

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

ATATÜRK KÜLTÜR, DİL VE TARİH YÜKSEK KURUMU
ATATÜRK KÜLTÜR MERKEZİ YAYINI—SAYI : 47

MISIRLILARDA VE
MEZOPOTAMYALILARDA
MATEMATİK, ASTRONOMİ VE TIP

Ord. Prof. Dr. AYDIN SAYILI
Bilim Tarihi Emekli Ordinaryüs Profesörü

ANKARA 1991

MISIRLILARDA VE MEZOPOTAMYALILARDA MATEMATİK, ASTRONOMİ VE TIP

Birinci Baskı 1966
İkinci Baskı 1982
Üçüncü Baskı 1991

ATATÜRK KÜLTÜR, DİL VE TARİH YÜKSEK KURUMU
ATATÜRK KÜLTÜR MERKEZİ YAYINI – SAYI 47

MISIRLILARDA VE MEZOPOTAMYALILARDA MATEMATİK, ASTRONOMİ VE TIP

Ord. Prof. Dr. AYDIN SAYILI

Bilim Tarihi Emekli Ordinaryüs Profesörü

3. Baskı

T Ü R K T A R İ H K U R U M U B A S I M E V İ – A N K A R A

1991

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>

ISBN 975-16-0302-1

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Önsöz	VII
GİRİŞ	
İlmin Menşeleri ve İlmî Düşüncenin Doğuşu	1
BİRİNCİ BÖLÜM	
Mısırlılarda Matematik ve Yapı Sanatı	33
İKİNCİ BÖLÜM	
Mısırlılarda Astronomi	77
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
Eski Mısırlılarda Tıp	115
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
Mezopotamyalılarda Aritmetik	159
BEŞİNCİ BÖLÜM	
Mezopotamyalılarda Cebir	205
ALTINCI BÖLÜM	
Mezopotamyalılarda Geometri	249
YEDİNCİ BÖLÜM	
Mezopotamyalılarda Astronomi	323
SEKİZİNCİ BÖLÜM	
Mezopotamyalılarda Tıp	411
SONUÇ	
Mısır ve Mezopotamya İlimlerinin Yunan İlminin Temelindeki yeri	443
Dizin	495

- Levha I. Bağdaş kurmuş yazı yazan Mısırlı; M.Ö. 2500 sıralarından kalma taş heykel.
- Levha II. Mısırlılarda kâtip nezaretinde mahsul kaldırma.
- Levha III. Mısırlılarda bağ bozumu ve kümes hayvanları.
- Levha IV. Bir Mısırlı çocuğun buzağı ile birlikte inekten süt emmesi.
- Levha V Mısırlılarda besin olarak kullanılan kuşlar ve kasaplık.
- Levha VI. Mısırlılarda inşa faaliyeti.
- Levha VII. Mısırlı mesahacı.
- Levha VIII. Mısırlılarda terazi.
- Levha IX. A : Kare ile köşegeni, Mezopotamya matematiği.
B Mezopotamyalılarda intizamsız bir alanın düzgün şekillere bölünerek ölçülmesi.
- Levha X. Nippur şehrinin Sumerlilerden kalma haritası (tablet).
- Levha XI. Nippur şehrinin Sumerlilerden kalma haritası (elle çizilmiş kopye).
- Levha XII. Yeni Babil çağından dünya haritası.

Ö N S Ö Z

Bu kitap Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesinde eskiçağ üzerine verdiğim bir dersin ilk yarısının genişletilmesinden doğmuştur. Bu itibarla, genellikle aydın okuyucularımızı muhatap kabul etmekten başka, ilim tarihi öğrencileri de göz önünde tutularak hazırlanmıştır. Günümüz ileri uygarlığı en eski başlangıçlarına ve menşelerine doğru izlendiğinde, yeni araştırmaların ışığında, Sumerlilerin yerinin büyük öneminin gittikçe daha belirginleştiği görülmektedir. Sumerlilerin dilleri Türkçe ile bazı benzerlikler gösterdiğine göre, bunun bizi bir millet olarak ilgilendirmesi tabiidir.

Sumerlilerin günümüz medeniyetini mümkün kılan özlü faaliyetleri arasında, ilmî düşüncenin ilk oluşumunda oynadıkları rollerin de merkezî bir önem taşıdığına şüphe olmasa gerektir. Sumerlilerde ve genellikle Mısır ve Mezopotamya'da ilmin gösterdiği gelişmelerin pek büyük bir tarihî önem taşıdığı sarîh bir şekilde görülmektedir. Halbuki Türkçemizde bu konuda kılavuzluk edecek bir kitaba sahip bulunmamaktayız. Eldeki kitabın bu boşluğun kapatılmasında yardımcı olacağı ve eskiçağ tarihçilerimiz için, çağları ilmiyle ilgilendikleri nishette, konuya bir giriş vazifesi göreceği umulmaktadır.

Mısır ve özellikle Mezopotamya ilimleri konusunda son yirmi otuz yıl içinde kaynakların neşri yolunda önemli çalışmalar yapılmış olduğu gibi, metinlerin gerek filolojik yönden incelenmesi ve gerekse muhtevaları açısından tahlil edilip yorumlanması istikametinde de değerli incelemeler yapılmış ve böylece konudaki bilgimizde özellikle Mezopotamya ilmi bakımından önemli terakkiler kaydedilmiştir. Çivi yazılı ilmî tabletlerin çözülmesinin günümüzde artık geri plana geçmiş olduğu söylenebilir. Bugün üzerinde durulan husus, daha fazla, bu metinlerin doğru ve isabetli bir şekilde yorumlanması ve, ayrıca, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin gerçek tarihî perspektifleri içine yerleştirilmeleridir.

Eldeki kitapta konunun önemli problemlerinin ele alınıp eleştirilmesine ön planda yer verilmiştir. Özellikle ilmin menşei ve ilk inkişafı meselesine ve Yunan ilmi ile Mısır ve Mezopotamya ilim-

VIII

leri arasındaki münasebetlere ışık tutulmaya çalışılmış, ayrıca, daha küçük ve mevzii konuların kendi özel problemleri üzerine de mümkün mertebe tafsilâtli olarak eğilinmiştir. Bu gibi konularda ister istemez tahminler işe karışmaktadır. Bu kitapta, gerektiğinde bu gibi tahmin veya faraziyeler ileri sürmekte fazla tereddüt gösterilmemeye çalışılmıştır.

Bu kitap hazırlanırken neşir ve tercüme edilmiş ilk elden kaynaklara yer yer baş vurulmuştur. Fakat kitap esas itibarıyla ana kaynaklara dayanmamaktadır. Burada, daha fazla, ileri sürülmüş çeşitli ilginç tezlerin ön planda tutulması esas alınmıştır. Konusunun genişliği bakımından durumun böyle olması da esasen gayet tabiidir. Bibliyografyalar da kitabın bu mahiyeti ile paralellik göstermektedir.

Bibliyografyalar her bölüm için ayrı ayrı olmak üzere bölüm sonlarında sunulmuştur. Bölümlerdeki ayak notları sayısı asgariye indirilmiş, notlarda işaret edilen eserler kısaltılmış olarak gösterilmiştir. Özellikle bölüm sonunda bir müellifin bir tek eseri bulunduğu ve bölüm içinde yazarın genel görüşü söz konusu edildiğinde ayak notları kullanılmamış, ayak notları genellikle özel teferruat noktaları için verilmiştir.

Bibliyografyalar hiç bir bölümde noksansız olmak hedefi güdülen tertiplenmemiştir. Bibliyografyalar sadece metne yardımcı eserlerle sınırlandırılmıştır. Mamafih, genellikle, eldeki eser listeleri yardımıyla çok daha dolgun bibliyografyaların derlenmesi kolaylıkla mümkün olmaktadır. Bu itibarla, okuyucu, dilediği takdirde, bu yoldan çok daha mufassal bir bibliyografyayı kolayca tesbit edebilir.

Kitapta esas itibarıyla çevri yazı meselesi bir problem teşkil etmemektedir. Bu itibarla özel işaretler kullanılmasına ihtiyaç duyulmamış, yabancı kelimeler alfabemizin verdiği imkânlar içinde kalınarak ifade edilmiştir.

G İ R İ Ő

İLMİN MENŞELERİ VE İLMİ DÜŞÜNCENİN DOĞUŞU

Eskiçağda ilim söz konusu olunca ilk planda akla Mısır, Mezopotamya, ve Yunan ilimleri gelir. Bunlar içinde de kıdem bakımından, açık farkla, başta Mısırlılarla Mezopotamyalılar yer almaktadır. Gerçekten, Eski Mısırlılarla Mezopotamyalıların ilmi bilgileri tarihî vesikalara dayanarak inceleyebildiğimiz ve tanıdığımız en eski ilmi faaliyet örneklerini teşkil ediyor. Ayrıca, günümüz ilminin tarihini gerilere doğru izlediğimizde, ana yol üzerinde, sonunda, tek tek kalburüstü varlıklar olarak karşımıza Mısır ve Mezopotamya ilimleri dikilmektedir.

Hindistan ile Çin’de de eskiçağ’da dikkate değer ilmi faaliyetle karşılaşılır. Hindistan ve Çin ilimleri de ilim tarihinde büyük önem taşırlar. Fakat günümüz ilmiyle bunlar arasında kesin bir devamlılık ancak belli bir takım konulara inhisar eder. Ayrıca, Hindistan ve Çin ilimlerinin gerek kronolojileri ve gerekse menşeleri bakımından bilğimizde konumuzu ilgilendiren tereddütlü noktalar kalmaktadır. Gerçekten, Çin ve özellikle Hindistan matematik ve astronomilerinin çeşitli devrelerde Mezopotamya’dan etkiler almış olduğunu gösteren delillere sahip bulunuyoruz.

Mısır ve Mezopotamya ilimleri, ve özellikle Mezopotamya ilmi, Yunanlılar yoluyla, dolayısıyla da ortaçağ İslâm Dünyası ve geç-ortaçağ Batı Avrupa uygarlığı aracılığıyla, yeniçağ Avrupa ilminin tarihî inkişafının temelinde yer alır. Bu çeşitli çağlar ve uygarlıklar arasında muayyen kronolojik kesintiler bulunmasına rağmen, aralarında tarihî bir devamlılık mevcuttur. Halbuki, menşeleri ne olursa olsun, Hint ve Çin ilimleriyle günümüz ilmi arasında böyle bir devamlılığın mevcudiyetini ileri süremeyiz. Onlardan da özellikle tıp, kimya, ve felsefî düşüncede, ve yine matematik ve astronomide çeşitli çağlarda etkiler alınmış olduğu bilinmektedir. Fakat Hindistan ile Çin’den gelen bu gibi etkilerin Mısır, Mezopotamya, ve Yunan etkilerine nazaran tamamen geri planda kaldıklarını kabul etmek gerekir.

Modern ilimle tarihî devamlılık bakımından en önemli ve en büyük ölçüde temelde bulunan etkiler Yunan ilminin doğmasında ve gelişmesinde rol oynamış olan etkilere dir. Halbuki Hint ilminin tesirleri özellikle İslâm Dünyası yoluyla ortaçağ'da olmuş, Çin ilminin tesirleri ise muhtemelen ortaçağ'da ve daha sonraları kendini hissettirmiş ve münferit misallere münhasır kalmıştır. Demek ki, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin önemi özellikle oynadıkları tarihî rol dolayısıyla dır.

Mısır ve Mezopotamya medeniyetlerinin Milâttan önce 3000 yılından daha öncelerine gittiğinde pek şüphe olmasa gerektir. Bunların ilmî faaliyetlerine ilişkin en eski belgelerimiz ancak Milâttan önce 2000 yılı sıralarına kadar geri gitmektedir. Fakat onların tanınan bu en eski ilmî bilgilerini daha önceki çağlar içinde geliştirilmiş bir ilmin sonuçları olarak kabul etmek gerekir.

Demek ki, kabaca, Mısır ve Mezopotamya'nın bizce tanınan ilimlerinin başlangıcını tarihî çağın bu bölgedeki başlarına kadar geri götürmek mümkündür. Tarih öncesi çağlar için elde sarıh bilgi mevcut olmamakla beraber, ilmin ilk belirme zamanının tarım faaliyetiyle ve insanların şehir ve kasabalar kurmaya başlamalarıyla münasebetli bulunduğu ve böylece ilmin bu bölgelerdeki başlangıçlarının Milâttan önce 3000 yılı sıralarından da oldukça daha eski olduğu söylenebilir.

İlmî çalışmanın ilkel başlangıcını tarih öncesine götürmek makul görünüyor. Fakat böyle bir ilim için elimizde sarıh, sistemli, ve dolaysız bilgi mevcut bulunmuyor. Tarih yazıyla başlar. Tanıdığımız en eski ilmî faaliyet örnekleri, yani Mısır ve Mezopotamya ilimleri hakkındaki bilgilerimiz de, büyük ölçüde yazılı belgelere dayanmaktadır. Mamefih yazılı belgeler dışında da ilmî faaliyete delâlet eden ipuçları bulmak mümkündür. Nitekim, bu bakımdan ilgi çekici bir takım anıtlar ve resimler gibi kalıntılar zamanımıza kadar intikal etmiş bulunuyor. Bunların tarihî çağlara ait en önemlilerinden bazılarıyla Mısır ve Mezopotamya'da karşılaşmaktadır.

Eski Mısır tarihinde yirmi üç firavun sülâlesi bulunmaktadır. Üçüncü ve Dördüncü Sülâleler zamanına Eski İmparatorluk adı veriliyor. Sakkara ve Gize piramitleri gibi önemli mimarî eserleriyle ün kazanan bu devre 2778'den 2263 tarihine kadar devam eder ve birçok kalburüstü firavunları içine alır. İki buçuk asırlık bir iç müca-

dele devresinden sonra, Milâttan önce 2000 yılı sıralarında On İkinci Sülâle ile başlayan Orta İmparatorluk Mısır'da on yedinci yüzyıl boyunca hükümlanlık eden Hiksusların istilâsına kadar devam eder. Hiksuslar Asyalı bir kavimdi. Hiksuslar devresinden sonra Yeni İmparatorluk kurulmuş, 1580 yılından 1085 yılına kadar devam etmiştir.

Mısır'ın siyasî kudreti bundan sonra bir gerileme devresine girer. Aşağı İmparatorluk diye adlandırılan bu devrede (1085-333) Mısır birkaç defa dış istilâlara uğramıştır. Bir ara (715-663) Asurlular Mısır'ı işgal etmişler, bir asırdan fazla bir süre (525-404) de İranlılar Mısır'da hüküm sürmüşlerdir. Mısır arada bağımsızlığını kazanmış, fakat 333 yılında Büyük İskender'in Mısır'ı imparatorluğuna ilhak etmesiyle Eski Mısır tarihi sona ermiştir.

Hiksuslarla Asurluların ve İranlıların istilâları dışında, Eski Mısır oldukça devamlı ve istikrarlı uzun bir tarihe sahiptir. Bu durum, büyük çöller ve denizlerle çevrelenmiş olan Mısır'ın bu coğrafî özelliğinin bir sonucu sayılabilir. Bu şartların bir neticesi olarak, teferruat bir tarafa, Mısır Milât'tan önce 3000 ile 333 yılları arasında kendine has medeniyetini dış müdahalelere pek maruz kalmadan devam ettirmiş ve bu medeniyeti, ana hatlarıyla, kendi belirli gelenekleri çerçevesi içinde geliştirmiştir.

Makedonyalı İskender Mısır'ı kendi imparatorluğunun bir parçası haline getirince burada İskenderiye şehrini kurmuş, İskender'in ölümünden sonra İskender İmparatorluğundan ayrılarak Mısır'da müstakil bir devlet kuran Ptoleme'ler zamanında bu şehir süratle inkişaf etmiştir. Ptoleme'ler çağında İskenderiye şehri Yunan ilminin en önemli merkezi haline gelmiş ve Roma İmparatorluğu zamanında da bu mevkiini muhafaza etmiştir.

Tarihi Mısırlılarınki kadar, hattâ belki ondan da eski olan Dicle ve Fırat Irmakları bölgesi, yani Mezopotamya da eski çağ'ın kalburüstü bir uygarlık faaliyetine sahne olmuştur. Burada Mezopotamya kelimesi aslından biraz daha geniş bir coğrafî bölgeyi, Dicle ile Fırat arasında kalan sahayı ve civarını temsil etmek üzere kullanılmaktadır. Mezopotamya tarihinde, Mısır'ın aksine, birbirleri peşi sıra, başka başka kavimlerin egemenlik durumuna geçtikleri görülür. Burada kurulan pek önemli medeniyetin hemen başlangıcında Sumerlilerle karşılaşırız.

Tahmin edildiğine göre, Sumerlilerin anayurdu Mezopotamya'da değildi. Buraya başka bir yerden göç ederek Basra Körfezi civarında ve Fırat Irmağının aşağı mecrası bölgesinde Sumer adı verilen mıntıkaya yerleştiler. Asıl yurtlarının neresi olduğu bilinmemektedir. Sumerliler buraya geldikleri zaman burada oldukça gelişmiş bir uygarlığın ve tarım faaliyetinin mevcut olduğu sanılmaktadır. Fakat Sumerliler Mezopotamya medeniyetini çok ileri götürdüler. Gerçekten, Mezopotamya medeniyeti diye adlandırılan uygarlığın kurucusu Sumerlilerdir.

Sumerlilerin dili Türkçe ile temel yapısı bakımından benzerlik gösterir, yani onun gibi aglütine diller tipindendir. Ayrıca, Sumercece Türkçe ile müşterek ya da Türkçeye benzeyen bazı kelimelerle de karşılaşmaktadır. Bu bakımdan bizi yakından ilgilendirmeleri tabii olan Sumerliler Mezopotamya uygarlığının kurucusu olmakla da kalmazlar. Bu küçük kavim medeniyet tarihinin temelinde büyük ve çığır açıcı bir role ve yere sahiptir.

Sumerliler rakamlarda vaz'î değer prensibini uygulamışlar, geometri ve özellikle aritmetikle cebir ilminin başlangıçlarında uzun vâdeli ve çok olumlu faaliyet göstermişlerdir. Yazıyı icat etmişler, ilk olarak okullar kurmuşlar, ilk kanunları vasetmişler, ve bunlar gibi birçok önemli medenî faaliyet tiplerinde öncelik göstermişler ve çığır açıcı bir rol oynamışlardır.¹

Sumerliler birçok konularda ve özellikle tabii ilimlerle dil çalışmalarında temel inceleme unsuru olan sınıflama prensibini geniş ölçüde ve sistemli bir şekilde uygulamışlardır. Listeler ilmi adıyla anılan bu araştırmaları arı ilmî çalışmaya yaklaşan en eski ilmî faaliyet örnekleri arasında saymak doğru olur.

Mezopotamya bölgesi civar kavimlerin istilâsına maruz bir bölge olduğundan, buraya sızan Sâmi kavimler nüfusu gitgide artmaktaydı. M.Ö. 2400 yılına doğru bu Sâmi unsurlar siyasî hâkimiyeti ele geçirdiler ve Akad Sülâlesini kurdular (Milât'tan önce takriben 2400-2000). Sargon tarafından kurulan bu imparatorluk sınırlarını Elam, Yukarı Dicle, ve Akdeniz istikametlerinde genişletti. Bu devlet dış istilâlar sonunda yıkıldı. Fakat bir müddet sonra Sumerliler yeniden siyasî hâkimiyeti ele geçirdiler. Sumerlilerin bu ikinci siyasal egemenlik devresine Sumer Rönesansı adı verilmektedir (yaklaşık olarak, Milât'tan önce 2100-1900).

¹ Kramer, 1956; Kramer, 1961.

Sumer Rönesansı çağında Sumer medeniyeti en yüksek gelişme seviyesine erişmiş, bundan sonra Sumerliler ayrı ve müstakil bir kavim olarak ortadan kaybolmuşlardır. Bununla beraber, medenî faaliyetlerinin etkileri uzun ömürlü olmuş, daha uzun zaman bu bölgede sürüp gitmiştir. Sumer yazısıyla birlikte Sumerlilerin dili de Mezopotamya'da uzunca bir süre yaşamakta devam etmiş, aydın zümrenin dili, ilim ve kültür dili sıfatıyla, Sumerlilerin siyasi ve etnik bir varlık olarak tarih sahnesinden tamamen kaybolmalarından sonra da kullanılmış ve önemini muhafaza etmiştir.

Sumer Rönesansı çağının sona ermesiyle Eski Babil devresi başlar. Hamurabi gibi büyük devlet adamlarıyla ün kazanmış olan Eski Babil devri Milât'tan önce takriben 1900'den 1650'ye kadar devam etmiştir. Mezopotamya'da, bundan sonra, dışarıdan gelen bir Hint-Avrupa kavmi olan Kas'lar bir müddet egemenlik sağlamışlardır. On üçüncü yüzyıldan itibaren Asurluların tedricî bir şekilde hâkimiyetlerini kurdukları görülüyor. Yedinci yüzyılda en büyük siyasi kudretine erişen Asur İmparatorluğu, aynı yüzyılın sonlarına doğru sona erer ve Mezopotamya'da Yeni Babil devresi başlar.

Yeni Babil Sülâlesinin kısa süren hâkimiyetinden sonra Mezopotamya Kurus tarafından fethedilmiş, yani İran'ın Ahamaniş'ler Sülâlesi hâkimiyeti altına girmiştir (539-330). Ahamanişlerden sonra Mezopotamya'da İskender İmparatorluğu devresi başlar. Mezopotamya, İskender'in ölümünden az sonra parçalanan İskender İmparatorluğu'nun yerine geçen devletlerden Selökîd'lerin egemenlik bölgesine dahil olmuştur.

Selökîd'ler çağı da Mezopotamya'daki ilmî çalışma ve kültürel temas bakımından büyük önem taşır. Selökîd'ler çağı Milât'tan önce 312 yılından Milât'tan önce 104 yılına kadar devam etmiştir. İran'da bu ara hükümlerliği ele geçiren Doğu menşeli Part'lar veya Arsakid'ler (Eşkâniyân) Mezopotamya bölgesini Selökîd'lerden sonra hükümleri altında tutmuşlar, 226 yılından itibaren de Mezopotamya İran'ın yeni sülâlesi olan Sasanîlerin eline geçmiştir. Bundan sonra Mezopotamya yedinci yüzyıl ortasına doğru İslâm hâkimiyeti altına girmiştir.

İran egemenliğine kadar uzanan devrede Mezopotamya uygarlığındaki gelişmelerde Kas'ların ve bir dereceye kadar Asurluların geri planda bulunduğu görülür. Buna karşı Sumer ve Eski Babil çağları en ön planda yer almakta, Akadlıların bu yöndeki hizmetleri de oldukça büyük önem taşımaktadır. Mezopotamya ilmî çalışma-

larının en büyük başarı sahası bu devrede aritmetik ve cebir konularındadır. Yeni Babil çağı da daha fazla Mezopotamya'da medenî faaliyetlerin inkişaf ve yaygınlaşma devresi vasfını taşır.

Mezopotamya medeniyetinin ve ilminin civarda Elam'da ve özellikle Elam'ın Susa şehrinde erken çağlarda önemli etkiler yapmış olduğu ve belki de, bu etkiye ilâve olarak, bu bölgede Mezopotamya ile paralel gelişmeler bulunduğu müşahade edilmektedir. Susa ile Elam'da yapılan kazılarda bulunmuş olan Eski Babil çağına ait bazı matematik tabletleri çok büyük ilmî değerdedir. Bu tabletler bu civar bölgedeki ilmî bilginin Mezopotamya'dakinden geri seviyede olmadığını, Elam ile Susa'nın yalnız Mezopotamya'dan etkilenmekle kalmayıp bu ilim dallarında muhtemelen bazı orijinal buluş ve kontribüsyonlara da sahne olmuş bulunduğunu göstermektedir.

İlmî çalışmanın menşinde Sumerlilerle Akadlıların tesirleri büyük olmakla beraber, özlü astronomi çalışmalarını bu eski çağlara kadar kesinlikle izlemek mümkün değildir. Her halde, astronominin o çağlarda, hiç olmazsa teorik yönü bakımından, oldukça ilkel bir seviyede bulunduğu ve bazı ana konulara inhisar ettiği söylenebilir. Astronomide Asurlular çağı sonlarından itibaren yeni, müspet, ve devamlı gelişmelerin kaydedildiğini gösteren delillerle karşılaşılmaktadır. Matematikle ilgili metinler özellikle Eski Babil çağından, daha sonraları da Selökîd'ler çağından, dolgun ve ilmî astronomi metinleri ise hususiyle Selökîd'ler devresinden, yani helenistik çağdan kalmadır.

Mısır'da yapı iptidai malzemesi olarak taş bulmakta sıkıntı çekilmiyordu. Mezopotamyalılar ise, bölgenin kuzey kısımları istisna edilirse, kerpiç ve tuğla kullanmak zorundaydılar. Bu sebeple, Asur devri hariç, Mısırlılara kıyasla, Mezopotamyalılardan kalma anıtların sayısı küçüktür.

Öte yandan, Mısırlıların papirüs üzerine yazı yazmış olmalarına karşı Mezopotamyalılar bu maksat için kil tabletler kullanmışlardır. Bu sebeple, Mezopotamya yazılı belgeleri Mısırlılarınkine nazaran daha dayanıklıdır. Mısırlılarınkine kıyasla, Mezopotamyalılardan zamanımıza intikal etmiş olan belgelerin sayısı da o nisbette büyüktür ve yeni yeni kazılar bu belgelerin sayısını muazzam ölçülerde artırmakta ve çeşitlendirmektedir.

Eski Mısırlıların ve Mezopotamyalıların ilimleri belgelere dayanılarak ve hiç olmazsa yer yer tafsilât ışığında incelenebilmiş olmaktan başka, tanınan en eski ilmî çalışma örneklerini teşkil ettiklerinden,

muhtelif düşünürler ilmî düşüncenin nasıl başladığı sorusunu Mısır ve Mezopotamya ilmî bilgileri yardımı ve kılavuzluğu ile cevaplandırmak yoluna gitmişlerdir. Genel olarak, bu sorunun cevaplandırılmasında mukayeseli bir metot da kullanılmış, bu konuda, zamanımızda yaşamakta olan veya çağımızdan az önce yaşamış bulunan iptidai kavimler üzerinde yapılan incelemelerden de faydalanılmaya çalışılmıştır.

Mısırlılarla Mezopotamyalılar arasında ilmî bilgi bakımından etkileşme bulunduğu kat'î olmakla beraber, bunun büyük ölçüleri bulmadığı, bu iki toplumdaki ilmî inkişafların ekseriyetle birbirlerinden müstakil kaldığı görülmektedir. Örneğin, Mısırlıların rakam sistemi on tabanlıydı ve vaz'î değildi. Mezopotamyalılarınki ise altmış tabanlı ve vaz'î idi. Hesaplama yolları, gerek tamsayılar ve gerekse kesirler için, birbirlerine nazaran büyük farklar göstermekteydi. Mısırlılarda cebir yoktu, ya da yok denecek derecede az inkişaf etmiş bir durumdaydı. Mezopotamyalıların cebir bilgisi ise hayli gelişmiş durumdaydı.

Bu gibi misallerin sayısını daha da artırmak mümkündür. Her halde, birbirlerine nazaran oldukça büyük özel farklar göstermekte olmaları, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin birbirlerinden büyük mikyasta bağımsız olduklarını gösteriyor. Demek ki, ilmin menşei konusu Mısır ve Mezopotamya yoluyla ele alındığında, birbirlerinden hissedilir derecede farklı iki ayrı misalin ışığı altında bu konu üzerine eğilmek mümkün olmaktadır. Bu da, şüphesiz, böyle bir inceleme için elverişli ve avantajlı bir durum sayılmalıdır.

İlmin ilk başlangıçları üzerinde durulurken fikir sarahati sağlamak için ilkin ilmin tanımı meselesinde belli bir takım ölçüler tesbit etmek çok faydalı olur. Mamafih, pratikte bunu gerçekleştirmek pek kolay olmamaktadır. Bu sebeple, formel bakımdan zarurî gibi görünen bu şart üzerinde ısrar etmemek daha uygundur.

Geometriyi ispatlı geometri, astronomiyi matematikle temellendirilmiş bir astronomi şeklinde tanımlamak, sihir aracılığıyla tedaviye baş vuran tıbbî tıp saymamak her zaman için mümkün olduğu gibi, bu gibi sınırlamaları mübalâğalı bularak reddetmek de makul sayılabilir. Öte yandan, yüksekçe bir gelişme düzeyine erişmemiş bilgi ilmin dışında bırakıldığı zaman, böyle münkeşif bir ilmî bilginin bir nevi embriyolojik tarihini, belli bir düzeye erişinceye kadar geçirdiği gelişme safhalarını incelemek ihtiyacıyla karşı karşıya kalınmaktadır.

Burada, hiç olmazsa şimdilik, ilimlerin ilk başlangıcı konusunda, çeşitli ilim dallarının orijinlerine doğru gidildikçe ilim için yapılacak zımnî tanımlarda bir dereceye kadar yumuşak ve pek dondurulmamış ölçülerin kabulünün uygun olacağı şeklindeki bir düşünceye dayanılacak, ilmin en eski başlangıçlarına kuşbakışı değinildikten sonra, özellikle Mısır ve Mezopotamya ilimleri açısından ve bu ilimlerin kaynaklarını teşkil eden belgelerden derlenebilen bilgiler çerçevesi içinde ilmin menşei üzerinde kısaca durulacaktır.

Gerek Mısır'da ve gerekse Mezopotamya'da matematik, astronomi, ve tabiatıyla tıp faydacılık özelliklerine büyük ölçüde sahiptiler. Bu itibarla, burada ilkin ilimlerin doğuşu ile insan ihtiyaçları arasındaki münasebetler konusunun daha eski tarihine temas etmek yerinde olur.

İlmî çalışmanın başlangıçlarını uygarlıkta belli bazı düzeylere erişilmesiyle bağlamak istersek, özellikle tarımın başlamasını ve insanların, aralarında iş bölümü yapmak ihtiyacını hissetmelerini gerektirecek derecede büyük topluluklar halinde yaşamaya başlamalarını ön planda ele almak gerekir.

Tarıma başlamadan önce insanlar hayvanları avlayarak, balık tutarak, ve yenebilecek bitkileri toplayarak yaşamaktaydılar. Bu sebeple, besinlerini temin etmek için zaman zaman yerlerini değiştirmek zorunda kalıyorlardı. İnsan bundan sonra tıım yapmaya ve hayvanları evcilleştirmeye başladı. Hayvanların ot ihtiyacı da ekseriyetle göçebeliği lüzumlu kılıyordu. Fakat genellikle tarım yapma durumuna girince, insan, yiyeceğini günü gününe arayıp bulmak ve bir yerdeki beslenmeye elverişli bitkileri bitirince yeni bir yere göç etmek zaruretinden kurtulmuş, belirli yerlerde yerleşmeye başlamıştır. Çünkü ürünlerini depo etmek suretiyle hasad zamanı dışındaki mevsimler için besinini yeter derecede garanti altına almıştır.

Tarımın başlamasıyla belirlenen bu ikinci uygarlık safhasında küçük köyler ve basit çiftlikler kuruldu. Her aile kendi konutu civarındaki arazide ekip biçiyor, hayvanların sütünden ve etinden faydalanıyor, kısaca kendi yağıyla kavruluyordu. Bu uygarlık safhasında insanlar arasında henüz önemli iş bölümü ve iş birliği yoktu.

Üçüncü safhada kasabalar ve şehirler kurulmaya, iş bölümü ve iş birliği* temeline dayanan daha kompleks bir sosyal ve ekonomik hayat sürülmeye başlandı. Toplumun bu gelişme safhasında herkesin kendi besinini temin etmesi durumu kayboldu. Çünkü kompleksleşen

bu medenî şartlar içinde gıda istihşalı işini sadece bazı kimseler üzerlerine aldılar ve emeklerinin mahsulünü diğerk işleri görenlerin temin ettikleri eşya ve emekle trampa etmeye başladılar.

Bu safhada insanlar daha verimli bir tarım faaliyetine girişmek zorundaydılar. Akar sulardan sistemli bir şekilde faydalanmaya, iyi aletlere ve bununla ilgili olarak madenleri işletmeye, taşıt araçlarına ve bu amaçla hayvan gücünü insan hizmetinde kullanmaya, ve uzmanlığa kaçan bir inşa faaliyetine hep bu safhada ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Böylece, mühendislik, mimarî, ve çeşitli teknoloji dallarının inkişafı insanların şehir ve kasabalara yerleşerek iş bölümüne dayanan nisbeten kompleks bir hayat yaşamaya başlamalarının bir sonucu olmuştur.

Şehirlerde yaşayan insanların çoğunun gıda temini işiyle meşgul olmaya ihtiyaç duymaması neticesinde ekonomik ve sosyal münasebetlerin tedricî bir şekilde çeşitlenmesiyle, işçi, tüccar, ve sanat erbabı gibi iş ve uzmanlık alanları gittikçe arttığı gibi, daha kompleks olan yeni faaliyetlerin yazı, rakam, ve ölçü birimleri şeklindeki ihtiyaçların belirmesi sonucunu doğurmuş olması da tabiidir. İlk başta yapı faaliyeti mütevazî ölçüdeki konutların inşasından ibaretken, siyasî birliklerin meydana gelip kuvvetlenmesi ve servetin artmasıyla büyük tapınaklar ve saraylar yapılmaya başladı. İdare adamları, din adamları, askerler, ve kâtipler gibi sınıfların ve memuriyetlerin bu sıralarda ortaya çıkmış ya da hiç olmazsa belirginleşmiş olması gerekir.

İkinci safhadaki basit köy ve çiftlikler kurularak tarım yapılması durumundan üçüncü safhanın iş bölümüyle çeşitli meslek erbabının varlığına dayanan ve monümantal mimarî işlerinin yapılmasını mümkün kılan kompleks toplum düzenine geçilmesi muazzam bir başarıyı ve büyük çapta bir istihaleyi temsil eder. İş bölümü şartları içinde yaşamak ve büyük çapta bir inşa faaliyetini yürütmek müstehlik durumunda olan çeşitli meslek ve sanat erbabını ve özellikle büyük bir işçi kitlesini beslemeyi gerektirir. Bu ise, tarım ürünlerinin ihtiyaç üstünde bir düzeyde tutulmasını, ayrıca, siyasî ve dinî faaliyet yöneticilerinin temsil ettikleri işlerin maddî ve manevî değerine kitlece inanılmış olmasını, yani toplumdaki fertlerin sağlam bağlarla birbirlerine bağlı bulunmasını, toplumdaki dayanışma duygusunun kuvvetli olmasını icap ettirir.

Söz konusu ekonomik durumun gerçekleşmesi ancak elverişli tabii şartlara sahip mıntikalarda, örneğin, Mısır ve Mezopotamya gibi büyük ırmakların suladığı bölgelerde beklenebilir. Diğer taraftan da, bu gibi bölgeler halkının, kendilerini komşularına karşı savunma ihtiyaçları dolayısıyla, iyi teşkilâtlanma zaruretinin hissetmiş olmaları gerekir.

Mezopotamya ile civarındaki nisbeten geniş bir bölge oldukça etraflı bir şekilde incelenmiş olduğundan, Mezopotamya'da tarımın başlaması ve gelişmesi konusunda ayrıntılı bir şekilde tahminler yürütmek mümkün olmaktadır. Edinilen intibaa göre, bu bölgede söz konusu gelişme ve istihalelerin uzun bir süre içinde ve tedricî bir şekilde gerçekleşmiş olduğu söylenebilir.

Mezopotamya'yı kuzey ve doğu yönlerde çevreleyen geniş dağlık sahada çeşitli tahıl, sebze, ve meyveler deniz seviyesinden farklı yüksekliklerde yılın birbiri arkasından gelen dönemlerinde yetişip olgunlaştığından, bu geniş bölgede yaşayıp henüz tarım yapmayan insanların her yıl birkaç defa muhtelif irtifalardaki yerlere göç ettikleri ve yetişip olgunlaşan bitkileri toplayarak bir nevi hasad yaptıkları anlaşıyor. Milât'tan önce 40.000 ile 10.000 yılları arasında bu insanlar bu bölge ile iyice ünsiyet kazanmışlar, hangi çevrelerde hangi mevsimlerde hangi hayvanları avlayabileceklerini ve hangi bitkileri bulabileceklerini zamanla ve tecrübe ile öğrenmişler, bitkilerin depo edilerek saklanmaya elverişlilik dereceleri hakkında bilgi sahibi olmuşlardı.

Hurma gibi bazı bitkiler sadece belli coğrafi şartlara uygun yerlerde bulunabiliyordu. Fakat faydalandıkları bitkilerin çoğu birden fazla göç bölgesinin müşterek florasını teşkil etmekteydi. Böylece, aynı bitkinin birkaç hasadını yapmaları mümkün olmaktaydı. Tarım yapmamalarına rağmen, bitkilerin tohumlardan çıktığını ve tohumları elverişli yerlere serpmek suretiyle bunların yetiştirilebileceğini bu insanların bildiğine muhakkak nazarıyla bakılabilir. Fakat bu bilgiye sahip olmak tarımın başlaması için yeterli bir hazırlık değildi.

Mezopotamya çevrelerinde tarımın başlamasında dolaylı fakat çok mühim bir faktörün birbirinden oldukça uzak bölgeler arasında bu çağlarda ilkel bir ticaretin mevcudiyeti olduğu düşünülmektedir. Örneğin, Doğu ve Orta Anadolu'dan Mezopotamya'ya obsidiyen gelmekte, Mezopotamya'dan da asfalt ihraç edilmekteydi. Kuzey Mezopotamya'dan Hûzistan'a buğday gitmiş olduğu da tesbit edilmiş bulunuyor.

Toplanmış yabancı tahılın yetiştiği bölgeden farklı çevrelere taşınmasının tarımın başlamasında önemli bir rol oynadığı tahmin edilmektedir. Çünkü bu yeni bölgelerde buğday ve arpa gibi bitkiler mahallî olarak yetiştirilmek istenmiş olabilir. Bu da ilkel tarımın başlangıcını temsil eder. Fakat daha da önemlisi, yeni çevre şartları altında yeni türlerin belirmesi ihtimalinin artması ve, insan eliyle yetiştirildiklerinden, bu bitkiler üzerinde tabii seçilme etkisinin azalmış olmasıdır. Çünkü yeni çevre şartları altında beliren yeni çeşitler arasında insan tarafından sun'î bir seçilme yapılmış olması tabiidir. Gerçekten, bu çağlarda Mezopotamya'ya komşu bölgelerde buğday ve arpa gibi bitkilerin insan için faydalı mütasyonlarının meydana geliş misalleri tesbit edilmiş bulunmaktadır.

Yabancı asıllarına kıyasla besin olmaya daha elverişli türlerin ortaya çıkması ve insan tarafından devam ettirilmesiyle bitki evcilleştirilmesi ve tarımın ilk safhası etkili bir şekilde başlamıştır. Ancak, susuz tarımla sulayarak tarım yapmanın da birbirlerinden ayırt edilmeleri gerekir. Yoğun tarım faaliyeti umumiyetle sulama yardımıyla mümkün olmuştur. Bildiğimiz şekliyle Mezopotamya uygarlığı da böyle bir gelişme, yani kuru tarımdan sulu tarım safhasına geçilmesi sonucunda doğmuştur.²

Şehir ve kasabaların kurulmasıyla insanlar nisbeten büyük topluluklar halinde bir arada yaşayıp aralarındaki münasebetler çeşitlenince, bu şartlar altında baş gösteren yeni sosyal ve ekonomik faaliyetlerin etkisiyle matematiğin başlamış olduğunu söyleyebiliriz. Gerçekten, kompleksleşen bu medenî şartlar içinde, meselâ tarlaların ve arsaların ölçülmesi ve binaların inşası gibi faaliyetlerin geometri bilgisine ihtiyaç hissettirmiş olması tabiidir. Nitekim, durumun böyle olmuş olduğunu gösteren belirtiler az değildir. Diğer taraftan, herhangi bir nesneye ya da yapılan bir işe karşılık olarak verilecek şeyin, yani eşya ve yiyecek cinsinden ücretin miktarının bir esasa bağlanarak hesap edilmesi ihtiyacının, aritmetik ya da cebir yardımıyla çözümlenebilecek problemlerle karşılaşılması sonucunu doğurmuş olduğu bilinmektedir. Matematikteki ilk gelişmelerin bu gibi ihtiyaçlardan doğduğu söylenebilir.

Mısır ve Mezopotamya üçüncü safhaya erişerek gelişmelerine devam eden en önemli uygarlık bölgeleri arasında yer almaktadır.

Bu bölgelerin her ikisi de büyük ırmaklar tarafından sulanmaktadır. Bu bölgelerin insanları yalnız bu ırmaklardan faydalanma fırsatına sahip olmakla kalmıyorlardı. Aynı zamanda bunların sularını kontrol etmek mecburiyetini hissetmekteydiler. Bu itibarla, önemli bazı teknoloji problemleriyle karşı karşıya bulunuyorlardı.

Özellikle Mezopotamyalılar nehir sularından faydalanmak ve zararlarından korunmak maksadıyla kanallar, bentler, ve bunlara benzer tesisler meydana getirmişler, bunların bakım ve onarımı için tedbirler almışlardır. Bu gibi faaliyetlerle ilgili bazı tabletler zamanımıza intikal etmiş bulunuyor. Ayrıca, Hamurabi'nin bu konuda bazı mektupları keşfedilmiş olduğu gibi, Hamurabi Kanunnâmesinde bu gibi hususlara ilişkin kısımlar da mevcuttur. Fakat Mezopotamya'da taşın az olması dolayısıyla inşaatta umumiyetle kerpiç ve tuğla kullanılmış olduğundan bu tip yapılar pek iz bırakmadan kaybolmuştur. Bu sebeple, kazılar yoluyla bu alandaki faaliyetlerini incelemek ve ilk elden bilgilerle bu konudaki malûmatı zenginleştirmek pek mümkün olmamaktadır.

Sulama işleriyle büyük ölçüde meşgul oldukları bilinen Mezopotamyalıların bu gibi inşa faaliyetlerinde ilmi bilgilerinden etkili bir şekilde faydalanmış oldukları da görülüyor. Gerçekten, çeşitli arazi parçalarının yüz ölçülerini bulmakta, yapı işleriyle ve kanal hafriyatıyla ilgili hacim hesaplarını yapmakta matematik bilgilerini uygulama tarzlarını gösteren özel problem misalleriyle çeşitli tabletlerde karşılaşmaktadır. Aynı şeyi, daha küçük ölçüde olmak üzere, Mısırlılar için de söylemek mümkündür.

Bu gibi misaller teknolojinin ilmin temelinde bulunmaktan fazla ilim temeli üzerine oturmuş olduğu intibasını uyandırıyor. Mamefih, bu durum sadece ilmi bilgi yardımıyla ele alınabilen teknoloji problemleri için söz konusu olabilir. Oysa, en basit misal olarak matematik ele alınsa bile, teknolojik faaliyetler her zaman ilim ile temellendirilebilmekten uzaktı.

Ayrıca, bu zahiri görünüş, ilimle teknoloji arasındaki kronolojik münasebetler bakımından, büyük ölçüde yanıltıcı olabilir. Çünkü bu durum Milât'tan önce 2000 ve nihayet belki de 3000 yılları için doğrudur. Böyle bir tarih ise eldeki problem bakımından oldukça geç sayılabilir. Yapı işlerinde taş kullanmış olduklarından uzun ömürlü monümantal eserler meydana getirebilmiş olan Mısırlıların inşa ve mimarî işlerinde karşılaştıkları problemler hakkında Mezo-

potamyalılarınkine nazaran daha kesin bilgilere sahip bulunuyoruz. Bunların ise çok zaman o çağların ilmi bilgisiyle çözümlenemeyecek çapta problemler teşkil etmiş olduğu gerçeği de aynı derecede kesinlikle bilinmektedir.

Gerek Eski Mısır ve gerekse Mezopotamya ilim ve teknolojisi üzerindeki bilgimiz genel olarak yazılı ve ikonografik belgelere ya da maddi medeniyet kalıntılarına dayanmaktadır. Bunlar umumiyetle tarih çağlarına aittir. Halbuki, her iki bölgede de ilim ve teknolojinin menşeleri tarih öncesine gitmektedir.

Mamafih, gerek üranizm ve teknolojiye ve gerekse ekonomik ve sosyal faaliyetlere ilişkin matematik problemleri, bu gibi matematik çalışmalarının pratik ihtiyaçlar tarafından kamçıldığı ve belki de bu ihtiyaçların baskısıyla doğup gelişmiş olduğu intibasını uyandırmaktadır. Bir mânada, bunu, ve hiç olmazsa teknolojinin ilimden eski olması gerektiğini, özellikle geometri için söylemek mümkündür. Çünkü bu ilim dalının ilgilendiği şekiller ham ve insan eli değmemiş tabiattaki şekiller değildir. Geometri, ister istemez, konusunu bu şekilde sınırlamak zorundaydı. Gerçekten, ancak insan elinin meydana getirdiği şekiller geometrik incelemenin konusunu teşkil edecek derecede basit ve düzgündür. Bu itibarla, tarımın başlamasından önceki safhada ve tarımın başlamış olmasına rağmen az çok kompleksleşmiş uygarlık şartlarının henüz mevcut bulunmadığı bir çağda, en ilkel tanımlarıyla da olsa, aritmetik ve özellikle aritmetikten daha kompleks olan cebir ve geometri gibi alanlarda herhangi bir ilmi çalışmanın başlamış olduğunu tasavvur etmek oldukça güçtür.

Demek ki, matematiğin doğmasında ticaret ve iş münasebetleri gibi ekonomik faktörlerle inşa ve imâl faaliyetinin önemli rol oynadığını ve yine bu ilim dallarının gelişmesinde aynı faktörlerin olumlu etkiler yapmış olduğunu ileri süren tezde küçümsenemeyecek ölçüde bir gerçek payı bulunduğunu kabul etmek gerekir. Mamafih, böyle bir tezi mübalâğaya götürmemek de icap eder. Çünkü bu gibi pratik ihtiyaçları tek faktör olarak kabul edince bu ilim dallarındaki erken teorik gelişmeleri kesinlikle izaha bağlamak mümkün değildir. Halbuki, Mısırlılarda ve özellikle Mezopotamyalılarda pratik ihtiyaçlarla pek ilgili olmayan oldukça önemli teorik çalışmaların da mevcut olduğu müşahede edilmektedir.

Ayrıca, mühendislik ve mimarî gibi tatbiki alanlarda dahi pratik mülâhazalar veya ekonomik fayda prensibi muhakkak ön

planda gelmemektedir. Piramitlerle obeliskler ve tapınaklar en büyük mühendislik ve mimarî yapıtlarındandır. Oysa, pratik ya da ekonomik değer ölçüsüyle hiç bir önem taşımazlar. Şu halde, ihtiyaçların karşılanmasından söz edildiğinde, ihtiyaç kelimesini en geniş mânasıyla anlamak, ekonomik ihtiyaçlarla sanat ihtiyaçlarını ve dinî ihtiyaçları birlikte göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Eskiçağ teknolojisiyle mühendislik ve mimarî alanındaki çalışmaları, ancak bu anlamda insan ihtiyaçlarını karşılayan faaliyetler olarak kabul etmek mümkündür. Meydana getirilen teknolojik eserler ve yapılan tatbikî çalışmalar insan için bir değere sahip olan faaliyet sahalarına girer. Fakat bu değerler sadece maddî değerler değildir. Birçok manevî değerleri de içine alır. İlmî bilgi ile temellendikleri nisbette, tatbikî mahiyetteki bu çalışmalar insanın ilgilendiği problemlerin çözümlerine yöneltilen ilmî çalışmalardır.

Bu ihtiyaçların çeşitli alanlardaki ilmî çalışmayı teşvik ettiği, bazan da bunların temellerinde bulunduğu muhakkaktır. Gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya matematiği böyle problemler üzerine eğilmekteydi. Fakat bu matematik dallarının gelişmesi nisbetinde bu ilmî bilgilerden pratik alanda daha verimli ölçülerde faydalanılmış olduğu da sarihtir. Yani, bu bilgilerin daha bu erken çağlarda, mevziî ve münferit problemlerde de olsa, kendi başlarına müstakil gelişmeler göstermiş oldukları görülüyor. İlmî çalışmayı teşvik bakımından ihtiyaçların faydalı olmuş oldukları ve ilmî çalışma istikametlerini belirlemede önemli rol oynadıkları kesinlikle görülmektedir. Fakat her zaman ilmin menşinde ve temelinde bulunduklarını iddia etmenin gerçeğe tamamen uymadığını kabul etmek doğru olur.

Etkinin iki taraflı olduğunu söylemek gerçeğe her halde daha uygun düşer. Sosyal, politik, ekonomik, ve dinî faktörler teknoloji alanındaki faaliyet ve ihtiyaçların artması ve çeşitlenmesi neticesini doğurmuştur. Fakat teknoloji alanındaki gelişmeler de şehirciliğe dayanan yeni uygarlığın çeşitli yönleriyle inkişafına yol açmıştır. Aynı suretle, teknolojik ihtiyaçlar ilmî bilginin gelişmesinde rol oynamış olduğu gibi, ilmî bilginin artması da teknoloji sahasındaki etkisini önemle hissettirmekten geri kalmamış olsa gerektir.

İlmin sosyal bir boşlukta doğup gelişmeyeceği aşîkârdır. Fakat bu, ilmî çalışmanın bağımsız bir varlıktan yoksun olduğu ve toplum ihtiyaçlarının direktiflerini bir gölge gibi pasif bir şekilde takip ettiği mânasında anlaşılmalıdır. Rakamlar, aritmetik, cebir, ve geometri

alanlarındaki ilk faaliyet örneklerinde, tatbikî değerdeki misallerle birlikte bunların temeline konan bir ilmî bilginin mevcudiyetine de şahit oluyoruz. Bu itibarla, teknoloji kadar, teknolojinin temelince konan matematiğin de insanın ilkel faaliyetleri arasında yer almakta olduğunu düşünmek makul görünüyör.

Ayrıca, ilmin gelişmesinde ve ilmî bilginin artmasında ilmî ihtiyaçların da önemli bir faktör teşkil ettiğini unutmamak gerekir. Mezopotamya matematiğinin karşıladığı en büyük ihtiyacın Mezopotamya astronomisi ihtiyaçları olduğu söylenebilir. Gerçekten, Mezopotamya matematiğinin astronomi çalışmalarını çok olumlu bir şekilde etkilemiş olması muhtemeldir. Mamafih, kronolojik olarak, Mezopotamya matematiğinin gösterdiği önemli gelişmelerin astronomideki gelişmelerden hayli eski olduğunu da kaydetmek doğru olur. Bundan başka, Mısır astronomisinin Mezopotamyahılarınkine nazaran daha az inkişaf etmiş olmasını, bu astronominin Mısır matematiğinin verdiği imkânlarla sınırlanmış durumda bulunduğuna işaret etmek suretiyle hiç olmazsa kısmî bir izaha bağlamak mümkündür. Yine, tabîî ilimlerdeki ilk bilgilerin özellikle tıptan doğmuş olduğunu tereddüde düşmeksizin ifade etmek gerekir.

Öte yandan, pratik ihtiyaçlar ilmî bilgidен bir takım taleplerde bulunmakla beraber, çok zaman, bu taleplerin ileri sürülmesiyle yerine getirilmeleri arasında büyük mesafeler bulunmaktadır. Çünkü pratik ihtiyaçlar bunların ilmî bilgi yardımıyla nasıl ele alınabilecekleri hakkında hiç bir ipucu vermeyebilirler. Daha da önemli olarak, ilmî bilgi bunların karşılanmasına hiç de hazır durumda bulunmayabilir.

Çok ağır taşları uzak mesafelere nakletmek ihtiyacını duymaları dolayısıyla Mısırlıların çağımız vinç ve ağır taşıt araçlarına sahip olmuş olabilecekleri şüphesiz tasavvur edilemez. Fakat teknoloji ile ilmî bilginin birbirleriyle ayarlı bir şekilde ve atbaşı yürümelerinin çok zaman imkânsız olduğunu göstermek için hayal gücünü bu derece zorlamaya lüzum yoktur. Burada kaldırıcı misal göstermek kifayet eder. İnsanlar manivelâ kanununun keşfedilmesinden önce uzun yüzyıllar boyunca manivelâdan gereği gibi faydalanmışlardır. Mısır ve Mezopotamya inşa tekniği ile geometrileri arasında münasebet kurmak pek zor görünmüyor. Fakat ilkel bir metalürji faaliyetinin etkisiyle bir kimya ilminin doğuşunu zihnimizde birbirleriyle bağlamak aynı derecede kolay olmaktan uzaktır.

Bir mânada, ilmin teknolojiye gerçekten faydalı olabilmesi için ondan bağımsız kalması bir zaruret de sayılabilir. Çünkü ilmî olmayan teknolojik bilginin ilmîleşmesi için insan zihninin, eldeki problem üzerine, mevcut ilmî bilginin verdiği imkân ölçüsünde genel münasebetlere yükselmeye çalışarak eğilmesi, meseleyi az çok teorik cephesiyle incelemesi gerekir. Bunun için ise, çok zaman, pratik ihtiyaç kaygılarını muvakkaten bir tarafa bırakarak meseleleri sadece mevcut ilmî bilginin kendi bünyesi içinde ele almak icap eder. Yine, pratik ihtiyaç kaygılarıyla bu şekildeki muvakkat irtibat kesilişinin, önemli ilmî çalışmaları içine alan uzun bir zaman süresi boyunca devam etmesi lüzumlu olabilir.

Bu gibi mülâhazaların modern ilmimiz için olduğu gibi, Mısır ve Mezopotamya ilimleri için de, hiç olmazsa matematik alanında, söz konusu edilebileceği görülüyor. Örneğin, Mezopotamyalılarda idealleştirilmiş çemberlerle üçgenlerdeki geometrik münasebetler aracılığıyla çözümlenen problemlerde böyle teorikleştirilmiş ve soyutlaştırılmış bir durum serahatle mevcuttur. Böyle problemlerde sonuç hesaplanırken π için 3 değeri kullanılmaktadır. Halbuki çok daha iyi bir yaklaşık değer kullanılmış olabilirdi. Demek ki, burada idealleştirilmiş geometrik şekillerdeki münasebetlerin kullanılmasına yol açan zihniyetin kaba ve takribî sonuçlarla tatmin edilmeme zihniyetiyle doğrudan doğruya bağlı olmadığı söylenebilir. Böylece, pratik konularla belki de ilgili problemlerin ilmî bir düzeyde ele alınmış olduğu görülmektedir. Gerek Mezopotamyalılarda ve gerekse daha sonraki çağlarda daha başka toplumlarda pratik ihtiyaçlara elverişli bir takım yaklaşık formüllerle karşılaşılıyor. Bunlarda pratik ihtiyaçlar düzeyi dışına çıkılmadığı söylenebilir.

Mezopotamya matematiğinden bu gibi çeşitli misaller derlemek mümkündür. Aynı suretle, Mısırlılarda π için yaklaşık bir değer bulunması ve kesik piramit hacminin hesaplanmasının, her halde, bu konular üzerinde, pratik ihtiyaç kaygıları üstünde kalarak, yapılmış çalışmaların sonuçlarını teşkil ettiği tahmin ve iddia edilebilir.

Gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya ilimleriyle pratik ihtiyaçlar arasında oldukça yakın bir münasebetin mevcut olduğunu kabul etmiş bulunuyoruz. Burada teknoloji kelimesini geniş bir mânada kullanmak yerinde olur. Teknoloji kelimesi umumiyetle pratik değerdeki bilgi ve çeşitli teknik işlerin yapılış tarzları şeklinde düşünülebilir.

Böyle bir geniş tanımda da, pratik değerdeki bilginin ilmi oluşu halinde aradaki sıkı münasebet üzerinde durulmaya değmez.

Meseleyi umumileştirerek ilmin başlangıçları ile teknoloji arasındaki münasebetleri genellikle söz konusu etmek mümkündür. Bu takdirde sorunun, sadece Mısır ve Mezopotamya için değil, bütün toplumlar için doğru ve geçerli bir şekilde cevaplandırılması gerekir. Fakat böyle bir sorunun cevaplandırılması bu kitabın konusunun dışında kalmaktadır.

Özellikle, teknoloji, güzel sanatlar, sihir, ve din gibi ilmin de insanın ilkel faaliyetleri arasında yer alan müstakil bir faaliyet tarzı olduğu kabul edildiği takdirde, sorunun bir bakıma tek cevaplı olmadığını düşünmek daha doğru olur. Çünkü bu takdirde, ilmin hangi insan faaliyetlerinden çıktığı yerine hangi insan faaliyetleriyle desteklendiğinin araştırılması söz konusu olmaktadır. İlmî çalışmanın gelişmesi için elverişli şartlarla desteklenmesi gerekir. Fakat bu elverişli şartların bir tek faktör şeklinde düşünülmesi ya da bu faktörlerden birine her zaman için ve bütün ilim dalları yönünden öncelik tanınması her halde isabetli olmaz.

Özel olarak, çeşitli matematik dallarının doğuşunun temelinde bir takım insan ihtiyaçlarının büyük ölçüde yer almış olduğu muhakkaktır. Aynı ihtiyaçlar bazı empirik teknik bilgilerin de temelinde bulunmaktadır. Fakat bu, matematiğin bu teknik bilgilerden doğduğunu kesinlikle ifade etmez. Çeşitli matematik konuları teknik bilgiler aracılığıyla bu ihtiyaçlara geri gidebileceği gibi, bazı diğer matematik konuları, ilkel bir düzeyde, teknik bilgiden bağımsız olarak ele alınmış olabilirler.

Mısır ilmi oldukça ilkel bir manzara arz ettiğinden, ilk bakışta, ilmin en eski başlangıçları hakkında bilgi edinmek bakımından çok faydalı olabileceği intibainı uyandırmaktadır. Oysa, daha kompleks ve daha gelişmiş olan Mezopotamya ilminin ilimlerin menşei konusunda daha aydınlatıcı bilgiler edinmeye imkân verdiği görülüyor. Örneğin, Mısır rakam sistemine kıyasla, Mezopotamya rakam sisteminin kendine has özellikleri nasıl kazanmış olduğu sorusu üzerinde daha etraflı tahminler yürütmek mümkün olmaktadır. Az sonra söz konusu edileceği gibi, aynı şeyi astronominin layikleşmesi vesilesiyle de söylemek mümkündür.

Mısır ve özellikle Mezopotamya matematiğinde soyutlamaların bulunduğu ve umumî çözüm fikrinin mevcut olduğu görülüyor. Mezopotamya aritmetik, cebir, ve geometrisinin belli bir takım düşünce klişe ve örneklerine, ve bunlarla ahenkli çözüm metotlarına dayandığında da şüphe yoktur. Demek ki, bu sınırlı anlamda, Mezopotamya matematiğinin sistemleştirilmiş olduğu söylenebilir. Mezopotamyalılarda Öklid geometrisine benzer ispatlı bir geometri yoktu. Fakat onların geometrisi sentetik değildi. Analitik vasıflara sahip bir geometriydi. Tahmin edildiğine göre, Mezopotamya geometrisinde, ayrıca, bu analitik vasıflarının çerçevesi içinde, bir nevi ispat fikri mevcuttu ya da bu fikre yaklaşımlar kaydedilmişti.

Fakat matematik diğer ilimlerden farklı ve ayrı bir statüye sahiptir. Bugün matematiğe, umumiyetle, diğer bazı ilim dallarının dili ya da aracı gözüyle bakılmaktadır. İlmin rasyonellik vasfının matematikte çok belirgin olmasına karşı, tabiat olaylarının izahı, gözlem ve deneyler yapılması, ve olgular arasında teoriler ve kanunlar vasıtasıyla münasebetler kurulması gibi ilmî bilgi ve araştırmanın çok önemli bazı başka vasıfları matematiğe kabili tatbik olmayan hususlardır. Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin bu gibi vasıflara ne dereceye kadar sahip olduğunu tesbit etmek ve bu gibi vasıf ve faaliyetler bakımından ilmin menşeleri üzerinde durmak için Mısırlılarla Mezopotamyalıların diğer ilmî çalışmalarına bakmak icap eder. Matematik dışında Mısırlılarla Mezopotamyalılarda ve umumiyetle ilimleri çok gelişmemiş toplumlarda karşılaşılan başlıca ilmî çalışma alanları ise astronomi ve tıptır.

Eskiçağ'da çok önemli bir ilim dalı olan astronominin doğuş ve ilk gelişmelerinin de yukarıda sözü geçen uygarlık safhalarıyla sıkı bir bağıllık gösterdiği söylenebilir. Tarım mevsimlerin zamanını önceden bilmeye, başka bir deyimle, takvim bilgisine ihtiyaç gösterir. Astronominin ilk belirtileri ve bu konuya karşı bir ilginin doğuşu tarım faaliyetinin başlamasıyla, yani daha önce söz konusu olan ikinci uygarlık merhalesiyle yakından münasebetlidir. Daha doğrusu, böyle bir görüş akla yakın geliyor. Zamanımıza yakın çağların bazı ilkel kavimlerinde de durumun böyle olduğu müşahade edilmektedir.

Mamafih, astronomi ile tarım arasındaki ilişkinin her yerde aynı şekilde belirmiş olduğu, ince ayrıntılarıyla, bu gibi münasebetlerin hep birbirlerine uygun düştüğü iddia edilmemelidir. Örneğin, Mısırlıların sahip oldukları en önemli takvimin menşeinin belki de

gök cisimlerinin rasadından fazla Nil Nehrinden etkilendiği anlaşılmaktadır. Ancak, bu misal de yine takvim üzerindeki çalışmaların tarımla ilişkisini göstermekten geri kalmıyor. Fakat diğer taraftan, daha tarıma başlamadan da bazı kavimlerin takvim bilgisine ihtiyaç duyduklarını gösteren belirtilerle karşılaşmaktadır.

İlkel kavimlerde astronomi alanındaki çalışmalar bakımından zamanımız insanlarıyla eski çağlar toplumları arasında ilginç bazı paralellik misalleri görülmektedir. R. Lowie, Kuzey Arizona'da Havasupai adlı kavmin solstis günlerini, yani yaz ve kış dönencelerini tesbit için, güneş doğarken belli bir yerde durmak suretiyle oldukça sistemli gözlemler yaptıklarını ve onların bu gözlemlerinin, komşuları olan Hopi'lerden farklı olarak, herhangi bir dinî âyinle ilgili bulunmadığını söylemektedir.

Yine aynı yazar, British Columbia'daki Haida'ların sabahleyin doğmakta olan güneşin evlerinin doğu duvarındaki bir delikten giren ışınlarının karşı duvarda aydınlattığı noktayı her gün işaretleyerek bir doğru boyunca bu noktanın tedricî yer değiştirmesini izlediklerini, ve dönence sıralarında bu noktanın, arka arkaya birkaç gün, sözü geçen doğrunun ucunda bulunmasından dönence zamanlarını belirlediklerini anlatıyor. Avrupa'nın eski çağlarından kalma bir takım anıtlar dönence zamanlarının bazı eski Avrupa kavimleri tarafından da esas itibarıyla aynı usullerle belirlenmiş olduğunu gösteriyor.³

Günümüzde de köylünün ve genellikle basit halkın takvimle ilgili özel bilgileri vardır. Bunlar uzun zaman süreleri içinde kazanılmış tecrübelere dayanır ve genellikle mevsim ve hava değişmelerini doğru ve isabetli bir şekilde haber verir. Zamanımızda bu bilgiler umumiyetle ilmi astronomi bilgisine dayanan takvimlerle birleşmiş durumdadır. Çok eski çağlarda da bunlara benzer bilgilerle karşılaşmaktadır. Ancak, o çağlarda bunlar dışında bir astronomi bilgisi de yoktu. Örneğin, Heziyod'dan Yunanlıların bu gibi bilgilerini derlemek mümkündür. Bunlar, genellikle, sabit yıldızların sabah ve akşam görünüşlerine, yani güneşten az önce doğuş ve güneşten az sonra batış olaylarına bağlanan bilgilerdir. Yunanlıların bu takvim bilgilerinin paralellerini Eski Mısırlılarla Mezopotamyalılarda da bulmaktayız.

³ Bkz., Lowie, s. 333; Yörükân, s. 28; Sayılı, s. 347-349.

Ham gözlemlere dayanan bu gibi bilgiler herhangi bir teorik düşünce ile temellendirilmeyince, bunları ilmî bilgi olarak kabul etmenin doğru olamayacağı düşünülebilir. Ancak, zamanımızdaki tersine, eski çağlarda bu gibi bilgiler ekseriyetle zamanın anlayış ve dünya görüşü içinde yorumlanıp dinî ve mitolojik bir nevi teorik bilgi perspektivi içine yerleştirilmekte idi. Halbuki, zamanımıza kadar yaşamış olanları, yahut da bunların günümüzde karşılaşılan paralelleri, artık yaşama kabiliyetini kaybetmiş olan eski teorik temellerinden ister istemez kopmuş durumda bulunmaktadır.

Üstelik, teorik temelleri bir tarafa bırakılsa da, bu gibi pratik bilgiler, menşelerinde, çok zaman, ilmî bilgi vasıflarına sahip olabilirler. Hattâ, dinî düşünce ile ilişkileri olmadığı nisbette bunları daha ilmî saymak da mümkündür. Örneğin, yukarıda söz konusu edilen dönence zamanlarının tayini misalini bu bakımdan kısaca ele alalım.

Bunlar, güneşin ufukta doğuş ve batış yerinin tedricî ve periyodik bir şekilde yer değiştirmesi olayının fark edilmiş olmasına dayanır. Fakat, ayrıca, bu konuda sistemli rasatların yapılmış ve bunların belli bir rasat yerinden tekrarlanmış olması gerekmektedir. Demek ki, bunlarda mukayeseli ve mükerrer gözlemlerle temellenen bir bilgiye dayanılmak zarureti vardır. Böylece, burada, belli maksatlarla yapılan ve belli bir takım ipuçlarına dayanan az çok programlı bir çalışma mevcuttur. Yine, bu araştırmalar, tabiattaki bir nizam fikrine ve bununla ilgili olarak zihinde genellemelerin yapılmasına dayanmaktadır.

Mevsimlerin değişme seyrine karşı yakın bir ilginin yukarıda söz konusu edilen ikinci uygarlık merhalesinde ve hattâ daha da önce belirmiş olması muhtemel olmakla beraber, üçüncü safhada bu ilginin daha belirgin bir şekil almış olması icap eder. Ayrıca, astronominin ilk gelişmelerinin astroloji ile yakından münasebetli olduğu da görülüyor. Fakat astroloji için çeşitli tanımlar yapmak mümkündür ve astrolojinin eskiliği bu terime verilen mânaya büyük ölçüde bağlı kalmaktadır.

Eski Mısırlılarda astroloji bulunmamasına karşı, Mezopotamyalılarda astroloji astronominin yanı başında yer almaktadır. Mamafih, buradan, Mezopotamya astronomisinin astrolojiden çıktığı sonucuna varılamaz. Olsa olsa, astrolojinin, kısmen olsun, astronomi çalışmalarını teşvik eden bir âmil rolü oynamış olduğu söylenebilir.

Astroloji yerine, gök cisimlerine tapılması anlamında astrolatri göz önünde tutulursa, astronominin doğması ve gelişmesiyle ilgili olarak daha geniş kapsamlı bir faktöre değinilmiş olur. Göklerin tanrılarla meskûn olup yıldızlarla yıldız kümelerinin tanrıları ve gök yüzündeki olayların da tanrıların faaliyetlerini temsil ettiği düşüncesinin çeşitli kavimler arasında son derece yaygın ve müşterek bir inanç olduğu müşahade edilmektedir.

Bu genel duruma uygun olarak, gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya astronomilerinin ilk gelişme safhalarının oldukça kompleks yönler gösterdiği ve sadece pratik takvim ihtiyaçlarının ilham edeceği gelişmelerin dar sınırları içinde kalmaktan uzak olduğu görülüyor. Her iki uygarlıkta da astronomi özellikle dinî unsurlarla karışık bir durumda olmaktan başka uzun bir süre bu ilkel vasıflarını muhafaza da etmiştir. Bu itibarla, gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya astronomileri ilmin başlangıçları konusundaki bilgimizi genişletip zenginleştirmeye elverişli alanlardır. Ancak, bu konulardaki bilgimiz henüz kesinlik ve berraklığa kavuşmuş olmaktan uzaktır.

Şunu da ilâve etmek gerekir ki, gök cisimlerinin tanrı olarak kabul edilmesi ve çeşitli gök olaylarının dinî bir anlayış çerçevesi içinde yorumlanıp mânalandırılması belli bir takım hesapları yapmak ve periyodları tesbit etmek yönündeki daha ilmî çalışmaların yapılmasını muhakkak surette engelleyen faktörler olarak düşünülmemelidir. Nitekim, buna benzer zihniyetlerin izleriyle Yunan astronomisinin başlangıç safhalarında da karşılaşılmalıdır. Bu durum Yunanlılarda astronominin müstakil ve ilmî bir şekilde gelişmesine engel olmadığı gibi, Yunan astronomisinin dinden çıkmış olduğunu da kesinlikle ifade ve tazammun etmemektedir.

Yunan astronomisi bir taraftan dinî düşüncelerden müstakil olarak takvim konusuyla ilgilenirken, diğer taraftan da başlangıçtaki bazı bocalamalardan sonra gök olaylarını mitoloji ve dinden ayırarak layik bir görüş açısıyla ele almış, ayrıca, gök olaylarını geometri ile temellendirerek izaha yönelmiş ve bu maksatla pek önemli bazı sistemler de kurmuştur. Mısır astronomisinin dinî dünya görüşüne dayanan cephesinin çok eski olduğu sonucuna varılabilir. Çünkü Milât'tan önce üçüncü binin sonlarından kalma en eski belgelerde dahi mitolojik ve dinî ifadelerin açıklanmasına geniş bir yer ayrılmakta olduğu görülmektedir.

Mısır astronomisinde matematikten, küçük ölçüde de olsa, bir vasıta olarak faydalanılması yoluna gidilmişse de, Mısırlıların bu yöndeki başarılarının Mezopotamya ve Yunan astronomilerindekine kıyasla küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca, Mısırlılar gök âlemine ilişkin ilmi çalışmalarını layikleştirme safhasına da kesinlikle erişememişlerdir. Mamafih, çok uzun bir maziye sahip olan takvim çalışmalarının nicesel yönü bu dinî görüşlerden müstakil bir şekilde yürütülebilmektedir.

Mezopotamyalılar ise astronomilerinde dinî ve mitolojik görüşten layık olan ve matematiğe dayanan ilmi bir görüşe geçmeyi başarabilmiş, Asurlular devrinin sonlarından itibaren ve belki de özellikle Yeni Babil çağında mitolojik ve dinî kavramlar layık ve matematiksel kavramlara istihale ettirilmiş, kısmen geometri ile fakat özellikle aritmetikle temellendirilen bir takım astronomik sistemler de kurulmuştur. Böylece, Mezopotamya astronomisinde gök cisimlerinin hareketleriyle ilgili çeşitli periyodların, esas itibarıyla aynı kalmakla beraber, sembolik ifadeleri bakımından mitoloji dilinden âdeta matematik diline tercüme edilmiş oldukları görülmüyor. Layikleşme ve matematikleşme yolundaki bu önemli istihalenin Selökidler çağında inkişafının en yüksek noktasına erişmiş olduğu müşahade edilmektedir. Böylece, Yunanlılardakinden çok daha sarıh bir şekilde olmak üzere, mitoloji ve kozmogoninin Mezopotamya'da, pek muhteva değiştirmeksizin matematiksel astronomiye istihale etmiş olduğu söylenebilir. Yalnız, Yunanlılar bu ilmîleşme sürecini daha büyük ölçüde ve daha sarıh bir şekilde geliştirmişler, ayrıca, onlar bu istihaleye fiziksel bir yön de verebilmişlerdir.

Mezopotamya'da Akadlılara kadar geri giden astroloji fertlerle değil, toplumla ve toplumun temsilcisi olarak krallarla ilgilenmekteydi. Konusuna, taşkınlar, savaşlar, kral ve hanedan değişimleri gibi olaylar girmektedir. Fertlerle ilgilenen horoskop astrolojisinin ancak Yeni Babil çağına kadar geri gitmekte olduğu anlaşılmaktadır. Bütün bunlar bâtil düşünce alanına girmekte olduğundan ilimle doğrudan doğruya ilgili sayılmayabilir. Fakat çok daha geniş ve felsefî bir açıdan astrolojiyi gök âleminde hüküm süren nizamın ortaya konması şeklinde tanımlayarak astrolojinin bu nizamı yer yüzü olaylarında yansıtmaya çabasını geri plana itecek olursak, astronomi çalışmalarıyla çok iyi bağdaşabilen bu tanımın ilmi çalışmanın başlıca amaçlarına oldukça yakın geldiğini kabul etmek icap eder. Ayrıca, bu anlamda astrolojinin Mısır'da da mevcut olduğu söylenebilir.

Gök âleminde hüküm süren nizamın meydana çıkarılması ve değişen görünüşlerin arkasında bir değişmezler şemasının aranması anlamındaki astrolojiyi mitolojik astronomiden ayırt etmek kolay değildir. Fakat ilmin doğuşu ve ilkel ilmî düşüncenin ilk belirtileri bakımından, bu mânadaki Mısır ve Mezopotamya astroloji ve astronomileri üzerinde, spekülâtif bir tarzda da olsa, durulmaya değer. Çünkü gök âlemindeki görünüşte düzensiz hareketlerin arkasında nizam ve kararlılık arama çabasının, bu nizamı ifade etmek için kullanılan dil ve sembolizm ne olursa olsun, ilmin ilkel menşelerinin oldukça önemli bir kesitini teşkil ettiği söylenebilir.

İlk bakışta, bu alandaki insan faaliyetinin ilmin dinden çıkmış olduğunu akla getirmesi tabiidir. Fakat astrolojinin az önce yapılan tanımına dayanılarak, ilmin ilk başlardan itibaren, çekirdek halinde ve üstü örtülü bir şekilde de olsa, müstakil bir varlığa sahip olduğu tezinin dinî ve mitolojik astronomi açısından da savunulabileceğini ileri sürmek mümkündür. Başka bir deyimle, burada dinî motiflerle örülmüş, kült ve ritüelle karışmış, ve dolayısıyla sihirden de azade olmayan bir ilmin izlerini, ilmin ilkel ve müstakil bir başlangıcını hayal meyal görür gibi oluyoruz.

Günümüzde, elde bulunan bol miktardaki mitoloji materyelinin hakkıyla anlaşıldığı iddia edilemez. Fakat bu konulardaki araştırmalar ilerledikçe, ilk bakışta irtibatsız ve müphem görünen birçok şeylerin yer yer mâna ve sarahat kazanmaya başladığı da bir hakikattir. Meseledeki güçlük, kısmen olsun, ifadelerin sembolik oluşundan ve zamanımıza ancak kırıntıları gelmiş olan bir nevi teknik dille karşı karşıya bulunulmasından doğmaktadır.

Ayrıca, yer küresinin birbirlerinden çok uzak bölgelerinde yıldızlara ilişkin mitoloji, kült, ritüel, ve hikâyelerin birbirleriyle benzerlik gösterdiği ve yıldız kümelerinin delâlet ettiği farz ve tasavvur olunan şekillerde ve bunlara verilen adlarda dünyanın çeşitli kavimlerinde temel benzerlikler ve münasebetler bulunduğu görülmektedir. Böylece, bütün bunların çok eski zamanlarda vuku bulmuş olan geniş göç hareketleriyle yayılmış bulunması ve tanrılarla kahramanlar nüvesi etrafında toplanan masal ve efsanelerin o arkaik çağlar astronomlarının bir nevi teknik dilini teşkil etmekte olması ihtimali belirmek, gün ışığına çıkar gibi olmaktadır.

Bunun zamanımıza yakın çağlara kadar intikal etmiş ilgi çekici bir misaliyle Polinezya'da karşılaşılmıştır. Bu coğrafi bölge gemici-

lerini, yıldız kümelerine ilişkin ve tanınmış kahramanların menkıbeleri etrafında toplanan bir takım masallar yardımıyla gök cisimlerinin kılavuzluğu altında seyir ve sefer yaptıkları, bu masalların onlar için tafsillatlı birer kılavuz yerine geçtiği ve aynı zamanda mesleki sıralarını da ihtiva etmekte olup bunların gizli kalmasını sağlamaya yaradığı bilinmektedir.⁴

Abel Rey'e göre, bütün ilimlerin menşei sihir ve dindir; aynı suretle, sihir ve din, özellikle sihir, ilmin olduğu gibi teknolojinin veya daha genel olarak empirik teknik bilginin de menşei teşkil etmiştir. Ayrıca teknoloji sihirden ayrıldığı nisbette ilmileşmiştir.⁵

İlkel insanlar endüstri alanına giren çeşitli faaliyetlerinde, örneğin basit aletlerinin imâlinde ve çeşitli ham maddelere istedikleri şekilleri vermekte, türlü güçlüklerle karşılaşıyorlardı. Bu güçlükler zamanla kazanılan bilgi, tecrübe, ve maharetler yardımıyla aşılmaktaydı. Bunlar umumiyetle çok kompleks fizik problemlerini içine almaktadır. Hattâ bunların bir kısmı ancak asrımızda ilmi bilgi ışığında ele alınıp izah edilebilmiş, teorik bilgi ile temellendirme anlamında yeni yeni anlaşılmaya başlamıştır.

Eski insanlar için bu gibi işlerdeki başarıların ve muvaffakiyet-sizliklerin müphem ve muammalı görünmesi tabii idi. Bu sebeple, başarılarını garanti altına almak maksadıyla bir taraftan sihire baş vurulmakta, öte yandan da, büyük emeklerin sarfıyla zamanla kazanılmış bilgi ve tecrübelerin gizli kalması için sembolik ifadelerden faydalanılmaktaydı. Özellikle metalürji gibi kimya ile ilgili alanlarda gizli ve sembolik dil kullanma geleneğinin ortaçağlarda da büyük ölçüde devam ettiği görülmektedir. İlkel teknolojinin sihirle karışık durumda bulunmasını özellikle bu iki faktör ışığında izaha bağlamak mümkündür. Böyle bir açıklamaya göre ise, ilkel teknolojinin sihirden çıkmış olması yerine, her an sihirle karışma istidanını göstermiş olduğu söylenebilir.

Şimdiye dek Mısırlılarla Mezopotamyalılarda matematikten ve astronomiden bahsedildi. Bu iki saha dışında bu kavimlerin ilimlerdeki başlıca çalışma alanını tıp teşkil etmekteydi. Eski Mısır ve Mezopotamya matematiklerinde sihirden eser bulunmamasına karşı, tıplarındaki durum böyle değildi. Gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya tıpları genel olarak sihir ve dinle karışık bir durumda bulunuyordu.

⁴ G. de Santillana, s. 12-18.

⁵ Rey, s. 70-71.

Tıbbın önemli bir insan ihtiyacına cevap verdiği sarıktır. Bu sebeple, tıp, her ilkel toplulukta raslanan bir bilgi dalıdır. Tıbbın başlangıçlarının tarih öncesi çağlarda oldukça eski bir maziye sahip olduğuna muhakkak nazarıyla bakılabilir. Fakat insanların küçük topluluklar kurup bir araya gelmeleriyle tıbbın bir uzmanlık sahası olarak statüsünün belirginleşmeye başlamış olması icap eder.

Menşei bakımından ilmin sihirle olan münasebetleri meselesi birçok yazarlar tarafından çeşitli vesilelerle söz konusu edilmiştir. Daha fazla teorik olan görüşler dışında, Mısır ve Mezopotamya'da sihrin tıpla münasebetleri konusunda epeyce bilgi mevcuttur. Fakat bu bilgiler tıbbın ilmî tıp yönündeki gelişmesi bakımından sihirle olan münasebetlerinin kesinlikle manâlandırılmasını pek mümkün kılmamaktadır. Başka bir deyimle, ilmî tıbbın sihir tedavisinden çıktığını, yani onun yerine geçmek suretiyle meydana geldiğini, bir vakıa olarak söylemek güçtür.

Bundan başka, ilkin tıbbî içine almış olmasına rağmen, sihrin, ayrıca, tıbbın sihirden sıyrılması imkân ve şartlarını da kendi içinde gizlemiş olduğu fikrinde bir garabet sezmek mümkün değildir. Tıbbın, ilk başlarda sihirle karışık bir durumda iken, bazı sihirdışı âmillerin etkisiyle sihir görüşünden sıyrılmış olduğunu düşünmek çok daha makul görünüyor. Böylece, daha fazla, tıbbın hangi şartlar altında ilmîleşmiş olduğu meselesi üzerinde tahminler yürütmekle yetinmek gerekmektedir. Aynı şeyi belki dinî tıp için de söylemek doğru olur.

Milâd'tan önce 1600 sınırlarında kopye edilmiş olup aslının üçüncü bin başlarına ait olduğu tahmin edilen Smith Papirüsünde sihirle hiç karşılaşmadığı görülmektedir. Halbuki, daha geç tarihlerde Mısır tıbbının umumiyetle sihirle karışık olduğu biliniyor. Smith Papirüsünün bu istisnâî durumu belki de konusunun cerrahî olmasının bir sonucudur. Fakat bazı yazarlara göre, bu papirüste sihire yer verilmemesi, Mısır tıbbının sihirden çıktığı iddiasının yanlışlığına ve, tersine, sihrin Mısır tıbbına sonradan girmiş bir unsur olduğuna, ya da sihrin Mısır tıbbındaki rolünün zamanla arttığına delâlet etmektedir.

Buna benzer bir durumla Mezopotamya'da da karşılaşılması ayrıca ilgi çekicidir. Mezopotamya tıbbî tabletleri umumiyetle Asurlular çağının sonlarından kalmadır. Fakat bu durumun istisnaları mevcuttur. Sumerlilerden kalma tek tıbbî belgede sihir işe karıştırılma-

maktadır. Mamafih, bu belgeye bakarak Mezopotamya tıbbında ilk başlarda sihir tedavisi bulunmadığına hükmedilmesi doğru olmaz. Çünkü Akadlılar'dan kalma belgelerde tedavide sihre baş vurulduğu müşahade ediliyor.

Sihrin Mısır tıbbına sonradan girdiği ya da rolünün zamanla arttığı yolundaki tezlerle ahenkli olarak, ayrıca, empirik ve, âdetâ, hayvanların kendilerine iyi gelecek madde ve otları hisleriyle bulup kendilerini tedavi etmelerine ve bağırsaklarını temizlemelerine benzer içgüdüsel ve tabii bir tıbbın sihir tedavisinden daha eski olması gerektiği görüşü de ileri sürülmüş bulunuyor. İlkel insanların sihre baş vurmaksızın, çeşitli bitkilerin organizma üzerindeki fizyolojik etkilerini yoklama ve deneme yoluyla bulmuş olduklarına özellikle flora bakımından çok zengin bir bölge olan Orta Amerika'nın yerlilerinden bol misal vermenin mümkün olduğu anlaşılmaktadır.

Bu gibi tezlere kesinlik atfetmek mümkün olmamakla beraber, hiç değilse, sihrin Mısır ve Mezopotamya tıplarındaki öneminin zamanla bir artış göstermiş olması ihtimali de reddedilemez. Nitekim, tarihin başka çağlarında bu gibi misallerle karşılaşmaktadır. Örneğin, Yunanlılarda tıbbın sihirden tamamen sıyrılmasından sonra karanlıkçağda sihrin tıbbıya yeniden geniş mikyasta nüfuz ettiği görülmektedir.

Sihir bir dünya ve bir tabiat görüşüdür. Bu itibarla, böyle bir görüşe sahip olan toplumlarda tıbbın sihre dayanmasının zarurî olduğu düşünülebilir. Fakat böyle bir düşünce vakıaya uygun düşmemektedir. Çünkü gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya tıbbında hastalık teorisinde ve tedavide, hem sihre, hem dine, ve hem de tabii kuvvetleri etken olarak kabul eden bir görüşe yer verilmekteydi.

Gerçekten, bu kavimlerin astronomileri, daha ilkel safhalarında dahi, gök âleminde hüküm süren bir nizam fikri açısından ilim zihniyetinin önemli bir unsurunu çekirdek halinde ihtiva ediyorsa, tıpları da tabii olayların tabiatüstü ve tabiatdışı âmillere baş vurulmadan izahı geleneğine yer vermesi bakımından büyük ilmi önem taşır. Demek ki, Mısırlılarla Mezopotamyalıların tıbbı, dinî ve sihirsî görüş yanında, tabii nedenler kavramının ilmi inceleme konusu olmasını sağlamış olan bir ilim dalıdır. Ayrıca, Mezopotamya astronomisinin gökteki nizam fikrini layikleştirerek matematikle ifade etme ve bu esasa dayanarak bazı sistemler kurma safhasına erişmiş olmasına mukabil, Mısır ve Mezopotamya tıplarının da tabii faktörlere dayanan teoriler kurma düzeyine ulaşmış olduğunu söyleyebiliriz.

Eski Mısır ve Mezopotamya'da matematik, astronomi, ve tıbbın ilmin üç ana konusunu teşkil etmelerinin, böylece, sadece bu ilim dallarında toplanmış olan materyel bilgisinin zenginliğine dayanmadığı, bu dalların, aynı zamanda, birlikte, ilim anlayış ve zihniyetini temsil etmek bakımından birbirlerini tamamlamakta oldukları görülüyor.

Mısırlılarla Mezopotamyalılarda ilmî bir tıbbın geliştirilmiş olduğu muhakkak olmakla beraber, bu ilmî tıbbın sihir ve din görüşleri yanındaki statüsünü ve onlara kıyasla mevki ve rolünü kesinlikle belirlemek kolay olmamaktadır. Zamanımızda yaşayan iptidai tıp örneklerine bakılırsa bunlara sihrin tamamıyla nüfuz etmiş durumda olduğu görülmektedir. Fakat her halde, bunlara bakarak, eskiçağ ya da tarih öncesi iptidai tıplarının da sihirden ayrılamıyacakları görüşünde ısrar etmek doğru olmaz.

Eskiçağ uygarlıklarını tanıyıp anlamaya çalışırken, günümüz ilkel medeniyetleriyle mukayeseye dayanan metodun bazan yanıltıcı sonuçlar verebileceği ve ihtiyatla kullanılması gerektiği anlaşılmaktadır. Çünkü zamanımızın ilkel toplulukları çok zaman statikleşmiş ve inhitat etmiş uygarlıkları temsil etmektedirler. Bizi ilgilendiren ve bazı bakımlardan aşağı yukarı aynı medeniyet seviyesinde bulunan eski toplumlar ise inkişaf halinde bulunan dinamik uygarlıklardı.

Günümüzün ve yakın çağların statikleşmiş toplumlarında fosil halinde karşılaşılan eski gelenekler ve ilmî bilgiler eski çağların aşağı yukarı aynı seviyedeki dinamik toplumlarının, yavaş bir tempo ile de olsa, oluşum halindeki ilimleri ve çeşitli pratikleri hakkında bize doğru bir fikir vermeyebilir. Daha önce, Mezopotamya'da ve civarında bitkilerin evcilleştirilmesi ve, ayrıca, çeşitli kavimlerde gök olayları çekirdeği etrafında toplanan birbirlerine benzer mitolojiler vesilesiyle söylendiği üzere, bu eski ve faal medeniyetler birbirleriyle kültürel temas halindeydiler ve elverişli yenilikler yapmaya ve bunları uygulayıp denemeye istekli topluluklardı. Oysa, inhitat etmiş veya statikleşmiş ilkel toplumların bazan, kendilerinden çok daha ileri uygarlıklarla yakın temasta bulunmalarına rağmen, gıda toplama safhasından tarıma geçmeye bile haves etmedikleri görülüyor.

İlim ve teknoloji gibi insan faaliyetlerinin gelişmesinde kültürel temasın olumlu bir role sahip olduğu muhakkaktır. Çünkü bu gibi bilgiler, ne kadar ilkel olurlarsa olsunlar, kendi iç bünyelerinin belirlediği yönlerde gelişme kabiliyetine sahiptirler. Toplumdan gelen

sosyal ve ekonomik etkilerle din ve sihir gibi insan zihninden doğan fakat saf ilmî ve teknik bilgiye aslında yabancı olan faktörler ise, bu gelişmeyi olumlu bir şekilde etkiledikleri zaman dahi, ilmî ve teknik bilgiyi kendi mahiyet ve bünyelerinin gerektirdiği inkişaf yollarından ayırabilirler. Fakat bu gibi bilgiler kültürel temas neticesinde farklı çevrelere sunulduğunda kıyaslama yoluyla faydalı fikirlerin seçilip tercih edilmesi ve sihirle ritüele dayanan mahallî gelenek ve faktörlerin rollerinin geri planlara itilmesi ihtimalinin artacağında şüphe olmasa gerektir.

Demek oluyor ki, gelişme ve ilerleme kadar inhibitatı veya statikleşmeyi ve ayrıca kültürel temas ve etkileşmeyi de tarihin köklü olay ve temel süreçleri olarak kabul etmek gerekmektedir. Özellikle ilmî bilgi alış verişinin ilmin gelişme ve terakkisinde önemli bir role sahip olduğu söylenebilir.

Yine, öyle görünüyor ki, ilkel ilmin muhtemel müstakil statüsü ve varlığı hakkındaki görüşümüzü burada tıp vesilesiyle de tekrarlamak mümkündür. Başka bir deyimle, sihir ve din kadar, insanın ilkel düşünce ve faaliyetleri arasında ilme de yer vermek doğru olacaktır. Ancak, eski insanlarda bunlar çok zaman birbirleriyle karmaşık durumda bulunmaktaydılar. Gelişme halinde ve dinamik bazı topluluklar, zamanla ve ilim istikametindeki bilginin tedricî bir şekilde artmasıyla, ilmî yoldan ele alınması gereken problemleri daha kesinlikle görebilmiş ve bu alanlara sihri ve dini karıştırmama işini, ve ilmin teknik bilgiden ayırt edilmesini, ilmî bilginin gelişmesi nisbetinde sağlayabilmişlerdir.

İlimde çığır açıcı başarı olağanüstü bir zihni çabayı, bu da ilme büyük heyecanla bağlanmayı gerektirir. Arşimed'in "bir dayanak verin yer küresini yerinden oynatayım" demesi ve zihnini kurcalayan bir problemi çözülmesi üzerine giyinmeyi düşünmeden banyodan çıkıp "buldum, buldum" diye bağırarak sokağa fırlaması hikâyesi meşhurdur. Tarih çapındaki dâhi ilim adamları hakkında bu gibi hikâyelerin sayısı az değildir.

Eskiçağ'da ve tarihin doğuşu sıralarında ilmin yaratıcılarını yetiştiren toplumların da dinamik ve inkişaf halinde topluluklar olması ve ilmî bilgiye değer vermiş olmaları icap eder. Nitekim, Mısır ve Mezopotamya'da bu bilginin bir nevi kutsallık halesine büründüğü ve çeşitli ilmî bilgilere sahip kimselerin sırları olarak

zikredilip belli çevrelere inhisar ettirilmesi temayülünün belirgin bir şekilde mevcut olduğu müşahede ediliyor.

Bu zihniyetin din ve sihir dışında, yani onlardan müstakil olarak, ilmî bilgi için mevcut olduğu intibainın da uyandığı söylenebilir. Bu izlenim gerçeğe uygunsu ve meslekî sırların saklanması gibi kaygılar burada fazla işe karışmıyorsa, o zaman Mısırlılarla Mezopotamyalılarda bir nevi saf ilmin ve ilmî tecessüsün de bulunmuş olması gerekir. Başka bir deyimle, bu tezi bu açıdan da savunmak mümkün olur.

Mısır ve Mezopotamya'da matematik ile tıp ve astronominin teknoloji ile din ve sihirden büyük ölçüde müstakil bir varlık ve hattâ statüye sahip oldukları görüşü makul bir iddia olarak ileri sürülebilir. Ayrıca, böyle bir durumun daha eski menşelere doğru izlenmesi de söz konusudur. Daha önce, gerek matematiğin çeşitli dallarında ve gerekse astronomi ve tıpta bunun izlerinin görülebildiği ileri sürülmüştü. Şimdi, bu görüşü teyit eder gibi görünen bir başka misale de temas edelim.

Mezopotamya düşüncesinin temel belirtilerinden biri onlardaki liste yapma faaliyetiyle kendini göstermektedir. Sumerlilere kadar geri giden bu faaliyetin en eski şekli esas itibarıyla filolojiktir ve yazının kullanılmaya başlamasını kısa süre ile takip etmiştir. Erken tarihlerde beliren yazı işaretleri listeleri aynı zamanda lûgat kitaplarına benzer mahiyettedir. Fakat bu listeler sıfat ve fiil gibi kelimeleri içlerine almamakta, sadece isim ve özellikle somut eşya adlarını ihtiva etmekteydi. Bu isim listeleri varlığı katagoriler ve gruplar halinde sınıflandırmaktaydı ve gerçekte varlığın tasnifi ihtiyacından doğmuş bulunuyordu.

Bu listelerdeki sınıflamalarda hayvan, bitki, maden, kap kakak, giyim eşyası, besin, içki, yapı araçları, tanrılar, yıldızlar, memleketler, ırmaklar, dağlar, vücut kısımları, ve meslekler gibi çeşitli konular ayrı ayrı gruplar olarak ele alınmaktaydı. Ayrıca, grupların tanzimi, umumiyetle, adların arka arkaya sıralanmasından ibaret kalmıyordu. Belli esaslara göre tâli gruplar teşkil edilmekteydi.

Sumerlilerden sonra bu listeler Sumerce kelimelerin Mezopotamya bölgesi Sâmi dillerindeki karşılıklarını verme yolunda inkişaf gösterdi. Fakat listelerin konumuzu daha fazla ilgilendiren tarafı bunların tarih, coğrafya, ve tabiî ilimler gibi birçok konular istikametinde bir takım başlangıç çalışmaları niteliğini taşımış olma-

larıdır. Bu mahiyetiyle bu listeler ilmi Sumerlilerde başlamaktadır. Mezopotamyalıların listeler ilmi şeklinde adlandırılan sınıflama ve listeler çıkarma yolundaki bu faaliyetlerinin paralelini Mısırlılar'da da bulmaktayız. Mısırlıların bu listelerine onomastik listeleri adı verilmiştir.⁶

Sihirsel dünya görüşünde ismin büyük önemi vardı. Bir şeyin adının zikredilmesiyle o şeyi etkilemek ve bir şeyin adını bilmekle o şey hakkında bilgi sahibi olmak arasında yakın bir bağ kurulmakta, adlandırma ile yaratma da bazan eş anlamlı farzedilmekteydi. Bu itibarla bu liste çıkarma faaliyetinin temelinde sihirsel bir zihniyetin yer almış olması muhtemel olduğu gibi, bu listelerin öğretimde rol oynamış olmaları da mümkündür. Mamafih, temellerindeki sınıflama eğinimiyle bu liste yapma faaliyetinin ilmi çalışmanın az çok bağımsız bir şekilde gelişmiş olduğu tezini desteklediği de, belki özellikle Mezopotamya için söylenebilir.

Şimdiye kadar ilmin teknoloji veya empirik teknik bilgiden, sihirden, ve dinden çıkmış olduğunu ileri süren tezler üzerinde durmuş bulunuyoruz. Bunlara ilâve olarak, ilmin felsefeden çıkmış olduğu düşüncesiyle de karşılaşmaktadır. İlmin felsefeden çıktığını ileri süren tez, ilim için, özellikle teorik yönden, oldukça yüksek ölçülerin kabul edilmesini tazammun eder ve ilimlerin menşeleri Mısır ve Mezopotamya ilimleri yoluyla ele alındığında bu tez bir dereceye kadar konu dışı bir mahiyet kazanır.

Gerçekten, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin menşeleri üzerine eğilmek, ilmin müstakil bir felsefî düşünceden eski olduğunu kabulle işe başlamak demektir. Çünkü Mısırlılarla Mezopotamyalıların ilimleri vardı, fakat gerçek mânasıyla, yani mitoloji dışında, felsefeleri yoktu. Mamafih, bu kitapta Mısır ve Mezopotamya ilimleriyle mukayese yoluyla Yunan ilminin ana vasıfları da ele alınacağından, ilmin menşesini felsefede arayan bu teze sonuç bölümümüzde kısaca temas edilecektir.

Mısır ve Mezopotamya ilimleri günümüz ilmi yanında şüphesiz çok ilkel kalmaktadır. Zamanımızdan üç dört bin yıl öncesinin ilmi bilgisinin böyle olması da esasen gayet tabiidir. Mısır ve Mezopotamya ilimleri hakkında bir değer yargısı verirken, bilgi seviyesi ve muhteva

⁶ Bkz., Labat; Forbes.

zenginliğinden fazla bunlarda ilim zihniyet ve düşüncesinin karakteristik vasıflarının ne dereceye kadar mevcut olduğunun tesbit edilmesi gerekir. Bunu yukarıda ana hatlarıyla yapmış bulunuyoruz. Sonuç bölümümüzde bu eskiçağ ilimlerinin bu gibi nitelikleri üzerinde daha ayrıntılı ve mukayeseli bir şekilde durulacaktır. Fakat ayrıca, daha önce de işaret edildiği üzere, Mezopotamya ve Mısır ilimlerinin asıl önemi oynamış oldukları tarihî rol bakımındandır. Bu tarihî rol ise, bu ilmî çalışma ve bilgilerin Yunan ilminin temelinde bulunmalarıyla özel mânasını kazanmaktadır.

Şu halde, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin Yunan ilminin temelinde ne dereceye kadar önemli bir yer işgal etmiş oldukları meselesini mümkün mertebe kesinlikle belirlemek gerekmektedir. Yunanlılar ilimde Mısır ve Mezopotamya'dan büyük istifadeler sağlamışlardır. Bunlara bu kitabın muhtelif bölümlerinde, sırası geldikçe temas edilecektir. Fakat Yunanlıların ilimde büyük bir hamle yapmış oldukları, ilmî büyük ölçüde geliştirdikleri de muhakkaktır ve yaygın olarak bilinmektedir. Böyle olunca, Yunanlıların ilim alanındaki başarılarının derece ve mahiyetini, daha önceki Mısır ve Mezopotamya ilimleri ışığında dikkate almak suretiyle de Mısırlılarla Mezopotamyalıların ilimlerini ve ilim anlayışlarını değerlendirmek gerekmektedir.

Yunanlılar daha önceki ilmî gerçek bir istihaleye uğrattılar, ilimde sadece bir gelişme meydana getirmekle kalmayıp olağanüstü bir devrim yarattılar mı? Yoksa ilim anlayışına temel değişimler ve yenilikler getirmeyip sadece ilmî bilgide inkişaf hızının büyük ölçüde artmasına, ilimdeki terakki seyrinin bariz bir şekilde canlanmasına mı yol açtılar? Bu soruların cevabı sonuç bölümümüzde verilmeye çalışılacaktır.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- WILLIAM R. COE, *Tikal, Guatemala, and Emergent Maya Civilization, Science*, cilt 147, sayı 3664, 19 Mart 1965, s. 1401-1419.
- KENT V. FLANNERY, *The Ecology of Early Food Production in Mesopotamia, Science*, cilt 147, sayı 3663, 12 Mart 1965, s. 1247-1256.
- R. J. FORBES, *Professions and Crafts in Ancient Egypt, Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 12, 1950, s. 599-618.
- SAMUEL NOAH KRAMER, *History Begins at Sumer*, Londra 1961.
- SAMUEL NOAH KRAMER, *From the Tablets of Sumer, 25 Firsts in Man's Recorded History*, 1965.
- RENÉ LABAT, *Les Sciences Antiques de l'Orient: La Mésopotamie, Histoire Générale des Sciences*, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, ed. René Taton, Paris 1957, s. 72-138.
- ROBERT LOWIE, *An Introduction to Cultural Anthropology*, 1943.
- ABEL REY, *La Science Orientale Avant les Grecs*, Paris 1942.
- ARNOLD REYMOND, *La Mentalité Primitive: Techniques des Armes de Guerre et de la Vie Végétale, Actes du VIIIe Congrès Internationale d'Histoire des Sciences*, 1956, cilt 3, s. 1133-1142.
- GIORGIO DE SANTILLANA, *The Origins of Scientific Thought*, Londra 1962.
- AYDIN SAYILI, *The Observatory in Islam*, Ankara 1960.
- CYRIL STANLEY SMITH, *Materials and the Development of Civilization and Science, Science*, cilt 148, sayı 3672, 14 Mayıs 1965, s. 908-917.
- B. L. VAN DER WAERDEN, *Anfänge der Astronomie*, Groningen 1965 (?).
- T. CUYLER YOUNG, JR. VE PHILIP E. L. SMITH, *Research in the Prehistory of Central Western Iran, Science*, cilt 153, sayı 3734, 22 Temmuz 1966, s. 386-391.
- TURHAN YÖRÜKÂN, *İptidailerde Kutsal ve Kutsaldışı Sahalar Ayrılığı, Sosyoloji Dergisi*, sayı 9, 1954, s. 12-36.

BİRİNCİ BÖLÜM

MISIRLILARDA MATEMATİK VE YAPI SANATI

I — GENEL BİLGİ VE ARİTMETİK

Eskiçağda günümüzde kullanılan tipte kâğıt yoktu. Mısırlılar yazı yazmak için, genel olarak, papirüs adı verilen mahallî bir bitkiden faydalanıyorlardı. Yine, Mısırlıların zamanımız kitapları biçiminde kitapları yoktu. Uzun belgeleri tomarlar üzerine yazıyorlardı. Mısırlılardan zamanımıza kalmış ilmi belgeler de umumiyetle papirüs tomarları şeklindedir.

Yazının icadı uygarlıkta olağanüstü bir adım teşkil eder. Yazı olmaksızın ilimde önemli gelişmelerin gerçekleştirilmesi imkânsız olduğu gibi, ilmi bilginin kuşaktan kuşağa geçmesinde de yazının önemli bir rolü olduğu aşîkârdır. Fakat uygarlıktaki bu önemli adımın hakkıyla değerlendirilebilmesi için üzerine yazının kolayca yazılabileceği nisbeten ucuz bir aracın mevcudiyeti şarttı. Papirüs bu problemin Mısır için oldukça tatmin edici bir çözümünü teşkil etmekteydi.

Bu kâğıt tipi o zamanlar Nil Irmağı deltasında durgun sular içinde bol miktarda yetişen bir saz veya kamıştan yapılmaktaydı. Bu bitkinin özü ince şeritler halinde kesilerek yanyana ve çaprazlaşmasına kumaş dokusuna benzer bir tarzda bitleştirilip ince safihalar halinde hazırlanıyordu. Bunlar bundan sonra su altında dövülerek kâğıt sayfaları şeklinde parçalar elde ediliyor, bunlar icabında belki mührelemeye benzer bir usulle bir nevi cilâlama ameliyesine tabi tutuluyordu. Bu suretle hazırlanmış ayrı ayrı papirüs parçaları üzerine yazı yazıldığı gibi, gerektiğinde bunlar uç uca yapıştırılarak tomarlar elde ediliyordu.

Eski Mısır'da mürekkep yerine, veya mürekkep olarak, bir takım boyalardan faydalanılmaktaydı. Bunlar farklı renklerde oluyordu. İlmî papirüs tomarlarında başlıklar genel olarak kırmızı renktedir. Kalem vazifesini görmek üzere bitki liflerinden yapılmış ince fırçalar kullanılmaktaydı.

İptidai malzemesi Mısır'da bol ve ucuz olan, aynı zamanda fazla el emeğine ihtiyaç göstermeyen papirüsün Mısır için iktisadî bir kâğıt

tipi olduğu muhakkaktır. Mısır'ın kuru ve sıcak iklim şartları altında nisbeten dayanıklı olduğu da söylenebilir. Nitekim, zamanımıza kadar intikal etmiş papirüsler oldukça büyük sayıda mevcuttur. Papirüs aynı zamanda Mısır için önem taşıyan bir ihraç maddesi idi. Avrupa dillerindeki *papier* ve *paper* gibi kelimelerin menşei Latince aracılığıyla papirüs kelimesine, yani söz konusu kâğıt tipinin Yunanca adına gitmektedir.

Mısır matematiği üzerine zamanımıza birkaç papirüs tomarı kalmıştır. Bunların içinde en önemlisi Rhind Papirüsüdür. Milât'tan önce takriben 1700 ile 1600 yılları arasından, yani Hiksuslar devrinde kalmadır. Fakat daha eski vesikalara dayandığı anlaşıyor. Bu tomar Ahmes adlı bir kâtip tarafından kopye edilmiştir.

Rhind papirüs tomarı ile çağdaş önemli bir diğer belge Moskova Matematik Papirüsüdür. Ayrıca, Kahûn ve Berlin Papirüsleri de Eski Mısır matematiği üzerinde sahip olduğumuz belgeler arasında yer almaktadır. Bu iki papirüs 1900 ile 1800 yılları arasında tarihlendirilmektedir. Bunlara ilâve olarak, Mısır matematiği ile ilgili küçük bir parşömen tomarı ve birkaç tahta tablet mevcuttur. Mısır matematiği için elde bulunan başlıca kaynaklarımız bunlardan ibarettir.

Mısırlılarda rakamlar 10 tabanına dayanıyordu. Sayıları ifade eden işaretlerin yanyana gelmesiyle bunların değerleri birbirlerine eklenmiş oluyordu. Böylece, Eski Mısır rakamlarında sadece toplama prensibi veya *aditif* prensip işe karışmaktaydı.

Birler için  işareti, on'lar için  , yüzler için  veya  , binler için  (lotüs çiçeği), on binler için  ve yüz binler için  sembolü kullanılıyordu. Bunlara ilâve olarak  (şşırmış bir insan) milyonu,  işareti de on milyonu ifade etmekteydi.

Birler, onlar, ve yüzler gibi yukarıda gösterilen işaretler dokuz taneye kadar bir araya getirilmek ihtiyacındaydı. Örneğin, dokuz sayısı dokuz tane bir işaretinin bir araya getirilmesiyle meydana gelen bir rakamla ifade ediliyordu. Aynı bir işaretin tekrarı ile meydana gelen bu gibi rakamların bir bakışta doğru okunabilmesi için bu işaretler gruplar halinde tertiplenmekte idi. Örneğin, yedi sayısını ifade etmek için yedi tane bir işareti yanyana yazılmıyarak bunlar

||||

dörtlü ve üçlü iki grup halinde alt alta ||| şeklinde tanzim ediliyordu.

Şimdiye kadar söz konusu edilen bu semboller hiyeroglif yazıdaki rakam işaretleridir. Daha işlek ve süratli yazılarında, yani hiyeratik ve demotik tipi kısaltmalı yazılarda, bunlardan farklı diğer rakam işaretleri de vardı. Burada bu diğer rakam sistemlerine temas edilmeyecektir. Esasen, söz konusu ettiğimiz semboller ilmî maksatlarla kullanılan rakam sistemine tekabül etmektedir.

Sayıların ifadesi için yukarıda gösterilen semboller dışında başka işaretlere lüzum hissedilmiyordu. Böylece, dokuz, doksan, dokuz yüz, ve dokuz bin, ya da yedi, yetmiş, yedi yüz, ve yedi bin sayıları bir, on, yüz, ve bin sembollerinden dokuzar ve yedişer tanesinin bir arada yazılmasıyla ifade edilmiş oluyordu. Örneğin, 3372 sayısı şu şekilde

yazılıyordu: $\text{II} \begin{matrix} \text{nnn} \\ \text{nnnn} \end{matrix} \text{eeeee} \text{zzzz}$

Mısırlıların, bu rakamlarıyla, sayıları semboller yardımıyla kısaca ifade etme safhasına erişmenin ilk ve en eski örneklerinden birini vermekte oldukları görülüyor. Mısırlıların bu rakam işaretlerinin milyonları da içine alan büyük sayılara kadar uzanması da bu başarılarının önemini artırmaktadır.

Tamsayıların toplama ve çıkarma işlemleri Mısırlıların rakamlarıyla pek basitti ve rakam yazmaktan pek farklı değildir. Çünkü, örneğin, bir sayıya 214 gibi bir sayı ilâve etmek için onu temsil eden rakama iki tane yüz işareti, bir tane on işareti, ve dört tane bir işareti ilâve etmek gerekmekte, bir sayıdan meselâ 73 sayısını çıkarmak ise o sayının birler ve onlar basamağından sırasıyla üçer ve yedişer birim çıkararak sonucu yeni bir rakam şeklinde yazmaktan başka bir şey değildi.

Şüphesiz, toplama işleminde herhangi bir basamaktaki işaret sayısı 10'dan fazla çıkarsa bunlardan onunun bir yüksek birim işaretine tek işaret olarak aktarılması, çıkarma işleminde de buna benzer ayarlamaların yapılması gerekli olmaktaydı. Örneğin, $\text{IIII} \text{nn} \text{ee}$ 'ten

$\text{II} \begin{matrix} \text{nnn} \\ \text{nnnn} \end{matrix}$ çıkarmak veya bizim sembolümüzle $213 - 72$ işlemini yapmak için, 213'te bir e işaretini on tane n gibi kabul etmek, böylece elde edilen on bir tane n işaretinden yedi tanesini çıkarmak gerekir. Sonuç böylece $\text{I} \text{nnnn} \text{ee}$, yani 141 çıkar.

Mısırlılarda çarpma ve bölmelerin yapılması için çarpma cetvelleri kullanmaya ya da böyle cetvelleri ezberlemeye lüzum yoktu.

Çünkü bu işlemleri, sayıların iki katlarının değerleri aracılığıyla yapmaktaydılar. Bu işlemler için bazı misaller görelim.

5×6 'nın değerini bulmak için, ilkin 6'nın iki katı, sonra da bu iki katın iki katı, yani 6'nın dört katı bulunuyor, bu dört kata 6 ilâve edilerek 5×6 bulunmuş oluyordu. Bu işlem iki kolon şeklinde tertipleniyordu. Böylece, katlar kolonundan birer çizgi ile işaretli 1 ile 4 kat toplamaları 5 kat ettiğinden, istenen çarpım ikinci kolonda bunlara tekabül eden değerlerin toplamı, yani $6+24$ 'tür.

$$\begin{array}{r} / 1 \quad 6 \\ 2 \quad 12 \\ \hline / 4 \quad 24 \\ 5 \quad 30 \end{array}$$

Aynı suretle 11×15 çarpımının değerini bulmak isteyelim. Bunun için yandaki iki hesaplama kolonunda gösterilen yoldan bir, iki, ve sekiz kat toplamaları, yani $15+30+120$ bulunuyor ve böylece sonuç 165 olarak elde ediliyordu.

$$\begin{array}{r} / 1 \quad 15 \\ / 2 \quad 30 \\ 4 \quad 60 \\ \hline / 8 \quad 120 \\ 11 \quad 165 \end{array}$$

Demek ki, Eski Mısırlılarda çarpma işlemi, iki kat bulma işlemi aracılığıyla, toplama işlemine irca ediliyordu. Bu metot daha sonraki çağlarda da unutulmayarak zaman zaman kullanılmıştır. Ortaçağda, Avrupa'da iki kat bulma işlemi bilinmekte ve aritmetik işlemi olarak özel bir adla adlandırılmaktaydı.

Mısırlılar on ve yüz gibi sayılarla çarpmak için rakamlarının gösterdiği kolaylıktan faydalanarak kestirme usuller kullanıyorlardı.

Örneğin, 172'nin on katını bulmak için, 11 $\overbrace{000}^{\text{on}} \overbrace{0000}^{\text{yüz}} \overbrace{00000}^{\text{bin}}$ 'deki birleri on, on işaretlerini yüz, yüzleri de bin yapmak suretiyle on ile çarpmayı kolayca yapmaktaydılar. Böylece, $\overbrace{00}^{\text{on}} \overbrace{0000}^{\text{yüz}} \overbrace{00000}^{\text{bin}}$ sonucu doğrudan doğruya elde edilmiş oluyordu. Aynı suretle, meselâ 1720'nin yüz katı hiç bir işleme baş vurulmaksızın doğrudan doğruya $\overbrace{0000}^{\text{on}} \overbrace{00000}^{\text{yüz}} \overbrace{000000}^{\text{bin}}$ şeklinde yazılabilmekteydi. Bu kestirme yolların bölmelere de uygulanabileceği aşikârdır.

On gibi bir sayı ile çarpmada sağlanan bu kolaylıktan diğer çarpmalarda da faydalanılıyordu. Örneğin, bir sayıyı 12 ile çarpmak için bu sayının 10 katı ile iki katı toplandığı gibi, 5 ile çarpmak için de 10 katın yarısının alındığı oluyordu.

Bölme için çarpmadaki prensiplerin aynı tatbik ediliyor, çarpma işlemi ters yönde düşünüldüğü zaman bölme işlemi yerine geçiyordu.

Örneğin, 168'i 6'ya bölmek istendiğinde, 6'nın kaç katının 168 edeceğini bulma şeklinde bir yoldan gidiliyordu. $24 + 48 + 96 = 168$ olduğundan, sonuç bu yoldan gidilerek $4 + 8 + 16 = 28$ olarak bulunuyordu. Demek ki, çarpma ile bölmede aynı bir hesaplama şeması veya metodu kullanılıyor, çarpmada sonucu bulmak için sağ kolonda toplama, bölmede sonucu bulmak için ise sol kolonda toplama yapılıyordu.

1	6
2	12
4	24 /
8	48 /
16	96 /

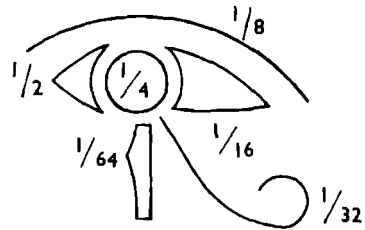
Şimdi de kesirli sonuç veren bir bölme yapalım. 16'yı 3 sayısına bölelim. Sonuç 5'tir, fakat 1 artıyor. Şu halde, artıksız sonuç veya bölüm $5\frac{1}{3}$ 'tür.

1	3 /
2	6
4	12 /

Mısırlılarda kesir işareti  şeklinde idi. Bu işaret kesrin payını 1 olarak ifade ediyor ve paydayı temsil eden rakamın üst kısmına konuyordu. Böylece,  işareti $1/3$ 'ü,  işareti de $1/132$ 'yi temsil etmektedir. Bu şekildeki sınırlı kesir sembollerinin de istisnaları vardı. Örneğin $1/2$, $1/4$, $1/8$, $1/16$, $1/32$, ve $1/64$ için başka özel işaretler de kullanılıyordu. Bunlar Mısırlıların doğan kuşu şeklindeki tanrıları olan

Horus'un gözünü temsil eden yandaki resmin (Şekil 1) çeşitli kısımlarını teşkil etmekteydi.

Geleneğe göre, Horus'un gözü Seth adlı tanrı tarafından parçalanmıştı. Bu parçaları Thot adlı tanrı (ibis kuşu ile temsil edilen tanrı) bir araya getirerek Horus'u yeniden göz sahibi etmişti. Bu gözün muhtelif kısımlarını temsil eden kesirlerin toplamı $63/64$ etmektedir. Bu sebeple, Thot'un sihir yoluyla buradaki noksanı tamamladığı kabul edilmekteydi.



Şekil 1

Bu sebeple, Thot'un sihir yoluyla buradaki noksanı tamamladığı kabul edilmekteydi.

Mısır rakamlarının oldukça ilkel bir vasıf taşımalarına rağmen bunlar tarihte bilinen ilk ve en eski rakamlar arasında bulunmakla

büyük bir değer ve önem taşırlar. Çünkü bunlar sayıların belirli sembollerle ifade edilmesi zihniyet ve düşüncesinin ilk örneklerinden, belki sadece Sumerliler istisna edilirse, en eskisini temsil etmektedirler.

Eski Mısırlıların kesir anlayışının ana karakteristiği payların daima 1 oluşu ve meselâ $62/64$ gibi bir kesrin kullanılmamış olmasıdır. Payları 1 olmayan kesirleri payları 1 olan kesirlerin toplamı şeklinde ifade ederlerdi ve umumiyetle bu kesirler yukarıda gösterilen özel işaret yardımıyla ifade edilirdi.

Mamafih, sayıları çok az olmakla beraber, 1 paylı kesirlere istisnalar vardı. Bunlar arasında sadece $2/3$ kesri sık sık, $3/4$, $4/5$, ve $5/6$ kesirleri de nadiren kullanılıyordu. Bu kesirler matematikte kullanılmakta ve her biri özel bir işaretle temsil edilmekte idi. Horus'un gözünün kısımları ile ifade edilen işaretler ise matematik işlemlerinden fazla hububat ölçülerinde kullanılıyordu.

Hiç şüphesiz, Mısırlılar kesirlere ayrı bir sayı grubu olarak bakma safhasına erişmemiş bulunuyorlardı ve zihinlerinde kesir kavramı henüz umumileştirilmemişti. Mısır aritmetiğinde bir kesrin payı 1'den farklı olunca, böyle bir kesre tamamlanmamış bir bölme işlemi, çözülmemiş bir problem gözüyle bakılmış olduğu söylenebilir. Çünkü böyle bir kesri payları 1 olan kesirler toplamı şekline sokmak ihtiyacını duyuyorlardı. Demek ki böyle kesirleri gerçek kesir kabul etmiyorlardı. Böyle olunca da, Mısır aritmetiğinde genel bir kesir kavramının mevcut olmadığı sonucuna kolayca varılabilir.

Payların hep 1 olmasında gösterilen bu ısrar belki de kesirlerin birimden küçük nicelikler şeklinde tasavvur edilmiş olduğunu göstermekte olabilir. Başka bir deyimle, bu kesirler muhtemelen birimin meselâ ikiye, üçe, dörde, beşe, altıya bölünmesini ifade ediyordu. Fakat her nedense bu birim paylı kesirlerin kat sayılarını almıyorlar, daha doğrusu, bunları kesir saymıyorlardı. Buna belki de bu gibi kesirleri ifade etmek için kelimelerinin noksan oluşu veya sembollerinin bulunmayışı, ayrı ayrı ya da birlikte, sebep olmuş olabilir. Yukarıda sözü geçen istisnaların, yani $2/3$, $3/4$, $4/5$, ve $5/6$ kesirlerinin hepsinin de $1/3$, $1/4$, $1/5$, ve $1/6$ gibi birim paylı kesirleri birime tamamlamakta olmaları da ilgi çekicidir.

Mısırlıların dilinde özel adı bulunan kesirler $2/3$, $1/3$, $1/2$, $1/4$, ve belki de $1/6$ ve $1/8$ kesirleriydi. $2/3$ 'ün adı "iki kısım", $1/3$ 'ün adı "üçüncü kısım"dı. Yunancada da, $2/3$ 'e "iki kısım", $1/3$ 'e "üçüncü kısım", $3/4$ 'e "üç kısım", $1/4$ 'e "dördüncü kısım" deniyordu; aradaki

bu benzerliğin tesadüfî olmaması icap eder. Böylece, $1/3$ ile $1/4$ gibi kesirler birime tamamlayan kesirler olmuş oluyor. Türkçede *yarım* ve *çeyrek*, Arapçada *nısf*, *sülûs*, *rubu* gibi kelimelerde olduğu gibi özel adları olan bu kesirlere “tabiî kesirler” adı verilebilir. Arapçada $2/3$, $2/4$, $2/5$, ve genel olarak $2/n$ gibi kesirlerin de bu anlamda “tabiî kesirler” sayılması akla gelebilir. Çünkü *sülûsân* gibi sözcükler tesniye dolayısıyla bu dilde kolayca ifade edilebiliyor.

Mısırlı matematikçiler, kesirlerinin zikri geçen ana özelliği dolayısıyla, meselâ 17 'yi 5 'e bölünce bulunacak $3\frac{2}{5}$ sonucunun kesir kısmını payları birim olan kesirler toplamıyla, yani $\frac{1}{15} + \frac{1}{3}$ ile, sonucu da $3 + \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$ şeklinde ifade ediyorlardı. Aynı suretle, örneğin 7 somun ekmeği 9 ya da 10 kişi arasında eşit olarak bölmek icap etse, $7 \div 9$ ve $7 \div 10$ bölümlerini, payları 1 olan kesirler şeklinde ifade ediyorlardı. Böylece, $7 \div 9 = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{2}{3} + \frac{1}{9}$ ve $7 \div 10 = \frac{1}{2} + \frac{1}{5}$ sonuçları elde edilmekteydi. Rhind Papirüsünde böyle hesapları yapmaya yardımcı hazır sonuçlar veriliyor. Bunlar arasında $2 \times \frac{1}{41} = \frac{1}{24} + \frac{1}{246} + \frac{1}{328}$ ve $2 \times \frac{1}{43} = \frac{1}{42} + \frac{1}{86} + \frac{1}{129} + \frac{1}{301}$ gibi oldukça çetrefil eşitlikler yer almaktadır.

Kesirlerle işlemlere gelince, payları 1 olduğuna göre, kesirlerin toplamını bulma işlemi Mısır matematikçileri için, tabiatıyla bir mesele teşkil etmemekte idi. Çünkü Mısırlı matematikçi, toplama yapmak için böyle kesirleri birbirleri peşi sıra yazmakla yetiniyordu.

Örneğin, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, ve $\frac{1}{2}$ 'nin toplamı $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{5}$ 'tir. Toplama işlemi bundan ibaretti. Yalnız, sonuç da $1/n$ şeklinde ifade edilebilince,

toplam bir tek kesirle ifade edilmekteydi. Örneğin $\frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$, $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$, ve $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = 1$ olduğundan, bu gibi toplam-

ların, payları 1 olan kesirlerin yan yana yazılmasıyla yetinilerek ifadesi yoluna gidilmemektedir.

Bir kesrin bir sayı ile bölünmesi de Mısır matematiğinde gayet basit bir işlemdi. Çünkü, bunun için kesrin paydası o sayı ile çarpılınca bu çarpımda pay 1 olarak kalmaktadır. Örneğin: $\frac{1}{12} \div 6 = \frac{1}{72}$. Kesirlerin tamsayılarla çarpımı ise daha uzun işlemlerin yapılmasını gerektirebilmekte idi.

Örneğin, $\frac{1}{12}$ 'yi 5 ile çarpalım. Çarpımdaki genel kurala uyularak iki kat bulma yoluyla sonuç elde edilmekteydi. Bu misalde sonuç $5 \times \frac{1}{12} = \frac{1}{3} + \frac{1}{12}$ çıkmaktadır. İki kat kuralı böylece kesirlerle tamsayıların çarpımlarında da uygulanmaktaydı.

/ 1	$\frac{1}{12}$
2	$\frac{1}{6}$
/4	$\frac{1}{3}$

Paydası çift bir sayı olan kesirlerin 2 ile çarpılması, tabii olarak, gayet kolaydı. Fakat aynı şeyi paydası tek olan kesirler için söylemek mümkün değildir. Örneğin, Mısırlı matematikçi için $2 \times \frac{1}{5}$ çarpımında sonuç $\frac{1}{3} + \frac{1}{15}$ 'tir. Bu gibi sonuçlara çarpına işlemlerinde ihtiyaç duyulmakta idi. İşte bu sebeple, Rhind Papirüsünde, paydaları tek olan kesirlerin iki ile çarpım sonuçları, $\frac{1}{3}$ 'ten $\frac{1}{101}$ 'e kadar, hazır bir cetvel halinde veriliyordu. Diğer işlemler bu cetvel yardımıyla yapılmaktaydı.

Mısırlı matematikçinin $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$, $\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$, $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3} + \frac{1}{6}$, $\frac{2}{3} + \frac{1}{2} = 1 + \frac{1}{6}$ gibi eşitlikleri ezbere bildiğini ve bunları gereken yerlerde kullandığını Rhind Papirüsü gibi kaynaklardaki bazı misallerden istidlâl etmek mümkündür. Bu eşitlikler

“basit tabii kesirler” diyebileceğimiz kesirler arasındaki münasebetleri vermektedir.

Kesirli sonuç veren bölümlerden, Rhind Papirüsündeki şu iki misali alalım: $19 \div 8$ ve $16 \div 3$.

$$\begin{array}{rcl}
 19 \div 8 & \begin{array}{l} 1 \\ / 2 \\ \frac{1}{2} \\ / \frac{1}{4} \\ / \frac{1}{8} \end{array} & \begin{array}{l} 8 \\ 16 \\ 4 \\ 2 \\ 1 \end{array} \\
 16 \div 3 & / \begin{array}{l} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 2 \\ 3 \end{array} & \begin{array}{l} 3 \\ 6 \\ 12 \\ 2 \\ 1 \end{array}
 \end{array}$$

sonuçlar $19 \div 8 = 2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ ve $16 \div 3 = 5 \frac{1}{3}$ ’tür.

Yukarıdaki $\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ münasebetini $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$ şeklinde yazarsak buradan $\frac{1}{9} + \frac{1}{9} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18}$ münasebeti çıkar. Nitekim, $2 \times \frac{1}{9}$ için bu sonuç verilmektedir. $\frac{1}{9}$ gibi bir kesrin iki katı acaba neden $\frac{1}{9} + \frac{1}{9}$ şeklinde değil de $\frac{1}{6} + \frac{1}{18}$ şeklinde gösteriliyordu? Bunu şu şekilde cevaplandırmak mümkündür: $2 \times \frac{1}{9}$ ’un tekrar iki katı bulunmak istenirse, birinci halde $\frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9}$, ikinci halde ise $\frac{1}{6} + \frac{1}{18}$ ’in iki katı, yani $\frac{1}{3} + \frac{1}{9}$ sonucu elde edilir. Buna göre, $\frac{1}{9} + \frac{1}{9}$ ’a $\frac{1}{6} + \frac{1}{18}$ ’in tercih edilmesinden maksadın daha basit sonuçlar bulmak ve mümkün mertebe 2, 3, 4, ve 6 paydalı “basit tabii kesirler”le işlem yapmak olduğunu söyleyebiliriz.

Rhind Papirüsündeki iki kat cetvelinin küçük bir kısmını burada gösterelim

$$2 \times \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6}$$

$$2 \times \frac{1}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$$

$$2 \times \frac{1}{7} = \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$$

$$2 \times \frac{1}{11} = \frac{1}{6} + \frac{1}{66}$$

$$2 \times \frac{1}{13} = \frac{1}{8} + \frac{1}{52} + \frac{1}{104}$$

Rhind Papirüsündeki bu cetvel yardımıyla, bir kesri meselâ 7 ile çarpmak istenirse, normal iki kat bulma yoluyla gidilerek sonuç bulunabilir. Buna karşı, bölme işlemi için böyle bir cetvele ihtiyaç duyulmamış olması gayet tabiidir. Çünkü, daha önce de söylendiği gibi, 2 ile bölme gayet kolaydı. Örneğin, $\frac{2}{3}$ 'ün yarısı $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$ 'ün yarısı $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{6}$ 'nın yarısı $\frac{1}{12}$ 'dir.

Rhind Papirüsündeki cetvelde gördüğümüz meselâ,

$$2 \times \frac{1}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15} \text{ gibi bir münasebeti acaba Mısırlılar nasıl bulu-}$$

$$\text{yorlardı? } 2 \times \frac{1}{a} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} \text{ iki bilinmiyenli bir tek denklemdir.}$$

Yalnız burada x ile y için tamsayı olan çözümlerin bulunması istenmektedir. Cetvelde verilen sonuçlar acaba belirli bir çözüm metoduna dayanıyor muydu? Bu soruya kesin bir cevap vermek mümkün değildir. Mamafih, bu hususta tahminler yürütülmüştür.

Neugebauer'e göre $2 \times \frac{1}{a} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ 'yi bulmak için şöyle bir

usul kullanılmış olabilir: Örneğin, $2 \times \frac{1}{5}$ 'i bu şekildeki kesirlerin

toplamı olarak ifade etmek isteyelim. İlk $\frac{1}{5}$ 'in basit bir "tabii" kesri, meselâ $\frac{1}{3}$ 'ü alınır. Bu, $\frac{1}{15}$ eder. Geriye $\frac{1}{5}$ 'in $\frac{2}{3}$ 'ü ve bir de $\frac{3}{3}$ 'ü kalır. Demek ki geri kalan kesir $\frac{1}{5}$ 'in $\frac{5}{3}$ 'ü kadar olacaktır. Bu ise $\frac{1}{3}$ eder. Şu halde, $2 \times \frac{1}{5} = \frac{1}{15} + \frac{1}{3}$ sonucu elde edilecektir.

Başka bir ifade ile, $\frac{1}{y} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{15}$ bulunduktan sonra $\frac{1}{x} = \left[1 + \left(1 - \frac{1}{3} \right) \right] \frac{1}{5}$ münasebeti yoluyla x'in değeri bulunur.

Yani $\frac{1}{x} = \frac{5}{3} \times \frac{1}{5}$ olur. Daha genel olarak, $\frac{2}{n} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{n} + \frac{5}{3} \times \frac{1}{n}$ formülü ile cetveldekine benzer eşitlikler elde edilebilir. Burada, eşitliğin sağ tarafının ikinci teriminin payı 1 olan bir kesir haline sokulabilmesi için n sayısının aynı terimdeki 5'in katsayısı olması gerekir. Demek ki, başta itibarî olarak seçilen "basit tabii" kesrin buna göre belirlenmesi icap eder. Meselâ $\frac{1}{3}$ kesri yerine $\frac{1}{4}$ kesrini

alalım. Bu takdirde $\frac{2}{n} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{n} + \frac{7}{4} \times \frac{1}{n}$ ifadesinde n = 7 olursa, x = 28, y ise 4 olur ve $2 \times \frac{1}{7} = \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$ sonucu elde edilir.

Daha umumî bir formülü şu şekilde ifade edebiliriz:

$2 \times \frac{1}{n} = \frac{1}{y} + \frac{1}{x}$ denkleminde y = an olsun.

$2 \times \frac{1}{n} = \frac{1}{a} \times \frac{1}{n} + \left(1 - \frac{1}{a} + 1 \right) \frac{1}{n} = \frac{1}{an} + \frac{2a-1}{a} \times \frac{1}{n}$

formülünden, $\frac{1}{x} = \frac{2a-1}{a} \times \frac{1}{n}$ olacaktır. Burada n'nin (2a - 1)'i götürmesi, yani k (2a - 1) = n olması gerekecektir. Demek ki, $\frac{1}{y}$ 'yi vermek üzere seçeceğimiz ilk $\frac{1}{a}$ kesrinde a paydasını $a = \frac{n+k}{2k}$ formülüne göre seçmek gerekecektir. n asal bir sayı olmadığı zaman k'nın 1'den farklı olması elde edilen sonuçta kesirlerin daha basit olmasını sağlayabilir.

Mısırlıların böyle bir metodu yukarıda gösterilen ayrıntılarıyla tesbit etmiş olduklarını düşünmenin pek doğru görünmediği söylenebilir. Çünkü problemin çözümünü böyle genel bir kurala bağlamış olsalardı ayrıca kesirler için iki kat cetvelleri vermeye ihtiyaç duymamış olmaları gerekirdi. Gerçekten, cetvellerin, umumiyetle, hesaplanmaları çok emek isteyen sonuçlar için yapılması icap eder. Ayrıca, ve daha önemli olarak, daha önce verilen bazı misallerden görüldüğü üzere, Mısırlılar $2 \times \frac{1}{n}$ çarpımını her zaman iki kesir toplamı şeklinde değil, bazan üç ya da daha büyük sayıda kesir toplamı ile ifade etmekte idiler. Bulduğumuz formül ise böyle sonuçlar elde etmeye elverişli değildir.

Berlin Papirüsünde $6 \frac{1}{4}$ 'ün ve $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{16}$ 'nın kare kökleri doğru olarak veriliyor. Fakat bu gibi köklerin hesaplanmasının muayyen bir metoda dayanıp dayanmadığı bilinmemektedir. Bunların deneme ve yoklama yoluyla çıkarılmış olması mümkündür.

Mısırlılar çarpmayı iki kat bulma yoluyla yaptıklarından, aritmetiklerinde oranları 2 olan geometrik dizilerle bol bol karşılaşılır. Oranı 2'den farklı olan geometrik dizi misalleriyle de meşgul oldukları görülüyor. Örneğin Rhind Papirüsünde şöyle bir problem görülüyor: 7 evde 7'şer kedi var; her kedi 7'şer fare öldürüyor; her fare 7'şer başak yiyor; her başaktan 7'şer ölçü mahsul alınıyor. Hepsi ne eder? Problemden $7 + 7^2 + 7^3 + 7^4 + 7^5$ toplamının hesaplanması istenmektedir. Sonuç için doğru olarak 19607 değeri veriliyor.

Bu sayı farklı şeylerin toplamını temsil ettiğinden, pratikte mânası olmayan bir sayıdır. Demek ki burada soyut bir sayı kavramı örneği ile karşılaşmakta olduğumuzu söyleyebiliriz. Ayrıca, problemin sadece didaktik ve teorik değeri olduğu aşikârdır.

Aritmetik dizi örneğine de Rhind Papirüsünde görülen şu tipik problemde raslanıyor: Yüz somun ekmeği beş kişi arasında o şekilde bölünüz ki hisseler aritmetiksel dizi teşkil etsin ve en küçük iki hisse toplamı diğer hisseler toplamının yedide birine eşit olsun. Problemin ifadesinde aritmetiksel diziden bahsedilmiyor. Fakat böyle bir şartın mevcudiyeti çözümden anlaşılıyor. Hisselerin değerleri doğru olarak $1 \frac{2}{3}$, $10 \frac{5}{6}$, 20, $29 \frac{1}{6}$, ve $38 \frac{1}{3}$ sayılarıyla ifade ediliyor. Çözüm metodu kesin olarak verilmiyor.

Böyle bir problemin çözümü cebir yoluyla kolaylıkla elde edilebilir. Fakat Mısırlılarda cebir bulunup bulunmadığı hususunda kesin bir kanaate varılamamıştır. Her halde, cebirleri olduğu kabul edilirse, bunun henüz oldukça ilkel bir safhada bulunduğundan şüphe edilemez. Cebir konusuna en çok benzeyen hesaplama usulü *aha* hesabı adını taşımaktaydı.

Aha kelimesi grup veya miktar mânasına gelmektedir. Böylece, bu adlandırma bir metot görüşü üzerinden yapılmış olmamakla beraber, *aha* hesaplarında “yanlış yoluyla yoklayarak çözüm” metodunun kullanılmış olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca, bu usulle bulunan bazı çözümler cebiri hatırlatıyor. Bu yoldan çözümlenen iki problem misalini görelim.

1) Bir sayıya $1/4$ 'ü ilâve ediliyor, 15 bulunuyor. Sayı nedir? Demek ki, burada $x + \frac{x}{4} = 15$ 'in çözümüne denk bir çözüm bulmak gerekiyor.

Problemi çözmek için 4 sayısı alınıyor. Buna 4'ün $1/4$ 'ü olan 1 ilâve ediliyor: $4 + 1 = 5$. Diğer taraftan $3 \times 5 = 15$ 'dir. Buradan da, 3×4 'ün istenen sayı olduğu sonucuna varılıyor.

Burada kullanılan metot şöyledir: ilkin herhangi bir değerle işe başlanıyor. Sonra doğru sonucun bulunması için gerekli tashihi yapılıyor. Yani, doğru sonuçla ilk alınan değer arasındaki oran bulunarak tashihe bu yoldan gidiliyor. Bu metoda yanlış yoluyla yoklayarak çözüm metodu diyoruz. Bu özel problemde 4 sayısı ile işe başlanması, şüphesiz, bu sayının 4 ile kolayca bölünebilmesi dolayısıyladır.

2) 100 sayısını kare kökleri oranı $3/4$ olacak şekilde iki kısma bölünüz. Yahut da, kenarları arasındaki oran $3/4$ olan iki kare toplamı 100 olduğuna göre bu kenarların değerlerini bulunuz. Problem, günümüzün cebir sembolleriyle, şu denklem sisteminin çözümünü istemektedir: $y = \frac{3}{4}x$; $x^2 + y^2 = 100$.

Çözüm için, kenarlardan veya bilinmeyenlerden birinin değeri 1 kabul edilerek işe başlanıyor. Böylece öbürü de $3/4$ olmuş oluyor. Bundan sonra bunların kareleri toplamı alınıyor: $1 + \frac{9}{16} = \frac{25}{16}$ Bunun kare kökü $5/4$ 'tür. 100'ün kare kökü ise 10'dur. 10 sayısını $5/4$ 'e bölersek 8 elde edilir. Şu halde 1 yerine 8 almak gerekmektedir. Yani, bilinmeyenlerden birinin değeri 8, diğeri ise 6'dır.

Görüldüğü gibi, burada da yanlış yoluyla çözüm metodu kullanılıyor. Öte yandan da, bu çözüm metodu bugün kullandığımız metoda çok benziyor. Çünkü, bir bakıma, aradaki esas fark x yerine 1 kullanılmasıdır. Yanlış yoluyla çözüm özellikle ortaçağlarda çeşitli toplumlarda geniş mikyasta kullanılmıştır.

Mısır matematiğine ilişkin belgelerde ikinci derece denklemlerine muadil başka problemlerle de karşılaşmıştır. S. Gandz'a göre, bu tip problemlerin hepsi altı tane olup takriben aşağıda gösterilenlerdir.

$$1) \quad x/y = 4/3; \quad xy = 12$$

$$2) \quad xy = 40; \quad x = \frac{5}{2} y$$

$$3) \quad xy = 40; \quad x/y = \frac{1}{3} + \frac{1}{15} = \frac{2}{5}$$

$$4) \quad 10xy = 120; \quad y = \frac{3}{4} x$$

$$5) \quad x^2 + y^2 = 100; \quad y = \frac{3}{4} x \text{ (yukarıda görülen problem)}$$

$$6) \quad a^2 + b^2 = 400; \quad a = 2x; \quad b = \frac{3}{2} x$$

Yukarıda sunulan misallerden de görüleceği üzere, Mısır aritmetiğinde karşılaşılan problem örnekleri hep özel halleri temsil ediyor. Papirüslerde bu özel hallerin adedi çözümleri veriliyor. Çözüm metotları hakkında herhangi bir tafsilat bilgisi verilmemektedir. Fakat Mısırlı matematikçinin zihninde belli çözüm yollarının ve umumî formüllerin bulunduğu şüphe yoktur. Örneğin, *aha* hesaplarıyla ilgili olarak belgelerde herhangi bir metot söz konusu edilmemesine rağmen, bunlarda özel bir metoda uyulduğu gayet sarîh bir şekilde görülmektedir.

Problemler ekseriyetle pratik ve tatbikî nitelikte olmakla beraber, sadece didaktik bir gaye güden problemler bulunduğu gibi, teorik yönden de bunların örnek vazifesi görmüş olmaları muhtemeldir. Problemlerin genellikle hesaplanabilir tamsayı ya da kesirli sonuçlar verdiği görülüyor. Problemlerin pedagojik maksatlarla bu şekilde tertiplenmiş oldukları söylenebilir.

Mısır aritmetiği problemleri arasında belli tiplerin ekseriyeti teşkil ettiği müşahade edilmektedir. Pay etme problemleri çok rasla-

nan bir problem tipidir. Ölçü birimlerinin birinden öbürüne geçme tarzında misallerle de karşılaşılıyor. Birçok problem misallerinin pratik bir problemin çözümüyle' doğrudan doğruya ilgili olduğu görülüyor.

Birçok problemlerde *pesu*, yani imal değeri, işe karışıyor. Örneğin, ne kadar buğdayın kaç somun ekmeğe yahut da ne kadar biraya denk sayılması gerektiği şeklindeki muadelet problemleri Mısır aritmetiğinin tipik problemleri arasında bulunmaktadır. Bu gibi problemlerde meselâ buğdayın ekmek haline getirilmesi gibi faktörler hesaba katıldığı gibi, çeşitli buğday cinsleri, ya da muhtelif tip biraların aynı değerde olmadıkları şeklindeki faktörler de işe karışıyor.

Bunlara ilâve olarak, yapılan işlerin mahiyeti farklı olduğundan, bunların karşılığı olan ücretlerin baremleri de dikkate alınıyor. Birçok problemlerin bu gibi hesaplarla ilgili olduğu görülmektedir. İran istilâsı zamanına kadar Mısır'da para kullanılmamış olduğundan, bu gibi muadelet ve kıyaslama hesapları aynı ücretlerin ödenmesinde ve emek ya da eşya karşılıklarının eşya cinsinden tesbitinde büyük önem taşımaktaydı.

2 — MISIRLILARDA GEOMETRİ

Eski Mısırlıların geometri bilgisi de, aritmetiklerinde olduğu gibi, özel misallerden derlenmek zorundadır. Mısır geometrisi bazı problemlerin çözümleriyle satıh ve hacim hesapları şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Böylece bu geometri, geometrik şekillere uygulanan bir aritmetikten ibaret gibi görünüyor. Fakat bu aritmetik hesaplarının temeline geometrik bilgilerin konması zararı idi. Bu yoldan da onların geometri bilgileriyle temasa gelmiş oluyoruz.

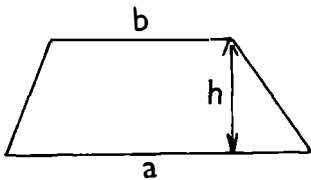
Belgelerde bazı geometri problemleri ispatsız ve formül verilmeksizin belirli yollardan ve eldeki münferit problemlerde geçen özel değerler için özel olarak çözümlenmektedir. Bu nisbeten direkt geometrik bilgiler yanında daha dolaylı bir şekilde elde edilen bilgiler de mevcuttur. Daha dolaylı olanlar, mimarî ve el sanatları alanlarından derlenen bilgilerdir. Ayrıca, Mısırlıların resim sanatından da bazı bilgiler derlemek, ya da bunlara dayanarak tahminler yürütmek ve bazı ilhamlar edinmek mümkündür.

Böylece, Mısır geometrisinde genel formüller bulunmadığı gibi, ispat ve teoremlerle, ve hattâ dolaysız olarak geometrik münasebetler

bilgisiyle de karşılaşmamaktadır. Bundan başka, Mısırlılar geometride hemen daima pratik ve somut problemler üzerinde duruyorlar ve bundan daha ileri gitmiyorlar. Herodot geometrinin Mısır'da başladığını ve arazi ölçüsü ihtiyacıyla doğmuş olduğunu söylüyor. Bunun gerçeğe uygun olduğunu, yani böyle bir menşeden başlayarak geometrinin Mısır'da bir ilim haline geldiğini kabul edebiliriz. Fakat bunun geometri için kabul edilecek tanıma bağlı olduğunu da göz önünde bulundurmak gerekir.

Mısırlılar, tabii olarak, kare ve dik dörtgen alanlarını doğru bir şekilde hesaplayabilmekte idiler. Üçgen alanını bulmayı “üçgeni dörtgenleştirme” gibi bir deyimle ifade ediyorlardı. Böylece, genellikle yüz ölçülerini bulma işlemlerini dik dörtgen alanını bulma ile münasebetli gördükleri, diğer şekilleri dik dörtgene irca etmeye muadil saydıkları sonucuna varılabilir. Hacimlerin hesaplanması için de buna benzer bir terim kullanmaktaydılar. Bu terimlerin tarihi bir önem taşıdığı söylenebilir. Bu noktaya kesik pramit münasebetiyle biraz ileride temas edilecektir.

Üçgen şeklindeki bir arsanın yüz ölçüsünü bulmak için taban yüksekliğin yarısıyla çarpılıyordu. Fakat bu alan hesabını veren metinler her zaman sarih değildir. Bazı metinler, tabanın, yüksekliğin yarısıyla değil, yandaki kenarlardan birinin yarısıyla çarpıldığı intibasını uyandırmaktadır. Bazı araştırmacılar da böyle bir yorumu tercih etmişlerdir. Mamafih, Mısırlıların üçgen alanını doğru şekliyle bilmediklerini kabul etmek pek makul görünmüyor. Çünkü geometri bilgilerinin bu derece ilkel ve yetersiz olduğunu kabul etmek, diğer teferruat bilgisi ışığında hiç de tatmin edici değildir.



Şekil 2

Gerçekten, üçgen alanının dörtgen alanının yarısına eşit olduğunun zımnî olarak da ifade edildiği söylenebilir. Ayrıca, Mısırlılar yamuğun alanını doğru bir şekilde bulabiliyorlardı ki, bu da üçgen alanını doğru olarak bildiklerini ifade ediyor. Çünkü $A = \frac{h}{2} (a + b)$

şeklindeki yamuk alanı formülü herhalde doğru üçgen alanı bilgisine dayanılarak çıkarılmış olmalıdır.

Mısırlıların daire alanını $\Lambda = \left(1 - \frac{1}{9}\right)^2 d^2$ formülüne göre hesapladıkları görülüyor. d burada çapı temsil ediyor. Bu formül yarıçap cinsinden $\pi r^2 = \left(\frac{8}{9}d\right)^2 = 4\left(\frac{8}{9}\right)^2 r^2$ şekline girdiğine göre, demek ki π için $4(8/9)^2$ değerini kullanmış oluyorlar. Böylece, $\pi = 3,160$ oluyor ki, bu oldukça iyi bir yaklaşık değer sayılmalıdır. Çünkü eskiçağ'da π için 3 değeri oldukça yaygın bir şekilde kabul edilmekte ve kullanılmaktaydı.

Daha sonraki bir bölümümüzde görüleceği üzere, Susa'daki bir kazıda bulunan Eski Babil çağına ait bazı tabletlerde π 'nin yukarıda verilen Mısır değerinden farklı fakat takriben aynı derecede yaklaşık bir değerinin Mezopotamyalılarca bilinmiş ve kullanılmış olduğunu gösteren bilgilerle karşılaşmaktadır. Fakat Mezopotamya tabletlerinde umumiyetle $\pi=3$ kabul edilmektedir. π 'nin Mısırlılardakinden ve Susa tabletlerinin gösterdiği değerden oldukça daha iyi bir değeri ilkin Arşimed tarafından bulunmuştur.

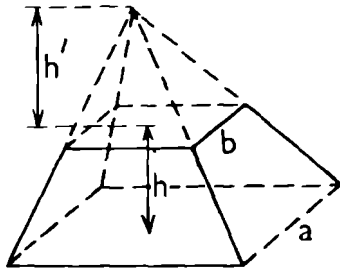
Bu münasebetle sorulması gerekli önemli bir soru Mısırlıların bu π değerini nasıl bir yoldan bulmuş olduklarıdır. Çünkü bu derece-deki yaklaşık bir değeri empirik bir usulle ya da kaba tahminlere dayanarak bulmuş olamazlar. Esasen daire alanı formülünün mahiyeti de bunu sarahatle ifade ediyor. Fakat bu soru hiç olmazsa şimdilik cevapsız bırakılmak zorundadır. Çünkü bu konuda herhangi bir aydınlatıcı ipucu ile karşılaşmamıştır. Kesik piramit hacmi münasebetiyle, az sonra buna benzer başka bir soruya da temas edilecektir.

$\pi = 4(8/9)^2$ değerini ondalı kesir şekline soktuğumuzda bunun yaklaşıklık derecesini mübalâğalandırmamak gerekir. $(8/9)^2 = 64/81$ kesrine bakarak, burada π 'nin değerinin yüzde bire yakın bir yaklaşıklık derecesiyle ifade edilmiş olduğunu söyleyebiliriz. Böylece, $\pi = 3,160$ değerinin, yani üç ondalı kesir basamağının, Mısırlıların verdiği değeri azamî teferruatıyla ifade ettiği, hattâ buradaki üçüncü kesir basamağının bile pek lüzumlu olmadığı söylenebilir.

Mısırlılar üç boyutlu şekillerden silindir ve dik dörtgen prizma hacimleri gibi basit hacimlerden başka kesik piramiden hacmini de biliyorlardı. Buradan, tam piramiden hacmini de bilmiş oldukları sonucuna varmak gerekmektedir. Bunlar içinde en güç ve en karmaşık olanı kesik piramit hacmidir. Mısırlılar çeşitli inşaat işleri için lüzumlu tuğla gibi malzemenin miktarını belirlemeyi ve kanal hafriyatı gibi işlerde gerekli hacim hesaplarını yapmayı kâtiplerin görevleri arasında

sayıyorlar. Kesik piramit de Mısır mimarisinde, örneğin sütun ayaklarında ve hafir işlerinde oldukça sık karşılaşılan bir şekildir.

Kesik piramidin hacmi Moskova Papirüsündeki bir problemde $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$ formülüne göre hesaplanmaktadır. Burada h

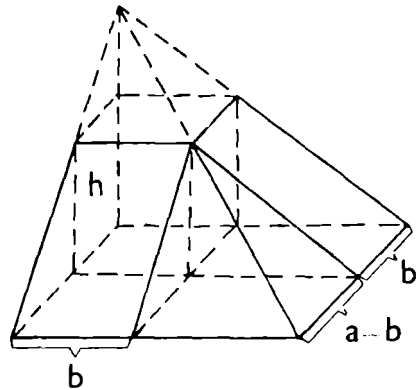


Şekil 3

yüksekliği, a ile b de kare şeklindeki alt ve üst tabanların kenarlarını göstermektedir.

Problemdeki özel halde piramit kenarlarından biri tabana diktir ve problem eldeki bu özel piramidin a, b, ve h özel değerlerine göre çözümlenmiştir. Ayrıca, çözümün nasıl bulunduğu konusunda herhangi bir açıklama yapılmamakta ve herhangi bir ipucu verilmemektedir.

Her halde, Mısırlılar, bizim bugün normal olarak takip edeceğimiz yoldan, ve okul kitaplarımızda yapıldığı gibi, kesik piramidin tam piramide tamamlanması ve tamamlayıcı piramidin h' yüksekliğinin geometrik münasebetlere dayanılarak hesaplanması, bundan sonra da büyük piramitten tepedeki küçük piramit hacminin çıkarılması yoluyla kesik piramit hacmi formülünü bulmuş değildirler. Kesik piramit hacmini bulma problemini böyle bir yoldan çözümlemiş olamazlar. Çünkü böyle bir çözüm için lüzumlu cebir bilgisine Eski Mısırlıların sahip olmadıklarını oldukça büyük kesinlikle bilmekteyiz. Şu halde geometri-
deki başarılarının en yüksek doruğu mesabesinde olan bu çözümü Mısırlılar acaba nasıl bulmuşlardı?



Şekil 4

Bu çözümü Mısırlıların kesik piramidi şekilde görüldüğü üzere kısımlara bölmek suretiyle bulmuş oldukları düşünülmüştür. Bu bö-

lümle kesik piramit üçgen tabanlı iki prizmaya, bir dörtgen tabanlı piramide, ve bir dik dörtgen prizmaya ayrılmış oluyor (Şekil 4 ve 5). Kesik piramit hacmi bu ayrı ayrı parçaların hacimleri toplamına eşit olur. Böylece,

$$V = hb^2 + 2bh \frac{(a-b)}{2} + \frac{h}{3} (a-b)^2$$

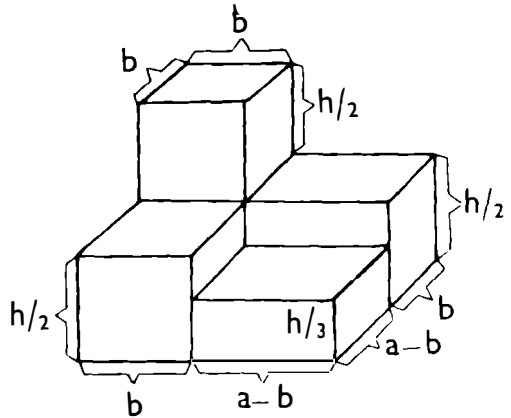
formülü elde edilir.

Mısırlıların kesik piramit hacmi problemini bu yoldan çözümlenmiş oldukları kabul edilirse, o zaman yukarıdaki formülü $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$ şekline sokmuş olmaları gerekir. Fakat böyle bir cebirsel transformasyonu Mısırlıların yapabileceğini iddia etmek pek güçtür. Bu sebeple, denklemdeki bu şekil değiştirme işlemini Mısırlıların Mezopotamya matemtiği ile temas sayesinde yapabilmış oldukları düşünülmüştür.

Böyle bir ihtimal acaba hangi mânada mevcut olmuş olabilir? Mısırlılar Mezopotamyalılardan bu gibi işlemleri öğrenip kesik piramide kendileri uygulamış olabilirler. Bu takdirde Mısırlıların bu gibi işlemleri öğrenmiş ve kendi bilgilerine mal etmiş olmaları gerekir.

Fakat, yukarıda da işaret edildiği gibi, böyle bir durumun mevcut olduğunu gösteren hiç bir delile sahip değiliz. İkinci ihtimal Mısırlıların sadece bu formül bakımından Mezopotamya matemtiğinden etkilenmiş olmaları ihtimalidir. Bu da zayıf bir ihtimaldir. Çünkü Mezopotamyalılarda $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$

formülüyle karşılaşılmamıştır.

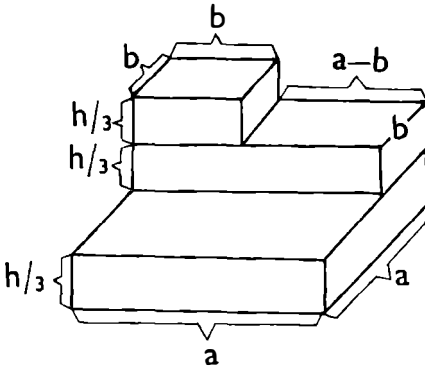


Şekil 5

Bu sebeple, kendi bilgi ve imkânlarının çerçevesi içinde kalarak Mısırlıların bu formülü hangi yollardan bulmuş olabilecekleri istikametinde de bazı izah şekilleri tasavvur edilmiştir. Şimdi bunlardan ikisini tafsilâtıyla görelim.

Van der Waerden'e ait olan ilginç bir çözüm yolu şöyledir: Kesik piramidin yukarıda işaret edilen dört kısmından biri dik dörtgen prizma, ikisi üçgen tabanlı prizma, biri de piramittir. Son üç kısmı da, Şekil 5'te gösterildiği üzere, denkleri olan dik dörtgen prizmalara istihale ettirelim. Böylece meydana gelen dört dik dörtgen prizmanın yükseklikleri $h = \frac{h}{2} + \frac{h}{2}$, $h/2$, ve $h/3$ olacak, tabanları da, aynı sıra ile, b^2 , $b(a-b)$, ve $(a-b)^2$ olacaktır.

Şimdi bu prizmalardan $\frac{h}{2} b(a-b)$ hacminde olan ikisinden birinin $h/3$ 'ü aşan kısmı kesilerek diğeri üzerine yerleştirilsin. Ayrıca bu prizmaları yan yana duran kutular şeklinde tasavvur edeceğimize üst üste konmuş kutular olarak tasavvur edelim. Yani, tümün hacmi aynı kalmak şartıyla, tümü teşkil eden prizmaları yeni resmimizde (Şekil 6) gösterilen yeni bir dağılım düzeni içinde düşünelim.



Şekil 6

Elde edilen yeni tertipte yükseklikleri hep $h/3$ olan üç dik dörtgen prizma üst üste konmuş durumda bulunur. Bunlardan en alttakinin tabanı a^2 , ortadakinin tabanı ab , üsttekinin tabanı ise b^2 'dir. Böylece de, bu üç dik dörtgen prizmanın hacimleri toplamı, yani kesik piramidin hacmi, $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$ formülünü doğrudan doğruya verecek şekilde, elde edilmiş olur.

Gayet ilginç ve aynı zamanda Mısır matematikçisinin bilgi seviyesinde olmasına rağmen, bu çözüm şekli tamamen hayalidir. Sorumuzun doğru cevabını teşkil etmesinin mümkün ve muhtemel olduğu ileri sürülebilirse de, bu çözümün Mısırlıların çözüm yoluna gerçekten tekabül ettiği hususunda herhangi bir delile sahip değiliz. Bu hayali çözüm yolu, bir kenarı tabana dik bir kesik piramit özel halini gözönünde bulunduran bir çözümdür. Mamafih, herhangi bir kesik piramit bu şekilde dört dik kesik piramide bölünebilir ve yukarı-

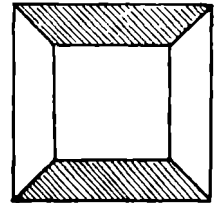
daki çözüm bunların her birine ayrı ayrı uygulanabilir. Bu sebeple, böyle bir çözüm kabul edildiği takdirde, genel kesik piramidin hacmini Mısırlıların bilmiş oldukları şeklindeki bir iddiaya da temel vazifesi görebilir.

Ayrıca, bu çözüme göre, Mısırlıların tam piramit hacmini bilmiş olduklarının kabul edilmesi gerektiğine de dikkati çekmek faydalı olacaktır. Bu özel çözüm şekli gerçeğe uygun olsun ya da olmasın, Mısırlıların tam piramit hacmini bilmiş oldukları faraziyesi makul sayılabilir. Fakat Mısırlılardan kalma belgelerde tam piramit hacmini veren hiç bir misalle karşılaşılmamıştır.

Söz konusu ettiğimiz kesik piramit misalinde $a^2 = 2b^2$ 'dir. Mısırlıların belki de kesik piramit hacmini sadece bu özel hal için bilmiş olmaları ihtimali üzerinde de durulmuş, buna göre de çözüm yolu düşünülmüştür. Mamafih, Mısırlıların herhangi bir özel hal için bulmuş oldukları bir çözümü, iyi sebeplere dayanmaksızın da olsa, diğer özel hallerde kabili tatbik farz etmiş olmalarını ihtimal dışı saymamak yerinde olur.

P. Luckey Mısırlıların kesik piramit hacmi problemini çözümleri konusunda yukarıda sunulmuş olan gibi ilgi çekici ve bazı bakımlardan ona benzeyen bir başka çözüm tarzı tasavvur etmiştir. Bu da bir özel hal çözümüdür. Bu özel hal papirüsteki özel halin aynı olmakla beraber onun temelinde bulunmuş olabilir. Şimdi Luckey'nin ileri sürdüğü bu muhtemel çözüm yolunu görelim.

Küp şeklinde kapalı bir kutu tasavvur edelim. Bu küpü sınırlayan altı duvarın hacimleri ve biçimleri hep birbirine eşit ve birbirinin aynı olsun. Yani duvarların her biri resimde (Şekil 7) gösterilen biçimde ve 45° şevli olsun. Demek ki bu duvarların her biri birer kesik piramit olacaktır.



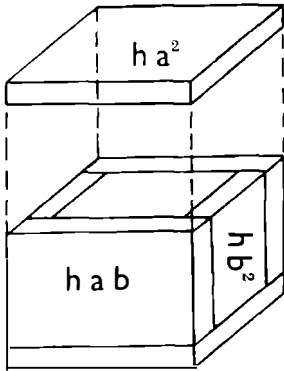
Şekil 7

Ayrıca, bu şevli kenarların, küpün iç kısmını tamamen dolduracak tarzda kalınlaşarak bir noktada, yani küpün merkezinde, birleştiğini tasavvur edelim. O zaman da küp hacmi altı eşit kısma bölünecek ve bu kısımlardan her biri birer tam piramit olacaktır.

Bu son şıktan hareket edecek olursak, yanıl yüzeyleri tabanla 45° 'lik açılar yapan ve tabanı kare olan bir piramidin hacminin bu piramit tabanı üzerine kurulan küp hacminin altıda birine eşit olduğu

sonucuna varılır. Küpün kenar uzunluğunu a ile gösterirsek, her bir piramidin hacmi $a^3/6$ olacaktır. Pimramidimizin tabanı a^2 ve h yüksekliği de $a/2$ 'ye eşit olduğundan, piramit hacmi, böylece, $\frac{1}{3} \frac{a}{2} a^2$ veya $V = \frac{h}{3} a^2$ 'dir. Mısırlıların bu özel halden genelleme yaparak piramidin hacminin umumiyetle bu formülle ifade edilebileceği sonucuna varmış olmaları mümkündür.

Şimdi duvarları birer kesik piramit olan kutuyu ele alalım ve duvarlarının kesik piramit şeklinde değil de şevsiz olduğunu düşünelim. Duvarların kalınlığını da h ile göstereyim.



Şekil 8

Resimde (Şekil 8) görüldüğü üzere, kutunun alt ve üst kapakları kare şeklinde ve bu karelerin kenarlarının uzunluğu a olsun. Yan duvarlar b kenarlı kareler, ön ve arka duvarlar ise a ve b boyutlu dik dörtgenler olsun. Demek ki kutunun altı duvarından ikisinin hacimleri, birer birer, ha^2 , ikisinin hab , geri kalan ikisinin ise hb^2 olacaktır. Bunların toplamı, duvarları şevli kutunun toplam duvar hacminin tabiatıyla aynı olup $2h(a^2 + ab + b^2)$ 'ye eşittir. Başka bir deyimle, bu hacim, duvarları şevli kutuyu meydana getiren altı kesik piramidin hacmine eşittir. Şu

halde, bu kesik piramidlerin her birinin hacmi bu hacmin altıda biri kadardır. Böylece, bu özel kesik piramidler için $V = \frac{h}{3}(a^2 + ab + b^2)$ hacim formülü bulunmuş olur.

Bu kesik piramit simetrik, kare tabanlı, ve yanal yüzeyleri tabanla 45° 'lik (veya, biraz sonra göreceğimiz gibi, Mısırlıların ölçüsüyle 1 *seked*lik) açılar yapan bir kesik piramittir. Papirüslerde böyle bir kesik piramit misaliyle karşılaşılmamıştır. Fakat, daha önce de söylendiği üzere, Mısırlılar böyle bir özel hal için bulmuş olabilecekleri hacim formülünün genel olarak kesik piramide, daha doğrusu, herhangi başka bir kesik piramit özel haline, uygulanabileceğini kabul etmiş olabilirler.

Bu çözüm de gerçekten basit ve Mısırlılar için tamamen mümkün bir çözüm tarzıdır. Mısırlılar için çıkarılması güç $a^2 + ab + b^2$ çarpımını da doğrudan doğruya vermektedir. Söz konusu biçimde şevli Mısır mezar lahitleri mevcut olduğu gibi, tahta işlerinde de bazan bu gibi şevlerin kullanılmış olması muhtemeldir. Çünkü şev estetik bakımdan sarıh üstünlük sağlamaktadır. Her halde, her iki şekilde kutu ya da lahdi sadece tasavvur etmek ve bunları zihinde kıyaslamak suretiyle de sözü geçen çözüm bulunmuş olabilir.

P. Luckey'nin ileri sürdüğü bu çözüm tahmininin avantaj sayılabilecek bir özelliği tam piramit hacmi bilgisinin temele konmasına lüzum göstermeyiştir. Halbuki diğer tahminî çözümler için piramit hacminin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu çözüm tarzı, küçük bir tadille, tam piramidin hacminin bulunmasına uygulanabilmektedir. Eski Mısırlıların tam piramit hacmini de hesaplayabildiklerini farz ve kabul etmek ise, yukarıda işaret edildiği gibi, her halde, akla yakın görünüyor.

Tam piramit hacmini Mısırlıların tamamen empirik yoldan bulmuş olmaları ihtimali üzerinde durulmuştur. Böyle bir hacmin formülünü tesadüflerin yardımıyla bulmuş olmaları da muhtemeldir. Örneğin, piramit ve koni şeklindeki kapların, ya da huninin, tabanı ve yüksekliği aynı olan bir silindirin ya da prizmanın üçte biri kadar sıvı yahut da tahıl aldığını fark etmiş ve buradan piramit ve koni hacim formüllerini bulmuş olabilirler. Mamafih, böyle bir tezi destekleyecek herhangi bir delilin mevcut olmadığını burada ilâve etmek yerinde olur.

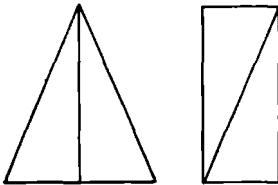
Mısırlıların bu hacim formüllerine sahip olup olmadıklarını esasen kesinlikle bilmediğimize göre, bu konu üzerinde fazla fikir yormak bir bakıma manâsızdır. Yunanlılarda bu hacimlerle, yani piramit ve koni hacimleriyle, ilk defa Demokritos'ta karşılaşmaktadır. Demokritos'un Mısır matematiği ile temasta olduğu da bilinmektedir. Fakat buna dayanılarak, Demokritos'un bu hacim formüllerini Mısırlılardan öğrendiği sonucuna varmak için elde deliller mevcut değildir.

Mısırlıların daire alanını, yukarıda işaret edildiği gibi, matematiksel bir yoldan ele almış oldukları anlaşılmaktadır. Buna bakarak, üç boyutlu cisimlerin hacimlerini de, Mısırlıların, yukarıda anlatılan kesik piramit tahmin denemelerindeki zihniyete uygun olarak, matematik aracılığıyla incelemiş oldukları düşünülebilir. Başka

bir deyimle, daire alanı formülünde, böyle bir görüşü kesik piramit için de destekliyecek dolaylı ve zayıf bir delil aramak mümkündür. Nitekim, Mısırlılar, gerek iki boyutlu şekillerin yüz ölçülerini ve gerekse üç boyutlu cisimlerin hacimlerini bulmak için, az sonra görüleceği gibi, birbirine benzer terimler kullanmaktaydılar.

Söylendiğine göre, Yunanlılar arasında, piramit ve koni hacimleri ile taban ve yükseklikleri bunların aynı olan prizma ve silindir hacimlerinin oranlarının $1/3$ olduğunu ilk kez Demokritos bulmuştur. Demokritos'un izinde yürüyenler kesik piramide "at kuyruğu şeklindeki piramit" adını vermekte idiler. Mısırlıların kesik piramide verdikleri ad bilinmemekle beraber, ikizkenar yamuğa verdikleri ad ile kuyruk arasında bir ilişki bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu sebeple, Luckey'nin söylediği gibi, kesik piramidin sözü geçen Yunanca adının Mısırlılardan gelmiş olması muhtemel sayılabilir.

Moskova Papirüsündeki yukarıda üzerinde durduğumuz kesik piramit hacmini veren problem çözümünde dikkati çeken bir teferruat noktası, piramidi "ifd yapma" yani onu "dik açılı yapma" ifadesinin kullanılmakta olmasıdır. Daire alanını bulmak için de Mısırlıların böyle bir terim kullandıklarına daha önce işaret edilmişti. Bu söz Yunanlıların meselâ daire yahut da elips gibi şekillerin alanlarının bulunmasını bu şekilleri "dörtgenleştirme" veya "kareleştirme" terimiyle ifade etmelerini hatırlatıyor. Yunanlıların kullandıkları bu terimin de Mısır'la kültür temaslarının bir izini taşımakta olması kuvvetle muhtemeldir.



Şekil 9

Bu "dik açılı yapma" kavramını Mısırlıların oldukça geniş bir anlamda kullanıp uyguladıkları ve bunun "bölme ve ekleme" diye adlandırabileceğimiz bir metotla da kaynaşma durumunda olduğu tahmin edilmektedir. Örneğin, ikizkenar bir üçgeni "dik açılı yapmak" bunun simetrik iki yarısını bir dik

dörtgen meydana gelecek şekilde yan yana getirmek ve birbirlerine eklemekle mümkündür (Şekil 9).

Böylece, "dik açılı yapmak", eldeki alana denk bir dörtgen bulma veya alanı "dörtgenleştirme"ye ilâve olarak, "bölme ve ekleme"

metodunu da içine almış oluyor. Belli bir geometrik şekli bir takım kısımlara ayırıp böldükten sonra bu kısımları elverişli yeni bir şekil meydana getirecek tarzda bir araya getirip tekrar birleştirme anlamına gelen “bölme ve ekleme” metodu geometride önemli bir metottur. Daha sonra görüleceği üzere, bu metodu Mezopotamyalıların da kullanmış oldukları söylenebileceği gibi, Pitagorcular geometrisinin de böyle bir safhadan geçmiş olduğu ileri sürülmüştür. Böyle bir metodun Mısır geometrisinde kullanılmış olduğu iddiası bir tahmin veya yorum mahiyetini taşımaktadır.

“Bölme ve ekleme” metodu yardımıyla bir takım düzlem şekillerin bir dörtgene eşitliğini göstermek, yani her iki şekli aynı kısımlardan meydana getirmek mümkündür. Fakat bu metodu meselâ daireye uygulamak, daireyi dik açılı bir şekle bu yoldan eşit kılmak mümkün değildir. Daha önce gördüğümüz gibi, Mısırlıların π için kullandıkları değeri hangi yoldan bulmuş oldukları bilinmemektedir. “Bölme ve ekleme” metodunu bu maksatla daireye yaklaşık bir şekilde uygulamaya çalışmış olabilirler. Fakat bu hususta kesin bir şey söylemek imkânsızdır.

Mısır mesahacılarının Nil taşkınları dolayısıyla arsa ölçüsü işleriyle oldukça sık sık meşgul oldukları bilinmektedir. Bu arazi ölçülerinde, gerektiğinde “bölme ve ekleme” metodundan kaba ve takribî bir şekilde faydalanmış olduklarını da düşünmek makul görünüyor. Nitekim, Mezopotamyalılarda böyle bir durumla karşılaşmaktadır.

Piramit ve koni gibi üç boyutlu şekillerin hacimlerinin bulunması, netice itibarıyla, bunlara denk dik dörtgen prizma yahut küplerin bulunmasını gerektirir. Bir piramidin kısımlara bölünüp bunların dik dörtgen prizma şeklinde birleştirilmesi, birkaç özel hal dışında imkânsızdır. Bu problemin integral kalkül yoluyla çözümlenmesi, ya da, Arşimed'in yaptığı gibi, integral kalküle denk sayılabilecek yollardan ele alınması gereklidir. Bu ise, hiç şüphesiz, Mısır matematiğinin imkân sınırlarının tamamen dışındaydı.

Mamafih, bazı özel hallerde piramit hacminin “bölme ve ekleme” metodu yardımıyla hesaplanması mümkündür. Gerek Van der Waerden ve gerekse P. Luckey tarafından ileri sürülmüş olup yukarıda sunduğumuz tahmini kesik piramit hacmi çözümlerinin her ikisinin de “bölme ve ekleme” metodu diye tavsif edilecek bir mahiyet taşımakta olmaları bu münasebetle ilgi çekicidir.

Görüldüğü üzere, Mısırlıların aritmetiklerinde olduğu gibi, geometri problemlerinin çözümünde de tamamıyla somut özel hallerin ele alınmasından ileri gidilmiyor. Karşılaşılan bütün misallerin ortak bir vasfı, Mısır matematiğinde genel formüllerin mevcut olmayışıdır. Ancak, eldeki problemlerde geçen özel değerler yerine başka değerler konarak başka özel hallerde de benzer problemlerin benzer yollardan çözümlenmiş olduğundan şüphe edilemez. Belli bir tip problem çözümü öğrenilince, o tipten problemlerin çözümü öğrenilmiş oluyordu. Demek ki zihinde bir nevi genel formül fikri ve belli genellemeler vardı. Aksi takdirde özel hal çözümleri hiç bir mâna taşımaz. Bu “genel formül”lerin genellik dereceleri de her halde çeşitli özel konulara göre değişmekteydi.

Mısır matematiğinde umumî formüller yoluyla ifade geleneği bulunmadığı gibi, Mısır geometrisi ispata dayanan bir geometri de değildi. Mısır geometrisi daha fazla alan ve hacim hesaplarıyla ilgileniyordu. Mısır’da Yunan geometrisiyle kıyaslanabilecek müstakil bir geometri ilminin mevcut olmadığı söylenebilir. Mısır aritmetiği umumiyetle pratik değerdeki müşahhas ve özel misaller üzerinde tatbikat mahiyetini taşıyor. Bu münferit misallerden bir kısmı geometri konusundadır. Mısır geometrisi, hiç olmazsa dış görünüşü ve bize sunulan şekliyle, geometrik misaller üzerindeki Mısır aritmetiğinden çok farklı görünmüyor. Ancak, aritmetik yardımıyla ele alınan bu geometrik bilginin sahip olduğu nitelikler ayrı bir inceleme konusu teşkil etmektedir. Buna tekabül etmek üzere de, aritmetik yoluyla ele alınan bu gibi problemlerde temele konan bir geometri ve geometrik münasebetler bilgisi mevcuttur. Mısır geometrisini tanımak için, problemlerde temele konan bu münasebet bilgilerini derleyerek yorumlamak gerekmektedir.

Mısır geometrisinin Yunan geometrisinin menşecinde bulunduğu ve ona temel vazifesi gördüğü, ilk Yunan matematikçilerine atfolunan bazı bilgilerin kısmen olsun Mısırlılardan öğrenilmiş olduğu yolunda iddialar ileri sürülmüştür. Mısır matematiğinde *seked* veya *sekd* kelimesi bir açının kotanjantına denk bir kavramı ifade etmektedir. Buna göre trigonometrinin başlangıcının da Mısır’da aranması gerektiği ileri sürülmüştür. *Seked*’e çok benzeyen ya da onun aynı olan bir kavramla Mezopotamya matematiğinde de karşılaşılmaktadır.

Trigonometrinin başlangıcını Mısırlılara götürmek isabetli bir düşünce sayılamaz. Çünkü *seked* dışında bu konuda herhangi bir geliş-

menin mevcudiyetine şahit olmuyoruz. Mısırlılarda trigonometri bulunmadığı gibi, Gandz'ın işaret ettiği üzere, açı geometrisi de henüz mevcut değildi. Trigonometride açının kendisi, ölçülen bir nicelik olmaktan başka, bir ölçü aracıdır. Bu maksatla trigonometride sinüs, kosinüs, tanjant, ve kotanjant gibi fonksiyonlardan faydalanılmaktadır. Açı geometrisinde ise açının kendisi inceleme konusudur. Açı geometrisi açıyı ölçülen şey olarak kabul etmektedir.

Bu tanıma göre, açı geometrisi açılarla paralellerin tanımını, açıların dar, dik, ve geniş açı şeklinde sınıflandırılmasını, açılarının eşitlik şartlarını, ikizkenar üçgenlerde taban açılarının eşitliğini, üçgen ve çokgenlerin açıları toplamına ve çapı gören çevre açısına ilişkin bilgileri, çevre ve merkez açıları gibi konuları içine alan bir geometri dalıdır.

Bilindiğine göre, Mısırlılarda açıları ve aralarındaki münasebetleri inceleyen bir geometri mevcut değildi. Açılarla ilgili konuları eğim kavramıyla benzerlik gösteren *seked* yardımıyla ele almakta idiler. Gandz'a göre, Mısırlılarda, ölçülebilir bir nicelik olarak açı kavramı henüz mevcut bulunmuyordu. Mısırlıların geometrisi sadece bir "doğru geometrisi" olmak vasfını taşımakta, doğru geometrisi sınırları içinde kalmaktaydı. Açıya ilişkin *seked* kavramı da doğru parçaları aracılığıyla ve dik açı yoluyla ifadesini bulmaktaydı.

"Doğru geometrisi" sözüyle burada ölçü için sadece doğruları kullanan, dik açı dışında açı kavramına baş vurmeyen bir geometri kastedilmektedir. Alan ve hacim hesapları doğruların aracılığıyla yapılmaktadır. Kenarlar, en ile boy, taban ve dikme, köşegen, çap ve çevre, hem ölçülen nicelikler ve hem de ölçüde aracı rolünü oynayan kavramlardır. Bu geometride şekillerin dik ve dar açılı olduğu, doğruların dikey olup olmadığı bilinmektedir. Fakat bu özellikler sarılı bir şekilde söz konusu edilmemekte ve inceleme konusu olmamaktadır.

Mısırlılarda sırf insan zihninin bir soyutlaması neticesi olan ve bütün üçgenleri ve dörtgenleri kapsayan genel üçgen ve genel dörtgen gibi kavramlar var mıydı?

Tabiatın kendisi yatay ve düşey doğrular misallerini insanın gözü önüne getirmektedir. Ağırlık ve yer çekimi dolayısıyla, normal olarak, çatıların simetrik, duvarların dik dörtgen şeklinde olması gerekiyor. Ayrıca, bu gibi simetrik şekillerin estetik bakımdan da belli özelliklere sahip olduklarında şüphe yoktur.

Bu gibi mülâhazalar insan zihnini genel üçgen ve genel dörtgen gibi kavramlardan fazla simetrik şekiller ve dik açılarla ünsiyet kazanmaya sevk etmektedir. Mantıkî yönden ise genel ve soyut şekiller kavramları, herhangi bir üçgen ve herhangi bir dörtgen gibi genel kavramlar, matematikte önem taşırlar.

Geometride Mısırlılar genel kavramlar düzeyine yükselmişler miydi? Örneğin, üçgen denince akıllarına, açıları ve kenarları eşit olmayan herhangi bir üçgen geliyor muydu? Yoksa sadece muntazam üçgenler ya da ikizkenar üçgenler gibi özel halleri mi düşünüyorlardı? Bir tek üçgen kavramı içinde büyük sayıda çeşitli ve değişik özel üçgenleri görüp tasavvur edebiliyorlar mıydı?

Luckey Mısırlılarda genel üçgen ve genel dörtgen gibi kavramların bulunmadığına, bunlara ilkin Yunanlılarda raslandığına inanmaktadır. Ayrıca, kendisi bu kavramların Yunanlılarda doğuşunu iki ana faktöre bağlıyor.

Bunlardan birincisi perspektiv konusuylla ilgilidir. Söylendiğine göre Aeskilos'un çağdaşı Agatharkos, ondan sonra Anaksagoras ile Demokritos, Milât'tan önce dördüncü yüzyılda Pamfilos, Milât'tan önce 300 yılı sıralarında da Öklid bu konu ile ilgilenmişlerdir.

Bu çalışmaların istikameti hakkında Öklid'in optik üzerine yazdığı kitap bir fikir vermektedir. Burada geometrik şekillerin farklı doğrultulardan veya noktalardan görünüşleri ve gölge söz konusu edilmektedir. Örneğin, dik dörtgen ya da kare şeklindeki cisimlerin gölgeleri çeşitli dörtgenler şeklinde olmakta, daire de umumiyetle elips biçiminde görünmektedir. Buradan, meselâ çeşitli üçgenleri birbirlerine bağlamak ve çeşitli dörtgenler arasında münasebet kurmak akla gelmiş olsa gerektir. Nitekim, bu perspektiv çalışmalarıyla Yunan geometrisinin gelişme çağı arasında tam bir tekabül bulunduğu müşahade ediliyor.

Luckey'e göre, söz konusu kavramların doğuşunda önemli rol oynamış bulunan ikinci faktör, geometrinin, Platon felsefesinin etkisi altında, duyulardan tesirinden sıyrılmaya doğru gitmiş ve gelişmiş olmasıdır.

Yine Luckey'e göre, duyulardan sıyrılarak genel ilmi kavramlara ulaşmak suretiyle Yunanlılarda geometri küçük sayıda bir takım temel önermelere dayanarak mantıkî bir sistem haline gelebilmiş ve bu gelişme sürecinde gerek geometri ile felsefe ve gerekse geometri ile perspektiv birbirlerini karşılıklı bir şekilde etkilemişlerdir.

Papirüslerde raslanan geometrik şekil misallerinin hemen hepsinin sarıh olduğu ve kısımları için verilen değerlerle noksansız olarak belirlendiği görülmektedir. Bunlarda sunulan problem örneklerinde dik dörtgenlerin bulunmasına karşı paralelkenarlarla karşılaşılıyor. Dik dörtgen prizma ve özel kesik piramit dışında umumî halleri temsil eden örnekler de görülüyor. Mamafih, bütün bu gibi geometrik şekil misallerinin sayısı oldukça küçüktür. Problem verilerinin de genellikle sonuçların kolayca hesaplanmasını sağlayacak basit nicelikler olarak tertiplendiği müşahade edilmektedir. Bu sebeple, bu örneklerle dayanarak genel hükümler vermek belki de doğru olmayabilir.

Eldeki örneklerin özel haller üzerinde olması genel kavram yokluğundan fazla söz konusu edilen problemlerin pratik ihtiyaç misallerine ilişkin oluşundan ve ayrıca pedagojik mülâhazalardan ileri gelmekte olabilir. Ayrıca, meselâ Mısır mimarisinde kullanılan taşların her zaman simetrik olmadığı ve arazi ölçülerinde çok zaman muntazam olmayan üçgenler ve dörtgenlerle karşılaşıldığı bilinmektedir. Esasen, klasik geometri tabiattaki bütün şekillerle ilgilenmekten fazla insanın kendi faaliyetiyle meydana getirilmiş olan daha düzgün ve basit şekillerle meşgul olduğuna göre, Mısır geometrisinde bunların içinde en basitlerinin ön planda bulunmuş olması tabii sayılabilir.

Yunanlılarda geometri çalışmalarıyla resim ve perspektif konuları arasında bir münasebet bulunmuş olduğu anlaşıldığına göre, Mısırlıların resim sanatı da onların geometrileri hakkında aydınlatıcı bazı ipuçları vermek bakımından faydalı olabilir. Her halde, Eski Mısırlılar için, gerek sanat yönünden ve gerekse pratik ihtiyaç bakımından simetrik ve dik açılı şekiller ön planda gelmekteydi.

Eşyayı belli bir noktadan görüldüğü şekilde göstermeye çalışmak yerine, Mısırlılar cisimlerde birbirlerine dik düzlemlere önem vermekte ve resimlerini bu düzlemlerle temsil etmekte idiler. Örneğin, insan vücudu önden, başı ise profilden gösteriliyordu. Genellikle sadece dik izdüşümler alınıyor ve izdüşüm düzlemi değiştirildiğinde bu değişme tedricî bir şekilde yapılmıyor, anî olarak bir düzlemden bir diğerine geçiliyordu. Ayrıca, birbirlerine eklenen izdüşüm düzlemleri ekseriyetle birbirlerine dik düzlemlerdi.

İnsan resimlerinde yapıldığı gibi, bir binanın dik dörtgen şeklindeki cephe resmine yan duvarın yine dik dörtgen şeklindeki resminin eklendiği görülüyor. Aynı suretle, bir havuzun tepeden görünüşünün resmi etrafına yandan görünüşleriyle ağaçların sıralandığı müşahade

edilmektedir. Demek ki Mısır sanatçısı âdeta dik olmayan açıları ve simetrik olmayan şekilleri görmezden geliyordu. Şüphesiz bu resim sanatı gelenekleriyle geometri arasında tam bir tekabül bulunduğu iddia edilemez. Fakat buradan da Mısırlıların geometri bilgileri hakkında bazı intibalar edinmek mümkündür.

Mısır geometrisinde sadece dik açılarla karşılaşmakta olmadığı sarihdir. Fakat dik olmayan açıları da dik açılarla münasebete getirip dik açı kenarları oranları ile, yani *seked*'le ifade etmek yoluna gidiyorlardı. Böylece, Mısır geometrisinde dik açının müstakil ve diğer açılardan tefrik edilmiş bir varlığa sahip ayrı bir geometrik unsur sayılmadığı söylenebilir. *Şeked* gibi bir fonksiyon aracılığına baş vuran bir geometride dik açının belirgin bir statüye sahip olması tabiidir. Fakat diğer taraftan da, *seked*'in kullanılması, dik olmayan açıları, dik açılar aracılığıyla da olsa, dikkate almak maksadını gütmektedir.

Mısırlılarda genel üçgen gibi bazı kavramlara erişilmiş olduğunu gösteren deliller de mevcuttur ve, Luckey'nin de işaret ettiği gibi, bazı matematik tarihçilerine göre Mısırlılar bu gibi kavramlara sahip bulunuyorlardı. Mantık dışı unsurlardan tamamen sıyrılmış birçok geometrik kavramların Mısırlılarda sarahatle mevcut bulunmamasına rağmen bu gibi kavramlara çeşitli misallerde farklı ölçülerde yaklaşmış olmaları da muhtemeldir.

Eski Mısırlılardan kalma anıtsal mimarî eserler, bir zamanlar, bu anıtların, onların ileri bir geometri bilgisine sahip olduklarının delilleri sayılması temayülünü uyandırmıştı. Oysa, Mısır matematiği belgelere dayanılarak incelendiğinde, bu ilk intibanın büyük ölçüde hatalı olduğu görülmüştür. Eski Mısır matematiğinin oldukça yüksek seviyelere erişmiş olduğu yolundaki yanlış kanaatin bir sebebi de Yunanca kaynaklarda raslanan ve aşağıda belli başlı örneklerini sunduğumuz bazı ifadelerin mübalâğalı bir şekilde yorumlanmalarına dayanıyordu.

Milât'tan önce beşinci yüzyılda Herodot geometrinin Mısır'da doğmuş olduğunu ve bunun, Nil'in taşmasıyla su altında kalan arsaların sık sık ölçülmesi ihtiyacından ve kaybolan ya da zarara uğrayan arazinin dikkatle tesbiti ve vergi miktarlarının buna göre yeni baştan belirlenmesi lüzumundan ileri geldiğini, ayrıca, Yunanlıların geometriyi Mısırlılardan öğrenmiş olduklarını mealen beyan ediyor. Aristo ise matematiğin Mısır'da başladığını söylüyor ve bunun Mısır rahiplerinin böyle bir ilme sarfedilmesi gereken boş zamana sahip olmuş olmalarıyla izah edilebileceğini düşünüyor. Demokritos'a gelince,

o da kendi geometri bilgisiyle öğünürken, Mısırlıların mesahacılarının, yani “ip gerici”lerinin (*harpedonapt*) bile geometri bilgisinde kendisine yetişemediklerini söylüyor.

Herodot’un ifadesi Mısır geometrisinin tatbikî mahiyetini, Aristonun sözleri ise tefekkür cephesini aksettiriyor. Yunan kaynaklarının zamanımız ilim tarihi kitaplarında sık sık tekrarlanmış olan bu gibi ifadelerinden Yunanlıların genel olarak matematikte ve özellikle geometri bakımından Mısırlılardan faydalanmış oldukları sonucunu çıkarabiliriz. Fakar Yunanlıların Mısırlılardan geometri öğrenmiş olmaları Mısır geometrisinin gelişmiş bir geometri olduğuna delâlet etmez. Çünkü meselâ Herodot ve Demokritos zamanlarında Yunan geometri bilgisi henüz ileri ve gelişmiş safhasına erişmemiş bulunuyordu.

Söylendiğine göre, daha önce de işaret edildiği gibi, Demokritos Yunanlılar arasında piramit ve koni hacimlerini bulan ilk matematikçidir. Kendisinin Mısır’a gitmiş olduğu rivayeti de mevcuttur. Demokritos’un Mısırlılardan piramit hacmini öğrenmiş ve aynı sonucu koniye uygulamış olduğu düşünülmüştür. Ayrıca, bu konuları Mısırlılardakinden daha sistemli bir şekilde incelemeye ve işlemeye çalışmış olduğu da söylenebilir.

Yunanlıların özellikle metrik bazı geometri münasebet bilgileri bakımından Mısırlılardan faydalanmış olmaları muhtemel görünüyor. Fakat Yunanlılar geometriyi sistemli ispatlara dayanan müstakil bir ilim haline getirmişlerdir. Onların ispatlı geometriye giden yolda ve geometrilerinin bundan önce geçirdiği önemli gelişme safhalarında Mısırlılardan herhangi önemli bir istifadeleri olduğunu düşündürecek sarîh deliller mevcut değildir. Yunanlıların ise geometrideki en büyük başarıları ispatlı geometriyi geliştirmiş olmalarıdır.

Özet olarak, Mısır geometrisinde ve daha genel olarak Mısır matematiğinde umumî münasebetlerden hiç bahsedilmemektedir. Bu matematikte ispat fikri mevcut değildi. Ancak, özel problem misallerinde çözümlerin doğru olduğunu bazan sağlama yoluyla gösteriyorlardı. Soyut sayı kavramına sahip olduklarını gösteren hiç olmazsa bir misalle karşılaşıldığı gibi geometride de bazı genel kavramları bulmuş oldukları söylenebilir. *Aha* hesabı grubuna giren problemler de genel metot şuurunun mevcudiyetine tanıklık etmektedir. Yazılarında genel çözüm ve formüllerle karşılaşılmasına rağmen zihinlerinde genel çözüm ve genel formül fikrinin mevcut olduğunu da kabul etmek gerekir.

Buna mukabil, bazan da bir özel problemin çözümünü çıkarmak için gerekli bazı adımların atlanmış olduğu görülüyor. Yani özel hal çözümlerinin noksan verildiği de oluyor. Bu bakımdan, problemlerin bir kısmında, çözümlerin kör deneme yoluyla ve bazan da eldeki misalin arzettiği özelliklerden faydalanılarak bulunmuş olduğu akla gelmektedir.

Tümü ile Mısır matematiği Mısır toplumunun özel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelmiş bir matematikti. Eldeki papirüsler de tipik problemlerle ünsiyet kazandırmak amacıyla kaleme alınmış didaktik eserler olarak vasıflandırılabilir. Bu papirüsler kâtip sınıfının görevleri arasına giren ve Mısır'da idare mekanizması için lüzumlu olan bilgileri ihtiva etmektedir. Matematik öğretiminin, bunun dışında daha teorik bir cephesi olup olmadığı hakkında kesin bir şey söylemek mümkün değildir.

Mısır merkeziyetçi bir hükümetti. Şahsî mülk azdı ve hemen hemen her şeyin merkezden idaresi ve bütün mahsulün kontrol edilmesi gerekiyordu. Para ilkin İranlıların Mısır'daki hâkimiyetleri sırasında (525-404) kullanılmaya başladı. Para kullanılmadığı için oldukça kompleks bir iş verme sistemi mevcuttu. Çeşitli eşya ve mamûl maddeler arasında muadelet kurulması, çeşitli işlerin değerlendirilme skalalarının tesbiti ve işlemlerin buna göre yapılması gerekiyordu. Bu gibi işlerin tedviri ve gerekli hesapların yapılmasıyla görevli bulunan kâtip sınıfı Mısır'da çok önemli bir mevki işgal ediyordu. İşte Mısır matematiği de özellikle bu gibi ihtiyaçların karşılanmasını sağlamaya yönelmiş bir bilgi sistemi idi.

Bu bilgiyi ihtiva eden belgelerin en eskileri ancak Milât'tan önce 2000 yılına kadar geri gitmektedir. Bununla beraber, Mısır matematik bilgisinin bu tarihten epeyce daha gerilere gittiğini düşünmek akla yakın geliyor. Çünkü, hiç şüphesiz, eldeki vesikalar sıfırdan başlayan bir matematik bilgisini temsil etmekten uzaktır. Eldeki şekliyle Mısır matematiğinin yazı ile ifadesini bulan, yazıya oldukça yakın bağlılık gösteren bir bilgi sistemi olduğu söylenebilir. Buna göre, ana hatlarıyla tanıdığımız şekliyle, bu bilginin belki de yazıdan eski olmadığını ve Mısır'ın tarih öncesi çağlarına gitmediğini bir düşünce olarak ileri sürmek mümkündür. Ancak, bunun tarih öncesi-ne uzanan bir ön inkişaf safhasına, bir hazırlık devresine sahip olduğu da muhakkak sayılabilir.

3 — MISIRLILARDA YAPI SANATI

Mimarlık alanında Eski Mısırlılardan kalan eserler medeniyetlerinin çok dikkati çeken ve takdir toplayan bir kısmıdır. Günümüze intikal eden anıtları arasında yüz elli metreye yakın yükseklikte piramitler ve boyları otuz metreyi aşan monolitik obeliskler yer almaktadır. Bir zamanlar, bu anıtlar, ileri bir teknik medeniyetle karşı karşıya bulunulduğu, bu teknolojinin de oldukça yüksek bir ilme dayanması gerektiği intibasını uyandırmıştı. Halbuki, az önce de söz konusu edildiği üzere, Mısır matematiği belgelere dayanılarak incelendiğinde bu ilk intibanın büyük ölçüde hatalı olduğu görülmüştür. Daha eskiden, Mısırlıların, belki de rahiplerinin gizli tuttuğu ileri bir ilmî bilgiye sahip oldukları farz edilmişken, böyle bir düşüncenin tamamen yanlış olduğunu Rhind Papirüsü gibi belgeler sarahatle göstermiştir.

Mısır yapı teknolojisinin zamanın ölçüleri çerçevesi içinde çok başarılı ve ileri bir seviyede olduğu inkâr edilemez. Çünkü gerçekten eserler meydandadır. Fakat biraz sonra daha tafsilâtli bir şekilde görüleceği üzere, Mısırlıların bu alandaki büyük başarılarının önemli bir âmili muazzam çaptaki bu yapı işlerinin teşkilâtlandırılmasında gösterdikleri olağanüstü başarıdır. Çünkü bu muhteşem anıtlar büyük ölçüde insan gücünün kullanılması sayesinde ortaya konabilmekte idi.

Mısır coğrafyasının sunduğu imkânlar ve koyduğu sınırlamalar da, karşılaşılan ihtiyaçlarla gösterilen faaliyetler arasındaki münasebetler konusu bakımından fevkalâde ilgi çekicidir. Denilebilir ki Mısır medeniyetine özel çizgilerini kazandıran en önemli faktör Nil Irmağı olmuştur. Herodot'un sık sık tekrarlanan "Mısır Nil'in hediyesidir" sözü gerçekten yerinde ve isabetli bir müşahedenin ifadesidir.

Nil, her taşıdığında, kapladığı arazi üzerine zengin bir alüvyon tabakası bırakmakta ve ondan sonra tekrar yatağına çekilmektedir. Mısır'ı sulayan ve aynı zamanda gübreleyen Nil Irmağının suyunun normalden az olması kıtlık yarattığı gibi, taşkınının ortalamanın fazla üstünde olması da önemli tahribata ve zararlara yol açabilmekte idi. Bu itibarla, bir millet olarak Mısırlılar gayretlerini Nil'in nimetlerinden faydalanma ve zararlarından korunma problemi etrafında toplamak zorundaydılar.

Eski Mısırlılar, her halde, sadece mevzî bentler ve kanallar yapmakla kalmayıp çeşitli bölgeler arasında tesirli ve verimli işbirliği münasebetleri kurmak ve bunları gerçekleştirip devam ettirmek lüzumunu hissetmiş olacaktırlar. Bunun için de kuvvetli bir idarî teşkilâta ve siyasî birliğe ihtiyaçları vardı. Böylece, Mısırlılar çeşitli inşâ ve idare problemleriyle karşı karşıya bulunuyorlardı ve bu problemleri tatmin edici bir şekilde çözmek zorundaydılar. Mısır siyasî ve medenî tarihinin yüzyıllar boyunca takip ettiği seyirde bu şartların sarîh akislerini görmek mümkündür.

Mısır yapı teknolojisinin ve mimarîsinin gelişmesinde Mısırlıların dünya görüşü de büyük ölçüde rol oynamıştır. Mısırlıların hayatı, onların dünya görüşüne göre, daimî olarak ölümler ve tanrılar arasında geçmekteydi. Tanrıların ve ölümlerin istek ve ihtiyaçları her an göz önünde bulundurulmak zorundaydı. Onlara kurbanlar verilmesi, barınacakları yerlerin hazırlanması gerekmektedir. Tanrılara ve, hayattayken işgal ettikleri mevkilerin önemiyle orantılı ihtişamda olmak üzere, ölümlere barınacak yerler yapılması insanların ilk planda gelen bir göreviydi. Muhteşem tapınakların ve monümantal mezarların inşası bu bakımdan Mısırlıların dünya görüşünün kaçınılmaz bir sonucunu teşkil etmekteydi.

Eski Mısırlıların yapı faaliyetinin yazılı tarihlerinden öncesine gittiği muhakkaktır. Fakat bu alanlardaki en büyük ve başarılı örnekler Mısır'ın bir tek hükümdar idaresinde merkezî bir hükümet kurmasından sonrasına aittir. Mısır mimarîsinin ve inşâ tekniğinin zamanla gelişmeler gösterdiğinde, faaliyet ölçüsündeki artmaya az çok tekabül etmek üzere, ağır bir tempoda da olsa başarı derecesinin de artmış olduğunda şüphe olmasa gerektir. Mamafih, yapı sanatında, ağır malzeme kullanılmasının gerektirdiği çeşitli usuller ve teknikler bakımından lüzumlu inkişaflar dışında, Mısırlıların gelenekleşmiş metotlardan pek o kadar ayrılmamış olduklarına işaret eden deliller de mevcuttur.

Daha önceleri küçük çapta olmak üzere yapılan şeyler oldukça eski çağlarda daha büyük ölçülere çıkarılmıştır. Örneğin, piramitlerin tarihî menşeyini, hiç olmazsa kısmen, mastaba adı verilen ve daha eski tarihlerden başlayarak yapılagelmekte olan mezarlara götürmek, piramitleri, daha mütevazî mezarlar olarak yapılmaya devam eden mastabanın büyütülmüş bir çeşidi gibi kabul etmek mümkündür.

Tapınak mimarisinde de geleneklerin az çok devam ettiği fakat cesa- metlerin büyüdüğü görülmektedir.

Eski Mısır mimarî ve mühendisliğinde üç önemli devre göze çarpıyor. En büyük piramitler Milât'tan önce 2700 ile 2200 tarihleri arasında yapılmıştır. Bu devre büyük bir gelişme çağını temsil eder. 2000 ile 1800 yılları arasında On İkinci Sülâle zamanında meydana getirilmiş olan sulama tesisleri ikinci bir gelişme devresini teşkil etmektedir. On Sekizinci Sülâle zamanında, yani on altıncı ve on dördüncü yüzyıllar arasında inşa edilen Lüksor ve Karnak tapınakları da üçüncü bir devrenin mevcudiyetini tesbit ediyor. Bütün bu dev anıtlar, takriben üç bin yıllık tarihi boyunca, yani tarih öncesi zaman- lardan başlayarak Mısır'ın yapı sanatında ve mühendislikte geçirdiği ağır tekâmülün eriştiği en yüksek seviyeleri göstermektedir.

Eski Mısır'ın kalburüstü mimar ve mühendislerinin çok önemli sosyal statülere sahip oldukları söylenebilir. Çünkü bunlar, firavunlar dışında, adları zikrolunan nadir insanlar arasında yer almaktadırlar. Örneğin, sadece obelisk mimar veya mühendislerinden altısının adı zamanımıza kadar intikal etmiştir. Sakkara Piramidi, aynı zamanda meşhur bir doktor olan ve helenistik çağda tanrılık mertebesine yük- seltilmiş bulunan İmhotep tarafından yapılmıştır. İmhotep'ten başka, piramit inşa etmiş olup adları zamanımıza intikal etmiş olan bazı diğer mimar ve mühendisler de mevcuttur.

Mısır'ın mimarlık ve mühendislik alanlarındaki en büyük başarı örneklerinin büyük bir kısmının elimizdeki matematik papirüslerinden daha eski olması ilgi çekicidir. Şüphesiz, Mısırlılarda yapı sanatı ile teknoloji büyük ölçüde empirik temellere dayanmaktaydı. Fakat buna rağmen, meselâ eldeki papirüslerde karşılaşılan bir asgarî ilmi bilgiden faydalanılması da zarurî idi. Buradan çıkarılacak sonuç şudur ki, daha önce işaret edildiği ve başka delillerin de gösterdiği gibi, zamanımıza intikal etmiş olan matematikle ilgili belgelerin temsil ettiği ilmi bilginin bu belgelerin tarihinden çok daha eski olduğunu kabulde pek tereddüde lüzum olmasa gerektir.

Eski Mısırlıların yapı sanatı ve bunun mahiyet ve özellikleri üç ana faktör tarafından belirlenmekteydi. Bunlardan biri insan gücü bakımından sıkıntı çekilmemiş olmasıdır. İkinci önemli faktör, inşaat işinde büyük bir disiplinin hüküm sürmüş olması, bazan elli bini bulan büyük işçi gruplarının tek elden idare edilebilmiş olmasıdır. Böyle büyük çaptaki işlerin idaresi ve işçilerin çeşitli görevlere tevzii,

şüphesiz, zamanla kazanılmış ve tecrübeye dayanmak-zorunda olan büyük bir teşkilât kabiliyeti istemektedir. Üçüncü ana faktör ise, Mısır'da iyi kalitede taşın oldukça bol miktarda mevcut bulunmuş olmasıdır.

İnsan gücü özellikle kölelerden teşekkül etmekteydi. Bunlar savaşlarda ve civar bölgelere yapılan akınlarda ele geçen esirlerdi. Fakat Mısır köylüsü de, kendi tarlasında boş kaldığı mevsimlerde bu işlerde kullanılabiliyordu. Büyük bir disiplin altında insan gücünün azamî haddine kadar sarfını gerektiren bu işlere Mısırlıların istekle katıldıkları, bu muazzam anıtların ortaya konmasıyla kıvanç duydukları anlaşılıyor. Ayrıca, işin gerektirdiği zarurî güçlükler dışında, çalıştırma usullerinin insanî duygular ışığında yürütüldüğünü gösteren deliller de oldukça kesin bir mahiyet arz etmektedir. Bazı kitabelerde işin kazasız, hastalık vakası olmaksızın, ve zamanında bitmiş olduğu iftiharla kaydedilmektedir.

Bütün bu teferruat büyük önem taşır. Çünkü Mısırlıların yapı tekniğinde insan gücü dışında başka bir kuvvetten önemli ölçüde faydalanılmamış olduğu anlaşılıyor. Hayvan gücü Mısır yapı tekniğinde önemli bir rol oynamamaktaydı. Bunu hiç olmazsa at için çok kesin olarak söylemek mümkündür. Çünkü at 1700 yılı sıralarına kadar Mısırlılarca tanınmamaktaydı.

Mısır yapı sanatında umumiyetle kerpiç ve tuğla kullanılıyordu. Taş daha fazla hükümdarların yaptırdıkları inşaatta münhasır olmak üzere mimarîde önemli bir mevkie sahipti. Çeşitli iyi kalitede taşlar ve özellikle kireç taşı ile kum taşı Mısır'ın muhtelif bölgelerinden elde edilebilmekte idi. Genel olarak Nil vadisini her iki yandaki çöden ayıran sarp yamaçlarda bu gibi taşlar mevcuttu. Sadece, granit için başlıca ocakları Asuvan civarındaydı. Mısırlılar obeliskler için bu granit ocaklarından faydalanmak zorundaydılar. İyi kalitede taş elde etmek için bazan birkaç yüz metre uzunluğunda tünellerin kazıldığı ve bu suretle iyi damarlardan faydalanılmış olduğu müşahede edilmektedir.

Bütün büyük yapılarda genel olarak büyük taş parçaları kullanılıyordu. Bu sebeple, bunlara taş ocağında, hiç olmazsa kabaca, gerekli şekillerin verilmiş olduğu ve bundan sonra inşaat yerine taşındığı düşünülebilir. Bu taşların en cüsselileri iki buçuk tonla otuz ton arasındadır. Monolitik olan obelisklere gelince, bunların her biri birkaç yüz ton ağırlıktadır. İçlerinden hiç olmazsa bir tanesinin

ağırlığı bin tonu bulmaktadır. Gösterdiği bazı arızalar dolayısıyla Asuvan'daki taş ocağında terk edilmiş olan bir obelisk ise 1168 ton gelmektedir. Cüsseli taşların inşaat yerine nisbeten yakın ocaklardan temin edilmesi halinde dahi bunların nakli büyük bir problem teşkil etmektedir. Mısırlıların bu nakil işlerinde Nil Nehrinden büyük ölçüde faydalanmış oldukları muhakkaktır.

Mısırlılar bu taşların hazırlanması için en basit aletlerden başka bir şeye sahip değillerdi. Çekiç ve bronzdan yapılmış taşçı kalemi veya keski ile ana kayadan çıkarılacak taşın etrafında ve altında gerekli derinlikte yuvalar açılıyor, bu yuvalara yerleştirilen çift kat takozların arasına bronz kamalar çakılmak suretiyle, hazırlanan parçanın yataktan kopması sağlanıyordu. Yahu da bu iş için tahta takozların ıslanınca şişmesinden faydalanılıyordu. Yukarıda zikri geçen ve Asuvan civarındaki bir taş ocağında olduğu gibi bırakılmış olan obelisk bu tarzda hazırlıkları yapılmış fakat çatladığı için ana kayadan ayrılmamış durumdadır.

Mısırlılar sert olmasını istedikleri aletleri bronzdan imâl ediyorlardı. Ayrıca, daha sert ve keskin aletleri hazır bir şekilde bulabildikleri nikelli demirden yapılmaktaydılar. Fakat çok değer verdikleri bu maddeyi sadece gökten düşmüş meteorlardan temin edebiliyorlardı. Demiri demir cevherinden elde etme tekniğini ilkin takriben Milâttan önce 600 yılında kullanmaya başladılar. Bunu Hititlilerden öğrendikleri anlaşılmaktadır.

Çekiç, taşçı kalemi, ve kama dışında, Mısırlılar kaldıraçtan ve eğik yüzeylerden faydalanıyorlardı. Ağır parçaların altına ince uzun silindirler koyup bu parçaları bu silindirler üstünde kaydırarak hareket ettirme kolaylığından da istifade etmekteydiler. Tekerleği ilk defa 1800 ile 1600 yılları arasında Hititlilerden öğrendiler. Makarayı ve palangayı bilmiyorlardı.

Ellerindeki bu sınırlı imkânlarla muazzam ağırlıktaki bu cisimleri bir yerden bir yere nasıl taşıdıkları ve yerlerine oturtup yerleştirdikleri meselesi üzerinde ancak tahminler yürütmek mümkündür. Büyük taşlar Nil Nehrinden faydalanılarak mavnalarla taşınmaktaydı. Buna tanıklık eden ikonografik belgeler mevcuttur. Taşları taş ocağından mavnalara getirmek için yüzeyleri sertleştirilmiş özel yollar yapmakta, ağır parçalar bu meyilli yollar üzerinde tahta kızaklar yardımıyla hareket ettirilmekteydi.

Büyük taşların meselâ piramitlerdeki yerlerine nasıl yerleştirilmiş oldukları da ilgi çekici bir sorudur. Bu işin piramitler etrafında kurulan rampalar yardımıyla sağlandığı anlaşılmaktadır. Piramitlerin inşası tamamlanmaya yaklaştıkça bu rampalar da daha yükseltmek zorundaydı. Bir tek rampa ile yetinilerek seviye büyüdükçe rampanın piramit etrafında dolandırılması suretiyle yükseltilmesi en pratik yol olur. Rampa kullanıldığına göre, piramit, bitince, etrafında kurulan rampa ya da rampalardan müteşekkil yığının içinde gömülü kalmaktaydı. Demek ki inşaat sonunda bu yığının kaldırılarak piramidin meydana çıkarılması gerekiyordu. Rampa tekniğinin gerçekten kullanılmış olduğunu, 1914 yılında yapılan bir kazıda bulunmuş olan bazı kalıntılar göstermiştir.

Bazı ikonografik belgelerden anlaşıldığına göre, ağır yükleri bulundukları seviyeden daha yükseğe çıkarmak için Mısırlılar böyle bir ağırlığı kızaklı beşiğe benzer bir satıh üzerine yerleştiriyorlardı. Beşiğin altında ve iki tarafında boylu boyunca birbirlerine paralel ve yarım silindir şeklinde iki kiriş bulunmaktaydı. İlk kirişlerden biri kaldıraçlar yardımıyla bir miktar kaldırılıp dibi beslenmek suretiyle o seviyede tutuluyor, bundan sonra karşı taraftaki kirişe aynı şey yapılıyordu. Bu suretle beşikle birlikte ağırlık bir miktar kaldırılmış oluyordu. Aynı şey tekrar tekrar yapılmıca da daha yüksek seviyelere ulaşılabilirdi. Kullanılan kaldıraçların kuvvet tatbik edilen ucunda denge sağlayacak ağırlıkların bulunmuş olması muhtemeldir.

Böyle bir tekniğin ağır taşların hiç olmazsa mahdut ölçüde daha yüksek seviyelere çıkarılması için oldukça yaygın bir şekilde kullanıldığı tahmin edilmektedir. Elverişli hallerde işçi gruplarının taşın bir tarafından öbür tarafına birlikte yürümeleriyle de bu işin yapılması mümkündü. Yani böyle hallerde taşın bir kenarındaki işçilerin ağırlığı kaldıraçların gördüğü işi yapmakta idi.

Ağırlıkları bin tona kadar ulaşabilen yekpare obelisklerin yerlerine oturtulup dikilmesi oldukça önemli bir başarıdır. Mısır obelisklerinin sayısının küçük olmadığı da göz önünde tutulunca, Mısır mühendislerinin bu güç problemi tatmin edici bir şekilde çözmüş oldukları aşîkârdır. Ağırlığın ve obelisklerin boylarına nazaran ince oluşlarının meydana getirdiği tazyik ve cer kuvvetlerinin sebep olduğu güçlüğü yenmek için obelisklerin yerlerine yerleştirilinceye kadar tahta kalaslarla dört taraftan ve boylu boyunca takviye edilmesi yoluna gidildiği tahmin edilmektedir. Obelisklerin yerlerine oturtul-

ması için, piramitlerdeki benzer rampaların hazırlandığı sanılmaktadır. Obeliskler, her halde, ilkin küçük eğimli bir rampaya çıkarılıyor, buradan, daha dik bir rampadan aşağı kaydırılarak obeliske ilkin elverişli bir eğim açısı veriliyor, ondan sonra da dik duruma getiriliyordu.

Mısır obelisklerinin birçoğu başka memleketlere götürülmüştür. Mısır dışına nakledilen obeliskler içinde en büyüğünün Romalılar tarafından Milât sıralarında götürülmüş olması ilgi çekici sayılabilir. Plinius bu obeliskin deniz yoluyla Roma'ya nakli hakkında bazı bilgiler veriyor.

Halen aynı şehirde bulunan diğer bir obelisk dördüncü yüzyılda Mısır'dan getirilmiştir. On altıncı yüzyılda bu obelisk üç parça halinde ve kırılmış bir durumda bulunuyordu. D. Fontana bu obeliski tamir ederek ayağa kaldırdı. Aynı mühendis Roma şehrindeki diğer bir obeliski de 1586 yılında Vatikan'da yeni bir meydana nakletmiştir. Bu obelisklerin taşınıp yeni bir yere dikilmeleri on altıncı yüzyılda kalburüstü bir iş ve başarı mahiyetini muhafaza etmekteydi. Fontana bu konuda ilgi çekici bir kitap da kaleme almıştır.

Şimdi Paris'te bulunan bir obelisk 1836 yılında J. B. A. Lebas adlı bir mühendis tarafından İskenderiye'den getirilerek bugünkü yerine yerleştirilmiştir. Mısır obelisklerinden biri de halen İstanbul'da Sultan Ahmet Meydanındadır.

1879 yılında New York'a götürülen bir obeliskin uzun yolculuğunun son iki millik mesafesi hususî olarak hazırlanmış bir rampa üzerindeydi. Obeliskin iki mil uzunluğundaki bu rampa boyunca hareket ettirilmesi yüz on iki gün sürmüş, ortalama olarak günde 29,5 metre kadar hareket ettirilebilmiştir. Bu obeliskin Mısır'dan New York'a taşınarak yerine dikilmesi masrafı o zamanın parasıyla yüz bin doları aşmıştır.

Piramitlerin içinde lahdin bulunduğu hususî odalar ve bu odalara giden dehlizler yapılmakta idi. Nisbeten iyi muhafaza edilmiş olan bu kısımlar gayet büyük cilâli taş bloklarıyla inşa edilmekteydi. Bu büyük taşların birbirleriyle çok iyi intibak ettikleri, aralarında bir bıçak ucunun dahi gireceği kadar aralık bulunmadığı görülüyor. Taş satırlarının tesviyesi için mastarlardan faydalandığını gösteren resimler mevcuttur. Taşlar arasında gayet ince harç bulunmaktadır. Gayet iyi intibak durumunda bulunuşları ve ağır oluşları dolayısıyla bu taşların arasına harç konmasına pek lüzum da yoktur. Fakat

üst üste konurken böyle taşları yatay olarak kaydırmak çok zor olmuş olsa gerektir. Kullanılmış olan ince ve cıvık harcın başlıca vazifesinin bu yüzeylere kayganlık vermek suretiyle bu ağır taşların üst üste yerleştirilmelerini kolaylaştırmak olmuş olması muhtemeldir.

İnşaat işindeki hayret verici başarılarına rağmen, Eski Mısırlıların yapılarında bazan basit teknik bilgisizlik örnekleriyle de karşılaşıldığını kaydetmek yerinde olur. Meselâ temel inşasında çok zaman gerekli alelâde tedbirleri almamış oldukları, ağır yükleri, hiç olmazsa erken çağlarda, yumuşak toprak, moloz, yahut da kum üzerinde tedbirsizce oturtmuş oldukları görülyor.

Büyük taşlarla örölmüş bazı duvarlarda derzlerin cephede düzgün, fakat iç bağlantıların kaba ve yetersiz olduğu, aşağıdan yukarıya doğru derzlerin nadir olmayarak dik olmayıp meyilli yapıldığı, ve hattâ aynı sıradaki taşların arada sırada aynı yükseklikte olmadığı müşahade edilmektedir. Şu halde, acaba Mısırlı yapı ustaları dik dörtgen prizma şeklindeki taşların sağlayacağı kolaylıkları görecektir bir geometrik sezgiye sahip değiller miydi? Bu gibi teferruat noktalarını sarıh bir şekilde cevaplandırmak kolay olmamaktadır. Her halde, Mısırlı yapı ustalarının pratik geometrik bilgilerinin pek küçük olmadığı gösteren deliller de az sayılmaz.

Cüsseli taşların birbirleriyle çok iyi çakıştıllarına bakılırsa, bunlara her halde yerlerine yerleştirilmeden son şekillerinin verilmiş olması gerekir. Üst yüzeylerin tesviyelerinin taşlar yerlerine oturtulduktan sonra yapılmış ya da tamamlanmış olması muhtemeldir.

Yapı işlerinde kullanılan büyük taşlar umumiyetle uzak mesafelerden nakledildiklerine ve bunlara taş ocağında gerekli hacim ve şekillerin verilmiş olduğuna göre, mühendislerin yapıların genel planını ve her taşın genel planda işgal edeceği yeri gözlerinin önünde bulundurmuş olmaları gerekmektedir. Aynı ayrı biçimlerdeki taşların da üç boyutlu olarak doğru bir şekilde planlandırılması icap etmekteydi. Demek ki bu mühendis ve mimarlar bu işlerde bazı plan ve taslaklar kullanmaktaydılar.

Eski Mısırlıların anıtları günümüzde genellikle hayli harap durumdadır. Bununla beraber, yine de, bunların nicesel yönden dakik ölçülere dayanılarak tavsifi mümkün olmaktadır. Yapıların yerlerine oturtulması hazırlığı, yani tabanlarının işgal edeceği yerin doğru olarak tesbiti işinde de Mısırlıların kayda değer başarı gös-

terdikleri görülüyor. Örneğin, piramitlerin tabanları kare şeklindedir. Gize'deki Keops Piramidinde tabanın kenarları ortalama olarak 230,026 metre uzunluğundadır. Kenarlardan ikisi bu uzunluktan takriben 2,5 santimetre kadar farklıdır. Açılardan ikisinde de 3 ya da 4 dakika kadar bir hata tesbit edilmiştir.

Piramit tabanının oturduğu sahanın tesviye edilmesi gerekmekeydi ve bu da kolay bir iş değildi. Ayrıca, piramidin yanları taban düzlemi ile $51^{\circ} 51''$ lık bir açı yapmaktadır. Piramidin taşları üst üste yerleştirilirken bu eğimin aynı kalmasına dikkat etmek ve herhangi bir büküklük meydana gelmesini önlemek icap ediyordu. Yine, üst üste konan taşların hep yatay kalması gerekmekte idi.

Bütün bu gibi işlerin bu derece doğru olarak yapılmasını ne suretle başardıkları hakkında hiç bir kesin bilgiye sahip değiliz. İlmî bilgileri hakkında bildiklerimiz bu işler için yeterli sayılamaz. Dik açığı, Pithagoras teoreminin 3, 4, ve 5 değerleri özel hali yardımıyla tesbit etmiş oldukları akla gelebilir. Nitekim, M. Cantor'un böyle bir beyanına dayanılarak dik açının bu şekilde belirlenmiş olduğu farz edilmekteydi. Fakat bu iddianın hiç bir belgeye dayanmadığına, Mısırlıların Pithagoras teoreminin herhangi bir özel halini bildikleri hakkında hiç bir delile sahip olmadığımıza, S. Gandz, A. Rey, ve Van der Waerden dikkati çekmişlerdir. Bir kareyi ilkin bir kenarıyla, sonra diğer kenarı ile bir doğru üzerine yatırmak ve dik kenarların gösterdiği doğrultuları böylece düzelterek ortalama doğrultuyu bulmak suretiyle bir dik açının oldukça doğru bir şekilde belirlenebileceği ve Mısırlıların muhtemel olarak bu yoldan gitmiş olabilecekleri de düşünülmüştür.

Umumiyetle, son zamanlarda, Mısırlıların bu gibi teknolojik başarılarının çok pratik ve basit yollardan açıklanması gerektiği hususunda bu meselelerle yakından ilgilenmiş olan ilim ve teknoloji tarihçileri fikir birliği göstermişlerdir. Çünkü Mısırlıların ilmî bilgilerinin ve özellikle matematiklerinin oldukça ilkel bir seviyede bulunduğu görülüyor.

Mısır'da araziye sulama ihtiyacı kuvvetle hissedilmekteydi. Sulama yolunda alınan çeşitli tedbirler sayesinde toprak verimliliğini ve mahsul miktarını hayli artırmak mümkündü. Sulamanın umumiyetle en basit usullerle yapılmış olduğunda şüphe olmasa gerektir. Mamafih, büyük projelerin de tatbik edildiği kesinlikle bilinmektedir.

Büyük çaptaki sulama sistemlerinden biri 2000 yılından az sonra yapılmış, Aşağı Nil vâdisinin batısına raslayan Fayyum çölünün ortasındaki bir ovanın sulanması için yağmur mevsimi sellerinin kurak mevsimlerde yararlı bir hale getirilmesi maksadıyla bu bölgedeki dar ve kayalık boğazlarda barajlar inşa edilmiştir. Bu barajlardan bir tanesi taştan yapılmış olup 76 metre genişliğindeydi. Taban kalınlığı 43,5 metre kadardı. Yüksekliği ise 10 metreyi biraz aşmaktaydı.

Mısırlılar bir de Yukarı Nil sularını Bahr-i Yusuf adlı bir kanalla Moeris adlı sun'î bir göle akıtmışlardır. Bu sistemle irtibatlı olarak bir takım ek kanallar, bentler, ihtiyat kapakları, ve köprüler inşa edilmişti. Bir nazariyeye göre, Mısır'daki meşhur yedi yıllık kıtlık bu kanal ve barajlar yüzünden olmuş, Aşağı Mısır hükümdarının Yukarı Mısır'ı fethi ile durum düzeltilmişti.

Ayrıca, Milât'tan önce 1870 ya da 1466 tarihlerinde Nil ile Kızıl Deniz arasında ve Süveyş bölgesi yoluyla bir kanal açma teşebbüsüne girişilmiştir. Bu kanalın aşağı yukarı tamamlandığı ve hattâ bir müddet işletilmiş olduğu da bazı kaynaklardan öğrenilmektedir.

BİBLİYOGRAFYA

1) Matematik:

Carl B. Boyer, *Zero : the Symbol, the Concept, the Number*, *National Mathematics Magazine*, cilt 18, sayı 8, Mayıs 1944, s. 1-8.

Carl B. Boyer, *Fundamental Steps in the Development of Numeration*, *Isis*, cilt 35, 1944, s. 153-168.

S. Gandz, *The Origin of Angle Geometry*, *Isis*, cilt 12, 1929, s. 452-481.

S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics II, Conflicting Interpretations of Babylonian Mathematics*, *Isis*, cilt 31, 1940, s. 405-425.

S. Gandz, *A Few Notes on Egyptian and Babylonian Mathematics*, *Studies and Essays in the History of Science and Learning Offered in Homage to George Sarton*, ed. F. M. Ashley Montagu, New York 1944, s. 449-462.

Thomas Heath, *A History of Greek Mathematics*, cilt 1, Oxford 1921, s. 122-128, 332-333.

- P. Luckey, *Was ist Ägyptische Geometrie?*, *Isis*, cilt 20, 1933, s. 15-52.
- O. Neugebauer, *Die Grundlagen der Ägyptischen Bruchrechnung*, Berlin 1926.
- O. Neugebauer, *Vorlesungen über Geschichte der Antiken Mathematischen Wissenschaften*, cilt 1: *Vorgriechische Mathematik*, Berlin 1934.
- O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Brown University Press 1957.
- Abel Rey, *La Science Orientale Avant les Grecs*, Paris 1942.
- George Sarton, *A History of Science, Ancient Science Through the Golden Age of Greece*, Harvard University Press 1952.
- Donald Smeltzer, *Man and Number*, New York 1958.
- D. E. Smith, *History of Mathematics*, cilt 2, 1925, s. 34-35, 212-213, 600-601.
- F. Thurcau-Dangin, *Esquisse d'une Histoire de Système Sexagésimale*, Paris 1932.
- J. Vercoutter, *L'Égypte, Mathématique et Astronomie, Histoire Générale des Sciences*, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, ed. R. Taton, Paris 1957, s. 20-37.
- B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.
- W. Wieleitner, *War die Wissenschaft der Alten Ägypter Wirklich nur Praktisch?*, *Isis*, cilt 9, 1927, s. 11-28.

2) Yapı Sanatı:

- T. K. Derry ve Trevor I. Williams, *A Short History of Technology*, Oxford 1960.
- Histoire Générale des Techniques*, cilt 1: *Les Origines de la Civilization Technique*, ed. Maurice Daumas, Paris 1962.
- R. J. Forbes, *Man the Maker, A History of Technology and Engineering*, New York 1950.
- S. Gandz, *Die Harpedonapten oder Seilspanner und Seilknüpfer, Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik*, cilt 1, Heft 3, 1930, s. 258-259.

Afet İnan, *Eski Mısırlıların Tarihi ve Medeniyeti*, Ankara 1956.

Richard Shelten Kirby, Sidney Whittington, Arthur Burr Darling, ve Frederick Gridley Kilgour, *Engineering in History*, New York 1956, s. 21-35.

Abel Rey, *La Science Orientale Avant les Grecs*, Paris 1942.

George Sarton, *A History of Science, Ancient Science Through the Golden Age of Greece*, 1952, s. 30-35.

A History of Technology, ed. Charles Singer, E. J. Holmyard, ve A. R. Hall, cilt 1, 1956, s. 473-484, 523-528, 535-539.

B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.

İKİNCİ BÖLÜM

ESKİ MISIRLILARDA ASTRONOMİ

1 — MISIRLILARDA TAKVİM

Görüldüğü üzere, Mısır matematiği oldukça iptidaî bir seviyede idi. Tamsayılarla işlemler esas itibarıyla iki kat bulmaya irca ediliyordu. Kesirler üzerindeki işlemler de ağır ve çetrefildi. Astro-nomi bilgisinin muayyen bir seviyeden sonraki gelişmesi için ise matematik bilgisinin buna elvermesi bir zarurettir.

Mısır matematiğinin seviyesi astronomi bilgisinin inkişafını kolaylaştıracak yahut da sağlayabilecek bir durumda olmaktan uzaktı. Bu bakımdan, Mısır astronomisinin pek ilerlememiş olması hayret edilecek bir olay sayılmamalıdır. Gerçekten, Mısır astronomisinin Mısır matematiği ile ayarlı bir gelişme göstermiş olduğu söylenebilir.

Öte yandan, Mısırlılardan kalma hiç bir tutulma rasadı kaydıyla karşılaşmamıştır. Bu hayretle karşılanacak bir şeydir. Bu sebeple, Mısır astronomisi hakkındaki kaynaklarımızın çok fakir olması do-layısıyla, belki de bu konudaki bilgimizde önemli bazı noksanlar mevcut olabilir.

Mısır astronomisinin üzerinde durduğu başlıca konular zaman ölçülerine ilişkindir. Günlük işlerin düzenlenmesi ve yürütülmesi için Mısırlıların kullandıkları resmî layik takvimlerinde, yıl otuzar günlük on iki aya bölünmüştü. Bu on iki ayın dışında her yıla beş gün ilâve ediliyordu. Yunanlıların *epagomene* diye adlandırdıkları bu beş gün, tatil veya bayram günleri olarak kabul ediliyordu. Böylece, Mısırlıların bu resmî ve layik takvimlerinde yıl $360+5=365$ gün uzunluğundaydı. Demek ki, Mısırlıların takvim yılı güneş yılına oldukça yakındı ve bu takvim yılı ile astronomik güneş yılı arasında yaklaşık olarak bir çeyrek gün kadar fark vardı.

Yıl, ayrıca, üç mevsime ayrılmaktaydı. Birinci mevsim, yılın ilk günü olan veya olması gereken 15 temmuzdan 15 kasıma kadar süren taşma mevsimi, ikinci mevsim, takvimlerinin ayarlı durumunda, 15 kasımla 15 mart arasını kapsayan kış mevsimi, üçüncü mevsim ise 15 marttan 15 temmuza kadar süren yaz mevsimiydi.

Mısırlılarda Hicret ya da Milât gibi tarihleme mebdei veya takvim başlangıcı yoktu. Yani, yıllarını hep belirli bir zaman mebdeinden itibaren saymıyorlardı. Her hükümdarın tahta geçmesiyle yılların sayısı yeni baştan 1 sayısı ile başlatılıyor ve o hükümdarın saltanat devresiyle birlikte zikrediliyordu.

Bu takvimde yıl gerçek astronomik güneş yılından çeyrek gün kadar kısa olduğu için Mısır takvimi güneşe kıyasla her dört yılda takriben bir gün geri kalmaktaydı. Böylece, Mısırlıların seneleri, yaklaşık olarak yüz yirmi yılda astronomik güneş yılına nazaran bir ay önce başlıyordu. Ya da, başka bir ifade tarzıyla, bu takvim her yüz yirmi yılda bir ay kadar ileri gidiyordu.

Bu durumun bir sonucu olarak, Mısır takviminde mevsimler hakikî mevsimlere göre gezici bir mahiyet taşıyor, örneğin taşma mevsimi ilkin doğru yerinde iken bir zaman sonra ilkbahara raslıyor, sonra da kış mevsimine isabet ediyordu. Mısır takvim yılının bu suretle tam bir yıl ileri giderek tekrar güneş yılı ile intibak haline gelmesi 1456 yılda vuku bulmaktaydı. Bu 1456 yıllık devreye daha sonra Yunanlılar Siriyüs devresi ya da Sothis devresi adını vermişler ve bu devre bu adla tanınmıştır. Bu devreye bu adın verilmesine sebep, az sonra görüleceği üzere, Siriyüs yıldızının 15 temmuzda helyak doğuş, veya tan doğuşu, yapmaya başlaması ve bu olayın bu devreyi dakik bir şekilde belirlemekte olmasıdır.

15 temmuzun ilk başta yıl başlangıcı ve taşma mevsiminin başı olarak seçilmiş olması, Nil Irmağının takriben bu tarihte taşmaya başlamasından ileri gelmiştir. Fakat yılları gezici olduğundan yılbaşı da Nil'in taşmasıyla çakışık durumda kalmamakta, ikisi arasındaki zaman süresi mütemadiyen değişmekteydi.

Takvimleri güneş yılına tekabül ettiği ve yaklaşık olarak ona eşit olduğu halde, Mısırlılarda yıl içine dağılmış üç mevsimin kabul edilmiş olması güneş yılı ile paralellik göstermiyor. Başka bir ifade ile, yıllarının mevsimlere ayrılmasıyla dönence ve gündönümleri arasında herhangi bir münasebet kurulmamış olduğu görülüyor.

Klasik anlamıyla güneş yılı dönence ve gündönümlerinin belirlenmesine ve bu maksatla güneş rasatları yapılmasına dayanır. Dolayısıyla da, böyle bir yılın dört mevsime ayrılması tabiidir. Mısırlıların takvim yılı, astronomik güneş yılına çok yakın uzunlukta olmakla beraber, bu vasıflara sahip değildir ve bu bakımdan, klasik

anlamıyla, güneş yılına uymamaktadır. Mamafîlî, Mısır su saatleri münasebetiyle görüleceği üzere, Mısırlılar gündüz ve gece uzunluklarının değişme seyrini ve bu değişmelerin gündönümü ve dönencelerdeki hızlanma ve ağırlaşmalarını bilmekte ve bunları dikkatle takip etmekteydiler. Demek ki, yıllarını gündönümü ve dönence olayları üstüne oturtmamış olmalarına rağmen, bu olayları tanımaktaydılar.

Bütün bunlar Mısır takvim yılının esas itibarıyla tarımla ilgili bir takvim olduğu hissini veriyor. Yani, Mısırlılarda yıl uzunluğunun ayarlanması ve tesbiti, belki de esas itibarıyla güneş rasatlarından fazla Nil'in taşmalarına dayanmaktaydı. Gerçekten, Mısırlıların yıl uzunluğunu sadece Nil taşmalarından faydalanarak, yani bu sayede, doğruya çok yakın bir şekilde tesbit edebilmiş olmaları muhtemeldir. Fakat daha büyük bir ihtimalle, kendilerine bu hususta ayrıca Siriyüs yıldızı da kılavuzluk etmiştir. Bu bakımdan, ileride daha tafsilâtlı olarak anlatılacağı üzere, Eski Mısır resmî takvim yılının gerçek astronomik güneş yılı sayılabileceği söylenebilir. Bu takvimde yılın on iki aya bölünmesi otomatik ve tabii bir müşahade ile ay safhalarına dayanmaktaydı; daha doğrusu, kavuşum ay periyodlarından mülhemdi.

Böylece, Mısır takvim yılını tarıma dayanan bir yıl olarak tavsif etmek mümkün olmakla beraber, ve ayrıca, güneş yılını zamanına göre en iyi temsil eden eskiçağ takvimi olmasına rağmen, periyodik şekilde ayarlama ve tashih yapma yoluna gidilmediğinden, bu takvimin bu bakımdan sağladığı potansiyel imkânlar değerlendirilmemekte ve takvim, uzun vadeli olarak, güneş yılına uymamaktaydı. Bu sebeple bu takvim, neticede, tarımın ihtiyaçlarını otomatik bir şekilde karşılamıyor, Nil'in taşma zamanlarını gösterme gibi Mısır'da tarım faaliyetinin en ön plandaki bir isteğini bile doğrudan doğruya yerine getiremiyordu. Çünkü mevsimler tedricî bir şekilde yıl içinde yer değiştirmekteydi. Takvim kendi kendisini 1456 yıllık bir süre içinde düzeltiyordu. Fakat bu düzelmenin hemen arkasından aradaki ayarlanma yeniden bozulmaya başlamaktaydı.

Klasik çağ yazarlarından öğrenildiğine göre Milâdî 139 yılında Mısır resmî takvim yılının başı Siriyüs'ün helyak doğuşuyla intibak halindeydi. Bu bilgi esas alınarak, Mısır takvim yılına ilişkin Siriyüs devreleri kolayca hesaplanabilmektedir.

Bu takvim yılı ile güneş yılı arasındaki çakışma zamanları Milâttan önce 4228, 2773 ve 1317 yıllarına raslamaktadır. Demek ki bu takvimin bu yıllardan biri civarında ilk defa olarak tesbit ve kabul edilmiş olması gerekiyor. Bunlardan 1317 yılı çok yenidir. Çünkü bu takvimin o tarihten çok önce kullanılmakta olduğu bilinmektedir. 4228 yılı da fazla erken gibi görünüyor. Buna göre bu takvimin 2773 yılı civarında kullanılmaya başlamış olması icap eder. Yani, bu esasa dayanılarak, en büyük ihtimalle, o sıralarda başlamış olduğu ileri sürülebilir.

Nil'in taşma zamanlarında intizamsızlıklar olması tabiidir. Bu sebeple, bu takvimin kuruluş tarihinin muayyen bir yıl olarak belirlenmesi imkânsızdır. Bu tarihin bir zaman süresi içinde oynatabileceği tabiidir. Parker bu gibi mülâhazalara dayanarak bu takvimin başlangıcını 2937 ile 2821 yılları arasında tarihlendirmiştir. Ayrıca, bu tahminî tarihin doğruluğunu gösteren daha dolaysız ve daha olgusal bazı delillerin de mevcut olduğu söylenebilir.

Nil'in taşma zamanları azamî bir buçuk iki ay kadar fark gösterbilmektedir. Buna göre, azamî iki yüz kırk yıl içinde Nil taşmalarıyla 365 günlük takvim arasındaki ayarsızlık sarîh bir şekilde fark edilir. Demek ki, kabulünden en çok iki yüz kırk senelik bir zaman süresinden sonra bu takvimin Nil taşması zamanını ve mevsimleri gerekli şekilde belirlemediği hususunun açık olarak göze çarpmış olması icap eder. Gerçekte, aradaki bu aksamaları Mısırlıların çok daha kısa bir zaman süresi içinde kolaylıkla fark etmiş olmaları gerekir. Çünkü Mısır'da Siriyüs yıldızının helyak doğuşu bu aksamaları çok daha dakik ve hassas bir şekilde gösterebilmek durumundadır. Mısırlıların da bu sıralarda bu gök olayından bu bakımdan faydalanabilmiş olmaları icap eder.

Buna rağmen, Mısırlıların takvimlerini güneş yılı ile ayarlamaya teşebbüs etmemiş olduklarını, bunu yapmaya âdetâ ihtiyâç duymamış olduklarını görüyoruz. Bunun sebebini kesinlikle izah etmek güçtür. Fakat bunun, kısmen olsun, Nil'in taşma zamanlarını Siriyüs yıldızı yardımıyla kolayca belirleyebilmiş olmalarından ileri gelmiş olduğu söylenebilir. Demek ki, Siriyüs yıldızının, onları takvimlerini tashihe götürecek yerde, böyle bir tashihi yapmayı onlar için âdetâ lüzumsuz hale getirmiş olduğu düşünülebilir.

Takvimlerinde güneş yılına nazaran tedricî bir kayma bulunmasına rağmen, ileri sürülen bir faraziyeye göre, Mısırlılar Siri-

yüs'ün helyak doğuşunu takibeden son hilâl görünüşüyle yıllarını başlatmakta, başka bir deyimle, gerekli ayarlamaları bu yoldan yapmakta idiler. Fakat, yine de, yıllarını sayarken hep 365 gün üzerinden düşündükleri anlaşılmaktadır. Bu faraziye Mısırlıların çeşitli çağlarda Siriyüs yıldızını "yeni yılın başlatıcısı" şeklinde adlandırmış olmaları olgusunun mânalandırılabilmesini mümkün kılmaktadır.

Mısırlıların günü, günlerin birbiri peşine sıralanışını, güneşle sıkı sıkıya bağladıkları kadar yılı da güneşe bağladıkları ve bu itibarla yılı günün kesirsiz bir katsayısı şeklinde düşünmüş oldukları tasavvur edilebilir. Bu yüzden belki de onların kendi teorik görüşleri açısından yılın kesirsiz olarak günlerden teşekkül etmesi gerekmekteydi. Bu takdirde, onlar, güneş yılındaki çeyrek günlük kesri esas itibarıyla yılın kendisine ait olmayıp tâli ve arızî bir şey, munzam bir değişme olayı gibi tasavvur etmiş olabilirler.

Bu konuda Mısırlıların ne düşündüklerini kesinlikle tesbit etmek mümkün değildir. Fakat her halde, özellikle Siriyüs yıldızının helyak doğuşları yardımıyla yapabilmek durumunda oldukları bir tashih ve ayarlamayı, bizim kendi açımızdan, âdeta görmezden gelmekteydiler. Tersine, güneş yılını kendi takvim yıllarına uydurmak için her türlü gayreti devamlı olarak göstermekten geri kalmamışlardır. Bunu köşegensel yıldız saatleri vesilesiyle açıkça görmekteyiz. Nitekim, daha sonra anlatılacağı üzere, köşegensel yıldız saatlerinde beş artıkgün için böyle bir çaba göstermişlerdir. Yani, bu konuda daimî olarak geçerli köşegensel yıldız saatleri tertipleme yoluna gitmişlerdi. Demek ki beş artıkgünün takvimlerinde itibarî bir mahiyet taşıdığını bilmekteydiler. Fakat, anlaşıldığına göre, beş artıkgünle çeyrek günlük farkı aynı statüde ve aynı mahiyette saymıyorlardı. Çeyrek günlük fark belki de onlara göre tâli bir şeydi, yılın gerçek bir kısmını teşkil etmiyordu; hakikatte yılın dışında kalan bir süre idi. Bu sebeple, 365 günlük yılı olduğu gibi bırakmakta, dekanları ya da dekanların yerlerini değiştirerek kendi takvim yılları ile astronomik güneş yılı arasında ayarlama yapmaya çalışmaktaydılar.

Bir sabit yıldızın güneşten az önce doğması olayına o yıldızın helyak doğuşu adı verilmektedir. Sabit yıldızlar yirmi dört saatte bir devir yaparak teker teker doğu ufkundan doğarlar. Gece sona erip ortalık aydınlanınca doğuşlarını yapan yıldızlar, tabiatıyla,

görünmezler. Tan ağarması sıralarında doğan yıldızlar son olarak görünenlerdir. Bu yıldızlar da doğuşlarından az sonra, ortalığın gittikçe aydınlanması dolayısıyla, gözden kaybolurlar.

Güneşin batıdan doğuya günde takriben 1° lik ağır bir yıllık hareketi olduğu için, belli bir coğrafî mevkide helyak doğuş yapan yıldızlar yıl boyunca başka başka yıldızlardır. Çünkü, yıllık hareketi dolayısıyla, güneş yıldızlarınkine eşit olan günlük hareketini her gün 1° kadar gerilemiş olarak yapar. Böylece, yıldızlar gitgide gecenin daha erken saatlerinde doğarlar. Helyak doğuş yapmaya başlayan yeni yıldızlar ise daha önce görünmeyen yıldızlardır.

Mısır'da Siriyüs yıldızı, daha önce semada görünmezken, temmuz ortasında helyak doğuş yapmaya başlar. Bu yıldızın helyak doğuşu Mısır'da göze çarpacak mahiyettedir, sarıh bir şekilde müşahade edilen bir olaydır. Temmuz sonlarına yaklaşıncı artık Siriyüs helyak doğuş yapmaz ve yıl içinde günler ilerledikçe bu yıldızın doğuşu güneş doğmasından gittikçe daha büyük fasılalarla önde gelir. Nihayet, tam bir yıl sonra, yine temmuz ayı ortasında Siriyüs yeniden helyak doğuş yapar. Böylece, Mısır'da Siriyüsün helyak doğuşu Nil'in taşması sıralarına raslar ve onun habercisi yerine geçmeye çok elverişlidir.

Eğer Mısır'ın resmî takvim yılı astronomik güneş yılına eşit olsaydı ya da aralarındaki ayarsızlığın gerekli şık'ide giderilmesi yoluna gidilseydi, Siriyüs'ün helyak doğuşu daima takvimdeki taşma mevsiminin başına raslayacaktı. Fakat Mısır takviminde böyle bir ayarlanma yapılmadığı için, bu helyak doğuş Mısır yılı içindeki yerini tedricî bir şekilde değiştirmekte ve ancak 1456 yılda bir temmuz ortalarına, daha doğrusu, Mısır takvim yılının başına, raslamaktaydı. Bu 1456 yıllık devreye bu sebeple Siriyüs devresi veya Sothis devresi adı verilmiştir. Siriyüs'ün yıldız adı olmasına mukabil, Sothis bu yıldızın temsil ettiği tanrıdır. Siriyüs yıldızına Mısırlıların dilinde *Spedet* adı verilmekteydi.

Nil'in taşma zamanlarının tesbiti Mısır'ın en yüksek rütbeli memurlarının vazifeleri arasında bulunuyordu. Nil taşmalarıyla Siriyüs'ün helyak doğuşlarının aşağı yukarı aynı zamana rasladığı bilinmekte ve bu helyak doğuştan bu maksat için faydalanılmaktaydı. Bu işte Siriyüs'ten faydalanılmış olması astronomi bakımından şüphesiz çok önemlidir.

Böyle birkaç Siriyüs yıldızı müşahedesinin bu yüksek rütbeli memurlara haber verilmiş olduğuna dair elde belgeler mevcuttur. Bunların en eskisi Milât'tan önce 1877 yılından, yani on dokuzuncu yüzyıl başlarından kalmaz. Böylece, hiç olmazsa bu tarihten itibaren Nil taşmasıyla Siriyüs yıldızının helyak doğuşu arasındaki zaman münasebeti bilinmekteydi. Fakat bu münasebet bilgisinin hayli daha eski olduğunda şüphe yoktur.

Demek ki, yukarıda söylendiği üzere, bu takvim muhtemelen Milât'tan önce üçüncü binin başlarında kullanılmaya başlamış, Siriyüs'ün helyak doğuşunun Nil'in taşmasıyla hemzaman oluşu da belki bundan az sonrasından itibaren tesbit edilmiş olabilir. Böylelikle, tarım faaliyetleri ihtiyaçları bakımından kurulmuş olan bu takvimin hakiki mevsimlerle intibakını zamanla kaybettiğini fark etmelerine rağmen, tarımla ilgili işlerin düzenlenmesi bakımından Siriyüs'ten faydalanılabileceği anlaşılmış olduğundan, Mısırlılar bu takvimi tashihe kesin bir ihtiyaç duymamış olabilirler. Öte yandan, daha önce de söylendiği gibi, bu takvimin tesbitinde Siriyüs yıldızının helyak doğuşunun Mısır'da çok sarıh bir şekilde görülmesinden faydalanılmış olması, yani Mısır takvimindeki 365 günlük yıl uzunluğunun Siriyüs gözlemlerine dayanmış olması da muhtemeldir.

Güneş yılı uzunluğunu, zamanına göre, gayet iyi tesbit etmiş olan Mısır takviminin bu suretle kurulmuş olduğunu düşünmek makul görünüyor. Bu gibi hususları kesinlikle tesbit etmek mümkün değildir. Fakat her halde, daha önceleri sanılmış olduğu gibi Mısırlıların bu takvimleri, uzun yıllar boyunca sürdürülmüş astronomik güneş yılı ile klasik anlamda ilgili sistemli ve devamlı rasatlara dayanarak ortaya konmuş değildir. Esas itibarıyla, Nil taşmalarıyla birlikte Siriyüs helyak doğuşlarının da bu takvimin temelinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Fakat bunun dışında, bu takvimin gündönümü ve dönence zamanları ile tutulma düzlemi gibi önemli astronomi olay ve kavramları üzerine bina edilmemiş olması Mısır astronomisinin tarihî rolü bakımından büyük bir mâna ifade eder.

Yukarıda işaret edildiği üzere, Mısır takviminde yıl uzunluğunun 365 gün olarak bırakılmış olup Siriyüs gözlemleri yardımıyla tashih edilmemiş olmasını izah yolunda tahminler yürütmek için elde yeter derecede kesin deliller mevcut değildir. Fakat belki de, pratik nitelikte bir faktör olarak, yüzyıllar gibi uzun süreler içinde zamanın ölçülmesi

bakımından gösterdiği kolaylık dolayısıyla, Mısırlılar yıl uzunluğunu olduğu gibi bırakıp kronoloji konusunu kesir ilâveleriyle çetrefil bir şekle sokmamak istemiş olabilirler.

Mısır layik takvim yılının, zaman zaman tashih ve ayarlamalara uğramayışı dolayısıyla, ayrıntılı kronoloji hesaplarının yapılması bakımından çok elverişli olduğu aşîkârdır. Gerçekten, bu vasfı dolayısıyla, bu takvim, zaman zaman yapılan ayarlamalarla, karışık bir duruma girmemekte, yıl belirli uzunluğu ile sürüp gitmekteydi.

Her halde bu sebeple olacak ki, helenistik çağ Yunan astronomları ilmî maksatlar için bu takvimi diğer takvimlere tercih ederek kullanmaya başlamışlar ve bu suretle astronomi hesaplarında bu takvim önemli bir yer işgal etmiştir. Nitekim, gerek helenistik çağdan önce Yunanlılarda ve gerekse diğer kavimlerde ve çağlarda, artık-günler ve artıkaylar yardımıyla takvim ayarlamaları yapıldığında kronolojilerin karma karışık bir şekle girmesinin çok zaman önlene-memiş olduğunu müşahade ediyoruz.

Helenistik çağ Yunan astronomları gibi, Sasanîlerin son hükümdarı Yezdi Gird de, yaptığı takvim reformunda Mısırlıların bu takvim yılını kabul etmiştir. Sasanî İmparatorluğu bu takvim ıslahından az sonra sona ermiş olmasına rağmen, Milâdî 632 yılında başlayan Yezdi Gird tarihleme mebdeinin İslâm astronomları tarafından, Hicret ve diğer tarihleme başlangıçlarıyla birlikte, sık sık kullanılmış olduğunu görüyoruz.

Ancak, her takvimin önemli bir vazifesi mevsimleri tatmin edici bir şekilde belirlemek olduğuna göre, kronoloji konusunda sağladığı kolaylıklara rağmen, hakikî güneş takvimine nazaran gezici bir mahiyet taşıması bu takvimde önemli bir mahzurdu. Özellikle, Nil taşmalarıyla Siriyüs yıldızının helyak doğuşları arasındaki bağılılık bakımından tamamen istisnâî olan Mısır dışındaki bölgelerde bu mahzurun bariz bir şekilde kendini göstermesi tabiiydi. Fakat diğer taraftan da, Mısır takvimi gerekli ayarlama ve tadillerin yapılmasına gayet elverişli bir takvim olma vasfına sahipti.

Mamafih, Siriyüs devresinin kendisi ve resmî Mısır takvimiyle güneş yılı arasında ayarlanma sağlanması için çeyrek günlük bir kesrin dikkate alınması lüzumu Mısır astronomisinin bir kısmını teşkil etmemektedir. Bunun helenistik çağda Yunanlılar tarafından ortaya konmuş olduğu anlaşılmaktadır.

Milât'tan önce 45 yılında Jül Sezar, Mısır Yunanlılarından Sosigenes adlı bir astronomdan faydalanarak, Mısır takvimine dayanan yeni bir takvim kurmuştur. Milât'tan önce 46 yılı 15 ay (446 gün) sayılmak suretiyle Jül Sezar'ın takviminde yılbaşı 1 ocak tarihine getirildi. Jülyen takvimi adıyla anılan bu takvimin Mısır takviminden farkı, ortalama yılı 365 $\frac{1}{4}$ gün kabul etmesiydi. Bu takvimde birbiri arkasına üç yıl 365'er gün, her dördüncü yıl ise 366 gün olarak kabul edilmiştir.

Bu takvimde dikkate alınan $\frac{1}{4}$ günlük kesir ancak yaklaşık olarak doğru bir değerdir. Bu sebeple, bu takvimde de daha ince ayarlamaların yapılmasına ihtiyaç duyulması tabiiydi. Jülyen takvimi 1582 yılına kadar Avrupa'da kullanılmış, bu tarihte yeni bir takvim islahı yapılarak günümüzde de kullanılmakta olan Gregoryen takvimi kurulmuştur. Böylece, gerek Avrupa'da 1582 yılına kadar kullanılan Jül Sezar takvimi ve gerekse günümüzde kullanılmakta olan Gregoryen takvimi Mısırlıların takvimine geri gitmekte, ona dayanmaktadır.

Mısırlıların ayrıca bir de dinî takvimleri vardı. Ay yılına dayanan bu takvimi, dinî bakımdan önemli günleri ve bayramları belirlemek için kullanıyorlardı. Dinî bayramlar kavuşum aylara dayandığından, bu bayramların layik takvim yılı içindeki yerleri sabit kalmamaktaydı. Bu sebeple, ay ve güneş yılları arasında bir ayarlama yapılmasına ihtiyaç vardı. Üstelik, layik takvimleri de gerçek güneş yılı ile çakışık durumda değildi. Bunun da durumu ayrıca çetrefilleştirmiş olması gerekir. Carlsberg IX Papirüsünde böyle ayarlamaların yapılış tarzı hakkında bilgi verilmektedir.

Eski Mısır astronomisi hakkında elimizde Rhind Papirüsüne benzer özel eserler ve kaynak mahiyetinde çağdaş belgeler mevcut değildir. Bundan ötürü, Mısır astronomisi üzerindeki araştırmalarda müteferrik ve çeşitli maddî uygarlık kalıntılarından faydalanmak suretiyle de onların bilgileri hakkında fikir edinmek ve yargılar vermek gerekiyor. Bu kalıntıların en önemlileri arasında bazı mezar lahitlerinin içini süsleyen ve takvim temeline dayanan yıldız saatlerini saymak gerekir.

Mısır astronomisine ilişkin bazı papirüsler de mevcuttur. I ve IX numaralı Carlsberg Papirüsleri bu mahiyette olan belgelerdir. Carlsberg IX Papirüsü Milât'tan sonra 144 yılından, yani Roma çağından kalmadır. Demotik yazı ile kaleme alınmış olan bu belge,

ayrıca, helenistik çağ Yunan tesiri göstermektedir. Bundan şu sonucu çıkarabiliriz ki, daha eski çağlarda Mısır astronomisi üzerine eserler vardı ve bu belge onlardan alınmadır, onlara dayanmaktadır.

Yukarıda işaret edildiği üzere, Carlsberg IX Papirüsünde ayın safhaları söz konusu edilir. Carlsberg I Papirüsü de aynı suretle muahhar olmakla beraber eski geleneklerin bir devamını teşkil ediyor. Bunlar dışında, Yunan etkisi gösteren başka astronomik papirüsler de mevcuttur.

2 — GÜNÜN SAAT TAKSİMATI

Mısırlılarda zodyak burçları yoktu. Yalnız, bunlara benzeyen diğer bir taksimat sistemi kullanmaktaydılar. Bunlar, daha sonraları helenistik çağda Yunanlıların bazı bakımlardan tadil ederek dekan adını verdikleri taksimattır. Mezar lahitlerinin içini süsleyen kösegensel yıldız saatleri göğün bu dekan taksimatına dayanır.

Mısırlılar tutulma düzleminin biraz güneyine düşen bir bölgeyi otuz altı kısma, dekana, bölmüşlerdi. Yunanlılarda bu dekanlar tutulma düzleminin her burcunun üçte biri, yani onar derecelik yaylar haline gelmiş ve bu şekliyle astrolojide önemli rol oynamıştır. Aslında ise dekanlar tutulma düzlemi üzerinde olmadığı gibi, dairenin 360 dereceye bölünmesini de tazammun etmiyorlardı. Böyle olmakla beraber, Mısırlıların dekanlarının da, yaklaşık olarak, ortalama onar derecelik olduğu kabul edilebilir. Fakat gerçekte bu dekanlar hakkında çok az tafsîlât bilgisine sahip bulunuyoruz.

Bu dekanlar gecenin on ikide birine, yani birer saate tekabül etmekteydi. Dekanların her biri birer yıldız ya da yıldız kümesi idi. İçlerinden en önemlisi Siriyüsü ihtiva eden dekan dı. İkinci bir dekan dı da Oriyon yıldız kümesi temsil ediyordu. Bunlar dışındaki dekanlar müphem bir şekilde bilinmektedir. Çünkü bunların tekabül ettiği bölgeler ilgili belgelerden kesinlikle anlaşılamamaktadır.

Bu dekanlar hep birbirlerine eşit olmamış olabilir. Otuz altı dekan, birlikte, gök küresini kuşatmaktaydı. Fakat dekan her zaman yıldız kümesi mânasına gelmemiş olabilir. Anlaşıldığına göre, dekan ya bir fasılayı ya da bir sınırı ifade etmekteydi. Yani bir dekanın ufuktan geçmesi bir saat sürebileceği gibi, bir dekanın ufukta görünüşü bir saatin sona erip ondan sonraki saatin başlaması zamanını da

tesbit edebilmekteydi. İkinci halde dekanı bir tek yıldız temsil etmekteydi. Her dekan bir bölgeyi kapsamaktaydı. Fakat bu bölge ya bir yıldız grubu ile yahut da bir yıldız grubunun en parlak yıldızıyla temsil ediliyordu. Dekan tek tek yıldızlarla temsil edilince de bu yıldızların ya doğuşları ya da yücelimleri zamanın belirlenmesinde kullanılmaktaydı.

Dekan taksimatının temeli Siriyüsün helyak doğuşuna ve ayların onar günlük üçer dekada ayrılmış olmasına dayanır. Fakat Mısırlıların bu yıldız saatleri kesin ve sarih teorik astronomi bilgisi temeli üzerine istinat ettirilmiş olmadığı gibi matematik aracılığına dayanarak ele alınan bir konu da değildi. Bundan dolayı, bu konu Mısırlılarda matematik ölçüsüyle takribî, hattâ, yer yer, matematik dışı olarak kalitatif bir mahiyet taşımaktaydı. Mısırlılar bu saat sistemlerini takvim konusundaki bilgilerinin ışığında ve gözlemlere dayanarak tamamıyla empirik bir yoldan meydana getirmişlerdi.

Ayrıca, bu münasebetlerle dikkate alınan gök olaylarının bir takım dinî görüş ve inançlarla sıkı sıkıya bağlı olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır. Bu sebeple, bir bakıma, Mısırlıların bu konuya ilişkin çalışmalarını, bir takım olgu ve olayları ilmi bir şekilde açıklamak maksadıyla yapılmış rasatlar ve araştırmalar şeklinde düşünmemek gerekir. Ancak, kendi dünya görüşleri çerçevesi içinde, söz konusu olayları, kısa zaman sürelerini ölçme ihtiyaçlarını karşılamak üzere nicesel bir şekilde belirlemeye çalışmışlar, bu çalışmalarının bir sonucu olarak da bu yıldız saatlerini meydana getirmişlerdir.

Bu köşegensel yıldız saatlerinin sadece tavsifini yapmakla yetinmiyerek bunları izah etmek için Mısırlıların erişmemiş oldukları bir bilgi seviyesine dayanmak zarurîdir. İlim tarihinde esasen böyle bir mütoda çok zaman baş vurulmaya ihtiyaç duyulur. Ayrıca, burada böyle bir açıklama bu saatlerin müphem kalan bazı taraflarını geriplanda bırakmayı gerektirmektedir. Bu itibarla burada bir taraftan çeşitli ihtimaller göz önünde tutularak bu saatlerin izahı yapılacak, bir taraftan da verilen bilgilerin yer yer tadili gerekecektir.

Belirli bir günde helyak doğuş yapmaya başlayan bir yıldız doğudan batıya yaptığı hareketi bir yıldızıl günde tamamladığı zaman, güneş, yıllık yörüngesi boyunca, ters yönde, yani batıdan doğuya doğru, takriben 1° kadar hareket etmiş olacaktır. Demek ki, ikinci günkü doğuşunda, aynı yıldızın ufuk altında bulunan güneşle yaptığı

yunca yer değiştirdiğinden bu saatlere **köşegensel** saat adı verilmiştir. Bunların örnekleri muhtelif mezar lahitleri içinde bulunmuştur. Yılın hangi dekadında bulunulduğu bilindiğine göre, dekanları temsil eden yıldızların doğuşundan, Mısırlılar gecenin saatini tayin edebiliyorlardı. Köşegensel yıldız saati bu maksatla kullanılmaktaydı. Bu saatlerde ilk devirlerde doğuşların, daha sonraları da yücelimlerin dikkate alınmış olduğu anlaşılmaktadır.

Helenistik çağda dekanlar tutulma düzlemi üzerinde 10° 'lik yaylar şekline girmiştir. Mısırlıların dekanları da böyle olmuş olsa, her gece on sekiz dekanın görünmesi gerekir. Her dekan bir gece saatini temsil ettiğine göre de gecelerin on sekizer saate ayrılması akla gelir. Yahut da bir gece içinde ortalama olarak on sekiz dekanın birbiri arkasına doğuşunun görüleceği, ayrıca, kış geceleri uzun olduğundan, böyle gecelerde görülen dekan sayısının daha da artacağı düşünülebilir. Halbuki, gerek daha kısa yaz geceleri ve gerekse daha uzun kış geceleri hep on ikişer saate ayrılmaktaydı. Şu halde, çeşitli mevsimlerde hep on iki dekanın doğmuş olması gerekmektedir. Bunun izahı nasıl olacaktır?

Bunun için birkaç noktanın dikkate alınması icap eder. Mısır gibi kuzey yarım küresinde bulunan bir bölgeyi göz önünde bulunduralım. Ekvator üzerinde bulunan bir yıldız ufkun tam doğu noktasında doğar ve tam batıda batar (bkz., aşağıda, Şekil 17). Böyle bir yıldızın ufuk üzerinde çizdiği yay 180° 'dir ve bu yay, her dekan 10° sayılırsa, on sekiz dekanı ihtiva eder. Ekvatorun kuzeyinde bulunan bir yıldız ise ufukta kuzey-doğudan doğarak kuzey-batıda bulunan bir noktada batar. Böyle bir yıldızın ufuk üzerinde çizdiği yay 180° den büyük olur. Her dekan, yani on günlük yıldız kümesi, 10° sayıldığı takdirde, bu yayın ihtiva ettiği dekan sayısı on sekizden fazla olur. Tersine, ekvatorun güneyinde bulunan bir yıldız dikkate alacak olursak, böyle bir yıldızın doğuş ve batış noktaları güney-doğu ve güney-batıda bulunur. Ufuk üzerinde çizdiği yay 180° 'den küçük, bu yayı tekabül eden onar derecelik dekan sayısı da on sekizden az olur.

İlkin şu noktanın dikkate alınması gerekir ki, güneş tam doğuncaya kadar ortalık karanlık olmakta devam etmediği gibi, güneş batar batmaz da hava kararmamaktadır. Her iki sınırdaki bulunan alacak karanlık süresi böylece gece saatlerinin sayısını azaltmaktadır.

Yıldızlar, parlaklıklarına göre, ışığın tedrici bir şekilde azaldığı ya da çoğaldığı bu alaca karanlık sürelerinin içinde, havanın karanlık olması nisbetinde belirtmeye yahut da gözden kaybolmaya başlarlar. Böylece görülebilen dekanların sayısı güneşin günlük hareketinde ufkun altına raslayan yayını 360° 'ye tamamlayan yayın ihtiva ettiği dekan sayısından az olacaktır. Yani, geceleyin doğdukları müşahade edilen dekanların sayısı hissedilir derecede küçülecektir.

Mısırlılarda geceler hep on iki saate ayrıldığına, yani saat uzunlukları mevsimlere göre değiştiğine nazaran, daha uzun gecelere daha büyük dekanların, daha kısa gecelere ise daha küçük dekanların tekabül etmiş olduğu düşünülebilir. Fakat dekanların hep takriben onar derece olduğu kabul edilirse, daha uzun geceler için ekvatorun kuzeyine çıkılarak ufuk üzerindeki daha uzun yörünge yaylarından faydalanılması ve bunlar üzerinde yıldızların seçilmesi, daha kısa geceler için ise ufuk üzerindeki daha kısa yörünge yaylarından faydalanabilmek için ekvatorun güney bölgelerindeki yıldızların seçilmiş olması gerekir.

Böylece, kısa yaz geceleri için daha küçük sayıda dekan ihtiva eden, daha uzun kış geceleri için ise daha büyük sayıda dekan ihtiva eden bölgelerden faydalanılmış olması gerekir. Yani yazın dekanları ekvatorun güneyinden, kışın ise kuzeyinden seçmek icap eder. Böylece, maksada elverişli dekanların bulunacağı bölge güneşin yıllık hareketini aşağı yukarı takip edecek, yani takribi olarak ve doğrultusu bakımından tutulma düzlemine tekabül edecektir.

Ancak, alaca karanlık saatleri dolayısıyla gecelerin bütün yıl boyunca hissedilir derecede kısalmasına rağmen, yine de dekanların ortalama olarak gece başına on sekizden on ikiye inmesi sadece bu yoldan sağlanamaz. Bundan dolayı, dekanları ihtiva eden bölgenin tutulma düzlemi üzerinde olmayıp bu düzlemin güneyine raslaması gerekecektir. Durum gerçekten de böyledir. Böylece de Mısırlılarda da dekanların, ortalama olarak, takriben onar derecelik olduğu anlaşılmaktadır.

Dekanları seçerken Mısırlılar Siriyüs yıldızını örnek almışlardır. Siriyüs ekvatorun ve tutulma düzleminin güneyinde bulunmaktan başka, bu yıldızın helyak olarak doğduğu tarihlerde, Mısır'da Siriyüsün enlemini temsil eden dairenin gece yayı üzerinde, takriben on iki dekanın doğduğu veya yer almakta olduğu müşahade edilmektedir. Gecenin

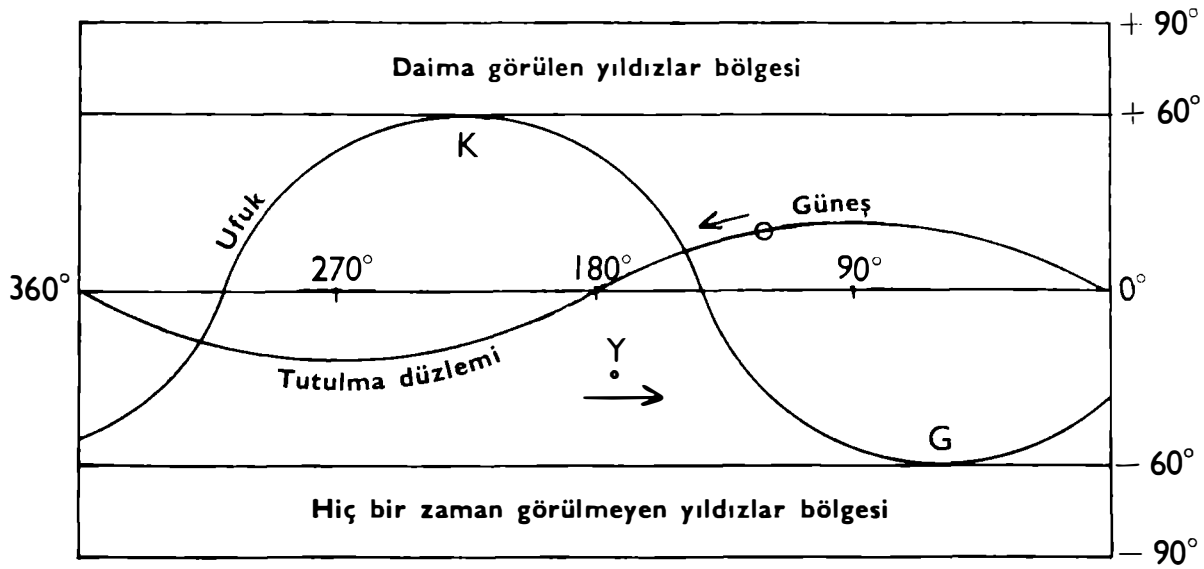
on iki saate bölünmesinde böylece Siriyüs'ün doğrudan doğruya bir etkisi ve rolü olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca, Siriyüs yıldızının yıl içinde görünmediği günlerin sayısı yetmiştir. Mısırlılar Siriyüs'ü bu bakımdan örnek olarak kabul etmişlerdi. Diğer dekanları temsil eden yıldızları da, güneş ışığı altında göze görünmeme süreleri yetmiş gün olan yıldızlardan seçmişlerdi. Mısırlıların köşegensel yıldız saatlerinin temelinde şimdiye kadar söz konusu edilen astronomik mülâhazalardan fazla, yıldızların gökten kaybolma sürelerinin yetmiş gün oluşları yer almaktaydı. Bu süre içinde bu dekanların ilkin öldükleri, sonra arıtıldıkları ve yetmiş günlük süre sonunda yeniden hayat kazandıkları kabul ediliyordu.

Dekanlar bir düzlem içinde bulunmayıp bir bölge içinde bulunmaktadır. Yani dekanlar bölgesi bir yay şeklinde değil bir kuşak şeklindedir. Dekanlar bölgesinin bir kuşak şeklinde oluşu farklı parlaklıkta yıldızlar ihtiva etmesi dolayısıyladır. Çünkü gözden kaybolma süreleri yetmiş gün olan nisbeten sönük yıldızlar, aynı süre gözden kaybolan parlak yıldızlara kıyasla tutulma düzleminin daha yakınında bulunmaktadır. Yine, çeşitli parlaklıktaki yıldızların kullanılmış olması tek tek saatlerin uzunluklarında intizamsızlıklara yol açmaktadır.

Çeşitli parlaklıktaki yıldızların saat uzunluklarında intizamsızlıklar doğurması bunların enlem farklarıyla kolayca izaha bağlanabilir. Bunu yukarıda görmüş bulunuyoruz. Mısırlıların sadece empirik yoldan yaptıkları dekan seçiminde, bu yetmiş günlük süre esas alınınca, farklı parlaklıktaki yıldızların seçilmesi dolayısıyla, dekanlar bölgesinin bir kuşak şeklinde çıkmasını ise aşağıdaki yoldan açıklamak mümkündür. Bu açıklama, iki diyagramı ille birlikte Neugebauer'den alınmıştır.

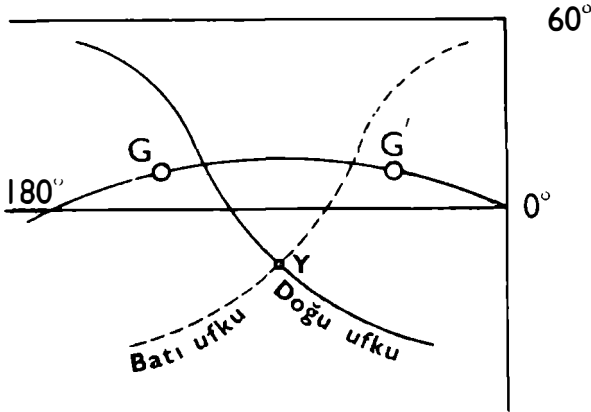
Birinci diyagramımızda (Şekil 11) apsis ekvatoru temsil ediyor. Demek ki apsiler eksenini 0° 'den 360° 'ye kadar açılımları göstermektedir. Buna dikey olan ordinatlar da 0° 'den 90° 'ye kadar yükselimleri temsil etmektedir. Grafiğimiz Mısır için, daha doğrusu, takriben 30° coğrafi enlemdeki bir yer için yapılmış olduğuna göre, kuzeyde 60° 'nin üstünde kalan bölge her zaman görünen yıldızlar bölgesidir. Güneyde 60° 'den kutba kadar olan bölgedeki yıldızlar ise seçtiğimiz coğrafi yerden hiç bir zaman görünmezler.



Şekil 11

30° coğrafi enlemin ufku $+60''$ ve $-60''$ 'yi temsil eden bu paralel doğrulara birer noktada teğettir ve bu değme noktaları birbirlerinden 180 açılım derecesi mesafededirler. Gök küresinin günlük hareketi, ufku temsil eden yilankavi eğrinin sağdan sola hareket ettirilmesiyle meydana getirilebileceği gibi, bu eğrinin sabit tutularak diyagramın geri kalan kısmının soldan sağa hareket ettirilmesiyle de gösterilebilir. Diyagramda ayrıca tutulma düzlemi de çizilmiştir.

Belli bir Y yıldızının belli bir günde helyak doğuşu, güneş ufkun altındayken bu yıldızın ufukta bulunması demektir. Bunu ayrı bir diyagramla gösterirsek bu ikinci diyagramda (Şekil 12) güneş belli bir günde tutulma düzlemi üzerinde işgal ettiği yer G noktası olsun. Güneş bir gün sonra resimdeki yerine nazaran biraz daha solda bulunacak, yani batıdan doğuya 1° kadar hareket etmiş olacaktır. Birkaç gün sonra da güneş doğu ufkundan hissedilir derecede uzakta olacağından Y yıldızı artık helyak doğuşu yapmayacaktır.



Şekil 12

Bir yıla yakın bir süre sonra, daha doğrusu, dekanlar söz konusu olduğuna göre, 295 gün sonra, Y yine aynı noktada iken güneş G' noktasında, yani batı ufkunun hemen altında bulunacak ve Y yıldızı bu sefer helyak batış yapacaktır. GG' arasındaki takriben yetmiş günlük süre içinde ise yıldız artık güneş ışığından dolayı görünmez duruma gelecektir. Mısırlıların dekanları seçişinde işte bu GG' zaman süresinin esas alındığı anlaşılmaktadır.

Demek ki dekan olarak seçilecek yıldızlar için, tutulma düzlemi üzerindeki GG' yayı 70° kadar olacaktır. GG' yayının uzunluğu sabit olduğuna göre, Y yıldızı parlak bir yıldız ise G ve G' noktalarının ufka mesafeleri oldukça küçük bir değer taşıyacaktır. Bu takdirde grafikte ufku temsil eden eğrilerin kesişme noktalarında bulunan Y yıldızının tutulma düzlemine olan mesafesi de o nisbette büyük olacaktır. G ve G' noktalarının ufka mesafeleri, Y yıldızının sönük bir yıldız olması halinde ise oldukça büyük bir değer taşıyacağından, Y noktası tutulma düzlemine daha yakın bir noktada bulunacaktır. Böylece de, dekanlar bir daire yayı üzerinde değil, kuşak şeklindeki bir bölge içinde yer alacaklardır.

Şimdiye dek verilen tafsilâtta yıl tam otuz altı dekad ihtiva ediyormuş gibi hareket edildi. Başka bir deyimle, yılın 360 gün olduğu farz edildi. Böyle bir kösegensel tertibin doğru işlemesi için örneğin Siriyüs'ün 360 günde bir helyak doğuş yapması gerekir. Çünkü böyle bir yıldızın bir helyak doğuşundan otuz altı dekad sonra yeni bir helyak doğuş yaptığı kabul edilmiş gibi davranıldı.

Oysa, Mısır resmî takviminde yıl 365 gündü. Ayrıca, gerçek güneş yılı 365 ve takriben bir çeyrek gün uzunluğundadır. Demek ki, Mısırlıların, otuz altı dekada ilâve olarak, beş günlük süreyi dikkate almaları tabii olmaktan başka, bu kösegensel yıldız saatlerinin aksa-madan işlemesi için takriben bir çeyrek günlük ilâve sürenin de hesaba katılması zaruriydi.

Ancak bu şartların her ikisi de hesaba katıldığı takdirde, bir yıldızın belli bir helyak doğuşundan tam bir yıl sonra kösegensel yıldız saatinin de tam bir devir yaparak tekrar aynı yıldızın helyak doğuşuna dönmesi sağlanabilir. Fakat Mısırlılarda karşılaşılan problem, kösegensel yıldız saatlerini gerçek güneş yılına değil, Mısır takvim yılına uydurmaktır.

Böylece, otuz altı dekadı 365 güne tamamlayan beş artıkgün ilk planda dikkate alınarak kösegensel yıldız saatlerinde temsil edilen yılın resmî takvim yılına eşit kılınması gerekmektedir. Ayrıca, böyle bir tertibin takriben bir çeyrek günlük süre dolayısıyla zaman zaman tadil edilmesi icap ediyordu. Yani, 365 $\frac{1}{4}$ günlük hakikî helyak doğuş periyodlarını 365 güne indirmek durumuyla karşılaşılmaktaydı. Bu ise, ancak, dekanların tedricî bir şekilde ve devamlı olarak değiştirilmesiyle sağlanabilir. Demek ki bu iki problem Mısırlılar için esas itibarıyla farklı nitelikte problemlerdi.

Mısırlıların, köşegensel saatleri her iki bakımdan da ele alıp gerekli tadil ve ayarlamaları yapmış oldukları görülmüyor. Burada, ilkin beş artıkgünlük süre konusunu, sonra da çeyrek günlük fark için gerekli tadil ve ayarlamayı dikkate alalım.

Eğer dekanlar onar günlük zaman fasılalarına tekabül edecek yerde tutulma düzlemi üzerinde güneşin onar derecelik ortalama hareketine tekabül etselerdi, ve yine, bununla ayarlı olarak, dekadlar güneşin on derecelik ortalama hareket süresine uysaydı, o zaman, otuz altı dekadlı köşegensel yıldız saati, şimdiye kadar anlatılan şekliyle, aksaklık göstermeden kullanılabilecekti. Fakat dekadlar onar gün olduğuna göre, beş artıkgün dolayısıyla, bir yılın son dekadı bir sonraki yılın ilk dekadının başından beş gün önce sona erecektir. Bununla paralel olarak, bir yılın birinci artıkgününün gecesinin ilk saatini veren yıldız y_1 ve bir sonraki yılın ilk gecesinin ilk saatini belirleyen yıldız Y_1 ile gösterirsek, y_1 ile Y_1 arasında yaklaşık olarak 5° 'lik bir yay bulunacaktır. Her dekana tekabül eden yay ise 10° olduğundan, artıkgünlerin ilk saatini temsil eden dekan yayı da takriben 10° , yani y_1Y_1 yayının iki katı olacaktır.

y_1 'den 10° kadar mesafede olan, yani bu artıkgünlerin ilk gecelerinin ikinci saatlerini belirleyen yıldız y_2 , bir sonraki yılın ilk dekadının ikinci saatini veren yıldız da Y_2 ile gösterelim. y_2 noktası Y_1Y_2 yayının orta noktasında bulunacaktır. Artıkgünler sadece yarım dekad tuttuğundan, bu süre içinde, tabiatıyla, gecelerin saatlerini aynı dekanlar temsil edecektir. Fakat gecenin on iki saat olması dolayısıyla, her saat için ayrı bir dekana ve böylece artıkgünler için on iki dekana ihtiyaç duyulacaktır.

Belli bir yılın artıkgünleri için lüzumlu olan on iki dekanı A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M harfleriyle gösterirsek, bunlar 1 numaralıdan 12 numaralıya kadar olan dekanların kapladığı sahayı, yani köşegensel yıldız saatinin sol alt köşesinde üçgen şeklindeki bir bölgeyi kaplayacaklardır. Yalnız, A, B, C K, L, M dekanlarının sınırları 1, 2, 3 10, 11, 12 numaralı dekanların sınırlarının yarı mesafelerinde bulunacaklardır. Çünkü, artıkgünlerin ayrıca dikkate alınması icap etmemiş olsaydı, Şekil 13'te görüldüğü üzere, bir yılın son dekanları bir sonraki yılın ilk dekanları olarak devam edecekti.

Otuz altı dekadıyla basit bir köşegenel yıldız saati Mısırlıların ihtiyacını tam bir şekilde karşılama durumunda olsaydı bu Mısır saatleri Şekil 13'te görülen biçimde olacaktı. Beş günlük artıkgünler süresi de dikkate alınınca, köşegenel saat Şekil 14'te görülen biçime girmektedir. Fakat bu kadarla da kalınamazdı. Çünkü çeyrek günler ayrıca bu saatleri etkilemekteydi.

3	2	1	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26
3	2	1	A	36	35	34	33	32					
4	3	2	B	A	36	35	34	33					
	4	3	C	B	A	36	35	34					
	5	4	D	C	B	A	36	35					
		5	E	D	C	B	A	36	35				
		6	F	E	D	C	B	A	36	35	34		
9	8	7	G	F	E	D	C	B	A	36	35	34	33
10	9	8	H	G	F	E	D	C	B	A	36	35	34
11	10	9	J	H	G	F	E	D	C	B	A	36	35
12	11	10	K	J	H	G	F	E	D	C	B	A	36
	12	11	L	K	J	H	G	F	E	D	C	B	A
	13	12	M	L	K	J	H	G	F	E	D	C	B

n + 1'inci yıl n'yinci yıl

Şekil 14

Mısırlıların resmî takvimlerindeki çeyrek günlük noksanın etkisinin nisbeten kısa bir süre içinde kendini hissettirmesi tabîî idi. Çünkü, yirmi yıllık bir süre içinde bu yüzden astronomik güneş yılı ile Mısır resmî takvim yılı arasındaki fark beş güne yükselmektedir. Beş günlük bir devre ise artıkgünler süresinin aynıdır.

Böylece, yirmi yıllık bir süre geçince A dekanı bir yılın artıkgünlerine ait olacak yerde Mısır takviminde ertesi yılın ilk dekadının ilk gece saatini temsil eder duruma geçecektir. Bu yüzden A dekanı yerine yeni bir dekanın seçilmesi gerekecektir. Bu dekanı 36a ile gösterelim. Bu değişme ile birlikte artıkgünler dekanlarında, aynı zamanda beş derecelik bir kayma da olacağından, yeni artıkgünler dekanları 36a, 1, 2, 3 9, 10, 11 olacak, yılın ilk dekanları ise

gerekmekteydi. Mısırlıların bu ayarlamaları uzun süre yapmış ya da yapmaya çalışmış oldukları anlaşılıyor. Yukarıda bu ayarlamalara ilişkin olarak verilen tafsilat, şekilleriyle birlikte, Neugebauer ile Parker'den alınmıştır.

[illegible]

$n + 41$ 'inci yıl	$n + 40$ 'inci yıl

Şekil 16

Köşegensel yıldız saatleri, pratik maksatlarla kullanılışları dışında, aynı zamanda Mısır mezar mimarisinin astronomik dekorasyon motiflerine maledilmişti. Çünkü bunlar mezarların tavanlarını ve lahit kapaklarının iç kısmını süslemek için de kullanılıyordu. Nitekim, zamanımıza intikal etmiş olan köşegensel yıldız saati resimlerinin çoğu bu şekildeki lahit kapaklarında bulunmaktadır.

Bunların mezarların içini süslemesi, ölünün zamanı bu saatler yardımıyla tayin etmesini sağlamak hedefini güdüyordu. Böylece, bu köşgensel dekan saatleri, hakikî gece saatlerini belirlemek için kullanıldıkları gibi, mezar içlerini süsleyince de, gece ile aynı mahiyeti taşıdığına inanılan ölüm sonrası hayatta yerine getirilmesi gerekli dinî görevlerin belirli zamanlarda ve aksatılmadan yapılması için gerek gerçek ve gerekse sembolik bir kılavuz vasıflarına da sahip bulunmakta idi.

Yukarıda sunulan tafsilâttan görülmüyor ki, dekan taksimatını onar günlük zaman sürelerine göre tanzim etmiş veya "on günlük hafta"ları dekan sisteminin temeline koymuş olmaları, Mısırlıları on iki saatlik gece mevsim saatlerine, yani dekan saatlerine götürmüş, başka bir deyimle, gece sürelerini, yıl boyunca birbirlerine eşit kılmıyarak mevsimden mevsime uzunlukları tedricî bir şekilde değişen on ikiye saate bölmeye sevk etmiştir. Demek ki, ayların onar günlük üçer dekada ayrılmış olması, ayrıca, Siriyüs yıldızının ve Siriyüs örneği üzerinden yetmiş günlük gökten kaybolma sürelerinin esas alınması, gök yüzünün otuz altı dekana bölünerek gecelerin on ikiye saate taksim edilmesi sonucunu doğurmuştur.

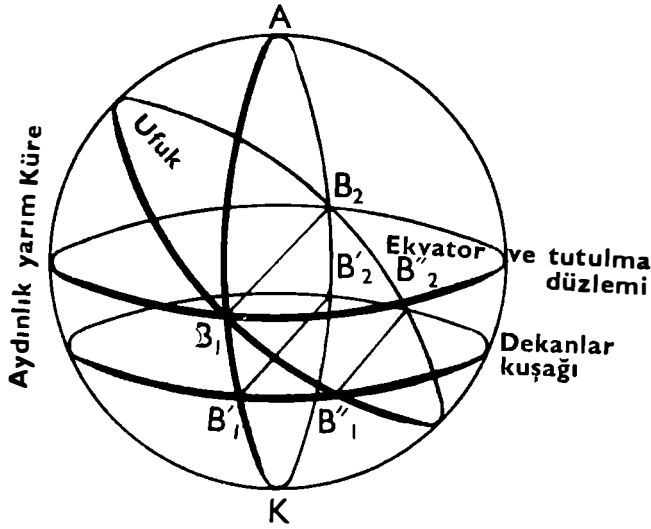
Böylece, Mısır sayı sistemi ile ahenkli desimal bir taksimat, sonunda, düodesimal, yani on ikili bir saat taksimatı sisteminin kabulüne yol açmıştır. Başka bir ifade ile, gecelerin on iki saate bölünmesinin, yılın on iki ay taksimatına uyularak seçilmiş bir taksimleme mahiyetini taşımayıp bazı tesadüflerin neticesi olduğu anlaşılmaktadır. Mamafih, bu on ikili bölmede yılın on iki ayının örnek alınmış olduğu tezi de ileri sürülmüş bulunmaktadır.

Gece saatlerine paralel olarak Mısırlılar gündüzleri de, yıl boyunca sabit kalmayıp mevsimlere göre uzunlukları değişen on iki saate ayırmışlardı. Fakat başlangıçta gündüz saatleri sayısının on iki olmayıp on olduğu görülmektedir. Bu da gece saat taksimatında Mısırlıların aslında on iki sayısını değil on sayısını, yani dekadı esas aldıkları görüşünü desteklemektedir.

Gündüz saatlerini ölçmek için Mısırlılar umumiyetle güneş saati kullanıyorlardı. Milât'tan önce takriben 1300 yılına ait bir güneş saati resminden, gündüz saat taksimatının, başlangıçta, yani bu tarihten daha önceleri, sayı sistemine uygun olarak on olduğu sonucuna varılmıştır. Bu on saate daha sonraları bir güneş doğma saatinin ve bir de güneş batma saatinin ilâve edildiği, bu iki alaca karanlık saatinin ilâvesiyle gündüz saatleri sayısının da gece saatlerine uydurularak on ikiye çıkarılmış olduğu anlaşılmaktadır. Günün zamanımızda da devam eden yirmi dört kısma bölünmesi geleneği, böylece, iki ana safhadan geçerek Mısır'da doğmuştur.

Şimdi de Mısırlıların bu uzun ömürlü "saat" taksimatını biraz ayrıntılı bir şekilde eleştirelim. Yukarıda gördüğümüz gibi, dekanlar kuşağı gök yüzünde bir büyük daire mahiyetinde değildir. Gök küre-

sinin merkezden geçmeyen kesitlerini teşkil eden iki düzlem arasında kalan bir bölgedir. Basitlik sağlamak için aşağıdaki diyagramda (Şekil 17) bu bölgeyi bir tek küçük daire ile temsil edelim ve şekilde bu daireyi $B'_1 B''_1 B'_2 B''_2$ ile göstereyim. Resimdeki ufuk düzlemi, kabaca,



Şekil 17

Mısır'ın coğrafi enlemine uymaktadır. Ayrıca, resmimiz gündönümü zamanlarına tekabül etmektedir. Çünkü burada tutulma düzlemi ekvatorla çakışık durumdadır. $AB_1B'_1KB'_2B_2$ daire si aydınlık yarım küreyi karanlık yarım küreden ayıran büyük daireyi temsil ediyor.

Şekilde kolayca görüldüğü üzere, ekinokslarda, yani gündönümlerinde, dekanlar kuşağı üzerindeki gece yayı $B'_1B''_1B'_2B''_2$ yarım daire si olmayacak, bunun sadece $B''_1B''_2$ kısmından ibaret bulunacaktır. Demek ki gündönümlerinde de Mısırlıların gece saatlerinin uzunluğu bizim kullanmakta olduğumuz ekinoksial saatlere eşit olmamaktadır. Helenistik çağdan itibaren kullanılmış olan mevsim saatlerinde ise gündönümlerindeki saat uzunlukları ekinoksial saat uzunluğundaydı. Halbuki Yunanlılar günün yirmi dört saatlik taksimatını Mısırlılardan almışlardır. Aradaki fark, dekanların Yunanlılarda tutulma düzleminin kısımları haline gelmiş olmasından doğmuştur.

Netice itibarıyla, günün yirmi dört saate bölünmesi Mısırlılarda başlayarak zamanımıza kadar intikal etmiştir. Helenistik çağda bu saatler, Yunanlıların elinde, dekanlar kuşağının tutulma düzlemine kaydırılması yolundaki zikri geçen tadile ilâve olarak, Mezopotamya tesiriyle eşit veya ekinoksiyal saatler şekline konmuş, yine aynı çağda Mezopotamya etkisiyle, daha doğrusu Mezopotamya sayı ve özellikle kesir sisteminin tesiri altında kalınarak, saatler altmışar kısma, yani dakikalara, dakikalar da saniyeye bölünmeye başlamış ve zamanımızın saat taksimatı daha tamamlanmış bir şekle, bugünkü şekline girmiştir.

Fakat ekinoksiyal saatlerin kabulüyle mevsimlere göre uzayıp kısalan saatler terk edilmemiş, uzun zaman her iki tip saat yan yana yaşamıştır. Türk-İslâm Dünyasında ekinoksiyal saatlere saat-ı itida-liye, mevsim saatlerine de saat-ı zamaniye adı verilmekteydi.

Böylece, 365 günlük takvimleri ve günün saat taksimatı Mısırlıların astronomi alanında ve zaman ölçüsünde daha sonraki medeniyetlere intikal eden ve zamanımızda da yaşamakta olan önemli ve uzun ömürlü etki ve hizmetleri arasında yer almaktadır. Göğün dekan taksimatı da, tutulma düzlemine intibak ettirilmiş tadilli şekliyle, astrolojide önemli tatbik sahası bulmuştur.

Mısırlıların 365 günlük takvim yılı ile köşegensel yıldız saatleri arasında menşeleri bakımından yakın bir bağlılık ve devamlılık bulunmuş olması çok muhtemeldir. Siriyüs helyak doğuşlarının takvim bakımından sağladığı kolaylık fark edilip bu helyak doğuşların yıl başlangıçlarını gayet güzel bir şekilde belirlediği müşahade edilince, bir takım diğer yıldızların yıl içinde ay ve dekad gibi daha küçük sürelerin başlangıçlarını belirlemek üzere seçilmesi akla gelmiş olabilir. Dekanlar da işte bu suretle yıl içinde zamanı belirleme maksadıyla seçilmiş olabilirler. Böyle olunca da köşegensel yıldız saatlerinin aynı zamanda takvim niteliğini taşıyan bir yönleri tebarüz ettirilmiş olmaktadır. Ayrıca, bu durum, Mısırlıların resmî layik takvimleriyle köşegensel yıldız saatlerinin, menşelerinde, birbirleriyle yakın münasebette bulunmuş olabileceklerini akla getirmektedir.

Köşegensel yıldız saatleri ve bunlar aracılığıyla gecenin on iki dekan saatine bölünmesi geleneğinin Dokuzuncu ve Onuncu Sülâlelere (2154-2052) kadar geri gittiğini kesinlikle gösteren belgeler mevcuttur. Fakat bu köşegensel saatlerle dekanların menşesinin epey daha eski olduğu anlaşılmaktadır.

Dekanların köşegensel yıldız saatlerinde işgal ettikleri yerlerin zamanla ve tedricî bir şekilde değişme durumunda bulunmuş olduğunu görmüş bulunuyoruz. Bunların bu özelliği dolayısıyla, bazı munzam bilgiler de mevcut olmak şartıyla, bu saatlerin dekanlarının durumuna bakılarak bunları bu esas üzerinden tarihlemek mümkündür. Neugebauer ile Parker böyle bir temele dayanarak bu köşegensel yıldız saatlerinin Milât'tan önce 2830-2780 tarihleri sıralarına geri gitmekte olduğu sonucuna varmışlardır.

Mısır resmî takviminin başlangıcının da 2937 ile 2821 yılları arasında tarihlendirilmiş olduğunu daha önce görmüştük. Böylece, köşegensel yıldız saatleriyle üç yüz altmış beş günlük resmî Mısır takviminin başlangıçlarının aşağı yukarı aynı zamana rasladığı görülmektedir. Bu da Mısırlıların astronominin bu iki konusu üzerindeki çalışmalarının menşe ve doğuşlarının birbirlerine yakın bağlılığının bir delili sayılabilir. Esasen, bu iki konunun mahiyet ve nitelikleri bakımından, aralarında yakın münasebet bulunmuş olduğunun ileri sürülebileceğini yukarıda söz konusu etmiştik.

Demek ki dekan sistemi ile köşegensel yıldız saatlerinin menşei, Siriyüs'ün helyak doğuşlarının Nil taşmaları zamanına raslaması yoluyla, Mısır resmî takvimi üzerindeki başlangıç çalışmalarına bağlanabilir. Başka bir deyimle, bu iki konu, menşelerinde, birbirleriyle yakın münasebette ve hattâ kaynaşma durumunda bulunmuş olabilir.

Bu durum göz önünde tutulunca, daha önce Mısır takvimine ilişkin olarak ileri sürülen bir görüş üzerinde burada biraz daha tafsilâtla durmak faydalı olacaktır. Bu takvimde yılın astronomik güneş yılına yakınlığına rağmen, bu takvimin klasik anlamda güneş takvimi olmadığına ve güneş rasatlarına dayanmadığına işaret edilmmişti. Oysa, helyak doğuş gözlemleri ilginç bir tip güneş rasadı sayılabilir. Mısırlıların, daha geç tarihlerde, köşegensel yıldız saatlerinde helyak doğuşlar yerine dekanların yücelimlerini esas almış olduklarını görmüştük. Yücelim rasatları için de aynı şeyi söylemek mümkündür.

Güneş sabit yıldızların görünmesine engel olduğundan, güneşin gökteki yerini dolaysız bir şekilde tesbit etmek mümkün değildir. Fakat güneş ışınları etkisiyle yıldızlar gözden kaybolmadan son görünen yıldızların, daha doğrusu, güneşin çok yakınında bulunduklarının

dan ondan hemen önce doğan yıldızların muntazaman rasat edilmesi, güneşin yıllık hareketini izlemeye denk bir inceleme çeşididir. Bu itibarla, Mısır takvimi, gündönümleriyle dönencelere dayanmamış olmasına rağmen, bu gibi mülâhazaların ışığı altında, yine de bir nevi güneş takvimi, yani güneş rasatlarına dayanan bir takvim sayılabilir.

Böylece, belki de burada, klasik geleneklere uymamakla beraber, yine de, Hartner'in işaret ettiği tarz ve nitelikte, bir güneş yılı tesbiti yoluyla karşılaşmakta olabiliriz. Başka bir deyimle, çoktan beri terk edilmiş geleneklerin yürürlükte olduğu uzak geçmiş çağlarda, güneş yılı için, muhakkak surette gündönümleri ile dönencelerin ve bunlara dayanan dört mevsim şemasının temele konmasını beklememek, bunların güneş yılı takviminin karakteristik vasıfları olduğunda ısrar etmemek her halde makul görünmektedir. Çünkü, netice itibarıyla, bu yoldan da, güneşin sabit yıldızlara nazaran yaptığı devrî hareketin periyodu tesbit edilmekte idi.

Bu periyodda günün kesrinin yıl uzunluğuna eklenmemiş olması böyle bir iddiaya aykırı düşmemektedir. Nitekim, yıl uzunluğu astronomik yoldan değil de Nil taşmalarıyla belirlenmiş olunca, aynı tashihlerin yapılması daha da öncelikle lüzumlu hale gelmektedir. Bu noktanın muhtemel izahları üzerinde daha önce durmuş bulunuyoruz. Demek ki, sonuç olarak, Mısırlıların resmî takvim yılının, muhtemelen, astronomik güneş yılının ilkel bir şeklini temsil etmekte olduğu söylenebilir.

Bu hususta benimsenecek görüş ne olursa olsun, Mısırlıların, hem köşegensel yıldız saatlerinde ve hem de takvimlerinde, sistemli bir şekilde helyak doğuşlarla ilgilenmiş oldukları müşahade ediliyor. Bu durumda, Mısırlılarda gerek yılların ve gerekse dekadların ve ayların sabahleyin başlaması tabîî idi. Çünkü Mısır astronomisi helyak doğuşlarla ve dolayısıyla doğu ufku olaylarıyla ilk planda olmak üzere ilgilenmekteydi. Mezopotamyalılarda ise durum bunun zıddı idi. Onlarda yıllar ve aylar akşamla başlatılmaktaydı. İlk hilâfın batı ufkunda görünmesi takvimlerinin temeline konmuş bulunuyordu.

İlkin helyak doğuş ve daha sonra yücelim rasatlarına dayanan köşegensel gece saatlerinin daimî olarak tadil ve ayarlamalara tabi tutulması gerektiğini görmüş bulunuyoruz. Mısırlılar bu köşegensel saatlerinin gerek kuruluş ve icadını ve gerekse daha sonraki ayarla-

malarını sadece empirik yollardan yapabilmek durumundaydılar. Bu itibarla, gerek kuruluş safhalarında ve gerekse kullanılışları sırasında, bu köşegensel saatler devamlı gözlemlerin yapılmasını gerektirmekteydi. Buradan, Mısırlıların gök olaylarına ve yıldızların hareketlerine karşı büyük bir merak ve tecessüs göstermiş oldukları ve bunları muntazaman ve dikkatle müşahade ettikleri sonucunu çıkarabiliriz. Durum böyle olunca, daha önce de işaret edildiği üzere, Eski Mısırlılardan hiç bir tutulma rasadı kaydının kalmamış olması gerçekten hayret verici bir şey sayılmalıdır.

Mısırlılar burada söz konusu edilen olaylar yardımıyla çeşitli zaman ölçülerini yapmaktaydılar. Fakat bu olayların mahiyeti hakkındaki fikirleri, yani astronomilerindeki teorik görüşler ve olayları zihinlerindeki yorumlayış tarzları, ayrı bir konu teşkil eder. Bu bakımdan astronomileri, olayları nicesel bazı münasebetler aracılığıyla ele almalarına rağmen, mitolojik ve dinî idi. En basit bir doğuş ve batma olayı bile onlar için kompleks dinî bir mahiyet taşımaktaydı.

Daha önce de söylendiği gibi, yıldızların bir müddet gökte görünmemesi olayını Mısırlılar bu yıldızların muvakkat ölümü şeklinde mânalandırmaktaydılar. Dekanların gökte görülme sürelerinin yetmişer gün olduğunu yukarıda gördük. Mısırlılara göre, bu süre içinde her dekan, zahirî ölümünden sonra, yetmiş günlük bir arınma ve mumyalanmadakine benzer bir ilâçlanma sürecinden sonra tekrar canlanmaktaydı. Bu yeniden doğuş her dekan için bayramlarla kutlanmaktaydı. Siriyüs şerefine, daha doğrusu, Siriyüs yıldızını temsil eden tanrıça Sothis adına yapılan kutlama törenlerine diğerlerinden daha büyük bir önem atfedilmiş olması tabiidir.

Öyle anlaşıyor ki, Mısırlıların tasavvuruna göre, yıldızların bir müddet gökten kaybolmalarıyla güneşin, yani Re adlı tanrının, geceleri gökte görülmemesi birbirlerine benzer ve aynı mahiyette olaylardı. Her ikisi de muvakkat ve zahirî bir ölüme benzetiliyor ve bu zahirî ölüm süresi bir arınma zamanı olarak tasavvur ediliyordu. Bu süre içinde yıldızlar Duat'ta, yani öbür dünyada, bir seyahat yapmakta ve bu devre sonunda tekrar canlanmaktaydılar. Bu görüşler hakkında umumî bir fikir vermek için güneşin günlük ölümü ve canlanmasını kısaca anlatalım.

Mısırlılara göre, Nut adlı tanrıça, yer yüzüne eğilmiş vaziyette, gök yüzünü vücudu ile kaplamakta, elleri ve ayaklarıyla yere dayanan-

maktadır. Kolları ve bacakları göğe yükselen sütunlar durumundadır. Ayrıca, Nut'un göğdesini Şû adlı hava tanrısı kollarıyla desteklemekte, yüksekte tutmaktadır. Nut'un başı ile kolları batıda, kalçaları ile bacakları ise doğudadır.

Güneş kursu her akşam Nut'un kollarından yukarı tırmanarak ağızdan içeri girmekte, geceleri Nut'un vücudu içinde hareket etmekte, sabahleyin Nut'un vulvasından dışarı çıkarak, yani doğarak, ve bir böcek şeklindeki bir yaratığa istihale etmiş olarak, Nut'un bacaklarından aşağı inmektedir. Güneşin batma zamanı yahut da olayı, bazı papirüslerde, güneş kursunun Nut'un ağızından içeri girmesine tekabül etmekte, bazılarında ise güneşin batışı güneş kursunun Nut'un kollarının dibine gelmesiyle başlamaktadır. Aynı suretle, güneşin doğuşu da, Nut'un vücudundan dışarı çıkması, ya da bacaklarından aşağı indikten sonra ayaklarına, yani yer hizasına, gelmesiyle başlar.

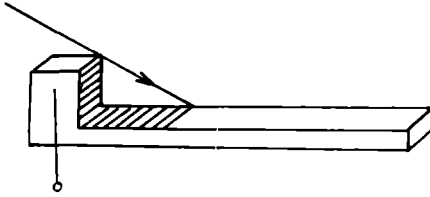
Nut'un vücudu burada Duat'ı temsil etmektedir. Duat'ta yer alan arınma seyahatinin merhaleleri arasında Nut'un dişi, boğazı, safra kesesi, ve bağırsakları gibi vücut kısımları zikredilmektedir. Bu münasebetle, gök cisimlerinin günlük hareketi hakkında Thales'in görüşlerinin de, mitolojiden sıyrılmış olmasına rağmen, hayli ilkel vasıflar taşıdığına işaret etmek yerinde olur.

Mısırlılar gökten hiç kaybolmayan yıldızlara "ölmeyen yıldızlar" ismini vermekteydiler. Yıldız kümelerinden Büyükayıyı "öküz bacağı" şeklinde adlandırıyorlar ve bu kümeyi bu biçimde tasavvur ediyorlardı. Gezegenleri tanıyorlar ve bunlara "dinlenmeyen yıldızlar" adını veriyorlardı. Bir zamanlar Mısırlıların zodyak burçlarını bildikleri farz edilmekteydi. Fakat sonra, bu intibai uyandırmış olan belgelerin helenistik çağ Yunan etkisiyle meydana gelmiş muahhar eserler olup Mısır'ın kendi astronomisiyle hiç bir ilgileri olmadığı kesinlikle tesbit edilmiştir.

3 — SU VE GÜNEŞ SAATLERİ VE ZAMAN KAVRAMI

Gündüz saatlerini ölçmek için Mısırlılar güneşin gölge uzunluğundan istifade ediyorlardı. Bu prensibe dayanan basit güneş saatlerine umumiyetle bir kenarı dirsekli bir cetvel şekli verilmekteydi. Bunların üzerine saatleri gösteren taksimat çizgileri çiziliyor, dirsek kısmının meydana getirdiği gölge uzunluğu taksimat çizgileri yoluyla

zamanın tayininde kullanılıyordu. Cetvelin yatay durmasını kontrol için yan tarafına bir şakul ilâve edilmekteydi (Şekil 18).

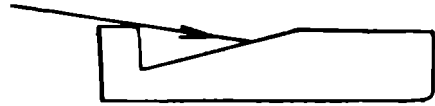


Şekil 18

Güneş doğmasına ve batmasına yakın zamanlarda gölgeler çok uzun olduğundan, gölgenin düştüğü yüzeye uygun bir eğim de verilmekte idi (Şekil 19). Böylece, gündüzün erken ve geç saat-

lerinin daha hassas bir şekilde ölçülmesi imkânı sağlanmış oluyordu. Gölge uzunluklarının coğrafî enlemle değiştiğini Mısırlıların bilip bilmedikleri hususunda bilgi mevcut değildir.

Bir çubuk gölgesinin uzunluğu prensibine dayanan güneş saatleri, yani gnomon da Mısırlılarca bilinmekteydi. Bunlarda gölge doğrultusundan faydalanılarak zaman ölçme işinin daha dakikleştirilmesi mümkündür. Mamafih, bu tip saatlerin Mısırlılarda dikkate değer herhangi bir inkişaf gösterdiği hakkında deliller mevcut değildir.



Şekil 19

Geceleri hava yağışlı, bulutlu, ya da tozlu olduğu zaman dekanların doğuşunu rasat etmek ve köşegensel yıldız saatlerinden faydalanmak mümkün olmadığı gibi, güneş saatleri de tabîi olarak, güneşsiz günlerde işe yaramamaktaydı. Özellikle bu gibi zamanlar için Mısırlılar su saati kullanıyorlardı.

Zamanımıza intikal etmiş Eski Mısır su saatleri mevcut bulunuyor. Bunların en eskisi Milât'tan önce on üçüncü yüzyıldan kalmaz. Bu saatin üzerinde, dekan yıldızlarının müşahade edilemediği zamanlarda kurban saatlerinin tayini işine yaradığını ifade eden bir yazı bulunmaktadır. Milât'tan önce on altıncı yüzyılda su saatlerinin kullanıldığı da eldeki bir belgeden anlaşılmaktadır. Demek ki, Mısırlılarda ilk su saatleri, en geç bu asra kadar geri gitmektedir. Menşelerinin her halde daha eski olduğu tahmin edilebilir.

Su saatlerinin içinde her ay için ayrı taksimat çizgileri mevcuttu. Bu suretle, mevsimlere göre değişen çeşitli uzunluktaki saat sürelerini

su saatleriyle ölçüp tesbit etmek mümkündü. Bu saatler iki prensip üzerine çalışmaktaydı: boşalma ve dolma prensipleri.

Boşalma yoluyla zamanı gösteren saatler, dibinde maksada uygun büyüklükte bir deliği olan bir kaptan ibarettir. Bu saatler umumiyetle kesik koni şeklindeydi. Kabın üst kısmının daha geniş ve alt kısmının daha dar olmasından maksat, kap boşaldıkça basıncın azalması dolayısıyla kabın gittikçe daha ağır boşalmasından doğan farkı telâfi etmektir. Nitekim, taksimat çizgileri arasındaki fasilaları sabit tuttukları görülüyor. Mamafih, alınan bu tedbir yeter derecede doğru bir netice verecek nitelikte değildir.

Boşalma prensibine dayanan saatlerle alınan neticelerin yeter derecede doğru olmadığını Mısırlılar hissetmiş olabilirler. Çünkü helenistik çağa yakın zamanlarda silindir ya da prizma şeklinde olan ve dolma prensibine dayanan saatleri tercihan kullandıkları görülüyor. Bunlarla iyi sonuç alınması sabit bir su akıntısı temin etmekle mümkündür. Bunun için de asıl hazinedeki su seviyesinin aşağı yukarı sabit kalması gerekir. Fakat kullanmış oldukları su hazineleri hakkında bilgi mevcut değildir.

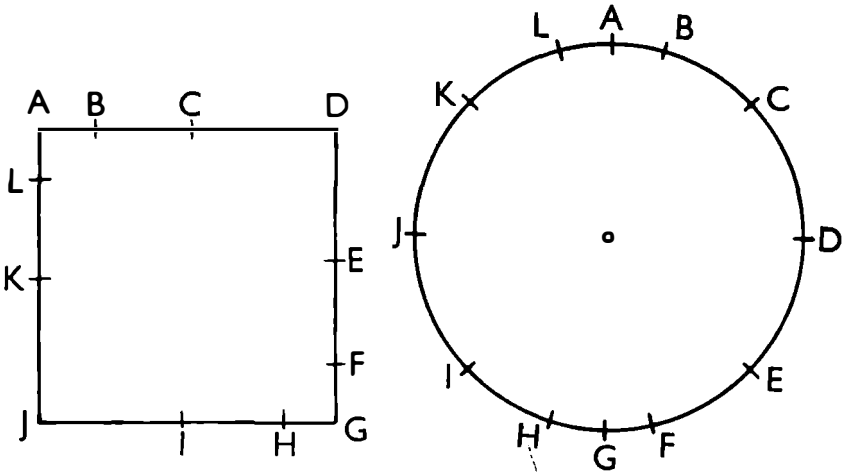
Su saatleri bütün gece süresini ölçecek şekilde imâl ediliyordu. Üst ve alt seviyeler arasında bulunan taksimat çizgileri de daha kısa zaman sürelerini ölçmeye yaramaktaydı.

Gece uzunlukları mevsimlere göre değiştiğinden, yılın muhtelif aylarına tekabül eden derinlemesine taksimat çizgileri fasilalarının buna göre ayarlanması gerekmektedir. Boşalma prensibine dayanan su saatlerinin bize intikal etmiş örneklerine bakılırsa, bunlarda üst yarı çapla alt yarı çap ve yükseklik oranlarının 12, 6, ve 18 oranlarına göre ayarlanmış olduğu görülmektedir.

Dolma prensibine dayanan su saatlerinde on iki aydan her biri dikine ayrı ayrı çizgilerle temsil edilmekteydi. Bu çizgiler arasındaki mesafeler, en uzun, ya da en kısa geceden başlayarak 1, 2, 3, 3, 2, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1 şeklinde sıralanmaktadır. En uzun geceye, yani kış dönencesine tekabül eden dikine doğrunun uzunluğu 14 birim, en kısa geceye tekabül edenin uzunluğu ise 12 birimdir. Böylece, gündönümlerine tekabül eden doğruların uzunluğu 13 birim olmaktadır.

Bu tafsilâtı şemalar halinde gösterelim. Şekil 20 bu kapların ufkî kesitini, dolayısıyla da, aylara tekabül eden taksimat skalaları

arasındaki mesafeleri göstermektedir. Şekil 21'de ise, taksimat ağı bir düzlem şeklinde açılmış olarak görülmektedir.



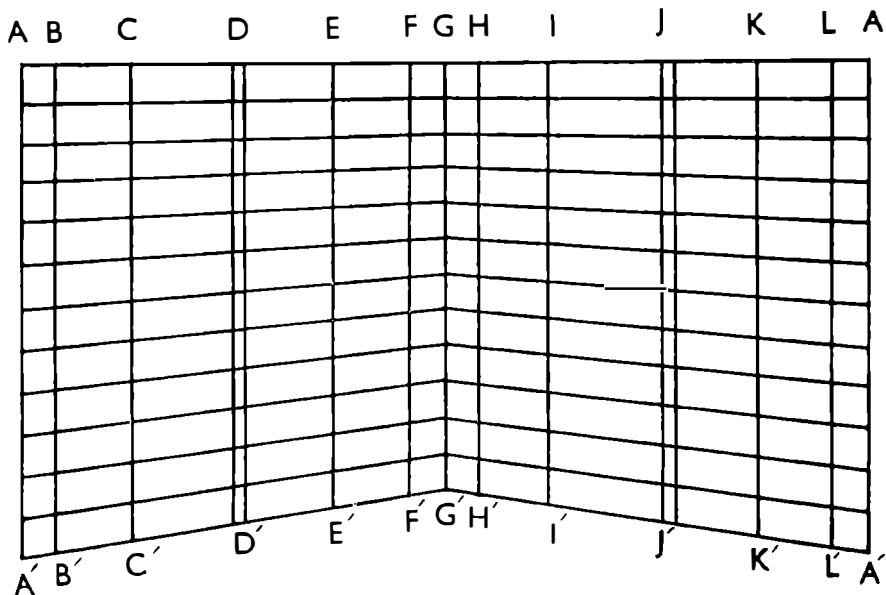
Şekil 20

Bunlarda A kış dönencesini, daha doğrusu, gecenin en uzun olduğu zamanı içine alan ayı temsil etsin. Bundan sonraki aylar, sırasıyla, B, C, D, aylarıdır. AB, BC ve CD mesafeleri, sırasıyla, bir birim, iki birim, ve üç birimdir. AA', BB', CC',... doğru parçaları bu aylara tekabül eden saat taksimat skalaları olup her biri üzerinde on iki saat taksimat çizgisi bulunmaktadır. Bu doğrulardan en uzununu AA' doğru parçası olup 14 birim uzunluğundadır. BB'nün uzunluğu $13\frac{5}{6}$ CC'nün uzunluğu ise $13\frac{1}{2}$ 'dir.

Aynı suretle, DE, EF, ve FG, sırasıyla, üç, iki ve bir birim uzunluğundadırlar. Fakat DD', EE', ve FF' doğrularının uzunlukları azalmakta devam etmektedir. Bunların uzunluğu, sırasıyla, 13, $12\frac{1}{2}$ ve $12\frac{1}{6}$ birimdir. GG' doğru parçası ise 12 birim uzunluğundadır.

H, I, J, K, L, ve A noktalarıyla ilgili mesafeler aynı münasebetlerin simetriklerini teşkil etmektedirler. Gerek prizma ve gerekse silindir şeklindeki kaplarda A noktası, Şekil 20'de görüldüğü üzere, kendi üzerine geri dönmektedir.

Diyagramda A ile G kış ve yaz dönencelerini, yani Mısırlılar bakımından yılın en uzun ve en kısa gecelerini, D ile J ise ilkbahar ve sonbahar gündönümlerini, yani gecelerin gündüzlere eşit olduğu sıraları içlerine alan aylardır. Burada ordinat uzunluklarının zaman veya su miktarlarını temsil etmelerine karşı A, B, C, D, gibi noktalar arasındaki mesafelerin, yani apsilerin zamanı, yani ayların sürelerini temsil etmediği görülmektedir. Bu 3, 2, 1, 1, 2, 3 mesafeleri değiştirilerek sabit ve eşit mesafeler şekline sokulursa, o zaman saat taksimat çizgileri sinüs diyagramına benzer bir şekil alır.



Şekil 21

Demek ki, gece süresinin dönenceler civarındaki uzama ve kısaltmalarının daha tedricî ve gündönümleri sıralarındaki değişmelerinin daha süratli olması olayını, Mısır astronomlarının, su saatlerinin saat taksimat çizgileri ağında dikkate almış oldukları görülüyor. Fakat bu ağı dalgalı çizgiler yerine doğrular yardımıyla gösterebilmek için, ayları temsil eden çizgiler arasındaki mesafeleri sabit tutmayarak, bunları 3, 2, 1 ve 1, 2, 3 oranında mesafelerle göstermişler, bu suretle gece uzunluklarının değişme seyrindeki hız farklarını maharetli bir yoldan hesaba katmışlardır.

Su saatlerine ilişkin yukarıdaki tafsîlât A. Pogo'dan alınmıştır. Pogo ayrıca, gece ve gündüz sürelerinin yılın aylarına göre değişme seyirlerini Kleomedes gibi bazı Yunan astronomlarının aynı esas üzerinden ele almış olduklarına dikkati çekmektedir. Böylece, Yunanlıların bu konuda Mısırlılardan etki almış olmaları oldukça kuvvetli bir ihtimal olarak belirmektedir.

Mısır anıtlarının bazıları ve hususiyle piramitler daima muayyen yönlere dönük olarak inşa edilmiştir. Piramit tabanlarının kenarlarının doğu, batı, güney, ve kuzey yönlerini gösterecek şekilde yerlerine oturtulmuş olduğu görülüyor. Günümüzde piramitler umumiyetle harap'durumda bulunmasına rağmen, kalburüstü piramitlerde bu doğrultuların belirlenmesindeki hatanın hep 1°'den küçük olduğu tesbit edilmiştir.

Mısırlıların bu doğrultuları hangi usullerle tayin etmiş oldukları bilinmiyor. Umumiyetle bunların astronomik bir yoldan yapılmış olması akla gelmektedir. Güneşin gölgesi yardımıyla elde edilecek sonuçların bu derece dakik olmaması gerekir. Kutub yıldızı ya da diğer sabit yıldızlardan faydalanmış olmaları muhtemeldir. Fakat çeşitli imkânlardan hangilerini kullanmış oldukları hususunda bir tercih yapmak için elde ipuçları mevcut bulunmuyor.

Her halde, piramitlerin yönlerine bakarak Mısır astronomisi hakkında bir fikir edinmek ve kesin yargılar vermek mümkün değildir. Mısır'da astronomik rasatlar yapmak için kullanıldıkları bilinen alet ve metotlar da umumiyetle çok kaba ve iptidaîdir. Bu itibarla, bu konuyu ancak yeni keşfedilecek kaynakların aydınlığa kavuşturması beklenebilir.

Mısır astronomisine kuşbakışı baktığımız zaman bu astronominin hususiyle zaman ölçüsü ile ilgilenmiş olduğunu görüyoruz. En ilginç sonuçların ve en başarılı çalışmaların da bu konuda olduğu müşahede ediliyor. Mısırlılar için zaman ölçüsü önemli bir ihtiyaçtı ve Mısır astronomisi özellikle bu ihtiyacın karşılanması ve tatminine yönelmiş bulunmaktaydı.

Mısırlılarda astroloji yoktu. Astroloji ilkin helenistik çağda dıştan bir tesir neticesinde Mısır'a girmiştir. Bu sebeple, Mısır astronomisi üzerinde astrolojinin tabiatıyla herhangi bir etkisi olmamıştır. Buna mukabil, gök cisimlerine ve olaylarına dinî açıdan vermiş ve yapmış oldukları mâna ve yorumların astronomi alanındaki çalış-

maları etkilemiş olduğu söylenebilir. Bunun tipik bir örneği ile dekanlar ve köşegensel yıldız saatleri vesilesiyle karşılaşmış bulunuyoruz.

Eski Mısırlılarda astroloji bulunmamasına karşılık, bunlarda astrolatri bulunduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyimle, Mısırlılar çeşitli gök cisimlerini tanrıları olarak kabul ediyorlardı. Göklerin tanrılarla meskûn olup yıldızlarla yıldız kümelerinin tanrıları, gök yüzündeki olayların da tanrıların faaliyetlerini temsil ettiği inancındaydılar. Böylece, Eski Mısır astronomisi dinî unsurlarla girift bir durumda bulunuyordu ve bu ilkel vasıflarını uzun zaman muhafaza da etmiştir.

Böylece, Eski Mısırlılar, gök yüzündeki olayları dinî bir dünya görüşü çerçevesi içinde yorumlamaktaydılar. Ayrıca, gök yüzünde bir nizam hüküm sürdüğüne, değişen görünüşlerin arkasında bir kararlılığın, bir değişmezler şemasının varlığına inanılmaktaydı. Fakat bu nizam dinî görüş açısından mânalandırılmakta, kozmogoniler, mitolojiler, ve tanrılarla ilgili masallarla sarılmış bulunmakta idi. Bu sebeplerle, bu astronomi, aynı zamanda, çeşitli kült ve ritüeller, merasim ve âyinlerle el ele gitmekteydi. Mamafih, bütün bu durumların, belli birtakım hesapları yapmak ve periyodları tesbit etmek yönündeki daha ilmi çalışmaları engellememiş olduğu da görülmektedir. Mısır astronomisinin bu layık yönü özellikle zaman ölçüsü üzerine eğilmekte idi.

Mısırlılar çok dindar insanlardı. Dinî bayramlarına, dinî âyin ve merasim zamanlarına, kurban kesme vakitlerine büyük önem atfediyorlar, bu işlerin aksamamasında titizlik gösteriyorlardı. Ayrıca, umumiyetle zaman ve zamanın akışı Mısır dininde ve dünya görüşünde derin bir mâna taşımaktaydı.

Mısırlılar zamanın devrî bir harekete sahip olduğuna, yaşanan zamanın, mitolojik zamanların tamamen aynı olmak üzere, tekerrür ettiğine inanıyorlardı. Senelerin günleri, günün saatleri, hulâsa, yaşanan zamanın her anı, onların inancına göre, eski mitolojik çağların gün, saat, ve anlarına, ayrı ayrı tekabül etmekteydi. Başka bir deyimle, zaman âdeta yeniden, yeni baştan, yaşanmaktaydı.

Bundan başka, Mısırlılar günleri uğurlu ve uğursuz kısımlara ayırmaktaydılar. Çeşitli zamanlar için çeşitli sihir formülleri ve pratikleri vardı; bu zamanlar için en elverişli saydıkları hareket ve davranışlar da tayin ve tesbit edilmiş bulunuyordu. Böylece Mısırlıların hayatı kompleks birtakım seremoni ve ritüellere tabidi.

Bu çeşitli seremoniler gruplar halinde çalışan rahipler tarafından dikkatle yerine getirilmekteydi. Bu rahip gruplarının aynı işleri aynı zamanlarda yapmaları, yani muhtelif grupların, aralarında, ayarlı ve ahenkli olarak çalışmaları, görevleri devir ve teslim saatlerinin doğru bir şekilde belirlenmesi, ve bütün bu işlerin aksamadan yapılması gerekiyordu.

Zamanın dikkatle tayini sadece bu dünyada gerekli olmakla kalmamakta, öbür dünyada da önemini muhafaza etmekteydi. Geceye benzetilen ölüm sonrası dünyasında da ruhların kendilerini düşmanlarından koruyabilmeleri ve umumiyetle davranışlarını gerekli şekilde düzenleyebilmeleri için görevlerini belli zamanlarda yerine getirmelerinin şart olduğuna inanılıyordu. Daha önce ifade edildiği üzere, mezarlarla lahit kapaklarının içlerinin köşegensel yıldız saatleri resimleriyle donatılıp süslenmesi bu ihtiyacı karşılamak içindi.

İşte, tarım ihtiyacı yanında, Mısır dininde zamana verilen bu olağanüstü önemin onlardaki astronomi çalışmalarının aldığı istikameti büyük ölçüde tayin etmiş olduğunu görüyoruz. Mamafih, bu ihtiyaç baskısına rağmen, Mısır astronomisi pek o kadar ilerileyememiş, hattâ zaman ölçülerinde de Mısırlılar yaklaşık neticelerle yetinmek zorunda kalmışlardır. Bunu, her halde, bölümümüzün başında söylediğimiz gibi, matematik bilgilerinin seviyesi ile izah etmek, hiç değilse yakın münasebete getirmek doğru olur.

BİBLİYOGRAFYA

- Willy Hartner, *The Earliest History of the Constellations in the Near East and the Motif of the Lion-Bull Combat*, *Journal of Near Eastern Studies*, cilt 24, sayı 1 ve 2, 1965, s. 1-16.
- O. Neugebauer, *The Egyptian "Decans", Vistas of Astronomy*, ed. A. Beer, cilt 1, 1955, s. 47-51.
- O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Brown University Press 1957.
- O. Neugebauer ve Richard Parker, *Egyptian Astronomical Texts, I, The Early Decans*, Londra 1960.

- A. Pogo, *The Astronomical Ceiling-decoration in the Tomb of Senmut (XVIIth Dynasty)*, *Isis*, cilt 14, 1930, s. 301-325.
- A. Pogo, *Calendars on Coffin Lids from Asyut*, *Isis*, cilt 17, 1932, s. 6-24.
- A. Pogo, *Three Unpublished Calendars from Asyut*, *Osiris*, cilt 1, 1936, s. 500-509.
- A. Pogo, *Egyptian Water Clocks*, *Isis*, cilt 25, 1936, s. 403-425.
- George Sarton, *A History of Science, Ancient Science Through the Golden Age of Greece*, Harvard University Press 1952.
- J. Vercoutter, *Mathématique et Astronomie, Egypte, Histoire Générale des Sciences*, ed. R. Taton, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, Paris 1957, s. 37-50.
- B. L. van der Waerden, *Anfänge der Astronomie*, Gronigen 1965 (?).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ESKİ MISIRLILARDA TIP

I — KAYNAKLAR VE MISIR TIBBININ GENEL VASIFLARI

Matematikleri ve hele astronomileri ile kıyaslanınca, Mısırlıların tıbbı hakkında nisbeten bol materyele sahip olduğumuzu söyleyebiliriz. Bu materyelin büyük bir ekseriyeti sadece reçete koleksiyonlarından ibarettir. Elimizde Mısır tıbbı üzerinde sistemli bir tıp kitabı veya ders kitabı bulunmuyorsa da, zamanımıza intikal etmiş olan tıp papirüsleri böyle eserlerden parçaları ihtiva ediyor.

Gerçekten, zamanımıza kadar gelmemiş olan birtakım özel tıp kitaplarının ve monografların eskiden mevcut olduğu anlaşılıyor. Örneğin, *Kalbin Damarları Üzerine* ve *Yaralar Üzerine* gibi adlar taşıyan kitaplardan eldeki papirüslerde iktibaslar yapıldığı görülüyor. Böylece, bu eserlerden bazı kırıntılar bu yoldan zamanımıza intikal etmiş bulunuyor. Eczacılık gibi konularda da eskiden böyle kitapların bulunduğunu gösteren deliller mevcuttur.

Her halde, bugün elde bulunan materyel o eski çağlarda mevcut eserlerin ancak küçük bir kesrini teşkil ediyor. Zamanımıza kadar gelmiş olan tıbbi papirüsler çeşitli kaynaklardan seçilmiş parçaları ihtiva eden derlenme eserlerdir. Böyle olunca da, derlenen parçaların asıllarına sadık olduğu söylenebilir. Bu bizim bakımımızdan önemli bir avantaj sayılmalıdır. Çünkü bu suretle, eldeki papirüsler bizi, çok noksan ölçüde de olsa, eski kaynaklarla temasa getirmektedir. Papirüslerimiz derlenmiş eserler olacak yerde eklektik mahiyette telif eserler ve ders kitapları şeklinde olsalardı, bunlar içinden eski materyeli seçip kaynaklara göre ayırmak çok daha zor olabilirdi.

Tıbbî papirüslerimizin bir kısmında sihir hâkim durumdadır. Bazılarında ise daha empirik ve rasyonel, yani daha ilmi bir tıbbın mevcudiyetine şahit oluyoruz. Fakat papirüslerin çoğunda bu ilmi tıp ile sihir unsuru birbirleriyle karışmış durumdadır. Öte yandan, Eski Mısır tıbbının bir de dinî olan bir tarafı vardı. Bu sebeple, bu tıp incelenirken bu üç unsurun ve özellikle ilk ikisinin birbirleriyle münasebetini ve nisbî önemlerini tesbit etmek gerekmektedir.

Ebers Papirüsü adını taşıyan tomar tıp papirüslerinin en uzununu ve ihtiva ettiği materyel bakımından en zengindir. On Sekizinci Sülâle (1580-1314) başından, yani takriben 1500 tarihinden kalmadır. Fakat filolojik mülâhazalar bu papirüsün oldukça daha eski eserlerden kopye edilmiş olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Ebers Papirüsünün daha eski kaynaklara dayanan bir derleme mahiyetini taşıdığı da sarihtir. Bu kaynakların bir kısmını tesbit etmek mümkün olmaktadır. Mamafih, eseri böyle bir incelemeye tabi tutmak kolay bir iş değildir.

Eldeki bu papirüsün dayandığı önemli kaynaklar arasında *Yaralar Üzerine, Kalbin Damarları (Kanalları) Üzerine, ve Kadın Hastalıkları Üzerine* gibi kayıp monograflar bulunmaktadır. Biraz sonra da görüleceği üzere, diğer tıp papirüslerinde de bu gibi daha eski kaynaklardan alınma kırıntılar halinde kısımlara raslamaktayız. Fakat bütün bu papirüslerde yer yer karşılaşılan bu iktibasların birinci elden olmayıp, bu gibi monograflara dayanan diğer koleksiyonlardan gelmekte olması, yani bunların ikinci ya da üçüncü elden olmaları da muhtemeldir.

Ebers Papirüsü 875 reçete ihtiva ediyor. Genellikle hastalıklar sadece adlarıyla zikrolunmakta, hastalıkların teşhisine ancak bazı hallerde temas edilmektedir. Bu sebeple, söz konusu edilen hastalıkların kesinlikle tesbiti, yani bunların hangi hastalıklara tekabül ettiklerinin belirlenmesi kolay olmamaktadır. Bu papirüste, tedavi ile birlikte, baş vurulacak ilaçların hazırlanma tarzları ve kullanılış şekilleri de anlatılıyor. Ayrıca, cerrahî vakalarını da içine aldığına göre, bu tomarın doktorlar kadar cerrahlara ve eczacılara da hitap ettiği görülmüyor.

Cerrahiye ilişkin kısım bu papirüsün en eski kısımlarından biridir. Eserin bu kısmı aşağıda zikri geçen Smith Papirüsü ile müşterek bir kaynağa dayanmaktadır. Burada hastanın birkaç defa muayenesi ve, ayrıca, teşhis ve tedavi söz konusu edilmektedir. Kalp ve vücuttaki damar veya kanal ağı, urlar veya kistler ile çıkanlar, ve mide hastalıkları bahişleri büyük önem taşır. Bunlarda umumiyetle semptomlardan söz edilmekte ve diyagnoz yapılmaktadır. Göz, kulak, ve urlar üzerindeki kısımlar bu papirüsün en dikkate değer bahisleri arasında sayılmaktadır.

Bu papirüsün bazı kısımlarında tedavi sihir unsuru ile karışmış durumdadır. Mamafih, sihir, yani efsunla üfürükçülük, bu papirüste belirgin bir yer işgal etmekten uzaktır. Tersine, Ebers Papirüsünün

bir özelliği sihir unsuruna az yer vermekte olmasıdır. Bu tomarda ancak on iki vaka münasebetiyle sihir tedavisine baş vurulmakta ve bunların çoğunun şifa ümidi az vakalar olarak kabul edildiği müşahade edilmektedir.

Edwin Smith Cerrahî Papirüsü en önemli tıbbî papirüslerden biri ve içlerinde en ilmi olanıdır. Yukarıda zikri geçen *Yaralar Üzerine* adlı kaynağa dayanmaktadır. Bu kaynağın Smith Papirüsünün kendisinden hayli daha eski olduğu sarıh bir şekilde görülüyor. Çünkü birtakım teknik terimler için bu papirüste izahlı notlar ilâve edilmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Smith Papirüsü Ebers ile aşağı yukarı çağdaş ve muhtemelen ondan biraz daha eskidir. Bu papirüsün yazılış zamanı Milât'tan önce 1600 olarak tarihlendirilmektedir. Bu papirüsü tercümesiyle birlikte yayımlayarak ilmi değerini ortaya koymakta büyük hizmeti geçmiş olan Breasted, bu vesikadaki sözü geçen eski terimlere bakılarak aslının Milât'tan önce üçüncü binin başlangıçlarına, yani büyük piramitlerin inşası zamanına geri gittiğini ve müellifinin belki de İmhotep olabileceğini düşünmüştür. Eser yazarının cerrahîde büyük şahsî tecrübeye sahip bir kimse olması gerektiği kesinlikle söylenebilir. Bu sebeple Ghalioungui müellifin bir ordu cerrahı olabileceğini ileri sürmektedir. Her halde, eserin aslının, eldeki tomarın kopye edilişi tarihinden çok daha eski olduğu muhakkaktır.

İhtiva ettiği materyel bakımından Smith Papirüsü Ebers kadar zengin değildir. Yani Smith Papirüsü nisbeten küçük bir tomardır. Tomarın başında *Kalbin Damarları* adlı kitaptan bazı parçalar yer almaktadır. Bunun ilk cümleleri "Doktorun sırları: kalbin hareketleri ve kalb hakkında bilgi" şeklindedir. Buradaki ifade tarzından, Eski Mısırlılarda genel olarak ilmi bilginin ve özel olarak tıbbın belli bazı çevreler dışında gizli tutulması geleneğinin mevcut olduğu intibayı uyanmaktadır.

Mamafih, özellikle Mısırlılarda tıp öğretim kurumları bulunduğu doğru ise, bu geleneği, tıp bilgisinin babadan oğula intikal ederek belli aileler dışına çıkmadığı ya da tıp mesleğinin muayyen bazı çevrelerin inhisarında bulunduğu anlamına almak belki de mübalâğalı olur. Durum bu bakımdan nasıl olursa olsun, bunun, tıp ve diğer ilim ve bilgi dallarını kendilerine meslek ve meşguliyet sahası seçenlere gösterilen itibarı ve tanınan yüksek manevî statüyü

ifade etmesi daha muhtemeldir. Bu itibarla, menşeleri ne olursa olsun, bu zümreye katılmaları uygun görülenler dışında kalanların bu bilgilere lâıyk olmadıkları ve bu bilgilerin bu gibilerine, yani lâlettayın kişilere tevdiinin doğru olmayacağı şeklinde bir zihniyet mevcut olmuş olabilir ve bu gizliliğin böyle bir izaha bağlanmasının doğru olacağı düşünülebilir. Böyle bir durumun ve geleneğin hiç değilse Mezopotamyalılarda yaygın olduğu anlaşılmaktadır.

Smith Papirüsü metninin ana kısmında cerrahîye ait kırk sekiz yaradan, kırık, çıkık, ve tümörden bahsedilmektedir. Diğer tıbbî papirüslerin çoğunun zıddına, bu eserde materyel sistemli bir sınıflamaya tabi tutularak sunulmakta, baş yaralarından başlanarak, sırasıyla, boyun, göğüs, ve omurga yaralarına geçilmektedir. Ele alınan 48 yaradan 27'si baş yaraları, 21'i boyun ve sırt omurlarıyla boğaz ve göğüs yaralarıdır.

Boyun omurlarındaki çıkıklar sonucunda etraf felci kaydedilmiş ve prognoz tehlikeli olarak gösterilmiştir. Ezilme şeklindeki boyun yaralarının sağırılığa ve konuşma kabiliyetinin kaybolmasına yol açtığı zikredilmektedir. Beynin bir zarla kaplı olduğu, iki yarım küreden teşekkül ettiği, ve yüzeyinin girintili çıkıntılı olduğu söylenmektedir. Omur ilik zedelenmelerinin sebep olduğu bazı hastalıklar da ayrıca kaydedilmektedir.

Bir omurga yarasından bahsedilirken, cümle yarım bırakılarak, papirüsteki metin sona ermektedir. Bu anî inkıtın sebebi bilinmiyor. Bu papirüste her yara için, ilkin, yara adı ile birlikte semptomları ihtiva eden bir tavsif verilmekte, bundan sonra yaranın muayenesine geçilmektedir. Muayene kısımları çok ilgi çekicidir. Muayeneden sonra hastalığın teşhisi veya diyagnoz geliyor. Diyagnozdan sonra da doktorun kararı, yani hastalık hakkında verdiği hüküm yer alıyor.

Doktorun kararı prognoz mahiyetini taşıyorsa da, tamamiyle prognoz vasfında değildir. Doktorun kararı üç şekilde tecelli ediyor: Ya hastanın tedavisinin mümkün olduğu; ya da tedaviye baş vurulacağı, yani vakada şifa umulabileceği; yahut da hastanın unulmasının ümit edilemeyeceği ve doktorun müdahale etmeyeceği ifade edilmektedir.

Tedavisi mümkün görülen hallerde bazan tedavi hakkında tafsilât veriliyor. Bazı yaralarda bir defadan fazla muayene ile karışılıyor. Sigerist'e göre, bu mükerrer muayenelerin aynı yaranın

farklı çeşitlerine işaret ve delâlet etmesi mütemmel olduğu gibi, aynı hastalığın muhtelif tedavi safhalarına tekabül etmesi de mümkündür. Mamafih, bunların hiç olmazsa bazılarının aynı hastalığın muhtelif tedavi safhalarını gösterdiği umumiyetle kabul edilmektedir. Böylece, Breasted'in ileri sürmüş olduğu üzere, burada, bu papirüsün kopye edilmesi tarihinden bin yıldan daha fazla bir zaman sonra Hippokrates'te görülen vaka tarihleri veya klinik müşahade serilerine benzer misallerle karşılaşmaktadır. Smith Papirüsünün bu vasfı tıp tarihi bakımından çok büyük bir önem taşır.

Tomarın arka tarafına sihirle karışık on üç reçete ilâve edilmiştir. Bunlar arasında veba gibi hastalıklara karşı kullanılması tavsiye edilen ve ihtiyarların gençleşmesine yarayan muskalar ve sihir formülleri yer almaktadır. Bunlar papirüsün eski sahibi, yani kopyecisi tarafından ilâve edilmiş notlardır; asıl papirüsle ilgileri yoktur.

Ramasseum Papirüsleri iki papirüs tomarından teşekkül eden bir koleksiyon olup en eski tıp papirüsleri arasında bulunmaktadır. Bu papirüsler On İkinci (2000-1785) ve On Üçüncü Sülâlelerden kalmadır. Bu tomarlara bu adın verilmiş olması, bunların On Dokuzuncu Sülâleden İkinci Ramses'e ait olan Ramasseum'un temelleri altında bulunmuş olmalarından ileri gelmiştir. Aslında ise Ramses ile ilgileri olmayıp zikri geçen çok daha eski çağa aittirler.

Bu tomarlardan I numaralı olanı loğusalar ve yeni doğmuş çocuklar konusu üzerindedir. Tedaviler bazan sihirle bazan da ilâçla yapılıyor. Yani burada ilmî tıpla sihir birbirleriyle karışmış durumdadır. Çocukların yaşayıp yaşamayacağını öğrenmek için teşebbüsler ve gebeliği önlemek için tedbirler, verilen materyel ve ele alınan konular arasında bulunuyor. II numaralı tomar romatizma ve mafsâl hastalıklarıyla ilgilidir. I numaralı tomarın bazı kısımları Kahûn Papirüsünde, II numaralı tomarın bazı kısımları ise Ebers ile Hearst Papirüslerinde de bulunmaktadır.

Kahûn Papirüsü Ramasseum Papirüsleriyle çağdaştır ve onlarla birlikte elimizdeki en eski tıbbî papirüsü temsil etmektedir. Takriben Milât'tan önce 1900 tarihindedir. Smith ve Ebers Papirüsleriyle bazı müşterek kısımları olup, bu kısımlar pek sihir ihtiva etmeyen ilmî tıbbî temsil etmek bakımından önem taşır. Fakat genel olarak Kahûn Papirüsünde ilmî tıp ile sihir unsurlarının her ikisiyle de karşılaşmaktadır.

Kahûn Papirüsü de iki kısımdan teşekkül ediyor. Bunlardan bir tanesinin konusu özellikle kadın hastalıklarıdır. Gebelik ve doğacak çocuğun cinsiyetine ilişkin bilgi ve tavsiyeleri ihtiva etmektedir. İkincisi ise veteriner hekimiliğiyle ilgilidir. İlmî vasıflara sahip olan bu kısım Mısırlıların veteriner hekimliği hakkında bilgi vermek bakımından çok önemli ve ilgi çekicidir.

Hearst Papirüsü Ebers Papirüsüne benzemekte, onunla müşterek kısımlar ihtiva etmektedir. Cerrahiye ait kısımları bulunması bakımından da Smith Papirüsü ile benzerlik göstermektedir. Bu papirüs On Sekizinci Sülâle zamanından (1850-1314) kalmadır. Tahminen Milât'tan önce 1550 yılından olmak üzere tarihlendirilmektedir.

Bu papirüsün kırık ve çıkıkların sarılması ve tedavisi konusunda ilginç tafsîlât ihtiva ettiğini Chauncey D. Leake, Sanford V. Larkey, ve Henry F. Lutz'un araştırmaları göstermiştir. Mısırlılar bu maksat için unu bal ve kaymak gibi maddelerle karıştırarak hamur yapıyorlar, kırık ve çıkıklara tatbik edilen sargıyı bu hamurla buluyorlardı. Bu madde ağır ağır kuruyarak sertleştiğinden, yerlerine konan kırık ve çıkıkları sabit tutmak bakımından faydalı ve elverişli idi.

Bu papirüsten bin yıl kadar sonra Kos'lu doktor meşhur Hippokrates aynı maksat için içinde balmumu bulunan bir karışımdan faydalanmış, Milât'tan sonra onuncu yüzyılda ise ünlü İslâm doktor ve bilgini Râzî kireçle yumurta akı karışımını bu tedavilerde kullanmıştır. Böylece, Hearst Papirüsünde raslanan bir tedavi metodu nun tarih boyunca aynı temel prensibe dayanarak zamanımıza kadar intikal ettiğini ve zamanımızın alçıya konma usulünün menşesinde bulunduğunu görüyoruz. Ayrıca, bazı bölgelerde, mahallî olarak, unla bal ve kaymak gibi maddelerin kırık çıkık tedavisinde zamanımıza kadar kullanılmakta devam etmiş olduğunu burada ilâve etmek yerinde olur.

British Museum'da bulunan Chester Beatty Papirüsleri koleksiyonu içinde hususiyle iki tanesi tıbla ilgilidir. Bunlarda Mısır tıbbının sadece ilmî tarafını temsil eden kısımlar bulunduğu gibi, sihir tedavisine dayanan kısımlar da vardır. Milât'tan önce takriben 1200 yılından kalmadır. Saranın tedavisi bu papirüste sihirle yapılmaktadır.

Mısır tıbbı konusunda elde bulunan bir diğer papirüs de Berlin Papirüsüdür. İlk taş basması yayımı ve tercümesi Brugsch tarafından yapılmış olduğu için bu papirüse Brugsch Papirüsü adı da verilmek-

tedir. Bu tomar On Dokuzuncu Sülâleden kalmadır ve takriben 1350 yılındandır. Ebers ve Smith Papirüsleriyle müşterek kısımlar ihtiva ediyor. Büyük ölçüde sihir tedavisine inhisar etmekle beraber, ilmi tıbbi temsil eden kısımları da içine almaktadır. Bu papirüste kadın hastalıkları konusu ele alınmakta, gebe kalmayı sağlamak üzere tavsiyeler yapılmaktadır.

Londra Papirüsü hemen tamamen sihir yoluyla tedaviye inhisar ediyor. Bu Papirüs On Sekizinci Sülâle zamanına aittir. Takriben Milât'tan önce 1350 yılından kaldığı tahmin edilmektedir.

Tıp üzerine bir başka papirüs de Karlsberg Papirüsüdür. Bu papirüste göz hastalıklarıyla ilgili kısım Ebers Papirüsündekinin aynıdır. Ayrıca, doğuma ilişkin prognozlar da ihtiva etmektedir.

Yukarıda sayılanlar dışında, muhtelif müzelerde sihirle tedavi yollarından bahseden çeşitli papirüsler ve birtakım reçeteler ihtiva eden deri parçaları bulunmaktadır. Ptolemeler çağından ve hattâ islâmî çağdan kalmış olup Milâdî dokuzuncu ve onuncu yüzyıllara kadar gelen fakat buna rağmen eski gelenekleri devam ettirdiği görülen muahhar birtakım tıbbî papirüsler de zamanımıza kadar intikal etmiştir. Bu arada, Yunanca olarak kaleme alınmış olan fakat Eski Mısır tıbbi geleneklerini devam ettiren papirüsler de mevcuttur.

Mısır tıbbının monograf mahiyetindeki eski ana kaynaklarının kaybolduğunu ve eldeki belgeler yoluyla bunlardan sadece bazı parçaların veya kırıntıların bize kadar intikal etmiş bulunduğunu daha önce söylemiştik. Fakat buna rağmen eldeki muhtelif papirüslerde müşterek kısımların ve mükerrer reçetelerin mevcudiyetine bakılarak, bu papirüslerin muhtevasının Eski Mısırlıların tıbbî bilgisini çok noksan bir şekilde temsil etmediği ve bu belgelerde karşılaşılan tafsilâtın bu tıp hakkında oldukça iyi ve tatmin edici bir fikir vermek durumunda olduğu sonucuna varılabilir.

Mısır doktorları Mısır dışında da tıp mesleğindeki başarılarıyla tanınmakta idiler. Şöhretleri Mısır sınırlarını aşmaktaydı. Nitekim, birtakım yabancı krallarla prenslerin Mısırlı doktorlara baş vurdukları, bu doktorlardan faydalanmaya önem vermiş oldukları görülmektedir.

İkinci Amenofis zamanında bir Suriyeli prens, eşi ve hizmetkârlarıyla birlikte ve yanına hediyeler alarak, tedavi edilmek üzere Tcb şehrine gelip saray doktoru Nebamon'a baş vurmuştur. İran kralı Kurus kendisine bir Mısırlı göz doktoru gönderilmesi için Firavun

Amasis nezdinde teşebbüste bulunmuştur. Baktan adlı bir prensin de kızının teşhisi konamayan bir hastalığının tedavisi için Mısırlı bir doktordan faydalanmak istediği haber verilmekte ve bu doktorun tedaviyi başaramıyarak aczini itiraf etmiş olduğu ilâve edilmektedir. Yine, İran hükümdarı Dârâ'nın ayak bileğindeki bir çıkığı Mısırlı bir doktora tedavi ettirdiği ve bu doktorun tatmin edici bir şekilde gideremediği bu rahatsızlığı Demokedes adlı Krotona'lı Yunanlı doktorun tamamen gidermiş ve iyi etmiş olduğu anlatılmaktadır.

Yukarıdaki bilgilerin bir kısmı Herodot'a dayanmaktadır. Çok daha eski bir tarihte *Odisse*'de Mısır'da şifalı otların çok bol olduğu ve bu ülkedeki doktorların bütün diğer memleketlerdekilere üstün ve başarılı oldukları ifade edilmiştir. Demek oluyor ki, daha Homeros zamanında Yunanlılar Mısır tıbbı hakkında fikir sahibi idiler.

Sicilyalı Diodorus seyahatler ve askerî harekât esnasında Mısır'da her türlü tedavinin parasız yapıldığını, doktorların toplum ve resmî makamlar tarafından beslendiğini söylüyor. Yine, aynı müellife göre, Mısır doktorları geleneklere bağlı kalmakla mükelleftiler. Böyle yaptıkları takdirde, tedavileri başarılı olmayınca kendilerine herhangi bir sorumluluk gelmemekteydi. Fakat geleneklerden ayrılıp eski zamanlardan kalan reçetelerden inhiraf ederler ve hastaları ölürse, bu davranışlarından ötürü ithama uğrayıp ölüm cezasına çarptırılabilirlerdi.

Böyle bir zihniyetin eski zamanlara kabili tatbik olmayıp Mısır tıbbının kendi hayatîyetini büyük ölçüde yitirmiş olduğu çağlarda bu tıbbı dış tesirlerin sızmasına karşı bir tepki mahiyetini taşımış olması muhtemeldir. Şayet çok eski zamanlardan başlayarak hüküm sürmüşse, Mısır tıbbının gelişmesinde menfi bir tesir yapmış olması gerekir.

Bu takdirde, bu tuhaf düşünce tarzını aşağıdaki mülâhazanın ışığı altında mütalâa etmek mümkündür: Papirüslerin ortaya koyduğu Mısır matematik bilgisinin ilgili çevrelerde hayal kırıklığı doğurmuş olmasına karşı, tıbbî papirüslerin incelenmesiyle meydana çıkan tıp ve hele Mısırlıların cerrahî sahasındaki geniş ve sağlam bilgileri tıp tarihçilerini oldukça hayrette bırakmıştır. Mısır tıbbını civar kavimlerin de takdir etmiş olduklarını görmüş bulunuyoruz. Bu şartlar altında, Diodorus'un söz konusu beyanına hayret etmemek belki de yerinde olur. Çünkü Mısırlıların her halde kendi tıp bilgilerine büyük değer vermiş ve itimat beslemiş oldukları düşünülebilir.

Herodot'un ifadesine göre, Mısır'da pek çok doktor vardı ve her doktor sadece bir hastalığa bakardı. Bu ifade şüphesiz mübalâğalıdır. Mısır doktorları arasında uzmanlık dalları bulunduğu görülmektedir. Bunun hiç olmazsa göz doktorları, cerrahlar ve dişçiler için doğru olduğu muhakkaktır. Fakat her doktorun çok dar bir uzmanlık alanına sahip olduğu iddiasının gerçeğe aykırı düştüğünde şüpheye mahal olmasa gerektir.

Göz doktoru, diş doktoru, kadın hastalıkları doktoru, ve "anus'un muhafızı" veya "çobanı" gibi unvanlar taşıyan doktorlarla karşılaşmaktadır. Fakat saray doktorları misallerinde bile aynı doktorun bu unvanlardan birkaçına birden sahip olabildiği görülmektedir. Lefebvre, Mısır doktorlarının uzmanlık branşları meselesini şu şekilde yorumluyor: Uzman doktorlar umumî olarak bütün hastalıkları tedavi etmekle beraber, bir hastalık grubunda müteahhıs olabiliyorlardı.

İster uzmanlığı olsun, ister genellikle hastalara bakan bir pratisyen olsun, Mısırlıların doktor anlamında kullandıkları kelime *sinu* idi. *Sinu* tedavi işiyle uğraşan ve mesleği tıp olan bir insana verilen addı. Bunların dışında bir de *Sekhmet* rahipleri adıyla anılan din adamları vardı. Bunların da tıp ve tedavi işi ile meşgul oldukları ve bu alanda önemli bir mevkie sahip bulundukları anlaşılmaktadır.

Firavunların sarayında cerrah, diş doktoru, ve belirli iç hastalıklarının tedavisinde uzmanlığı olan doktorlara ilâve olarak bir de saray baş doktoru bulunuyordu. Saray baş doktorluğu çok önemli bir memuriyetti. Saraylar dışında da doktorların belli bir hiyerarşeye, yani dinî otoriteler ve devlet memurları gibi bir teşkilâtlanmaya ve teşkilâtlanma içinde bir kademelenmeye tâbi oldukları anlaşıyor. Bütün bu teşkilâtın başında bulunan doktorun görevinin sağlık işleri bakanlığına benzediği tahmin edilebilir.

Firavun saraylarına ilâve olarak, yüksek devlet memurlarının veya makamlarının ve dinî müesseselerin de özel doktorları olduğunu, ayrıca, büyük işçi kitlelerini bir araya toplayan iş projelerine gerekli doktor kadrolarının verildiğini gösteren deliller mevcuttur. Bu suretle yüksek resmî makamlara, tapınaklara, ve iş yerlerine bağlı doktorlar vasıtasıyla sağlık işleri hizmetlerinin büyük bir kısmının karşılanmış olduğu söylenebilir. Böylece, her halde, Mısır'da doktorluğun hiç olmazsa kısmen sosyalleştirilmiş ve bir devlet memuriyeti şekline sokulmuş olduğu anlaşıyor. Bu duruma göre, Mısır doktorlarının

umumiyetle hükümetten maaş aldıkları, hastaların ayrıca tedavi ücreti ödemedikleri sonucuna varılmaktadır. Diodorus'un bu konuya ilişkin ifadesi bu şekilde yorumlanabilir.

Mısır'da doktor yetiştirmek için tapınaklara bağlı "hayat evi" adı verilen okulların mevcut bulunduğu fikriyle karşılaşılmaktadır. Bu fikrin yayılmasında özellikle Schäfer'in bir makalesinin rolü olmuştur. İran işgali sırasında Sais şehrindeki böyle bir "hayat evi"nin ihya edilmesi münasebetiyle bu hususta bazı tafsilât bilgisine sahip bulunuyoruz. "Hayat evi öğretmeni" gibi bir tâbirle de karşılaşılmaktadır.

Sais Hayat Evi'nin ihyası ile ilgili olarak birtakım aletlerden bahsedilmiş olmasına dayanarak, Sigerist, bu kurumlarda öğretilen konular arasında cerrahinin de yer almış olması gerektiği ve, böylece, bahis mevzuu tıp tahsilinin bir nevi dinî tıp üzerine olmayıp ilmi tıp konusunda olduğu sonucuna varmıştır. Ghalioungui de, papirüslerde kırıntılarıyla karşılaşılan eski monografların bu hayat evlerinde ders kitabı olarak kullanılmış olmaları ihtimalini ileri sürmektedir.

Lefebvre'c göre ise, Eski Mısırlılarda tıp okulları bulunduğu fikri yanlıştır. Mısırlılarda tıp bilgisi babadan oğula intikal etmekteydi. Hayat evi adını taşıyan kurumlar okul değildi. Bunlar ilim, din, ve sihre ilişkin kitapların yazıldığı veya istinsah edildiği yerlerdi. Önemli şehirlerin çoğunda böyle kurumlar vardı. Buralarda kâtipler kendi uzmanlık konularına göre gruplaşmış bulunuyorlardı ve bu gruplar hayat evlerinin bölümlerini teşkil ediyordu. Buralarda bilgin ve tecrübeli kâtipler bulunduğu gibi, tecrübesiz kâtipler de vardı. Acemi ve müptediler tecrübelilerden faydalandıklarından "hayat evi öğretmeni" şeklindeki ifadelerle karşılaşılmakta ise de, bu söz, karşılarında öğrenci grupları bulunan ve bunlara belirli dersleri veren gerçek öğretmenlerin mevcudiyetine delâlet etmez.

Lefebvre'in, bu görüşlerinde, Sicilyalı Diodorus'un bir ifadesine ve bu konuya tahsis edilen bir makale yayımlamış olan Gardiner'in araştırmalarına dayandığı anlaşılmaktadır.

2 — ESKİ MISIR TIBBINDA SİHRİN VE DİNİN YERİ

Sihir Mısırlıların hayatında ve dünya görüşünde geniş çapta bir yer işgal ediyordu. Sihrin rolü gerek sosyal ve gerekse dinî alanda, yani aşağı yukarı bütün insan faaliyetleri sahasında görülmektedir. Eski Mısır'da sihir sadece insanların birbirleriyle münasebetlerinde

rol oynamakla kalmıyor, aynı zamanda insanların ölümleri ve hastalıklarıyla olan ilişkilerini tanzimde de sihrin âmil olduğu kabul ediniyordu. Ayrıca, çeşitli faaliyetlerinde ve birbirleriyle olan münasebetlerinde, tanrıların da sihre baş vurduklarına, sihirden faydalandıklarına inanılıyordu. Mısırlılar, aşağı yukarı her türlü ihtiyaç ve arzularının tatmininde sihirden faydalanabilecekleri kanısındaydılar.

Mısırlılar sihir için özel bir kelimeye sahiptiler. Bu mistik kuvvete *hike* adını veriyorlardı. Böylece, sihrin müstakil bir davranış süreci ve bir vasıta ya da metot olduğunu Mısırlıların kendileri de biliyorlar, bunu bir soyut kavram şeklinde ifade ediyorlardı. Buna ilâve olarak, sihrin, yani *hike*'nin Mısırlılarda bir tanrı olarak kişileştirilmiş olduğu görülmektedir.

Sihrin başlıca fonksiyonu insanları her türlü zarar ve kötülüğe karşı korumaktı. Sihir anlayışına göre, insanı çevreleyen her türlü nesneler ve olaylar, insanların kendileri gibi, birer ruha sahiptir. Bu ruhlar insanın günlük hayatına ve faaliyetlerine müdahale ederler. Oldukça yaygın bir kanaate göre, bu tez çerçevesi içinde ve sihir görüşünün gelişmesi neticesinde bu ruhlardan bazıları zamanla tanrı mertebesine yükseltilmiş, bunlardan birer tanesi de, umumiyetle, belli toplumlar tarafından kendi totemleri veya koruyucu tanrıları olarak kabul edilmiştir. Çeşitli kurallara uyulması şartıyla bu tanrılar gayet faydalı, aksi takdirde çok zararlı kuvvetler şeklinde tasavvur edilmekteydi.

Umumiyetle bir bölgenin tanrısı o bölgenin siyasî iktidardaki gücünün derecesi nisbetinde önem taşırdı. Böylece, Mezopotamya'da zaman zaman çeşitli tanrıların geri plana geçtiği, bazı başkalarının ise önemlerinin arttığı görülüyor. Nisbeten istikrarlı bir siyasî hayata sahne olan Mısır'da ise, mahallî tanrıların mevcudiyeti devam etmiş olmakla beraber, Mısır'ın birliğini sağlayan hükümdarların bağlı oldukları tanrılara daha üstün bir statü kabul edilmişti. Bu suretle, siyasî birleşmeye tekabül etmek üzere, dinî görüşlerde de bir ayarlanma ve intibak olmuştu. Mahallî tanrılar baş tanrıların bir nevi saray erkânı durumunda kalmış, sonradan da Re veya Amen adlı tanrıda birleştirilerek onun birer vasfı ve veçhesi haline gelmişlerdir.

Sihrin tıp bakımından en önemli unsurları arasında efsun ve üfürükçülük yer alır. Bunlar da belirli formüller şeklinde tesbit olunmuş sözlere dayanır. Formülün hiç değiştirilmeden tatbik edilmesi

şarttır. 'Yapılacak etki bu sözlerdeki kelimelere ve bunların söyle-
nişindeki ritme bağlıdır. Kelimelerin böyle bir sihirsel etkileme kuv-
vetine sahip oldukları kanı veya inancının tanrı kelâmı ile yaradı-
lışın bağlanıp birleştirilmesi gibi dinî düşüncelerde devam ettiği görü-
lüyor. Ayrıca böyle bir düşünce ile, yani bu düşüncenin bu şekli
ile Eski Mısır'da da karşılaşmaktadır.

Eski Mısırlıların sihrinde sözlerin ve kelimelerin bu etkileme kabiliyeti gayet önemli bir yer işgal ediyordu. Kelimeler içinde de özellikle isimler ehemmiyetli sayılıyordu. Adlandırma yaratmayı, adsız olma ise mevcut olmamayı tazammun ediyordu. Bir kimsenin adının bilinmesi o kimse üzerinde büyük etkiler yapmayı mümkün kılmaktaydı. Bu sebeple de gerçek isimlerin umumiyetle gizli tutulması şeklinde bir zihniyet mevcuttu.

Bu gibi mülâhazalar efsun yapmakta ve üfürükçülükte formül-
lere tam sadık kalmanın, kelimelerin doğru telâffuz edilmelerinin, ve ritimlerde hata bulunmamasının önemini meydana koymaktadır. Bunlarda aksaklıkların bulunması sihrin etkisinin kaybolmasına ve hattâ zararlı sonuçların doğmasına yol açabilirdi. Telâffuz edilerek söylenen sözler gibi yazılı sözlerin de etkili olduğu farz edilmekte ve bu inanç muska fikrinin temelinde yer almaktaydı. Bundan başka, sihrin sadece insanları değil, tanrıları da etkileyebildiği kabul ediliyor ve tanrıların bile bu etkiden kendilerini ancak sihir yoluyla kurtara-
bileceklerine ve koruyabileceklerine inanılıyordu.

Sihrin formül ve söz kısmına ilâve olarak merasim kısmı da özel bir önem taşımaktaydı. Merasim ve jestler umumiyetle sihir formüllerine yardımcı mahiyette kabul ediliyordu. Bunlar da, sihir formülleri gibi, analogi prensiplerine dayanmaktaydı. Yani, bir şey ile onun adı ya da ona uygun düştüğü farzedilen jestler arasında bir özdeşlik kurulmasına istinat etmekteydi. Bu görüş açısının ışığında merasim ve jestlerin büyük önem taşıması tabiiydi. Sihrin etkisini artıran bazı araçlar da vardı. Tılsım ve muskalarda bunlardan faydalanılmaktaydı. Örneğin, muskanın maddesi ile üzerindeki ra-
kamlar ve şekiller bu gibi araçlar arasında sayılabilir.

Fakat daha umumî olarak, tabiatla karşılaşılacak maddelerin hastalık ve şifa bakımından belli niteliklere sahip oldukları ve bu maddelerin bu niteliklerini açığa vuran birtakım işaret ve vasıfların mevcut bulunduğu kabul edilmekteydi. Örneğin, sarı çiçeklerin

sarılığa iyi geldiği ve kırmızı renkteki bir taşın kanamayı durdurma hassasına sahip olduğu sanılmaktaydı.

Aynı suretle, bazı maddelerin belli hastalıkları ve zararlı şeyleri mas ettiğine ya da bunların başka bir şeye intikaline sebep olduğuna inanılmaktaydı. Örneğin, bazı göz hastalıklarını tedavi için hasta göz domuz gözünden alınan sıvılarla pansuman ediliyordu. Yarım baş ağrısının tedavisi için de başın ağrıyan kısmı pişmiş balıkla ovulursa ağrının balığın başına geçeceği sanılmaktaydı. Dügümlerle bazı hayvanların kolları veya tüyleri sihir etkisinin taşıyıcıları ve onu pekiştiren vasıtalar olarak kabul ediliyordu.

Hastalıkların, bazan sadece sihirle, yani üfürücülük yoluyla tedavi edilmesine karşı ekseriyetle sihir formülü, ilgili tedavide etkili olduğu kabul edilen maddi bir substratum eşliğinde kullanılıyordu. Bu substratum bir ilâç olabilirdi. Fakat ilâç olması şart değildi. İlâç olduğu nisbette, tedavinin tıbbî yoldan yapıldığı, veya sihir tedavisinin ilmî tıbla karışık durumda olduğu kabul edilebilir. İlâçla ilgisi az olduğu nisbette de sihir tedavisi müstakil olarak yapıyor demekti.

Örneğin, sözlü olan sihir formülü bir taş ya da başka bir cisim muvacehesinde telâffuz edilerek bu nesneler istenilen tesirlerle yüklü hale getiriliyor ve bu suretle muska veya, daha doğrusu, tılsım diye adlandırabileceğimiz bir şey elde ediliyordu. Böyle bir tılsım ya da muskayı hasta meselâ kendi üzerinde taşıyor ve böylece şifalı etkisinin hasta üzerindeki devamlılığı sağlanıyordu.

Muska mahiyetini taşıyan bu tesir yüklü eşya Mısır tıbbında tıbla hiç bir ilgisi olmayan nesneler olabileceği gibi, sihirli formüllerle esasen şifalı hassalara sahip maddelerin tesir kabiliyetlerinin de artırılabilceği düşünülüyordu. Sihir formülleri böylece bir ilâç, hap, merhem, yahut lapa gibi şifalı maddelere tatbik ediliyor ve böylelikle tedavinin daha başarılı olmasının sağlanması yoluna gidiliyordu. Bazan da bu gibi formüller tedavi sırasında değil, ilâcın hazırlanma safhasında uygulanmaktaydı. Mısır tıbbı malzeme ve ilâçlarının şifalı hassaları bakımından da, böylece, ilmî tıbla sihri her zaman birbirlerinden kesin bir şekilde ayırmak kolay olmayabilir.

Sihir aracılığıyla tedavi ve hastalığın sihir açısından mânalan-dırılması bütün iptidaî tıplarda karşılaşılan müsterek bir vasıftır. Sihre dayanan tıp çeşitli kavimlerde ve çeşitli zamanlarda teferruat

bakımından birbirlerinden farklı düşünce ve pratikleri ihtiva etmekte ise de, ana hatları bakımından bunların hepsinde müşterek olan bir takım prensipler ve umumî vasıflar mevcuttur.

Sihre dayanan iptidai tıpta etioloji, yani hastalık sebepleri veya nedenleri büyük önem taşır. Çünkü bu tıpta bir hastalığın nedeni bir bakıma bu hastalığın kendisidir. Hastalığı nedeninden ayırmak ve onu müstakil bir varlık olarak tasavvur etmek çok zaman mümkün değildir.

İptidai medeniyetlerde doktor müdahalesini gerektiren hastalıklar genellikle ağır hastalıklardır. Fakat biz burada alelâde bir baş ağrısını misal alalım. Biz baş ağrımızı aspirinle tedavi ederken bu baş ağrısının nasıl ve ne suretle başladığını bilmeyiz ve kendimizi bu baş ağrısının nedenini bilmek zorunda hissetmeyiz. İptidai tıpta ise bizim bugün anladığımız mânada ayrı ayrı ve tip tip hastalıklar yoktur. Aynı bir baş ağrısının nedeni bir tanrının öfkesi olabileceği gibi, bir cin çarpması ya da bir büyü olabilir. Tedavi şekli ise hastalık nedenine uymak zorundadır. Tedavi, bu düşünce çerçevesi içinde, nedenin ortadan kaldırılması, giderilmesi demektir. Birinci halde, o özel tanrıya bir kurban vermek gerekebilir. İkinci halde, rahatsızlığı meydana getirmiş olan cinin tesirini gidermek için muayyen sihir formüllerinin tatbiki ve belirli bazı merasimin yapılması gerekir. Üçüncü halde ise, büyü tesirini belli metotlarla yok etmek ve belki de büyüü yapanı ya da yaptıranı cezalandırmak icap edebilir.

Bu düşünce çerçevesi içinde diyagnozun, yani teşhisin öneminin büyük olacağı aşîkârdır. Fakat diyagnoz burada hastalık tipini tesbitten fazla belirli ve münferit bir hastalığın özel nedenini tayin işine yönelmektedir.

Hastalık nedenini hastanın kendisi bilebilir. Aksi takdirde doktorun bunu kehanet yoluyla bulması gerekir. Bunun için umumiyetle tanrılara ya da ruhlar dünyasına baş vurulur. Bu bilgiyi elde etmenin çeşitli yolları vardır ve bunlar çeşitli kavimlerde değişik şekiller alır. Fakat bütün bu kehanet yollarının temelindeki prensip aynıdır. Bu da ruhlar dünyasının gözle görülmez varlıklarının yardımına baş vurma prensibidir. Bu ise uzmanlık isteyen ve teknik teferruatıyla oldukça kompleks bilgi ve maharetlere dayanan bir iştir.

Diyagnozla paralel olarak bir de prognoz kavramı vardır. Hasta şifaya kavuşmak arzusundadır. İyi olup olmayacağını ve hattâ hastalığının ne kadar süreceğini bilmek ister. Başka bir deyimle, hasta

doktordan hastalığının müstakbel seyri hakkında bilgi vermesini bekliyecektir. İşte, doktorun, bu müstakbel hastalık seyri hakkında karara varması da hastalık prognozunu teşkil eder. İptidâî tıptaki prognoz kehanet mahiyetini taşır.

Prognoz için hastalığın gelecekteki seyrini ilgilendirdiği kabul edilen bütün işaretler dikkatle müşahede edilmelidir. Bu işaretler tanrıların ya da ilgili diğer kuvvetlerin niyetlerini açığa vurmakta ve umumiyetle iyiye ve kötüye delâlet eden çeşitli belirtiler şeklinde tecelli etmektedir. Fakat sihire bel bağlayan insan bu işaretler ve belirtiler karşısında pasif kalmaz. Zaten, kendiliğinden zuhur eden işaretler bulunduğu gibi, insan faaliyetleriyle meydana getirilen işaretler de vardır.

İşaret ve belirtiler özellikle Mezopotamya tıbbında büyük bir role sahiptir. Sun'î bir şekilde meydana getirilen işaretler arasında meselâ Mezopotamyalılarda karşılaşılan karaciğer müşahedelerini ve kurban edilen hayvanların bağırsakları üzerinde yapılan gözlem ve incelemeleri zikredebiliriz. Ayrıca, insanın kötü ve meşum işaretlerin tesirini gidermek ya da bunları iyi işaretler şekline sokmak için tedbirler alması da mümkündür. Örneğin, kara renkte kuşların insanın sağında uçuşması uğurlu ve solunda uçmakta olması uğursuz sayıldığına göre, hastasını görmeye giden bir doktor yolda yürürken solunda kargaların uçtuğunu görürse, yürüyüş yönünü muvakkaten değiştirerek kuşları sağına almak suretiyle durumu değiştirebilir ve hattâ bir felâketi önleyebilir.

Başka bir deyimle, söz konusu işaret ve belirtiler insanın çevresindeki kuvvetlerin tesir istikametlerini açığa vurur. Fakat burada değişmez mukadderat fikri gibi bir kavram ve düşünce mevcut değildir. Hiç değilse, bu zihniyetin hâkim durumda bir unsurunu teşkil etmemektedir. İnsan bu belirtilerin ışığında etkileri ortadan kaldırmak yolunda tedbirler alabilir. Bunun için bilgiye dayanması ve daimî bir şekilde uyanık bulunarak gerekli tepkileri zamanında göstermesi icap eder. Şu halde, prognoz bilgisi aynı zamanda tedaviyi sağlayan davranışların ve tedbirlerin yerine getirilmesi ile sıkı sıkıya bağlıdır. İptidâî tıpta prognoz tedaviden tamamen ayrı bir şey olarak tasavvur edilmemelidir.

Mısırlılar çeşitli iç hastalıklarının tedavisinde, hastalıkların önlenmesinde ve sağlığın korunmasında, kazalarda ve yaralarda, böceklerin ve diğer hayvanların sokmaları ve ısırıkları vakalarında sihir-

den faydalanılabileceği kanaatinde idiler. Böylece, Eski Mısır tıbbında sihre oldukça önemli bir yer ayrılmış olması gerektiği görülmektedir.

Mısırlıların dünya görüşünde, çeşitli tanrılar gibi, ölümler de insan hayatında önemli bir role sahipti. Ayrıca, tabiat birçok ruhlarla, cinler ve şeytanlarla meskûndü. Bunlardan korunmanın başlıca yolu da sihirdi. Tanrıların ve ölümlerin kızgınlığı insana çeşitli zararlar verebileceği gibi, bunlar yardımıyla insanın kendisini saran tehlikelerden korunması da mümkündü. İnsan daimî olarak uyanık bulunmalı, gerekli ibadetleri yerine getirmeli, icap eden kurbanları sunmalı, ve böylece çevresi ile kendisi arasındaki münasebette normal olan dengeyi muhafazaya çalışmalıdır. Bu dengenin bozulma şekillerinden bir tanesi hastalıktır. Demek ki, bu dünya görüşünde, hasta insan, çevresiyle ahenksiz duruma düşmüş bir insan olmuş oluyor.

Tanrı ve tanrıçalarla ölümler dışında hastalık getiren ruhlar, cinler, ve şeytanlar, Mısırlılarda, Mezopotamyalılardaki kadar kişileştirilmiş bulunmuyordu. Bunlar umumiyetle belirli özelliklere ve belli adlara sahip değillerdi. Mısırlılarda bu gizli kuvvetler daha anonim, daha müphem ve esrarlı bir mahiyet taşıyorlardı.

Tanrıların sihirle olan münasebetleri dolayısıyla, sihir tedavisiyle dinî tıp arasında yakınlık mevcuttu. Dinî tedavinin ruhuna uygun olan tedavi şekli, istenen sonuçları tanrıların aracılığı ile, tanrıların adlarının zikri yoluyla, ve onların bu gibi hallerde şifa getirdiklerini, hastalığı doğurmuş olan kuvvet ve âmillere hatırlatmak ve ihtar etmek suretiyle elde etme metoduydu. Bu gibi tedavilerin bir kısmı sihiri bir tarafa bırakan basit dualar şeklindeydi. Özellikle, hastalığın belli bir tanrı tarafından verilmiş olduğuna inanıldığı hallerde en mantıklı tedavi yolu hastalığı gidermesi için aynı tanrıya yalvarmak, dua etmek, kurban sunmaktır. Fakat bazı hallerde bu tipten tedaviler tanrıyı zorlama şeklini alıyordu. Bu ise genel olarak sihir yardımıyla ve başka bir tanrının aracılığıyla yapılmaktaydı. Bu gibi hallerde üfürükçünün kendisi ve bazan da hastası tanrıyı temsil edebilmekteydi.

Tedavinin tesirliliği bazı hallerde tanrılarla ilgili hikâyelerden kuvvet almaktaydı. Bu hikâyeler umumiyetle tanrıların çeşitli başarılarını ve mucizelerini dile getirmekte idi. Tedavi bu gibi hikâyeleri içine alabileceği gibi, böyle hikâyelere atıf yapılırca da aynı sonucun elde edileceğine inanılıyordu.

Doğal veya tabii olmayan hastalık nedenleri ölümlerin öç alması, tanrıların cezalandırması, yahut da düşmanların yaptıkları kötülükler ve büyüler şeklinde tasavvur ediliyordu. Böylece, bir Mısırlı için bir hastalığın tedavisi hastanın meselâ karnından bir ölüyü ya da bir şeytanı dışarı çıkarmak şeklinde tasavvur edilebilmekteydi. Bu tamamıyla normal ve yaygın bir düşünce tarzıydı. Çünkü bir cinin, bir şeytanın, tanrının, yahut da ölmüş ya da hayattaki bir insanın etkisi altında bulunma fikrini içine alan hastalık nazariyesinde, bazan böyle ruhların hastanın vücudu içine girmiş olduğu kabul edilmekteydi. Fakat daha yaygın olarak, hastalık, böyle bir ruhun vücuda akıttığı bir zehir ya da yaptığı herhangi bir etki şeklinde tasavvur ediliyordu. Tedavi de kötü ve zararlı ruhun ya da zehrinin vücuttan çıkarılması, yahut da tesirinin giderilmesi şeklinde düşünülmekte, tasavvur edilmekte idi.

Mısırlıların sihir tedavilerinde hastalıkların âdeta kişileştirildiği, yani tedavi maksadıyla yapılan üfürükçülükte hastalığa hitap şeklinde formüllerin kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Ebers Papirüsünde (reçete 736) şöyle bir formülle karşılaşılıyor: “Ey baş nezlesinin oğlu baş nezlesi (koriza, coryza); kemikleri kıran, kafa tasını parçalayan, beyni burkan, başın yedi deliğini (gözler, kulaklar, ağız, ve burun delikleri) hasta eden baş nezlesi; Re’nin hizmetkârı, Thot’un perestîşkârı baş nezlesi; işte sana karşı bir şerbet, seninle mücadele etmek için bir ilâç: dünyaya erkek çocuk getirmiş olan bir kadının sütü ile kokulu sakız.”

Mısır tıbbında sihrin özellikle iç hastalıklarında önemli bir role sahip olduğu görülüyor. Fakat meselâ yanık yarası gibi oldukça sarih bir âmil veya nedene kabili irca olan yaralarda da sihre baş vurulmaktaydı. Böyle bir yanık yarasının tedavisi için Ebers Papirüsünde (reçete 500) şöyle bir sihir formülü kullanılıyor:

“Oğlum Horus çöllük bir yaylada ateşler içinde bulunuyor. Orada su yok; ben orada değilim. Ona yangını söndürecek su götürüyorum.”

Bu formül erkek çocuk doğurmuş bir kadının sütü üzerinde okunuyor ve bu suretle şifalı etkisi artırılarak süt yanık yarasına sürülüyordu. Burada, tedaviyi daha tesirli hale sokmak için, doktorun hem kendisinin ve hem de hastanın tıpla ilgili tanrılarla aynileştirildiği müşahade ediliyor.

Tıbbî papirüslerde yılan ve akrep sokmalarına karşı ilâç gösterilmiyor. Fakat bunların İsis ve Thot'a mal edilen ve belirli tapınaklarda keşfedilmiş olduğu ileri sürülen bir sihir formülü ile iyi edilebileceği söyleniyor. Akrep sokmasına karşı bir diğer tedavi şekli de şifa hassasına sahip heykelcikler yardımıyla şifalı hale getirilmiş sular-dan istifade edilmesiydi. Demek oluyor ki doktorların müdahale etmek istemediği ve tedavisini üfürükçüye ya da dinî tıbbıa terk ettiği hastalıkların mevcut bulunduğu söylenebilir.

Ayrıca, yukarıda görüldüğü üzere, Londra Papirüsü tamamen sihre dayandığı halde, Ebers'teki 875 reçeteden sadece on ikisi sihre dayanmaktadır ve Smith Papirüsünde ise sihre baş vurulmamaktadır. Bu durum da doktorların, kendi zihinlerinde, sihir tedavisi ile ilmi tedavi arasında bir tefrik yapmış olduklarını akla getirmektedir.

Tıp papirüslerinin bazılarında sihirle tedavinin çok önemli bir yer işgal etmesine karşı bazı papirüslerde sihre pek küçük ölçüde yer verilmiş olması tıp tarihçileri arasında çeşitli düşünce ve yorumlara yol açmıştır. Smith Papirüsünü neşir, tercüme, ve izah etmiş olan G. H. Breasted, daha geç tarihli papirüslerin aksine olarak bu papirüste sihre hiç yer verilmemiş olmasından, Mısır tıbbının sihirden çıktığı iddiasının doğru olamayacağı kanaatine varmış, ayrıca, sihrin Mısır tıbbına sonradan girmiş olduğunu, ya da Mısır tıbbında sihrin rolünün Smith Papirüsünden, hiç olmazsa, onun aslını teşkil eden daha eski kaynaktan sonra artmış bulunduğunu kabul etmiştir. Castiglioni de empirik ve âdeta, hayvanların kendilerini tedavileri şeklinde, içgüdüsel ve tabii diye adlandırılabilir bir tıbbın sihir tedavisinden daha eski olması gerektiğine bu münasebetle işaret etmiş ve sihrin Mısır tıbbına sonradan girmiş bir unsur olduğu sonucuna temayül göstermiştir. Böyle "tabii" bir tıbbın umumiyetle varlığı düşüncesi bazı başka yazarlar tarafından da desteklenmektedir.

Sigerist Mısırlılarda ilkin empirik ve rasyonel bir tıbbın gelişmiş olduğu ve sonradan bunun büyük ölçüde sihirle karışarak bir nevi gerileme gösterdiği görüşünü kabul etmemektedir. Her halde, sihrin Mısır tıbbına sonradan girmiş olduğu fikrini yeterince destekleyebilecek delile sahip bulunmuyoruz. Bu sebeple bu mesele üzerinde sarih ve verimli münakaşalara girmek mümkün değildir.

Sigerist ile Lefebvre Mısır ilmi tıbbını ve sihir yardımıyla yapılan tedaviyi yan yana yaşamakla beraber birbirlerinden esas itibarıyla

müstakil olan, doktor ve üfürükçü diye adlandırabileceğimiz iki ayrı tip pratisyen tarafından kullanılan birbirlerinden farklı iki tedavi yolu olarak kabul etmektedirler. Yani Mısırlıların görüşünün böyle olduğu kanısındadırlar. Fakat tatbikatta aradaki sınır sık sık kaybolabileceği gibi, ayrıca, bir de, doktor ve üfürükçüye ilâve olarak, tedavi yapan rahipler veya din adamları da mevcuttu ve bu üç sınıf arasında herhangi bir anlaşmazlık yoktu.

Hastaların tedavisi içinde her üç sınıf da muhtemelen birlikte ve birbirlerinden tamamen ayırt edilmeksizin akla gelmekteydi. Bu durum her halde Mısırlılara gayet tabîi geliyordu. Bir doktorun bu sınıfların her üçünde birden bulunmasının normal sayıldığı da söylenebilir. Nitekim, her üç unvanı taşıyan doktorların mevcut olduğu anlaşılmaktadır.

Warren R. Dawson'a göre, Smith Papirüsünde sihirle karşılaşılması esas itibarıyla yanıltıcı bir durum olarak kabul edilmelidir. Kendisi Smith Papirüsünün müstakil bir eser telâkki edilmemesi gerektiğine inanmaktadır. Çünkü onun kanaatine nazaran bu papirüsün kaynağını teşkil eden kayıp tıbbî eser monografik bir mahiyet taşımıyordu. Bu eserin konusu Smith Papirüsüne kıyasla daha şümüllü ve daha genişti. Ayrıca, kendisi, başka tıbbî papirüslerde bu eserden yapılmış olanı iktibaslardan, Smith Papirüsünün dayandığı bu kaynakta da sihre verilen yerin önemli olduğu sonucuna varılması gerektiğini düşünmektedir.

Umumiyetle tıp tarihçileri Smith Papirüsünde sihre yer verilmesini onun konusunun tabîi bir sonucu olarak kabul etmektedirler. Bu papirüsün konusu sadece yaralarla kırık ve çıkıklara inhisar etmektedir. Bunların ise menşei ve nedenleri sarih, elle tutulur ve gözle görülür bir mahiyet taşımaktadır. Bunların esrarlı bir tarafı yoktur. Halbuki, yaraların aksine, umumiyetle diğer hastalıklar ve özellikle iç hastalıkları Mısırlılar için anlaşılması güç ve muammalı şeyler olabiliyordu. Bunların tedavilerinde bu sebeple sihre baş vurulmaktaydı.

Bu görüş şüphesiz mübalâğalıdır. Nitekim, daha önce, yanık yaralarıyla akrep ve yılan sokmaları gibi nasıl meydana gelmiş oldukları gayet sarih olarak bilinen vakalarda da sihir tedavisine baş vurulduğunu görmüş bulunuyoruz. Diğer taraftan, Smith Papirüsünün dayandığı kayıp eski kaynakta sihre önemli bir yer verilmiş olduğu

tezi tıp tarihçileri arasında fazla rağbete mazhar olmamıştır. Ayrıca, konunun uzmanları arasında, Mısır tıbbında sihrin yerinin önemini mübalâğa etmemek gerektiğine işaret edenlerin sayısı da az değildir.

Chauncey D. Leake, günümüzde de, ilmî tıbbın yanı sıra, halk arasında yaşamakta olan çeşitli inançları göz önünde bulundurmakta, Batı uygarlığına mensup milletlerde dahi tıpla ilgili düşünceler içinde tabiatdışı kuvvetlerin, sihrin, ve dinî inançların yer aldığına dikkati çekmekte, Eski Mısır'da da durumun, esas itibarıyla, bundan farklı olmamış olması gerektiğini söylemektedir. Yine aynı tıp tarihçisi, başlangıçları ekseriyetle belli bir âmile bağlanamıyan iç hastalıklarının yarattığı korku ve şaşkınlık karşısında, Mısırlıların bu hastalıkların izahı için tabiatüstü nedenler kabul etme yoluna gitmiş olmalarının hayret verecek bir şey olmadığına işaret ettikten sonra, hastalık nedenleri şeytanlarla kötü ruhlara bağlanınca hiç de rasyonel olmayan karma karışık tedavi yollarıyla karşılaşılmasının tabii sayılabileceğini, halbuki Mısır tıbbında bu gibi hastalık reçetelerinin umumiyetle empirik bilginin rasyonel ve tabii uygulanma şekilleri olarak belirdiğinin müşahede edildiğini ilâve ediyor.

Aynı müellif, Kahûn, Smith, Ebers, Hearst, Londra, Berlin, ve Chester Beatty Papirüslerinin meslekî tıp papirüsleri olduğunu söylemekte, bunlar dışındaki bir takım sihir tedavisi papirüslerini bir tarafa bırakırsak, Mısır tıbbında tabiatüstü âmillere daha büyük ölçüde baş vurulmamış olmasının hayretle karşılanabileceği fikrini izhar etmekte, sihir tedavisiyle ilgili kabul edilen sözlü formüllerin bir kısmının tedavide başarı şansının artırılması ve ilâçların tartılmasında, ölçü ve oranlarında hataya düşülmemesi için söylenmiş dualar olarak kabul edilmelerinin mümkün olduğunu beyan etmektedir.

Mesele, tıbbın ne dereceye kadar sihirle karışık durumda bulunmuş olduğudur. Halk arasında carî düşünceler bu bakımdan konumuzun dışında farz edilmelidir. Tıp Yunanlılarda sihirden tamamıyla sıyrılmış bir duruma gelmiştir. Mısırlılarda bu yönde önemli gelişmelerin yer almış olması muhtemeldir. Fakat onlardaki durumu kesinlikle belirlemek kolay olmamaktadır. Mısırlılarda ilmî tıbbın hayli gelişmiş bir durumda bulunduğu ve bu tıbbın statüsünün önemli olduğu sarihtir. Fakat ilmî tıba tanınan statüde sihir tedavisi aleyhine kazançlar kaydedilip edilmediği ve, özellikle, nisbî önemlerinde ilmî tıp lehine devamlı sayılabilecek bazı inkişafların bulunup bulunmadığı hususunda kesin bir şey bilinmemektedir.

Fakat yine de, Mısırlılarda tıp sihirle karışmış durumda olduğuna göre, umumiyetle, ilmî tıbbın sihirden tedricî bir şekilde çıkmış ve sıyrılmış olduğu düşünülmektedir. Bunun çeşitli yollardan vuku bulduğu da tasavvur edilmiştir. Sihir formülleriyle ve üfürükçülükle birlikte kullanılan birtakım ilâçlar ve şifalı otlar içinde en tesirliilerinin zamanla ve tecrübeyle seçilip öğrenildiği, ilmî tıbbın da bu suretle sihirden çıktığı ve zamanla sihir içinde inkişaf etmiş olduğu ileri sürülmüştür.

Dawson bu şekildeki muhtemel bir gelişme ile ilgili olarak, bazı reçetelerde birkaç ilâcın birlikte tavsiye olunduğuna ve bunların herhangi birinin kullanılabileceğinin ifade edilmekte olmasına dikkati çekiyor. Çünkü, böyle olunca, sihir formülü ile birlikte kullanılan bu ilâçlar arasında bir kıyaslama yapmanın ve tesirin sihirden fazla bu ilâçlardan geldiğini tesbit etmenin mümkün olacağı düşünülebilir.

Lefebvre ise, tekrar tekrar alınması veya tatbik edilmesi gereken bir ilâcın kullanılmak üzere hastalara verilmiş olabileceğine işaret ediyor ve hastaların bunu mükerreren kullanmakla beraber, sihir formülünü doğru bir şekilde tekrarlayamamış ya da hiç uygulayamamış olmaları ihtimali üzerinde duruyor. Tesirli ilâç bu şartlar altında da şifa getireceğine göre, sihrin yardımı olmaksızın ilâcın hastalığı iyi edebildiğinin müşahade edilebilmesi icap eder. Böylece, bu yoldan da, sihirle tedaviden, sihre baş vurmaksızın tedavi yoluna geçilmiş olabileceği düşünülebilir.

Mamafih, daha önce de işaret edildiği gibi, Eski Mısır'da ilmî tıpla sihrin birbirlerinden sarahatle ayırdedilmiş olduklarını gösteren deliller mevcut bulunmakla beraber, ilmî tıbbın tedricî bir şekilde sihir tedavisini geri plana iterek yaygınlaşmış olduğunu kesinlikle söylemek mümkün değildir. Tersine, sihrin Mısır tıbbındaki rolünün zamanda artma kaydetmiş olmasının da muhtemel olduğuna daha önce işaret edilmiş bulunuluyor.

Ayrıca, Dawson ile Lefebvre'in tasavvur ettikleri şekildeki bir takım şartların mevcudiyetine rağmen ilmî tıbbın sihrin tamamen yerini kolay kolay alamayacağı ileri sürülebilir. Sihir tedavisi esas itibarıyla muayyen bir dünya görüşünün bir kısmı ve bir neticesi olduğundan, münferit müşahedelerin sihir tedavisini kolayca ortadan kaldıramaması gerekir. Ancak uzun bir zaman süresi içinde birikmiş ve yığılmış birçok sarîh tecrübelerin böyle bir sonucu doğurması beklenebilir. Bu sebeple, Mısır'daki durum ne olursa olsun, sihrin

tıptaki rolünün bertaraf edilmesinde, Yunanlıların, Mısırlılar gibi kavimlerin uzun tecrübelerine dayanmış ve onlardan faydalanmış olduklarını düşünmek makul görünüyor.

Mısır tıbbında tanrılara önemli bir yer verildiği, bu tıbbın bir dinî cephesi bulunduğu müşahade ediliyor. Ayrıca, Mısır tıbbının dinî yönünün sihirden tamamen müstakil olarak düşünülmemesi gerektiği de sarihtir. Buna daha önce de kısmen temas etmiş bulunuyoruz.

Dinî anlayışa göre hastalık tanrılar tarafından ceza olarak verilir. Sihir görüşünde ise, hastalık üfürükçünün umumiyetle başa çıkabileceği kuvvetler tarafından meydana getirilmektedir. Fakat tanrıların sihir yoluyla ya da başka tanrılar aracılığıyla etkilenebileceğine inanılmasından başka, ruhlar dünyasının etkilenmesi ve kontrolünde tanrıların yardımına da sığınılmaktaydı. Ayrıca, tanrıların birbirlerini sihir yoluyla etkiledikleri ve umumiyetle sihirden faydalandıkları kanaati mevcuttu. Bunlara ilâve olarak, sihir formüllerinin tanrılardan öğrenilmiş olduğu iddia edilmekte ve insanlara zararlı ruhların hastalık meydana getirişlerinde dinle ilişkileri bulunan birtakım kuvvetlerin aracı rolü oynadığına inanılmaktaydı. Bunlar, Sekhmet adlı hastalık ve şifa tanrıçasının temsilcileri şeklinde tasavvur ediliyordu.

Esas itibarıyla, rahiple üfürükçünün tedavi yollarının birbirlerinden farklı olması gerekir. Dinî tedavide doğru ve güzel davranışlarla tanrıların ilgi ve yardımı sağlanmaya çalışılır. Sihir tedavisinde ise ruhlar belli davranışlara zorlanır ya da belli durumlar sihir yardımıyla ortadan kaldırılır. Eski Mısır tıbbında her iki tedavi yolundan faydalanılmaktaydı. Böylece, Mısırlılarda ilmî, dinî, ve sihrî tedavinin birbirleriyle büyük ölçüde tedahül halinde bulunmuş oldukları söylenebilirse de, gerçekte, aralarındaki bağlantı noktalarına rağmen, Mısırlıların zihninde, bunların birbirlerinden ayırt edildiği ve sadece pratikte tefrik edilmelerinin güç olduğu düşünülebilir. Çünkü bu üç tedavi şeklinin temelinde birbirlerinden farklı görüş ve düşünceler yer almaktaydı. Fakat buna rağmen, her üç tedavi tarzının etkili olduğuna inanıldığı için, uygulanış safhasında bunların birbirlerinden ayırılmasında bizim için kolay olmamaktadır.

Belki de, Eski Mısırlılar için, dinî tıp ve sihre dayanan tıp şeklindeki sınıflama yerine, din adamlarının ve üfürükçünün tedavi yolları tarzında bir ikili tasnif tasavvur etmek daha doğru olur.

Mamafih, din adamlarının sihir tedavisine ve üfürükçülerin dinî tedavi yollarına baş vurmuş olduklarında şüphe olmasa gerektir. Ayrıca, sihre dayanan tıp ve ilmî tıp tâbirleri yerine sihir ve tıp tâbirlerini kullanmak belki de gerçek durumu daha doğru bir şekilde temsil edebilir.

Böylece, tıp sihirden ve dinden ayırdedilmiş, fakat tıbbın yanı başında sihre ve dinî pratiklere de tedavi için baş vurulmuş olduğu ifade edilmiş olur. Eğer böyle bir durumun gerçeğe daha iyi tekabül ettiği doğru ise, o zaman, Yunanlıların tıbbî sihirden ayırma hususunda Mısırlılardan sağlamış olabilecekleri istifade de o nisbette büyük önem kazanır. Yunanlıların Mısır tıbbıyla ünsiyet ve temaslarının hayli eski tarihlere kadar geri gittiğine ve oldukça uzun bir maziye sahip olduğuna daha önce bir vesile ile işaret edilmişti.

Mısırlıların inancına göre, tanrılar hem hastalık getirir ve hem de şifa verirlerdi. Muhtelif çağlarda bazı değişiklikler gösteren bu görüşlere nazaran, tanrıların hemen hepsi de şifa sağlamaktaydı. Fakat bazılarının bu faaliyetleri ön planda geliyordu. Ayrıca, tıp bakımından bazı tanrılar daha önemli sayılıyordu.

Tıp sahası ve mesleği ile yakın ilişkisi bakımından tıp tanrılarının başında Sekhmet adlı tanrıçayı zikretmek yerinde olur. Bu tanrıçanın veba salgınları yolladığına inanılıyordu. Kendisi aynı zamanda şifa tanrısıydı. Sekhmet rahipleri adı verilen din adamları tıpta önemli mevkie sahiptiler. Bunların dinî tıbbî temsil eden en önemli grubu teşkil etmiş oldukları anlaşıyor. Aynı zamanda, tıptaki asıl meşguliyet sahalarının cerrahî olduğu da ileri sürülmüştür. Bazı papirüslerde Sekhmet rahiplerinin hastaların nabzını yokladıkları şeklinde ifadelerle karşılaşılmaktadır.

Sekhmet haşin ve zalim bir tanrıça şeklinde tasavvur ediliyordu. Kişiliğinin öç alma bakımından amansız ve kana susamış korkunç bir tarafı vardı. Fakat insanlara karşı müşfik tanrıların da, gücendirildikleri takdirde, insanlara hastalık getirdikleri kabul edilmekteydi.

Şifa getirme vasfı bakımından tıp tanrılarının en önemlisinin Thot olduğu söylenebilir. Umumiyetle ibis kuşu ile temsil edilen Thot'un ilimlerin kurucusu olduğu kabul edilmekteydi. Kendisi sihirden çok bilgili bir tanrıydı. Daha sonraları Yunanlılar bu tanrıya Hermes Trismegistos adını vermişlerdir. Eski ve ortaçağlarda Akdeniz'e civar bölgelerde yerleşip yaygınlaşan uzun ömürlü bir geleneğe göre bu tanrı insanlara ilimleri ve pratik sanatları öğretmiş olan tanrıdır.

Osiris ile İsis'in çocukları olan Horus ile Seth şifa tanrılarının en önemlileri arasında yer almaktaydılar. Osiris'in eşi olan İsis adlı tanrıça sihir mesleği mensuplarının koruyucusuydu. Seth'in ise insanlara hastalık ve salgınlar yolladığı kabul ediliyordu. Daha önce de gördüğümüz gibi, Horus'un gözleri Seth tarafından parçalanmış, Thot ise ona, sihrin de aracılığı ile, gözlerini yeniden kazandırmış, onun gözlerini tedavi etmişti. Bu efsaneyle ahenkli olarak, Thot'un göz doktorlarının koruyucu patronu olduğu kabul ediliyordu.

Mamafih, Mısırlılarda bu tanrıların hiç biri sadece tıp tanrısı olmadığı gibi, şifa getirme vasfı da bunların hiç birinin başlıca özelliğini ve karakteristik faaliyetini teşkil etmiyordu. Bu bakımdan sadece İmhotep bir istisna teşkil etmekteydi. Fakat bu durum da ilkin helenistik çağda ya da ondan az önce belirip meydana gelmiş ve kendisinin Asklepios ile aynileştirilmesiyle birlikte vuku bulmuştur.

Lefebvre'e göre, Mısırlıların gerçek mânasıyla tıp tanrıları veya şifa tanrıları yoktu. Sadece göz doktorları ve diş doktorları gibi doktor sınıf veya gruplarının koruyucu tanrıları vardı. Örneğin, yukarıda da söylendiği üzere, Mısırlıların inancına göre, Horus'un gözünü tedavi etmiş veya yeniden canlandırmış olan Thot göz doktorlarının koruyucu tanrısıydı. Mamafih, başka hastalıkların tedavisinde de Thot'un yardımına baş vurulduğu görülüyor. Lefebvre'in kanısınca, tıp tanrısı kavramı Mısırlılarda ilk kez helenistik çağda İmhotep ile belirmiştir.

Tıp tanrısı kavramının kapsadığı teferruat incelikleri ne olursa olsun, tedavide tanrılara baş vurulduğu gibi, ilâçlı ve ilâçsız tedavide kullanılan sihir pratikleriyle formüllerinin tanrılardan öğrenilmiş olduğuna inanılıyordu. Bazı papirüslerde tıp bilgisinin tanrılar ve özellikle İsis ile İmhotep tarafından yazılmış eserlerden öğrenilmiş olduğu da iddia edilmektedir. Tanrıların hastalık gönderdiklerine de inandıklarını görmüş bulunuyoruz. Böylece, Mısırlılarda, tıp tanrısı fikrinin özel ve ayrıntılı vasıfları ne olursa olsun, dinî bir tıbbin mevcut olduğu sarahatle görülmektedir.

Greko-Romen çağda çok popüler olan ve Yunanlılarca kendi şifa tanrıları Asklepios ile aynı sayılan İmhotep adına helenistik çağda şifa mâbetleri kurulmuş, buralarda mucizelere de dayanan tedavi ve şifa vakalarının gerçekleşmiş olduğu iddia edilmiştir. İmhotep adıyla birinci bölümümüzde de karşılaşmış bulunuyoruz.

Bu konudaki araştırmaların verdiği sonuca göre, İmhotep'in, aşında, nc Sülâle zamanında yaşamış ve büyük mevkiler işgal etmiş bir insan olduğu ve kral Zoser'in saray nazırlığı gibi önemli bir hizmette bulunduğu tesbit edilmiştir. Yedi yıllık bir kıtlığı sona erdirmekte büyük himmeti geçtiği ve Sakkara basamaklı piramidinin de mimarı olduğu anlaşılmaktadır. Kendisi ilkin sadece nüfuzlu ve meşhur bir insanken, Yeni İmparatorluk devrinde yarı tanrı bir insan olarak kabul edilmiş, sonunda da, belki İran işgali sırasında ya da helenistik çağda, şıfa tanrısı mertebesine yükseltilerek Asklepios ile birleştirilmiştir. Böylece, İmhotep, tarihin adı bize kadar intikal etmiş büyük doktorlarının en eskisi olmuş oluyor.

Tedavi lmn muvakkaten önlenmesi veya geciktirilmesi şeklinde düşünülebilir. Böylece, hastalıkla ölüm arasında genel bir münasebet kurulmuş olur. Esasen, gerek hastalık ve gerekse ölümün tanrılar tarafından verilebildiğine inanılmaktaydı. Ayrıca, dinî tp görüş açısından, hastanın bir nevi suçlu insan şeklinde tasavvur edilmiş olması akla gelebilir. Fakat Mısırlılarda genel olarak böyle bir düşünce mevcut değildi.

Mısırlıların dünya görüşünde ölüm büyük ve önemli bir yer işgal ediyordu. Onlarca lm de yaşama kadar normal bir olaydı. Bu görüşü sembolize ettiği söylenebilecek bir inançları, ölüm nefesinin vcoda sol kulaktan hayat nefesinin de sağ kulaktan girdiği yolundaki dşnceleriydi.

Ebers Papirüsünde sağırların konuşamadığı söylenmektedir. Bundan, Eski Mısırlıların dilsizlikle sağırlık arasında bir münasebet kurmuş oldukları mânasını çıkarmak mümkündür. Öte yandan, telâffuz edilen kelimenin büyük bir güce sahip olduğuna da inandıklarına göre, duyma organ olan kulağa büyük önem atfetmiş olmaları gerekir. Ghalioungui hayat nefesinin sağ kulaktan ölüm nefesinin ise sol kulaktan vcoda girdiği inancının bu düşünce erevesi içinde mütalâa edilmesinin doğru olacağına işaret etmektedir.

3 — MISIRLILARDA İLMİ TIP VE MISIR TIBBININ ETKİLERİ

Mısırlılarda ilmi tptan bahsedilince, ilk planda olmak üzere, empirik bilgi mahiyetini taşıyan ve zamanla kazanılmış tecrübeye dayanan isabetli tedavi şekilleri akla gelir. Ayrıca, bu bilgilerin, semptom veya araz, hastalık nedenleri, diyagnoz veya teşhis, çeşitli

tedavi metot ve pratikleri, cerrahî, ve eczacılık gibi çeşitli dallara ayrılarak sistemleştirilmiş ve sınıflama yoluyla nizama konmuş olması gerekir.

Genel hastalık teorisiyle etiolojinin ilmî tıpta tabiatüstü ve tabiatdışı âmillere dayanmaması şarttır. Ayrıca, bütün bu bilgilerin imkân nisbetinde ilmî ölçüde rasyonelleştirilmiş olması, tecrübe ile kazanılan münferit bilgilerin, yer yer, özel hastalık teorileri ışığında yorumlanarak belli izahlara bağlanması icap eder. Tıp, esas itibarıyla, çok kompleks bir bilgi mahiyetini taşıdığından, Mısırlılarınki gibi ilkel bir tıbbın anatomi, fizyoloji, fizik ve kimya gibi ilimlerle temellendirilmiş olmasını beklemek hayalperestlik olur. Dolayısıyla, böyle istikametlerdeki herhangi bir gelişme belirtisinin, ne kadar küçük ve cılız olursa olsun, büyük önem taşıyacağından şüphe edilmemek gerekir.

Mısırlılar bir hakıma anatomi bilgisi edinmek için çok elverişli bir duruma sahipti. Çünkü ölülerini mumyalama âdeti bunlarda uzun yüzyıllar boyunca devam etmiştir. Böylece, ölülerini olduğu gibi gömen ya da yakan kavimlere nazaran, Mısırlılar için insan iç organlarını tanıma fırsatlarının çok daha büyük ölçüde mevcut olduğu düşünülebilir. Mamafih, mumyalama dinî bir âdetti. Mumyalama işini sadece bu işle görevli kimseler gelenekler halinde dondurulmuş merasime uyarak ve belli kuralların dışına çıkmaksızın yapmaktaydılar. Bu bakımdan, her halde, Mısırlıların mumyalamadan faydalanarak sistemli anatomi gözlemleri yapmış oldukları iddia edilemez.

Gerçekten, Mısırlıların anatomi bilgisi mahduttu. Bu itibarla, tesadüfler yoluyla da olsa, mumyacılıktan bu bakımdan önemli ölçüde faydalanamamış oldukları sarahatle görülüyor. Demek oluyor ki, her şeye rağmen, mumyacılığı Mısırlılar için anatomi bilgisi edinmek bakımından bir fırsat kabul edecek olursak, Mısırlıların bu fırsatı göze çaracak ölçüde değerlendirememiş oldukları ifade edilebilir. Örneğin, böbrekleri tanımadıkları sonucuna varılmış olduğu gibi, Mezopotamyalıların aksine, karaciğer hakkında da çok az bilgiye sahip oldukları anlaşılıyor. Fakat mumyalama âdetinin Mısırlıların anatomi bilgisinde, küçük çapta da olsa, faydalı olmuş olması icap eder.

Mumyalamanın meydana getirdiği elverişli şartların asıl meyvelerini helenistik çağda vermiş olduğunu görüyoruz. Helenistik çağda, ve Roma çağında da, Yunan doktorları Mısır'ın sağladığı bu

İnkândan faydalanarak İskenderiye'de post mortem insan diseksiyonları yapmışlar, Mısır'daki bu şartlar, böylece, Yunan tıbbının ilmi ihtiyaçlarını karşılamak ve tatmin etmek suretiyle, biyoloji ve tıp tarihlerinde asıl büyük hizmeti sağlamış ve gerçekleştirmiştir. Çünkü, Yunanistan da dahil olmak üzere, medenî dünyanın diğer bölgelerinde yasak olan bir şey, yani insan vücudu üzerinde diseksiyon, Mısır'da ve onun baş şehri ve Greko-Romen âlâminin ilmi bilgi ve kültür merkezi olan İskenderiye'de bu çağlarda herhangi bir engelle karşılaşılmadan yapılabilmekteydi.

Mumyacılığın yanı başında, hususiyle savaşlarda alınan yaraların vücut organları ve fonksiyonları hakkında bilgi edinilmesine yol açmış olduğu muhakkaktır. Tıbbın diğer dallarına kıyasla sarîh gözlemlerin yapılmasına daha elverişli olduğu için, bazı diğer kavimlerde ve çağlarda olduğu gibi, Mısırlılarda da cerrahinin umumiyetle tıbbı nazaran daha büyük ölçüde ilmileşmiş olduğu görülmektedir.

Mumyalarda beyin umumiyetle çengeller yardımıyla burun deliklerinden çıkarılarak kafatası boşaltılmaktaydı. Bu ameliye kafatasını zedelemeyen yapıyordu. Bu itibarla, Mısırlıların beyin hakkındaki bilgilerini özellikle kazalar neticesinde elde etmiş olduklarını tahmin edebiliriz. Mısırlıların, insan beyninin dıştan bir zarla kaplı olduğunu, iki yarım küreden teşekkül ettiğini, ve yüzeyinin girintili çıkıntılı durumunu bildikleri daha önce söz konusu edilmişti. Aslında bir fevkalâdeliği olmayan bu bilginin kazanılmasında hayvanların beyni ile olan ünsiyetlerinin yardımcı olmuş olması icap eder.

Mısırlılar, merkezi kalp olan bir kanal veya damar sistemi üzerinde çeşitli vesilelerle durmaktadırlar. Buna bakılırsa, Mısırlıların kalbe büyük bir önem vermiş oldukları sonucuna varılabilir. Ayrıca, akıl ve duyu merkezi olarak Mısırlıların kalbi kabul ettikleri, beynin önemini pek kavramamış oldukları anlaşılıyor. Her halde bu sebeple, mumya yapılırken, karın ve göğüs boşluğundaki iç organlarını ve beyni vücuttan çıkardıkları halde, kalbe dokunmuyorlar, bu organı dikkatle yerinde bırakıyorlardı. Mumyalamada böbreklere de dokunulmuyordu. Fakat böbreklerin yerlerinde bırakılmalarının onlara kalb gibi önem verilmiş olmasından ileri gelmediği sarihtir. Böbreklerin karın zarının dışında bulunmalarının bunun bir sebebinin teşkil etmiş olması muhtemeldir. Mamafih, yukarıda söylendiği gibi, Mısırlıların böbrekleri bilmedikleri iddia edilmektedir. Nitekim, papirüslerde böbrek için özel bir kelime ile karşılaşılmamıştır.

Mumyalama özel bir merasimle yapılmaktaydı. Mumyacı ölünün karnını sol tarafından keserek açıyor ve bundan sonra kaçma taklidi yapıyor, yardımcıları da onu taşıyormuş gibi jest ve hareketlerde bulunuyorlardı. Mumyacılık üzerinde Herodot ilgi çekici tafsîlât vermektedir. Kendisi bu konuda önemli bir kaynak teşkil etmektedir.

Mısırlılarda zamanlarına göre oldukça zengin diye vasıflandırabileceğimiz bir anatomi vokabüleri ile karşılaşılıyor. Örneğin, sindirim sisteminin muhtelif kısım ve organlarına ayrı ayrı adlar vermiş oldukları görülüyor. Bu da teferruat üzerinde bilgi sahibi olduklarını gösteriyor. Kan damarları, sinirler, ve vücuttaki çeşitli kanal ve borulara önem verdikleri ve fizyoloji anlayışlarını büyük ölçüde bu damar veya kanal ağı ile temellendirdikleri müşahade edilmektedir. Fakat bu konudaki düşünceleri hakkında sarîh bilgi edinmek kolay olamamaktadır. Bu itibarla, bu konuya ilişkin farklı açıklama ve yorumların burada söz konusu edilmesi faydalı olacaktır.

Ebers ve Smith Papirüsleri yoluyla bize bazı kısımları intikal etmiş olan *Kalbin Kanalları Hakkında* adlı bir esere daha önce işaret etmiş bulunuyoruz. Ebers ve Berlin Papirüsleri aracılığı ile kısmen tanıdığımız bir diğer ilmî monograf da *Vehedu'nun Dışarı Atılması Üzerine Koleksiyon* adını taşımaktadır. Bu iki eser hakkında böylece edinilen bilgi sayesinde Mısır tıbbının ilmî ve teorik cephesi konusunda ve Eski Mısırlıların anatomi bilgileriyle ilgili olarak pek önemli bazı ipuçlarına sahip bulunuyoruz.

Bu iki eserden bize kadar ulaşmış olan metin parçalarının muhtevâsından anlaşıldığına göre, Mısırlıların kanısınca vücutta bir damar veya kanal şebekesi bulunmaktadır. Bunlar vücudun her tarafına dağılır ve içlerinde hava, besin, kan, idrar, ter, gözyaşı, balgam, ve fekal maddeler gibi çeşitli gaz, sıvı, ve katı cisimler taşırlar. *Vehedu*'ya gelince, bu madde fekal kalıntılardan çıkan ve irin ve kokuşma meydana getiren bir nesnedir. *Vehedu* çeşitli hastalıklara sebebiyet verir. *Vehedu* konusuna az sonra dönülecektir. İlkin vücuttaki kanal ağı meselesi üzerinde duralım.

Ebers Papirüsünde *metu* damarlarından bahsedilmekte ve bunların fonksiyonlarına değinilmektedir. Bu damar ağının, ve özellikle fonksiyonlarının, Mısırlıların fizyoloji görüşlerinin temelinde bulunduğu anlaşılmaktadır. H. Grapow'un oldukça yaygınlaşmış bir yorumuna göre, kalp, Mısırlıların kanısınca, sadece *metu* sisteminin merkezi

olmakla kalmıyordu; kalp aynı zamanda balgam, gözyaşı, hava, üreme sıvıları, idrar, ve hattâ fekal maddeler gibi bütün vücut sıvılarının ve bazı gazlarla katı maddelerin de kaynağını ve menşeyini teşkil etmekteydi.

Böyle olunca, Mısırlıların, kan damarlarını, sinirleri, idrar ve gözyaşı gibi sıvıların kanallarını, ve tendonları birbirlerinden ayırt etmedikleri, bunların hepsini kalbe bağlı bir damar ağı kabul ettikleri sonucunu çıkarmak icap ediyor. Yine, sindirim sürecini hemen hiç anlamamış olmaları, başka bir deyimle, besinlerin fekal maddelerle idrar haline geldiğini bilmemiş olmaları gerekir. Kan hakkındaki bilgileri de böylece çok şüpheli ve bulanık bir duruma girmiş oluyor.

Papirüslerde fizyoloji konusuyla ilgili olarak verilen tafsilâtın iki eski eserden iktibas edilmiş olduğuna yukarıda işaret edildi. Ayrıca, bu iki eserin de çeşitli kaynaklardan derlenmiş olması muhtemeldir. Fakat durum ne olursa olsun, eldeki mevcut tafsilâtın eski eserlerden kırıntılar halinde olduğu ve çok teksif edilmiş bir mahiyet taşıdığı görülmektedir. Anlaşıp yorumlanmalarında karşılaşılan güçlüğüün önemli bir sebebinin bu metin parçalarının bu durumlarından ileri geldiği söylenebilir.

Bu metinlerin tahlili ve yorumlanmasındaki güçlük, esas itibarıyla, aralarında bir birlik kurulması noktasında toplanmaktadır. Bazı ifadelerle göre bu damarlarda kan bulunmakta, fakat bazı diğer ifadelerden bunlarda “hayat nefesi”, hava, ve idrar gibi maddelerin de bulunduğu inanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durumu, kısmen olsun, bir fikir gelişmesinin farklı safhalarının birbirlerinden ayırılması güç bir şekilde yan yana gelmiş ve birbirlerine karışmış olarak karşımıza çıkmakta olması şeklinde mânalandırmak mümkündür. Robert O. Steuer bu fikirdedir. Fakat ayrıca, bu tutarsızlığın büyük ölçüde zahiri olduğunu ve konunun kompleksliğinden ileri geldiğini düşündürecek deliller de mevcuttur. Burada, bu özel konunun en yeni ve en önemli araştırmacısı Steuer’in verdiği sonuçlar özetlendirilerek sunulacaktır.

Steuer’in izah tarzına göre, bu damarları merkezden çevreye ve çevreden merkeze olmak üzere iki grup halinde mütalâa etmek gerekmektedir. Çevreden merkeze olan damarlar iç organlara hava taşırlar. Hava ağızla burundan girerek kalbe akciğerlere gitmektedir. Kalpte fazla hava toplanması onun atmasını veya “konuşmasını” ve damarlarda bu atmanın hissedilmesini engelleyen marazî bir haldir.

Steuer'in tefsirine göre, *metu* sisteminin normal muhtevası kandır ve bu sebeple papirüslerde bu hususun her vesile ile tasrih edilmesine lüzum görülmemiştir. Nitekim, bazı paragraflarda bu damarlarda meselâ su bulunması söz konusu edildikten sonra bu suyun kanla karışmasının ne gibi sonuçlar doğurduğu şeklindeki meselelere geçilmektedir. Yine, birtakım ifadelerden şu sonucu çıkarmak mümkündür: Bazı damarlarda örneğin hava ya da suyun mevcudiyetine inanılmasına karşı, esas itibarıyla *metu* sisteminin bütün damarlarında kan bulunduğu kabul edilmekteydi.

Çevreden merkeze doğru olan damar veya kanalların hayat nefesi yada hava ve su taşımalarına karşı, merkezden çevreye doğru olan damarların boşaltım fonksiyonunu karşıladığına ve bunların idrar ve fekal maddeler taşıdığına inanılıyordu. Fakat merkezden çevreye doğru olan bu çeşit damarların kaynaklarının veya menşelerinin kalp olduğunu gösteren sarîh hiç bir ifade mevcut değildir ve bu sarahatsızlık karşısında kalbi bunların menşei ve kaynağı olarak kabul etmek doğru olmaz.

Steuer'e göre, Grapow'un vardığı sonuç hiç bir metin ifadesine doğrudan doğruya dayanmamakta, daha fazla, ifadelerin tümünden edinilen bir intiba mahiyetini taşımaktadır. Fekal madde taşıyan ve çevreye doğru giden damarlardan ayrı ve müstakil olarak kalpte de fekal maddeden bahsedilmekte ise de, bu durumun normal olmayıp patolojik olduğunun kabul edilmesi gerekir. Ayrıca, metinlerde kalbin ve anüs'ün *metu* sistemlerinden bahsedilmektedir. Bu itibarla, bunların birbirlerinden ayrı iki damar ağı sistemi olarak düşünülmüş olması muhtemeldir. Fakat her halde, bunlar arasında bağlantılar tasavvur edildiği ve bu suretle fekal maddenin kalp damarlarına ve kalbe nüfuz etmesinin mümkün olduğuna inanıldığı anlaşılıyor.

Ayrıca, hava ve su gibi maddeleri taşıyan damarlarda da bu maddelerin kanla karışık olduğunu, yani kanın bunların taşıyıcısı olarak kabul edildiğini düşünmek makul görünüyor. Bazı ifadelerden anlaşıldığına göre, anüse hava ve su taşıyan bu damarlara patolojik durumlarda fekal maddeler nüfuz edebilir. Bu takdirde, meselâ kol ve bacaklardaki damarlarda kokuşma ve çürüme şeklinde tezahür eden bazı hastalıklar baş gösterir ve bu hastalıklar vücudun diğer kısımlarına da geçer.

Mısırlılar vücudun her tarafındaki damarlarda kalbin "konuştuğunu" ve doktorların bu "konuşma"yı parmaklarıyla yoklayıp

hissettiklerini söylüyorlar. Demek ki nabızı biliyorlardı. Ebers ve Smith Papirüslerindeki bu gibi ifadelerden Breasted Mısırlı doktorların nabızı saydıklarını farz etmiştir. Fakat Mısırlıların nabzın mahiyetini anlamadıklarına ve nabızı sayarak bundan teşhis ve tedavide faydalanma yoluna gitmiş olmadıklarına muhakkak nazarıyla bakmak icap eder.

Nitekim, bu papirüslerden bin yıl kadar sonraki bir çağda yaşamış olan Hippokrates nabzın atış hızından ve sayılmasından bahsetmiyor. Bunu ilkin helenistik çağda Herofilos denemiştir. Hakikatte, saniye kollu hassas saatler zamanından önce nabzın sayılması çok güçtü. Hattâ, on yedinci yüzyılda Sanctorio bile nabızı dakik bir şekilde ölçmek için bir sarkaç alarak bunun salınımlarını nabza uydurmak yoluna gitmiş, nabızı senkron salınım yapan böyle bir sarkacın ip uzunluğu ile ölçmenin zamana göre ölçmekten daha kolay ve daha tatmin edici olduğu sonucuna varmıştır.

Kalp atması ile nabız atmasının mahiyeti ve nedeniyle ilgili olarak papirüslerde hiç bir tafsilât verilmemektedir. Steuer'e göre, Mısırlıların zihninde bu atışlarla hayat nefesi arasında bir bağıllık kurulmuş olduğu ve bu bağıllığın transandant bir mahiyet taşıdığı söylenebilir. Mısırlıların "hayat nefesi" ile Yunanlılardaki hayati *pnöma* arasında bir fikir devamlılığı bulunup bulunmadığı da âdeta kendiliğinden akla gelen bir sorudur.

Papirüslerde söz konusu edilen hastalıkların hangi hastalıklar olduğunu tesbit etmek umumiyetle kolay olmamaktadır. Bu hastalıklar tanındığı zaman dahi tavsiye olunan ilâçların şifa verme vasıfları hakkında hüküm vermek, çok zaman, basit bir mesele olmaktan uzaktır. Fakat Mısırlı doktorların, kendi zamanlarının ilkel olanakları çerçevesi içinde, hastaların muayenesinde maharet sahibi oldukları ve tedavi bakımından da uzun bir zaman süresi içinde elde edilmiş zengin tecrübelerle dayandıkları muhakkaktır.

Muhtelif hastalıkların meydana geliş nedenleri arasında fazla yemek, ham meyve, bayatlamış yemekler, fazla içki, rüzgâr, toz, sıcaklık, soğukluk, ve kurtlar veya solucanlar gibi çeşitli basit nedenler zikrediliyor. Fakat ilmî etiyoloji ile anatomi ve fizyoloji konularında çok az bilgiye sahip olan Eski Mısır doktorlarının birçok semptomların gerçek mânalarını anlayabilmeleri imkânsızdı. Dolaşısıyla, ilmî teşhis yapmak da onlar için umumiyetle çok zordu.

Çünkü böyle bir teşhis ilmî bilgiden faydalanan semptom anlayışına dayanmak zorundadır. Esasen tıbbın böyle bir safhaya sarahatle erişmesi ancak çağımıza yakın zamanlarda gerçekleşebilmiştir.

Demek ki iç hastalıkları konusunda, Mısır ilmî tıbbı, fizyolojide herhangi bir bilgiye sahip olmaksızın, iptidai şartlar altında tecrübeli bir doktorun fark edebileceği rahatsızlıklar ve hastalık semptomları üzerine anlayışlı bir şekilde eğilmek ve bunların tedavilerini empirik bilgi ışığı altında rasyonel yollardan yapmak durumundaydı. Bunlar dışında Mısır tıbbından iç hastalıkları konusunda isabetli ve şümüllü, ilmî teoriler beklemek realist bir zihniyet mahsulü olmaz.

Esasen, tıbbî papirüslerde önemli semptom ve diyagnozlarla nadiren karşılaşıldığı görülüyor. Anlaşıldığına göre, bunlarda, genel olarak, hastalık adlarının tanındığı ve belki de bazı klişeleşmiş diyagnozların bilindiği farz edilerek sadece tedaviden bahsedilmektedir. Bütün bu gibi özellik ve şartlar da Mısır tıbbı hakkındaki bilgimizi sınırlayan âmiller olarak rol oynamaktadır.

Eski Mısır tıbbının zengin bir ilâç koleksiyonu vardı. Bu ilâçlar belli hastalık semptomlarına karşı tecrübeye dayanan tesirlilikleri esası üzerine kullanılmaktaydı. Bunların etkilerini, ve şifalı hassalarının bazan tesadüfî bir şekilde fark edilmiş olması, bazan ciltle temas neticesinde, bazan da bu maddelerin yenme ve elverişli olup olmadıklarının denenmesi sırasında dikkati çekmiş bulunması muhtemeldir. Zamanımıza yakın çağlarda yaşayan birtakım toplumlarda bitkilerin çeşitli şifalı hassalarının bazı hallerde hayvanlardan öğrenildiği de bilinmektedir. Böyle bir durumun Mısırlılara da kabili tatbik olması mümkündür.

Mısır tıbbında kullanılan ilâçların çoğunlukla basit olmasına karşı, bu tıpta çeşitli maddelerin karışımından teşekkül eden birtakım ilâç ve reçetelerle de karşılaşmaktadır. Basit olmayan ilâçların bazılarında reçeteye giren her maddenin miktarı sarıh bir şekilde belirtilmekte ve bu ilâçların hazırlanma tarzları tafsilatlı bir şekilde anlatılmaktadır. Böylece, Eski Mısırlılarda bir uzmanlık dalı olarak eczacılığın başlangıcı ile karşılaşıldığı söylenebilir. Bu gibi ilâçlara giren çeşitli maddelerin oranlarına ilişkin talimata titizlikle riayet edilmesine önem verildiği sonucunu, tartılarda hata yapılmaması için bazan koruyucu sihir formüllerine baş vurulmasından da çıkarmak mümkündür.

Eczacılıkta kullanılan bitki, hayvan, ve mineral menşeli maddeler arasında hüviyetleri bilinenlerin dahi bir kısmının şifa hassaları

hakkında sarıh bilgi mevcut değildir. Çünkü bunlar günümüzde eczacılıkta kullanılmadığı gibi, fizyolojik etkileri de incelenmemiştir. Mamafih, bunların dışında kalan oldukça büyük sayıdaki maddelerle bunların Mısır tıbbındaki kullanılış tarzları üzerinde yapılmış olan bazı araştırmalar bunların uygulanma tarzlarının genellikle isabetli olduğunu, empirik ve rasyonel temellere dayanmış bulunduğunu göstermektedir. Empirik bilgi temelinden mahrum olarak sadece rasyonel mülâhazalarla kullanılan ilâçlar da vardı. Bunların kullanılışı umumiyetle sihirdekine benzer analogi prensipleri gibi görüşlerle temellendirilmekteydi. Bu itibarla, bunlar genellikle ilmî tıp alanının dışında bulunmaktadır.

Eski Mısır tıbbı menşeli oldukça büyük sayıda ilâç maddesinin son asırlara kadar eczacılıkta kullanılmakta devam etmiş olmasının sebebi, şüphesiz, bunların isabetli seçilmiş ilâçlar olmalarıdır. Ancak kimyanın on dokuzuncu yüzyılda gösterdiği büyük gelişmeler sonucunda, daha saf ilâçların daha ilmî bir şekilde keşif ve imal edilmeye başlaması üzerinedir ki bu gibi çok eski ilâçların büyük bir kısmı tarihe karışmıştır.

Eski Mısır ilâçlarıyla şifalı hassaları ve fizyolojik etkileri hakkında bir fikir edinmek için burada bunlardan birkaç örnek vermek faydalı olacaktır.

Hearst Tıbbî Papirüsünde 89 numaralıdan 92 numaralıya kadar olan reçetelerde ciltteki kesik ve kontüzyonlara karşı küflü ekmek, tuz, ve paçavraların tatbiki tavsiye ediliyor. Bu reçeteler penisilin tipi modern ilâçları akla getiriyor. Her halde burada isabetli ve kritik bir müşahede örneği ile karşı karşıya bulunulduğu söylenebilir.

Hearst Papirüsünde çok karşılaşılan ilâç maddelerinden biri kantar kabağı veya çötreidir. Aynı zamanda, bu bitkinin çekirdeği de reçetelerde yer almaktadır. Ancak, bunun kantar kabağının kendisi mi yoksa bunun acı bir cinsi olan ebucehil karpuzu (veya acı elma, *colocynth*) mu olduğunu kesinlikle belirlemek güçtür. Ebucehil karpuzu müleyyin bir maddedir. İlgili reçetelerden bir kısmında bu bitki ya da çekirdeği ağızdan alınmaktadır. Bunlar içinde üç reçetede miktarlar dikkatle tasrih ediliyor. Bunların hepsi de müşhil etkisine ihtiyaç gösteren tedaviler olduğundan, bunlarda söz konusu olan bitkinin ebucehil karpuzu olması muhtemel görülmektedir.

Reçeteler arasında anasonun sindirim sisteminde gaza karşı astrenjan olarak ihtiyaca uygun şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Kıyış (*coriander*) ile kimyon da serinletici ve astrenjan maddeler olarak ağızdan alınmakta ve yaralara cilt üzerinden tatbik edilmektedir. Aynı maddeler Yunan ve Roma çağı tıplarında da önemli yerler işgal etmiştir. İncir de Hearst Papirüsünde hafif müşhil ihtiyacına karşı maksada uygun bir şekilde ve bazan miktar tasrihi ile tavsiye edilmektedir.

Sarımsak ve pırasa hafif astrenjan ve antiseptik hassalarıyla maksada elverişli bir şekilde böcek ısırmalarına ve cilt tahrişlerine karşı tavsiye edilmektedir. Hearst Papirüsünde ardıc idrarla ilgili rahatsızlıklara karşı kullanılmaktadır. Bu kullanılış tarzı isabetlidir. Çünkü bu bitki idrarı artırıcı bir etkiye sahiptir.

Bu gibi misallerin sayısını çok daha artırmak mümkündür. Burada bu kadar misalle yetinilecektir. Fakat bu bölümün bundan sonraki sayfalarında, Mısır tıbbının etkileri münasebetiyle, bu konu bakımından da ilgi çekici bazı başka misallerle karşılaşılacaktır.

Mısırlıların solunum cihazı hastalıklarının çoğunu birleştirdikleri anlaşıyor. Bunlar için müşterek bir semptom öksürüktü. Öksürüğün fitğa sebep olabileceğini bildikleri, Ebers Papirüsünde (reçete 864) görülüyor.

Nezlelere karşı tavsiye ettikleri ilâçlar arasında şimdi de kullanılan mantol gibi maddeler zikredilmeye değer. Daha önce misal olarak sunulan bir reçetede görüldüğü üzere, kokulu sakız ve reçine gibi maddelere bu maksatla baş vurulmakta idi. Umumiyetle bu maddeler ısıtılıyor ve çıkardıkları buğular hastaya teneffüs ettiriliyordu. Bu tedavi şekli Mısırlılardan Dioskorides'e geçmiş ve bu yoldan zamanımıza kadar intikal etmiştir. Nezleli hastalara çok yemek yemeyi tavsiye ediyorlardı. Günümüz tıbbında da bunun faydalı bir tedbir olduğu kabul edilmektedir.

Sindirim sistemi hastalıkları arasında solucan ve tenya gibi parazitlerin meydana getirdikleri hastalıklar da yer almaktadır. Pekliğe karşı hintyağı ve bal gibi maddeler kullanılıyordu. Böylece, müşhil olarak hintyağı Eski Mısırlıların tıbbından zamanımıza kadar kullanılmakta devam etmiş olan ilâçlar arasında bulunmaktadır. Mamafih, hintyağı olduğu farz edilen ilâcın gerçekte hintyağı olmaması muhtemeldir. Mısırlılar basur nevinden rektum hastalıkları hakkında oldukça zengin bilgiye sahiptiler. Buna karşı karaciğer hastalıkları üzerindeki bilgilerinin pek az olduğu görülüyor.

Yarım baş ağrısını biliyorlardı. Bunun tedavisi ağrıyan başı muayyen bir balık başıyla ovma şeklinde yapılıyordu. Daha önce de söylendiği gibi, bu suretle ağrının balık başına geçeceğine inanılıyordu. Dazlığa, saç dökülmesine, ve saç ağarmasına karşı müessir ilâçlara sahip olmak iddiasında bulundukları görünüyor. Bunlar için kullanılan ilâçlar arasında arslan, hipopotam, timsah, kedi, ve yılan yağı gibi maddeler yer almaktadır.

Dişçilik Mısır'da bir uzmanlık branşı idi. Diş dolgusu yapılıyordu. Sallanan bir dişin bir mumyada altın telle yanındaki dişe bağlanmış olduğu müşahade edilmiştir. Bu dişin böylece sağlamlaştırılacağına ümit edildiği anlaşılmaktadır. Yine, bir iskelette bir apsenin cerahatinin akıtılarak boşaltılması için çene kemiğinde bir kanal açılmış olduğu tesbit edilmiştir. Diş çekme madenî bir aletle yapılıyor, bunun için, ilk önce, hastanın yanağına veya diş etine hissi giderici maddeler sürülüyordu.

Göz hastalıklarından trikiyasis'in (kirpik köklerinin iltihaplanması) tedavisi için göz kapaklarına bir pomad sürülüyor ve bu gün de yapıldığı üzere kirpikler kökleriyle birlikte çıkarılıyordu. Göz kapağının dışarı doğru ve kendi üzerine, göz kapanmıyacak şekilde, kıvrılmasını, yani ektrapiyon hastalığını da maksada elverişli bir şekilde tedavi ediyorlardı. Mısır'da yaygın göz hastalıklarından trahoma karşı faydalı ve makul tedavi yolları bulmuşlardı. Göz perdesine karşı sihre baş vuruyorlardı. Göz perdesinin cerrahî yoluyla tedavisi ile ilkin Yunanlılarda karşılaşılır.

Mısırlılar gece körlüğünün tedavisinde sığır karaciğeri kullanıyorlardı. Dioskorides ve daha sonraki Yunan doktorları aynı tedavi şeklini devam ettirmişlerdir. Gözün retina tabakasının bir hastalığı olan gece körlüğü günümüzde de A vitamini bakımından zengin olan karaciğer yardımıyla tedavi edilmektedir.

Nadiren gebeliği önlemek maksadıyla ve daha fazla gebe kalmayı sağlamak için papirüslerde tavsiyelerle karşılaşılıyor. Doğumla ilgili tahminler konusunda Mısırlılardan zamanımıza oldukça zengin bir literatür kalmış bulunuyor. Bu yazılarda, örneğin, doğacak çocuğun cinsiyetini önceden tayin etmek için birtakım prognozlar veriliyor. Bunların bazıları Yunan tıbbına geçmiş olduğundan tarihî önem taşır.

Eski Mısırlılarda küçük çocukların bakımına itina edilmiş olduğu görünüyor. Çocukların diş çıkarırken duydukları ağrıya karşı pişmiş

farenin iyi geldiğine inanıyorlardı. Aynı tedavi usulüne daha sonraları Yunanlılarda, Romalılarda, ve hattâ on altıncı yüzyılda İngiltere’de raslanmakta olması ilgi çekicidir.

Nihayet, cerrahîde ve sathî yara tedavisinde sağlam ve iyi muayene, doğru teşhis, ve isabetli prognozlarla karşılaşılıyor. Bu alandaki tedavi usulleri sarıh olarak tecrübeye dayanan rasyonel bir şekil almış bulunuyordu. Mısır cerrahîsinin Yunanlılar üzerinde önemli etki yapmış olduğu görüldüğü gibi, bu sahadaki bazı tedavi yolları günümüze kadar gelmiş ve yaşamış olan usullerin menşinde bulunmaktadır. Hattâ bazı hallerde Mısırlılarda başlamış olan usuller zamanımızda da devam etmektedir.

Kırık ve çıkıkların alçı gibi bir maddeye konması usulünün Mısırlılara geri gittiğine daha önce işaret edildi. Cerrahîde dikiş usulü ile de ilk defa Mısırlılarda Smith Papirüsünde karşılaşılacaktır.

Smith Papirüsündeki yedinci vaka baştaki bir yara hakkındadır. Yara açık olup kafatası yarılmış ve delinmiş durumdadır. Papirüste bu hasta üç defa muayene ediliyor. Bunlardan ikincisi *tetanos sefalik* arazi gösteriyor. Böyle bir hastalık umumiyetle ölümlle neticelenir. Papirüste de bu muayene sonunda verilen rapor ve teşhiste hastalığın iyi edilemeyecek bir hastalık olduğu söyleniyor. Fakat üçüncü muayenede durum iyileşmiş görünüyor. Nitekim, doktor yeniden ümitleniyor ve hastayı tedaviye çalışıyor.

Demek ki burada hastanın ilkin iyileşeceği umulmuyorken, hastalık iki muayene arasında iyiye doğru gitmiştir. Lefebvre bu vesile ile, Hippokrates’in, tetanos sefalîğe tutulmuş bir hastanın on dördüncü günü atlatırsa kurtulacağını söylediğine dikkati çekiyor ve belki onun bu beyanının Smith Papirüsündeki bu yedi numaralı vakaya, dolaylı ya da dolaysız olarak, dayanmış olabileceğine işaret ediyor. Böylece, Hippokrates’in bu yanlış iddiası, böyle münferit bir vakadaki tesadüfî durumdan hatalı şekilde bir genelleme yapılmasına dayanmış oluyor. Gerçekten, Hippokrates’in bu kanaatinin buna benzer bir tarzda temellendirilip izah edilmeye muhtaç olduğu görülmektedir.

Smith Papirüsündeki vakalardan biri de alt çene kemiğinin yerinden çıkmasının tedavisi üzerinedir. Burada ilkin açık kalmış olan ağzın içine her iki baş parmak sokularak, bunlar yardımıyla, çene, üstünden, ve ellerin diğer parmaklarıyla dıştan ve alttan kav-

ranmaktadır. Böylece kavranmış olan çene ilkin aşağı bastırılıp sonra da arkaya doğru itilerek yerine oturtulmakta, bundan sonra da çenenin yerinden çıkmış olması dolayısıyla gerilmiş olan kaslar ve dokular basit tedavilere tabi tutulmaktadır.

Aynı tedavi şekline Milâttan önce birinci yüzyılda yaşamış olan Kitiom'lu Apollonios'un bir kitabında, yani Hippokrates'in *Mafsallar Üzerine* adlı eserine yazdığı şerhte, raslanmaktadır. Bu tedavi şekli o zamandan günümüze kadar değişikliğe uğramaksızın devam etmiştir. Böylece, bu tedavinin menşeinin Smith Papirüsüne kadar geri gittiği anlaşılmaktadır.

Papirüslerde trepanasyondan bahsedilmemekle beraber, Ghaliongui'ye göre trepane edilmiş bazı kafatasları bulunmuştur. Bu buluntulara bakılarak Eski Mısırlılarda trepanasyon yapıldığı kabul edildiği takdirde, bu ameliyatın hangi maksatlarla yapılmış olduğu akla gelir. Genellikle iptidaî kavimlerde trepanasyonla tedavi sihir görüşü çerçevesi içinde mânalandırılmıştır. Yani, başın içine girmiş olan zararlı bir ruhun kafatasının delinmesi suretiyle dışarı çıkarılması istenmekte ve mümkün sanılmakta idi. Bu yoldan belki *subdural hematoma*'ların tedavi edilmiş olabileceği söylenebilir. Başka bir deyimle, *dura mater*'in kafatasından ayrılması halinde aradaki küçük damarlarda meydana gelen kanamanın beyin üzerinde yaptığı basınç bu yoldan kaldırılmış olabilir.

İptidaî tıbbın tedavi şartları altında bu tehlikeli ameliyat neticesinde bazı hastaların ölmüş olması tabiidir. Fakat böyle kafataslarının bazısında delinmiş kısımda ameliyattan sonra kemik teşekkülü belirtilerinden, terepanasyondan sonra yaşamış hastaların bulunduğu kesinlikle bilinmektedir. Ancak, bu gibi hususlarda Mısır cerrahisine ilişkin olarak sarih hükümlere varmak mümkün değildir.

Yara yerlerinin estetik tedavisi, saç dökülmesini ve diş çıkarırken çocukların ağrı duymasını önleme gibi küçük vakalara varıncaya kadar Mısır tıbbı insan sağlık ve hattâ rahatını sağlamayı üzerine almış bulunuyordu. Tedavi usulleri ve ilâçları arasında sarih olarak tecrübeye ve sağ duyuya dayanan ve isabetli olanlarının oldukça büyük sayıda mevcut olduğunu görüyoruz. Bunların sayısı belki de zannedildiğinden çok daha büyüktür.

Bunları, günümüzdeki gibi kısmen olsun ilmî bir şekilde, bazı hastalıkların mahiyeti ve kimya bilgisi yardımıyla bulmaları şüphesiz imkânsızdı. Fakat bu noksanlarını tecrübeleri sayesinde telâfi

yoluna gidebilmişlerdi. Nitekim, Yunan tıbbının erken çağlarından itibaren fakat özellikle helenistik çağda ve Roma çağında Yunanlıların ve, daha sonraki çağlarda da, diğer kavimlerin tıpta Mısırlılardan etkilendikleri görülmektedir. Hippokrates koleksiyonunda ve, daha büyük ölçüde olmak üzere, Theofrastos, Dioskorides, Plinius, ve Galenos gibi doktorlarda Mısır tıbbından öğrenilmiş ilâç ve reçetelerle karşılaşılıyor. Mısır tıbbı böylece eskiçağ klasik tıp kitaplarında tesirini gösterince, bu yoldan, tercümeler aracılığıyla, bu etkiler daha sonraki çağlara da intikal etmiştir.

Mısır tıbbında zehirlilik hassaları ya da şiddetli etkileri sarıh ve bariz olan maddelerin kullanılmadığı, mümkün mertebe basit ve hastaları hırpalamayacak tedavi yollarına baş vurulduğu görülmektedir. Chauncey D. Leake'e göre, bunlar ve, ayrıca Mısır tıbbında karşılaşılan ölü dokuların küçük cerrahî müdahaleler yoluyla alınması usulü, lapa ve merhemlerin kullanılması, kesik yaralarına taze et tatbiki, yaralı kısımların tesbit edilerek hareketsizleştirilmesi, ve sargı usulleri gibi tedavi yolları Hippokrates tıbbı zihniyetiyle benzerlik gösteren hususlardır.

Mısır tıbbının geniş etkileri sadece ilâçlarının şifalı hassalarından ve isabetle seçilmiş olmalarından ya da Mısırlıların kullandıkları tedavi metotlarının maksada elverişliliğinden ileri gelmekle de kalmıyor. Mısır tıbbının ve doktorlarının diğer kavimler arasında iyi bir şöhrete sahip olmalarının ve belki birtakım tesadüflerin de bunda rol oynadığı görülüyor. Gerçekten, komşu kavimler kral ve prenslerinin Mısırlı doktorlara değer vermiş olduklarını ve Herodot gibi bazı yazarların Mısır doktorlarını övdüklerini görmüş bulunuyoruz. Belki de bu gibi durumlar dolayısıyla, bazan, seçilişleri olumlu sebeplere dayanmayan ve pek isabetli olmayan ilâçlarla tedavi usullerinin ve prognozların Mısırlılardan öğrenilerek, özellikle halk tababetleri içinde, muhtelif kavimlerde uzun zaman yaşamakta devam ettiği görülüyor.

Daha önce, dünyaya erkek çocuk getirmiş kadın sütünün tedavide kullanılmasının iki misaliyle karşılaşmış bulunuyoruz. Eski Mısır tıbbında böyle reçetelere sık sık raslanmaktadır. Mısırlılar insan sütünü hayvan sütlerine üstün sayıyorlardı. Dünyaya erkek çocuk getirmiş olan kadınların sütünün de kız çocuğu olanların sütünden daha şifalı ve etkili olduğuna inanıyorlardı. Aristo da aynı şeye inanmaktaydı. Ayrıca, onda bu tercihin sebebi de açıklanıyor. Aynı ilâcın Hippokrates koleksiyonuna giren bazı eserlerde, Dioskorides'te,

Plinius'ta ve diğer Roma çağı doktorlarında, ve ortaçağlardan yeniçağ başlarına kadar birçok Avrupa tıp kitaplarında tekrarlanmakta olduğu bu vesile ile kayda değer.

Berlin Papirüsünde şöyle bir doğum prognozu ile karşılaşılıyor: Aynı ayrı iki torba içinde bulunan bir miktar buğdayla arpa bir kadının idrarı ile her gün muntazaman sulanır. Eğer hem buğday ve hem de arpa yeşerirse, o kadın çocuk doğuracaktır. Hiç biri yeşermese doğurmayacaktır. İlk yeşeren arpa ise çocuk erkek, buğdaysa kız olacaktır. Aynı prognoz formülü ile Bizans tıbbında ve on yedinci yüzyıl sonuna kadar Avrupa'da karşılaşılmaktadır.

Mumyalama âdetleri yoluyla da Eski Mısırlıların tıbbı, dolaylı bir şekilde, büyük hizmette bulunmuş oldukları sarihtir. Bunu küçük ölçüde bizzat kendileri başarmışlar, daha büyük ölçüde olmak üzere de bu geleneğin yarattığı elverişli şartlardan helenistik çağda ve Roma çağında Yunanlı doktorlar faydalanmışlardır. Post mortem insan diseksiyonu yoluyla anatomi araştırmaları eskiçağ tıp ve tabii ilimler tarihinin en kalburüstü olaylarından biridir.

Mısır tıbbında sihir ve din rol oynamıştır. Bunun dışında, tecrübeye dayanan empirik-rasyonel vasıfta oldukça gelişmiş bir tıp mevcuttu. Özellikle Smith Papirüsü bu tıpta daha sistemli bir rasyonel unsurun da mevcut olduğunu kesinlikle göstermektedir.

Cerrahî sahasının, zamanın imkânları çerçevesi içinde, gayet düzenli bir bilgi şeklinde gelişmiş olduğu görülüyor. Fakat acaba iç hastalıkları için de aynı şey söylenebilir mi? Ayrıca, Mısır ilmî tıbbında tabii nedenlere dayanarak sayısız verileri ve münferit olgu bilgilerini bir düzene koyabilmeyi ve tedavi yollarını rasyoneleştirmeyi mümkün kılan bir hastalık teorisi kavramı var mıydı? İlmî bir şekilde temellendirilmeye elverişli bir hastalık izahı fikri teşekkül etmiş miydi ve bu mânada rasyonel bir tedavi tarzının uygulanması yolları açılmış mıydı? Bundan başka, Mısır tıbbının böyle bir bakımdan Yunan tıbbı üzerinde etkisi olmuş mudur?

Daha önce işaret edildiği üzere, vücut organları ve vazifeleri hakkında Mısırlıların bilgileri çok az olduğu için, rasyonel bir temele dayanan gelişmiş bir diyagnostik bilgisine sahip olmaları ve iç hastalıkları konusunda geniş kapsamlı ve ilmî hastalık teorileri kurmaları çok güçtü. Fakat buna rağmen, yukarıdaki soruların, sınırlı bir çerçeve içinde olsun, müspet şekilde cevaplandırılması gerektiğini gösteren bazı misaller mevcuttur.

Mısırlıların tabii hastalık nedenleri fikrine sahip olduklarına daha önce temas edildi. Bunun daha önce zikri geçen umumî misalleri bir zihniyetin ifadesini teşkil etmektedir. Fakat buna rağmen, bunların genellikle büyük bir uzmanlık bilgisine ihtiyaç göstermemiş olabilecekleri düşünülebilir. Bu sebeple, burada, daha etraflı ve derin bir bilgi isteyen ilginç bir özel misale değinmek yerinde olur.

Gayet küçük bir kurt şeklindeki bir parazitin meydana getirdiği ve Mısır'da çok raslanan *şistosomiasis* adlı hastalıkta semptomla hastalık nedeni arasında Eski Mısırlıların doğru bir münasebet kurabilmiş oldukları görülmektedir. Bu parazit bazı kan damarlarını ve hususiyle vena porta'yı tahrip etmektedir. En sarih semptom idrarda kan bulunmasıdır. Bu hastalık nedeninin doğru bir şekilde tesbit edilmesinde mumyalama usulünün müspet rolü olmuş olabilir.

Daha teorik ve geniş kapsamlı bir hastalık nedeni olarak, Mısırlıların, önce de zikri geçen ve *vehedu* adını verdikleri bir unsurun mevcudiyetine inandıkları görülüyor. Bu unsur fekal maddede bulunmaktadır. Bağırsaklardan kana geçerse kana zarar verdiğine ve cerahatli hastalıkların doğmasına yol açtığına inanılıyordu.

Hastalık meydana getirici âmil olarak, *vehedu* kavramının mumyalıklıkla ilgili teorik ya da dinî bazı görüşlerle de münasebetli olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü ölümlerde muayyen vücut kısımlarının çürümesini ve kokuşmasını önlemenin yine bu *vehedu* unsurunun etkisini gidermekle mümkün olacağına inanılıyordu. Demek ki Mısırlılar cerahat teşekkülü ile çürüme ve kokuşmanın aynı bir olaya irca edilebileceğine, bir tek izahla temellendirilebileceğine inanıyorlardı.

Vehedu adı verilen bu maddenin kalın bağırsaklardan kana karışması ile, ya da, Mısırlıların tâbiriyle, "yükselmesi" veya vücuda "çıkması" ile, irin meydana geldiği sanılmaktaydı. Ayrıca, Mısırlılar bu olayın vücut sıcaklığının artmasına ve nabız atmasında değişikliğe sebep olduğu kanaatindeydiler. Bu unsurun tedricî bir şekilde vücuda girerek yayılması sonucunda ve yaşın ilerlemesi ile de nihayet ölümle karşı karşıya kalınmakta olduğunu zannediyorlardı.

Mısır tıbbında müşhilin sahip olduğu önemli yeri bu teorik görüş ve inançlara dayanarak açıklamak kolaylaşmaktadır. Bağırsakların temizlenmesine, hastalık tedavilerinde olduğu gibi koruyucu tababette de ehemmiyet veriliyordu. Yine, kan alma usulünün etkisi, teorik olarak, *vehedu*'nun mevcudiyeti dolayısıyla fesada uğramış

olan kanın organizmadan çıkarılması şeklindeki bir izahla temellen-dirilmektedir.

Hippokrates'e atıf ve izafe edilen bazı yazılarda müşilin ve lavmanın kan almaya denk olduğu söylenmektedir. Tıp tarihçileri umumiyetle bu muadeletin mânasını kavramakta güçlük çekmişlerdir. Oysa, bunun izahını Mısır tıbbı temeline dayanarak yapmak meseleyi hayli basitleştirmektedir. Böyle bir izah ise, Yunan tıbbi düşüncesinin *vehedu* teorisinden izler taşımış olduğunun farz edilmesini gerektirmektedir.

Mısırlıların anatomi bilgilerine göre, bağırsaklarla kan damarları arasında irtibat yollarının mevcudiyeti meselesine daha önce temas etmiş bulunuyoruz. Hippokrates'e atfedilen bazı yazılarda vücutta ateşe sebep olan bir "akım"dan bahsedilmekte ve hıltların kana karışmasıyla, kanda, ölüme sebep olan bir pıhtılaşma söz konusu edilmektedir. Bu gibi ifadelerde Mısır tıbbından etkilerin izleri bulunması ihtimali üzerinde durulmuştur.

Mısırlılar gibi, Yunanlılar da cerahatin çürüme ve kokuşmadan ileri geldiğine inanıyorlardı. Fakat Yunan doktorları cerahati meydana getiren çürüme ve fesada uğramanın kan, balgam, kara safra, ve sarı safranin fesadı demek olduğunu zannediyorlardı. Mısırlılar ise *vehedu*'nun meydana getirdiği fesada uğrama ile bu çürüme veya kokuşmanın meydana geldiğine kanidiler.

Eğer Mısırlıların bu hastalık kavramı Yunanlılara tesir etmişse, o zaman Yunan tıbbında, hıltlar teorisi dışında, çürüme ve kokuşmaya yol açan ve özellikle kalın bağırsaklarda bulunup besinlerin bir bakiyesi veya tortusu mahiyetinde olan bir unsurun hastalık doğurucu bir faktör olarak kabul edilmiş olması gerekir. Robert O. Steuer ve J. B. de C. M. Saunders'e göre, böyle bir düşüncenin izleri Hippokrates Korpusuna dahil *Papyrus Anonymus Londinensis* gibi bazı kitaplarda ve Aristo'nun birtakım eserlerinde bulunmaktadır.

Bu iki yazarın vardıkları sonuçlara göre, aradaki benzerlik hususiyle Knidos doktorlarının fikirlerinde daha barizdir. Ayrıca, balgamla safranin, Yunan tıbbının bu erken çağında, çürüme ve kokuşmaya sebep olan unsurlarla münasebetli sayıldığını gösteren bazı ipuçlarıyla da karşılaşılmaktadır. Bu yazarlar, Knidos doktorlarından Örifon gibi bazılarının görüşlerinin Mısır tıbbındaki *vehedu* fikrine yakın geldiğine ve diğer bazı Knidos'lu doktorların elinde bu

görüşlerin tadile uğradığına delâlet eden bazı belirtiler de bulmuşlardır. Böylece, Mısır tıbbının bu hastalık teorisinin Yunan tıbbını Knidos Mektebi yoluyla etkilemiş olduğu sonucuna varılmaktadır.

İsabetlilik ve uzun ömürlülük ölçüleriyle, Mısır tıbbındaki daha basit ve sade bazı bilgi ve buluşlardan daha küçük bir ilmi değer de olmakla beraber, *vehedu* teorisinin tarihî ve epistemolojik bakımdan çok büyük bir değere sahip olduğu aşîkârdır. Mısır tıbbındaki ilim anlayışı böyle bir teorinin mevcudiyetiyle daha çok yönlü ve daha gelişmiş olarak karşımıza çıkmakta, Mısır ilmi ile Yunan ilmi arasındaki sistematik ve tarihî münasebetler hakkındaki bilgimiz de zenginleşmekte ve yeni bir mâna kazanmaktadır.

BİBLİYOGRAFYA

- A. Castiglioni, *Histoire de la Médecine*, J. Bertrand ve F. Gidon tercümesi, Paris 1931.
- Warren R. Dawson, *Egypt's Place in Medical History, Science Medicine and History, Essays on the Evolution of Scientific Thought and Medical Practice Written in Honour of Charles Singer*, ed. E. Ashworth Underwood, cilt 1, Oxford University Press 1953, s. 47-60.
- R. J. Forbes, *Professions and Crafts in Ancient Egypt*, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 12, 1950, s. 599-618.
- Paul Ghalioungui, *Magic and Medical Science in Ancient Egypt*, Londra 1963.
- Afet İnan, *Eski Mısırlıların Tarihi ve Medeniyeti*, Ankara 1956.
- Frans Jonckheere, *Médecins et Malades dans l'Ancienne Egypte*, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 11, 1950, s. 320-341.
- Frans Jonckheere, *La Place du Prêtre de Sekhmet dans le Corps Médical de l'Ancienne Egypte*, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 17, 1951, s. 915-924.
- Chauncey D. Leake, *The Old Egyptian Medical Papyri*, Kansas 1952.
- Chauncey D. Leake, Sanford V. Larkey, ve Henry F. Lutz, *The Management of Fractures According to the Hearst Medical Papyrus*, *Science Medicine and History, Essays on the Evolution of Scientific*

Thought and Medical Practice Written in Honour of Charles Singer, ed. E. Ashworth Underwood, cilt 1, 1953, s. 61-74.

Gustave Lefebvre, *Essai sur la Médecine Egyptienne de l'Epoque Pharaonique*, Paris 1956.

Gustave Lefebvre, *La Médecine Egyptienne, Histoire Générale des Sciences*, ed. René Taton, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, Paris 1957, s. 50-72.

Arnold Reymond, *La Mentalité Primitive : Technique des Armes de Guerre et de la Vie Végétale, Actes du VIIIe Congrès Internationale de l'Histoire des Sciences*, cilt 3, 1956, s. 1133-1142.

George Sarton, *A History of Science, Ancient Science Through the Golden Age of Greece*, Harvard University Press 1952.

Henry E. Sigerist, *A History of Medicine*, cilt 1, Oxford University Press 1955.

Robert O. Steuer, Gustave Lefebvre'in *Essai sur la Médecine Egyptienne de l'Epoque Pharaonique* adlı kitabı hakkında tanıtma yazısı, *Isis*, cilt 51, 1960, s. 583-587.

Robert O. Steuer, *Controversial Problems Concerning the Interpretation of the Physiological Treatises of the Papyrus Ebers*, *Isis*, cilt 52, 1961, s. 372-380.

Robert O. Steuer ve J. B. de C. M. Saunders, *Egyptian and Cnidian Medicine*, California 1959.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

MEZOPOTAMYALILARDA ARİTMETİK

Mezopotamyalıların rakamları, en eski şekli müstesna olmak üzere, çivi yazısı işaretlerine benzemekte, yani çiviye, daha doğrusu, oduncu kamasına benzer şekillerden meydana gelmekte idi. 1 işaretini 1 rakamını ifade ediyor, bu işaretin yan yana getirilmesiyle 10'a kadar olan sayılar temsil ediliyordu. 10 rakamı için ise < işareti kabul edilmişti ve bu işaretin tekrarlanmasıyla, 60 hariç, 60'a kadar olan sayılar, yani 10'un kat sayıları ifade ediliyordu.

Böylece, 10'a kadar olan sayılarla 10'un elliye kadar kat sayıları şu işaretlerle gösteriliyordu:

1, 11, 111 1111 ya da 11 111, 1111, 11111 11111 ya da 11111,
1111, <, <<, <<<, <<<<, <<<<<, <<<<<<

Bütün diğer sayılar bu sembollerin bir araya getirilmesiyle ifade ediliyordu. Örneğin, 43 sayısı <<111 şeklinde yazılıyordu. Altmış sayısına gelince, bu yine 11 işareti ile temsil ediliyordu. Aynı işaret 60²'yi de ve umumiyetle 60ⁿ sayılarını ifade ediyordu. Aynı suretle meselâ < işareti 10×60ⁿ ve <11ⁿ rakamı 12×60ⁿ sayılar grubunu temsil ediyordu.

Görüldüğü üzere, 1 ve 11 işaretlerini çok sayıda bir araya getirmek ihtiyacı ile karşılaşıncı, bunların sayısının kolayca seçilebilmesi için üçlü ya da ikili ve bazan da dördü gruplar halinde tertiplenmeleri yoluna gidilmekteydi. Daha önce gördüğümüz gibi, Mısırlılar da buna benzer bir usule baş vurmaktaydılar. Fakat Mezopotamya rakam sisteminin Mısır rakamlarından çok farklı olan asıl önemli özelliği rakam sembollerinin çeşitli değerleri ifade etmeleri ve bu farklı değerlerin 60ⁿ kat sayısı ile belirlenen kanuna tabi olmalarıydı.

<11 işaretinin 11×60ⁿ'yi temsil etmesine karşı, 11< işareti yetmiş sayısını veya 70×60ⁿ'yi temsil ediyordu. Yani bu rakam sistemi aditif bir prensibe göre tertiplenen, fakat, aynı zamanda, işaretlerin bir rakam içinde işgal ettikleri yere göre değerlendirilmeleri ile te-

mellendirilen bir sistemdi. $\gamma < \gamma$ gibi bir rakamda $<$ işaretinin sağındaki γ sembolü 1 değerinde olunca, $<$ 'nın solundaki aynı γ işareti 3600 değerini kazanıyordu. Yani, bu rakam sistemi vaz'î idi ve altmış tabanlıydı.

Bu sistem vaz'î idi. Çünkü sayı sembollerinin değeri işgal ettikleri basamağa göre belirleniyordu. Altmış tabanlıydı. Çünkü yan yana gelen basamaklarda aynı bir işaretin kazandığı farklı değerler arasındaki oran 60 olarak tesbit edilmiş bulunuyordu. Böylece de, çeşitli basamaklarda kazanılan değerler arasındaki oran genel olarak 60ⁿ idi. Burada n'nin değeri 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4, gibi, sıfır da dahil olmak üzere, pozitif ve negatif tamsayılar olabilmektedir. Başka bir deyimle, Mezopotamya rakamlarındaki vaz'î değer prensibi ve altmış tabanlı olma vasfı sadece tamsayılara değil, kesirlere de uygulanmaktaydı.

Örneğin, γ işaretinin değeri $1 \times 60^0 = 1$, $1 \times 60^1 = 60$, ya da $1 \times 60^2 = 3600$ olabileceği gibi, bu işaret $1 \times 60^{-1} = \frac{1}{60}$ ve $1 \times 60^{-2} = \frac{1}{3600}$ gibi çeşitli değerler de alabiliyordu. Aynı suretle, meselâ $<$ sembolü de 10, 600, 36000, $\frac{10}{60}$, ve $\frac{10}{3600}$ gibi tamsayı ve kesirleri ifade ediyordu.

Demek ki, Mezopotamya rakam sistemi aynen günümüzde kullandığımız rakam sistemi gibi vaz'iydi. Yalnız, bugünkü vaz'î sistemimizin 10 tabanına dayanması yani desimal olmasına karşı, Mezopotamya rakamları seksajesimal, yani 60 tabanlıydı. Günümüzün desimal vaz'î rakam sisteminde 1'ler, 10'lar, 100'ler, $\frac{1}{10}$ 'lar, ve $\frac{1}{100}$ 'lar gibi basamaklar bulunmasına karşı, Mezopotamyalıların seksajesimal vaz'î rakam sistemi, 1'ler, 60'lar, 3600'ler, $\frac{1}{60}$ 'lar, ve $\frac{1}{3600}$ 'lar gibi basamaklardan teşekkül etmekteydi.

Desimal olan günümüz rakam sisteminde sıfır sembolü ile birlikte on işaret kullanılmakta, bu on sembol yardımıyla bütün sayılar ifade edilebilmektedir. Mezopotamya rakam sistemi ise, esas itibarıyla

iki sembole dayanmakta, fakat bu sistemde, ayrıca; bu iki sembol yardımıyla ve bunların tekrarlanması suretiyle yeni yeni işaretler meydana getirilmekte, ve, bunların da inzimamıyla, elli dokuz işaret veya sembol kullanılmaktaydı. Aşağıda işaret edileceği gibi, Mezopotamya'da, daha sonraki yüzyıllarda, bu elli dokuz sembole bir altmışıncı sembol, yani sıfır işareti de ilâve edilerek bu sistem daha mükemmel bir hale getirilmiştir.

Vaz'î değer prensibinin tam olarak uygulanabilmesi için sıfır sembolünün mevcudiyetinin bir zaruret olduğu noktası üzerinde ısrara lüzum olmasa gerekir. Öte yandan, tabii sayılar için sıfır sembolüne özellikle vaz'î rakam sistemlerinde ihtiyaç duyulacağı da aynı derecede sarihdir.

Yukarıda ana hatlarıyla anlatılan bu sıfırsız Mezopotamya vaz'î rakam sisteminde bir bakıma önemli bir noksan vardı. Bu sistemdeki rakam işaretlerinin ifade edebileceği çeşitli sayıları, yani değerleri, birbirlerinden kesin olarak ayırt etmek mümkün değildi. Örneğin,

¶ sembolünün temsil ettiği sayının 1 mi, yoksa 60, ya da 1/60 mı olduğunu, ¶ gibi bir rakamın 21×60^n formülü ile toplu olarak ifade ettiğimiz çeşitli değerlerden hangisine sahip olmasının kastedildiğini, sadece bu rakam sisteminin arz ettiği imkânlarla tayin etmek mümkün değildi. Bu çeşitli muhtemel değerleri ancak metin, konu, ve karine yardımıyla ayırtetmek kabil olabiliyordu.

Bu sistemin bugünkü sembollerimiz yardımıyla çevri yazısında ayrı ayrı basamakları birer virgöl işareti ile, tamsayılarla kesirleri de noktalı virgülle birbirlerinden ayırmak suretiyle belirtecek olursak,

¶ gibi bir rakam 10,1, 10,0,1, 10;1, 10;0,1, 10,0;1 gibi değerleri ifade edebilir. Bunlara bu günkü rakamlarımızla tekabül eden

değerler sırasıyla şunlar olacaktır: 601, 36001, $10 \frac{1}{60}$, $10 \frac{1}{3600}$, ve $600 \frac{1}{60}$

Bundan başka, bu rakam sistemindeki elli dokuz sembol aslında iki sembole dayandığından, ¶ gibi bir rakamın meselâ 10,1 yerine 11 sayısını ifade etmesi ve böyle iki ihtimal arasında sarih bir tefrik yapılamaması da söz konusu edilebilir. Gerçekten, tabletlerde böyle misallerle karşılaşmaktadır. Fakat umumiyetle bu rakam sisteminde

böyle bir mahzur mevcut değildi. Çünkü meselâ 11 rakamının daima tek sembol şeklinde, yani iki kısmı birbirine bitişik yazılması gerekiyordu < 7 Halbuki, buna mukabil 10,1 sayısının < 7 şeklinde sarıh bir fasıla ile yazılması usuldendi. Aynı suretle, meselâ 2 (7) ile 61 (7 7) sayılarının da kolaylıkla ayırt edilebilmeleri icabeder.

Şu halde, bu son mahzuru bir tarafa bırakacak olursak, demek ki henüz sıfır için bir işareti ihtiva etmeyen şekli ile Mezopotamya rakam sisteminin sarıh olarak tek değerli olmaması iki sebebe dayanıyordu: tamsayılarla kesirleri ayırmak için bir işaretin kullanılmamış olması; boş basamakların gösterilmemesi. Sıfır sembolü bu bakımdan büyük önem taşır. Çünkü boş basamakların gösterilmesi bu sembol yardımıyla mümkündür.

Mezopotamyalıların uzun asırlar boyunca sıfır işareti kullanmadıkları anlaşılmaktadır. Selökid'ler çağı astronomi metinlerinde, yani helenistik çağda,  veya  şeklinde bir sıfır işaretinin oldukça sistemli bir şekilde kullanıldığı görülüyor. Böyle bir sıfır işaretinin ilk defa ne zaman kullanılmaya başlamış olduğu kesinlikle bilinmemektedir. Milâttan önce 1500 tarihlerine kadar böyle özel bir işaretin kullanılmamış olduğuna muhakkak nazarıyla bakılabilir. Fakat Milâttan önce 500 ve hattâ 700 tarihlerinde kullanılmış olduğuna işaret eden bazı misaller bulunmuştur.

Mezopotamyalılar bu sıfır işaretini basamaklar arasında kullanıyorlardı. Bu şekilde yan yana iki sıfır işareti kullanılması misali de mevcuttur. Yani, birbiri arkasına iki basamak boş olunca, bunlar ayrı ayrı ifade ediliyordu. Fakat sıfır işaretinin sonda kullanıldığını gösteren hiç bir tabletle karşılaşılmamıştır. Örneğin, 60 sayısı hiç bir tablette 1,0 şeklinde ifade edilmiyor; tabletlerde 60 sayısını 1 sayısından ayırdeden ya da buna benzer bir tefrik gösteren herhangi başka bir misal de mevcut bulunmuyor.

12,24 ile 12,0,24 gibi iki sayının daha eski çağlara ait tabletlerde bazan iki basamak arasında bir miktar mesafe bırakılması suretiyle birbirlerinden tefrik edilmiş olduğu görülmektedir. Fakat bu misallere bakılarak umumî bir kaide vazetmek doğru görünmüyor. Çünkü bu şekildeki aralıkların bazı tabletlerde boş basamak ifade etmediği müşahade ediliyor. Yani, 10,24 gibi bir sayının iki basamağı arasında oldukça büyük fasilalar bırakılmış olması misalleriyle de tabletlerde pek nadir olmayarak karşılaşılmıştır.

Böyle olan tabletler okul çocuklarının alıştırma tabletleri olmuş olabileceğinden, bu gibi misalleri acemiliğe atfetmek mümkündür. Fakat böyle bir tefsire kaçmak, zorlanmış bir izaha gitmek demek olacağından, pek ihtiyatlı sayılamaz. Netice itibarıyla, hiç olmazsa ihtiyatlı bir yorumla Mezopotamya rakamlarında Eski Babil çağında sıfır sembolünün henüz mevcut bulunmadığı ve helenistik çağda da sıfır sembolünün rakamların sonunda kullanılmadığı oldukça kesinlikle söylenebilir.

Altmış sayısı, taban olarak, oldukça büyük bir sayı olduğundan altmış tabanlı bir rakam sisteminde sıfırın kullanılmaması on tabanlı bir rakam sisteminde sıfır bulunmamasına kıyasla, pratik bakımdan, daha az mahzurlu sayılabilir. Başka bir deyimle, oldukça büyük sayılar ve küçük kesirler kullanılmadıkça, altmış tabanlı rakamlarda bu mahzur kendini pek fazla hissettirmez.

Örneğin bu tabanla, altmışa kadar olan sayıların ifadesi için sıfıra ihtiyaç olmadığı gibi, 3600'e kadar olan sayılardan yalnız 59 tanesinin ifadesi için sıfırı kullanmak gerekmektedir. Sonda sıfırı hesaba katmadığımız takdirde ise, 3600'a kadar olan sayılar için sıfıra hiç ihtiyaç duyulmıyacaktır. On tabanlı rakamlarda durumun bundan çok bariz bir şekilde farklı olduğu kolayca görülür. Yeni Babil ve Ahamanişler çağına kadar uzunca bir zaman için çivi işaretli rakam sisteminde sıfırın kullanılmamış olmasını Mezopotamya rakamlarının bu özelliği ile kısmen olsun izah etmek mümkün olsa gerektir.

Seksajesimal sistemde tabanın büyük olmasının sıfır ihtiyacını azaltmakta olduğu söylenebilirse de, diğer taraftan, tabanın büyük oluşunun vaz'î değer prensibinin faydaları ölçüsünü o nisbette azalttığını da ilâve etmek gerekir. Örneğin, çok sayıda çarpma sonucunu akılda tutmak ya da büyük ve uzun çarpma cetvelleri kullanmak zarureti bu bakımdan zikredebiliriz.

Vaz'î değer prensibine dayanan bir rakam sisteminde ideal olarak tabana eşit sayıda sembol kullanılması gerekir. Sayıların derli toplu bir şekilde ifadesi ancak bu suretle mümkündür. Altmış tane sembolün ise öğrenme ve ezberleme güçlüğü yönünden mahzurlu olduğu aşikârdır. Vakıa, Mezopotamya rakam sisteminde 59'a kadar olan sayıların sembolleri sadece iki işaret yardımıyla ifade ediliyordu. Fakat bunu dokuz taneye kadar γ işaretini ve beş taneye kadar $\angle$ işaretini yan yana yığmak pahasına yapabiliyorlardı ki, bunun,

sembollerin yazılış ve göze hitap vasfı bakımından, yani sembolizmin gayesine uygunluğu açısından, iyi bir özellik sayılamıyacağında şüphe olmasa gerekir.

Öte yandan, ondalı sistemde paydaları ikinin ve beşin kuvvetleri çarpımı olan kesirlerin tam olarak ifadelerinin mümkün olmasına karşı, altmış tabanlı sistemde paydaları iki, üç, ve beşin kuvvetleri çarpımı olanların, yani daha büyük bir kesir grubunun tam bir şekilde ifadesi mümkündür. Bunun ise altmış tabanlı rakam sistemi lehine bir vasıf olarak kabulü gerekir.

Mezopotamya rakamlarında tamsayıların kesirlerden ve kesirli tamsayılardan ayırdedilmemiş olması meselesine gelince, bunun pek köklü bir mahzuru olmadığı gibi, bu rakam sisteminin sağladığı büyük bir kolaylığın ve esnekliğin bir sonucu olduğu ya da bu rakam sisteminin bu gibi vasıflarıyla münasebetli bulunduğu da muhakkaktır. Bu rakam sistemi özellikle hesaplama yapmak için kullanılmaktaydı. Belirlenmesi istenen bir niceliğin sadece ifadesi için çok zaman bu rakamlara baş vurulmuyordu. Hesaplama bu sistemin sağladığı önemli bir fayda, bu rakamların, kesirlerle yapılan işlemlerin tamsayılarla yapılan işlemlerden ayırdedilmesine ihtiyaç göstermemesinden ileri geliyordu. Bundan dolayı, denilebilir ki, bu sistemde tamsayıların kesirlerden ayırdedilmesi faydalı olurdu, fakat bunun böyle olması şart değildi. Bu mesele üzerinde biraz sonra daha büyük tafsilâtla durulacaktır.

Yukarıda anlatılan bu Mezopotamya rakam sistemi umumiyetle hesaplama konusundaki metinlerde ve hususiyle matematik ve astronomiye ilişkin tabletlerde kullanılmıştır. Bu şekliyle Mezopotamya rakam sistemini Mezopotamyalıların klasikleşmiş ilmî rakam sistemi olarak vasıflandırabiliriz. Sıfır sembolü de sadece ilmî ve özellikle astronomik metinlerde görülüyor. Mezopotamyalılar bu sistemin bazı varyantlarını, yani ana hatları ile aynı kalmak şartıyla teferruat bakımından bazı ilâvelerle az çok değişik şekillerini de meselâ seksajesimal olmayan ölçü birimleriyle ilgili çeşitli metinlerde kullanmışlardır.

Demek ki, bu rakamlar kullanılış yer ve amaçlarına intibak etmiş bir rakam sistemidir. Yoksa, bu rakamlarda tamsayılarla kesirlerin ve hattâ kendi aralarında tamsayıların birbirlerinden tefrik edilemeyişlerinin, yani, genellikle, rakam işaretlerinin delâlet

ettikleri sayı değerlerinin ancak metin ve karine yardımıyla kesinlikle belirlenebilmelerinin, hesaplamada olmasa bile, umumî kullanılış bakımından bir noksan teşkil ettiğinde şüphe yoktur.

Mezopotamya rakam sisteminin nasıl meydana çıkmış olduğu sorusu tabîî olarak akla gelmektedir. Bu sorunun cevaplandırılması için iki hususun açıklanması gerekmektedir: Sistem neden ve ne suretle altmış tabanlı olmuştur? Vaz'î bir sistemin kabulüne ve uygulanmasına hangi yoldan gidilmiştir?

Bu iki sorunun tarihî vakıada birbirlerinden kesin bir şekilde ayrılmış olması şüphesiz şart değildir. Bu bakımdan, meselede böylece iki soru şeklinde iki kısmın birbirlerinden ayırılmasının sebebi, daha fazla, bu sistemin birbirinden müstakil iki özelliğe sahip bulunmasıdır. Bunların ikincisi, yani bu rakamlardaki vaz'î değer prensibi, şüphe yok ki, sistemin altmış tabanlı olmasına nazaran çok daha büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde kullanılan desimal rakam sisteminde vaz'î değer prensibinin tamsayılara uygulanması ile kesirlere düzenli bir şekilde tatbiki arasında hiç olmazsa beş altı yüzyıllık bir zaman süresi geçmiştir. Bu misale bakarak, yukarıda söz konusu edilen iki sorudan ikincisini kesirler için de ayrıca sorabiliriz. Yani, üçüncü bir soru olarak, Mezopotamya rakam sisteminde kesirlerin de vaz'î değer prensibine göre ifadesine veya kesirlerin tamsayılardan ayırılma- memiş olmasına ne suretle ve hangi yoldan gidilerek karar verilmiş olduğu meselesini de göz önünde bulundurabilir, hiç değilse, böyle bir sorunun burada bizi ne dereceye kadar ilgilendirmesi gerektiğini dikkate alabiliriz.

Söz konusu rakamlar Mezopotamya bölgesindeki kazılardan elde edilen en eski tabletlerde bulunmaktadır. Bunlar en eski yazılar kadar eski olup Sumerlilere değin geri gitmektedir. Bu rakamları ihtiva eden metinler çoğunlukla ticarî faaliyete ilişkin metinlerdir ve esasen Mezopotamyalılardan kalma hesaplama konusundaki belgelerin büyük bir kısmını bu gibi tabletler teşkil etmektedir.

Yukarıda anlatılan klasikleşmiş şekli ile Mezopotamya rakamları Sumerlilere kadar geri gitmekle beraber, bu rakam sistemi bir gelişme sonucunda meydana gelmiştir ve Mezopotamya tabletlerinde raslanan en eski rakam sistemini temsil etmemektedir. Daha önceleri, büyük ölçüde desimal olan bir rakam sistemi kullanılıyordu. Esasen, yukarıda

gördüğümüz Mezopotamya rakamlarının temelde iki sembolden, yani 1 ile 10 için kabul edilmiş olan işaretlerden meydana gelmesi de, bu eski desimal sistemin sarıh bir izini açığa vurmaktadır.

Çivi yazısından önceki resim yazısı devresine tekabül eden bir safhadaki en eski Mezopotamya rakamlarında küçük beyzî bir şekil ya da D biçimindeki bir işaret 1 sayısını, küçük bir yuvarlak da 10 sayısını ifade ediyordu. Neugebauer'e göre, bu sistemde 100 sayısı da yuvarlak bir şekil ile gösteriliyordu, fakat bu çember 10 sayısını temsil eden çembere nazaran sarıh olarak daha büyüktü. Başka bir deyimle, 100 işareti büyük bir 10 işaretinden başka bir şey değildi. Aynı suretle, 60 sayısı da büyük bir 1 işareti ile ifade ediliyordu.

F. Thureau-Dangin bu en eski işaretleri yandaki tablo ile gösteriyor. Burada 1 ve 10 sayılarını gösteren işaretler, aynen gelişmiş ve klasikleşmiş rakamlardaki gibi, ana işaretleri teşkil ediyor. Diğer semboller ise bunlardan çıkmış oluyor.

1	D
10	○
60	D
$600 = 60 \times 10$	⊙
$3600 = 60^2$	○
$36000 = 60^2 \times 10$	⊙

Bu sistemin önemli sayıları, 1 sayısından başka, 10 ile 60 sayıdır. Bunlar 10 ile 6'dan meydana gelerek büyümektedirler. Fakat 10

çarpanı aradan çıkarılacak olursa altmış tabanlı bir sistem elde edilmektedir. Sumerlilerde 1 ile 60 için birbirlerinin aynı veya birbirlerine yakın kelimeler kullanılmaktaydı. Böylece, Thureau-Dangin'e göre 60 sayısının büyük birim olarak kabul edilmesi ve 1 ile 60 sembollerinin benzerliği böyle bir sebebe dayanmakta, kısmen olsun, filolojik bir menşeden doğmaktadır.

İlk safhada işaretler, kuruyunca tablet haline gelecek olan çamur üzerinde yuvarlak bir kamışla, çivi yazısı safhasında ise köşeli bir kamışla yapılmakta, meydana getirilmekte idi. D biçimindeki işaret yuvarlak kamışın ucunun çamura eğik bir şekilde batırılmasıyla, O biçimindeki işaret ise kamışın daha dik olarak batırılması ile meydana geliyordu. Köşeli kamış eğik bir şekilde batırılınca  işareti, daha dik bir şekilde batırılınca da  işareti elde ediliyordu. Demek ki bu iki tip işaret, yani daha önceki ve daha sonraki semboller, yazı tekniği bakımından birbirlerinin devamını teşkil etmektedirler.

Görüldüğü üzere, bu eski rakamlar Mezopotamya'nın klasikleşmiş rakam sisteminden, dayandıkları prensip bakımından da, kısmen olsun, farklı idi. Çünkü burada on tabanlı bir sayı ve rakam sisteminin daha büyük ölçüde işe karıştığı müşahade ediliyor. Demek oluyor ki, muhtemelen, Mezopotamya rakamları başlangıçta on tabanlı iken seksajesimal olmaya doğru bir gelişme geçirmiştir. Bu gelişmenin kademeli ve tedricî bir şekilde yer almış olduğu tahmin edilebilir.

Vaz'î bir sistem kurulması hususuna gelince, bunun, aslında, sembollerin farklı büyüklükte yazılmalarıyla başlamış olduğu, yukarıda verilen misallerden görülmektedir. Bu inkişafların Sumerliler zamanında ve Sumerlilerin elinde tamamlanmış olduğu anlaşıyor. Fakat bu, yeni sistemin kurulmasıyla daha eski sistemlerin tamamıyla terk edilmiş olduğu mânasını tazammun etmemektedir.

Bu rakam sisteminin on tabanlı iken altmış tabanlı bir rakam sistemine nasıl istihale ettiği ya da altmış tabanının ne suretle hâkim duruma geçtiği meselesinde bazı fikir ve tahmin ayrılıkları mevcuttur. Neugebauer bu hususta şu tafsîlâtı veriyor.

Mezopotamya'lıların uzunluk, alan, ve hacim gibi ölçülerde kullandıkları çeşitli birimler arasındaki oranlar umumiyetle seksajesimal değildi. Fakat gümüş ağırlığı ölçü birimleri arasındaki oranın çok eski çağlardan itibaren seksajesimal olduğu görülmektedir. Altmış tabanlı bir rakam sisteminin kurulmuş olmasında bu gümüş ağırlık ölçülerinin önemli bir rol oynamış olduğu müşahade ediliyor. Her türlü alış verişte, iktisadî ve malî faaliyette, bu birimlerle en eski tabletlerden itibaren bol bol karşılaşılmaktadır. Bunlar *mana* ile *şekel*'di. Bir *mana* altmış *şekel*'e eşitti.

Para, yani resmî olarak ve devlet adına basılmış sikke anlamında para, Mezopotamya'da ilkin İran hâkimiyeti veya istilâsı zamanında, altıncı yüzyılda, kullanılmaya başlamıştır. Daha önceleri, bu gümüş tartı birimlerinin paraya benzer bir fonksiyonları vardı. *Mana* ile *şekel*'in böylece çok yaygın bir şekilde kullanılmış olmaları neticesi, bunların umumiyetle altmış değerinde herhangi bir oranı temsil etmeye başlamış bulunmaları ve altmış tabanlı sayı ve rakam sisteminin yerleşmesinde bu gümüş ölçüsü birimlerinin önemli bir etki yapmış olması bu bakımdan çok muhtemeldir.

Böylece, *mana* büyük birim *şekel* de küçük birim olunca, büyük birim için kullanılan sembolün küçük birimi de ifade etmesi suretiyle, rakam sisteminde aynı işaretin hem birleri ve hem de altmışları temsil etmesi usulü yerleşmiş ve seksajesimal bir rakam sisteminin meydana çıkmasında ve kabulünde de müessir olmuş olabilir.

Neugebauer'e göre, sayı soyut bir kavram şeklinde tasavvur edilince, $1/60$ gibi bir kesri bir birim olarak düşünmek zordur. Fakat $1/60$ gibi bir kesir yeni bir ölçü birimi şeklinde somut olarak mevcut bulununca, o zaman böyle bir kesrin de aynı suretle vaz'î sisteme sokulması ve "küçük" bir birim olarak onun da 1'i temsil eden sembolle ifade edilmesi makul görünüyor.

Nitekim, Romalılarda böyle bir durumu temsil eden bir misal mevcuttur. Romalılar $1/2$, $1/3$, ve $1/6$ kesirlerini $1/12$ cinsinden tamsayı şeklinde ifade ediyorlardı. Yani $1/12$ bu kesirler için birim kabul ediliyor, böylece $1/2$, $1/3$, ve $1/6$ kesirleri $1/12$ cinsinden, sırasıyla, 6, 4, ve 2 sayıları ile ifade ediliyordu. Bunun sebebi, Romalıların $1/12$ 'yi somut bir şekilde düşünmüş olmalarıydı. Çünkü Romalılarda bir *as*, ağırlık ölçüsü olarak, bir *unica'nın* (*ounce*) $1/12$ 'sine, zaman ölçüsü olarak da saatin $1/12$ 'sine eşitti. Böylece, $1/12$ 'nin kendisi birim oluyor ve saatle *unica'nın* $1/6$ 'sı iki *as*, $1/3$ 'ü dört *as*, $1/4$ 'ü üç *as*, ve $1/2$ 'si altı *as* olarak düşünülebiliyor ve tamsayı cinsinden ifade ediliyordu.

Mamafih, aradaki paralelliğin tam olmadığına işaret etmek yerinde olur. Romalıların sayı sistemleri on tabanlıydı. Kesirlerini yukarıda sözü geçen ölçü birimlerinden çıkardıklarından dolayı kesirleri için, tamsayılardaki sistemden ayrılarak on iki tabanını kabul ettiler. Demek ki, bu ölçü birimleri onlardaki kesirlerin tabanını belirlemekle beraber tamsayıları üzerinde bir etki yapmamıştır. Ayrıca, buradan vaz'î sistem kurma fikrine de gitmemiş olduklarını ilâve etmek yerinde olur.

Meseleyi oldukça teferruatlı bir şekilde incelemiş olan Thureau-Dangin'in düşüncelerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

On sayı bir sayı sistemi tabanı olarak kusurlu ve yetersizdir. İki ve üç sayıları ile bölünebilen bir taban çok daha elverişli olurdu. Buna rağmen, altı ya da on iki tabanlı sayı ve rakam sistemleri ile karşılaşılması, saymanın daima parmaklar yardımıyla yapılmış olmasından ileri gelmiştir. Fakat Sumerlilerde bu on sayısının altı ile birlikte böyle bir maksada yöneltmiş olduğu görülüyor.

Burada henüz oluşma safhasında bulunan bir sayı ve rakam sisteminde 10'lar sayılırken 100 sayısına kadar gidilmiyerek 60 sayısında durulmuştur. Böylece, buradaki sayı sistemi 1, 10, ve 60 birimlerine dayanmaktadır. Aynı araştırmacıya göre, mesele dil yönünden incele-nince de durumun böyle olduğu müşahade edilmektedir.

1, 10, 6×10 , $10 \times 6 \times 10$, $10 \times 6 \times 10 \times 6$ dizisinde 10 bir dere-ceye kadar geri planda bırakılmıştı. Bunun delilini Sumercede bir ile altmış için kullanılan kelimelerin birbirlerinin aynı olması veya bir-birlerine çok yakın iki kelime olmaları ile göstermek mümkündür. Yani Sumerliler altmış sayısını büyük birim, bir sayısını da küçük birim kabul etmekte idiler. Nitekim, daha önce sunulan tabloda da altmış sayısı için kabul edilen sembolün bir sayısı sembolünün aynı fakat ondan büyük olduğu görülmektedir. Yine, altmışın katsayıları dilde de altmışın katsayıları şeklinde ifade ediliyordu.

Akad'lılar desimal bir sayı sistemine sahiptiler. Bu sebeple, Akad dili hâkim duruma geçince, bir ara, on tabanlı sistemin yerleşip yaygınlaşmasına doğru bir eğilimin baş göstermiş olduğuna işaret eden delillerle karşılaşılmaktadır. Fakat, sonunda, altmış tabanlı sistem yaşamakta devam etmiştir. Çünkü Sumerlilerin yazısında 100 ile 1000 için özel işaretler bulunmadığı gibi, sayılarla ilgili söz ve yazı işaretleri de altmış sayısının birim kabul edilmesine dayanıyordu. Böylece, Mezopotamya kültürel hayatında Sumerlilerin etkisinin ve Sumercenin hâkim bulunması dolayısıyla, özellikle akademik anlamda, seksajesimal sistem önemli bir yer işgal etmekte devam etti.

Thureau-Dangin'e göre, soyut bir kavram olarak kesir, en basit şekliyle, birim paydalı tasavvur olunur. Nitekim, Mısırlılar bu safha-nın ilerisine geçmemişler, ancak dillerinin gösterdiği kolaylık yoluyla, bu kurala istisna teşkil eden bazı diğer kesirleri ve özellikle $\frac{2}{3}$ kesrini kullanmışlardır. Mezopotamyalılarda ise durum büsbütün başkaydı. Onların kesir sisteminin menşei kullandıkları ölçü birimlerinde bulunmaktadır.

Sumerlilerde ilk başta karşılaşılan ağırlık ölçüsü "tabii" bir ölçü birimi diye vasıflandırabileceğimiz "yük" ağırlık birimidir. "Yük" bir insanın normal olarak taşıyabileceği bir ağırlıktı. Buna Sumercede *gun*, Akadcada ise *biltu* denmekte idi. Daha dakik ve daha sarıh ağırlık ölçülerine ihtiyaç duyulması, ölçü birimlerinin standart-

laştırılması, ve bu maksatla özel ölçü aletlerinin kullanılmaya başlaması üzerine, *mana* veya *mina* olarak adlandırılan ağırlık birimi kabul edilerek kullanılmaya başladı.

Mana birimi *gun*'un altmışta biri olarak tesbit edildi. Aradaki oranın böylece altmış üzerinden belirlenmesi altmış tabanlı sayı sisteminin etkisi ile olmuştur. Yani, sayı ve rakam sistemlerinin altmış tabanlı oluşu bu ölçü birimleri oranının altmışa eşit olmasıyla belirlenmemiş, tersine, bu ölçü birimleri arasındaki oranın altmış oluşu esasen altmış tabanlı bir sayı sisteminin mevcut bulunmasından ileri gelmiştir. Daha sonra, *mana* da aynı suretle altmışa bölünmüş ve bu yeni birime Sumercede *gin* adı verilmiştir. Bu ağırlık biriminin Akadca adı *şekel* veya *şiklu*'dur.

Demek ki, Thureau-Dangin altmış tabanlı bu ölçü birimlerinin altmış tabanlı sayı sisteminden çıkmış olduğu kanısındadır. Rakam sistemini ölçü birimleriyle açıklamak, altmış oranlı ölçü birimlerini ilkel farzetmek doğru olmaz. Bu argüman özellikle filolojik argümanlara dayanmaktadır. Yine, payı 1 olan kesirler de ilkel bir mahiyet taşıdığından, 1/60'ın ayrı bir birim gibi kabul edilmiş olması tabii karşılanmalıdır.

Yukarıda sözü geçen ağırlık birimleri örneğine uyularak kapasite ölçüsü *sila* ile alan ve hacim ölçüsü *sar* da altmış *gin*'e bölünmüş ve, nasıl ki Romalılarda ağırlık ölçüsü biriminin on ikide biri genel olarak ölçü birimlerinin 1/12'sini ifade etmek için kullanılmışsa, *gin* de, sonunda, herhangi bir ölçü biriminin altmışta biri anlamına gelmeye başlamıştır. Örneğin, Üçüncü Ur Sülâlesinden kalma bir belgede, otuz üç çubuk demeti ile on *gin* ifadesi kullanılmaktadır. Yani, burada *gin* bir çubuk demetinin altmışta biri anlamını vermektedir.

Gerek Romalılar ve gerekse Sumerliler soyut kesir kavramlarını ölçü birimlerinden çıkarmışlardır. Fakat Romalılar, ölçü birimlerinde, sayı sistemlerinin tabanlarından farklı bir oran uygulamış oldukları halde, Sumerliler ölçü birimlerinin oranını sayı sistemlerinin tabanına uyacak şekilde seçmişlerdir. Daha doğrusu, Sumerliler yukarıda gördüğümüz misallerde ve bazı başka ölçü birimlerinde böyle hareket etmişlerdir. Fakat oranları altmış olmayan ölçü birimleri de kullanmakta idiler. Bunlardan bazı örneklerle daha ileride karşılaşacağız.

Özet olarak, Thureau-Dangin'in tezine göre, altmış tabanı, kendini empoze eden on tabanının, gerek 2 ve gerekse 3 ile bölünebilmesi dolayısıyla, işlemlerin yapılmasına elverişli olan 6 sayısı ile birleştirilmesi sonucunda meydana gelmiş, vaz'î sistem de Sumerlilerin sayı kavramının bazı özellikleri sonucunda doğmuştur. Altmış tabanı ile vaz'î değer prensibinin kesirlere tatbiki ise, sayı sisteminden etkilenmiş olan ölçü birimleri yoluyla uygulanmaya başlanarak gerçekleşmiştir.

Mezopotamyalıların yukarıda anlatılan vaz'î ve seksajesimal rakam sistemlerinin Eski Babil devri matematik tabletlerinde tamamen hâkim durumda olduğu görülmektedir. Mezopotamya matematiğinin bu önemli devresinde henüz noksan olan sıfırın sonradan ilâvesi ve Selökid'ler çağında sistemli bir şekilde kullanılmasıyla, bu rakam sisteminin daha da gelişerek çok güzel bir hesaplama vasıtası haline geldiği söylenebilir.

Mezopotamya matematik tabletleri iki grup olarak sınıflandırılabilir. Bunlardan birincisi çizelgeleri, ikincisi ise problem ve çeşitli tatbikatı ihtiva etmektedir. Cetvellerin içinde en basitini çarpma cetvelleri teşkil eder. Bizim desimal sistemimizde çarpma çizelgelerinin 9×9 'a kadar olması yettiğine göre, Mezopotamyalıların da 59×59 'a kadar çarpma çizelgelerine ihtiyaçları olacağı düşünülebilir. Bu çizelgeler yardımıyla ve sistemlerinin vaz'î olması sayesinde, büyük bir çarpma çizelgesini ezberlemeye lüzum kalmadan, her türlü çarpma işlemlerini, ne kadar büyük sayılar işe karışırsa karışsın, gerek tamsayılar ve gerekse kesirler için, kolaylıkla yapabiliyorlardı.

Mezopotamyalılar ayrı ayrı sayılar için ayrı ayrı çizelgeler kullanıyorlardı. Örneğin, 5 ile çarpma için ayrı bir çizelge 9 'la çarpma için de yine ayrı bir çizelge vardı. 7 ve 8 kat çizelgeleri burada misal olarak sunulmuştur.

Çarpma çizelgelerinde, verdiğimiz örneklerde görüldüğü üzere, 1'den 20'ye kadar olan sayılar teker alınıyor, ondan sonra 30, 40, ve 50 sayıları ile yetiniliyordu. Çünkü bunlar dışında herhangi bir sayı ile çarpım sonucunu bulmak için çizelgedeki iki basamak toplamını bulma yoluna gidiliyordu. Örneğin, 8×27 çarpımı cetveldeki 8×7 ile 8×20 çarpımlarını toplamak suretiyle cetvelde edilmekte idi. Böylece, her çizelgede yirmi üç çarpım bulunmaktaydı.

$$7 \times 1 = 7$$

$$2 = 14$$

$$3 = 21$$

$$4 = 28$$

$$5 = 35$$

$$6 = 42$$

$$7 = 49$$

$$8 = 56$$

$$9 = 1,3$$

$$10 = 1,10$$

$$11 = 1,17$$

$$12 = 1,24$$

$$13 = 1,31$$

$$14 = 1,38$$

$$15 = 1,45$$

$$16 = 1,52$$

$$17 = 1,59$$

$$18 = 2,6$$

$$19 = 2,13$$

$$20 = 2,20$$

$$30 = 3,30$$

$$40 = 4,40$$

$$50 = 5,50$$

$$8 \times 1 = 8$$

$$2 = 16$$

$$3 = 24$$

$$4 = 32$$

$$5 = 40$$

$$6 = 48$$

$$7 = 56$$

$$8 = 1,4$$

$$9 = 1,12$$

$$10 = 1,20$$

$$11 = 1,28$$

$$12 = 1,36$$

$$13 = 1,44$$

$$14 = 1,52$$

$$15 = 2$$

$$16 = 2,8$$

$$17 = 2,16$$

$$18 = 2,24$$

$$19 = 2,32$$

$$20 = 2,40$$

$$30 = 4$$

$$40 = 5,20$$

$$50 = 6,40$$

12,24 × 7,8 çarpımını bulmak isteyelim. Verdiğimiz iki çizelge örneğinden 7 × 12 ile 8 × 12'yi doğrudan doğruya, 1,24 ve 1,36 olarak, 7 × 24 ile 8 × 24'ü de çizelgelerdeki ikişer basamağın birbirlerine ilâveleri yoluyla 2,48 ve 3,12 olarak buluruz. Şu halde, çarpma yanda görülen şekilde olacak, ya da buna denk bir tarzda yapılacaktır. Sonuç, 1,28,27,12'dir. Desimal sistemle değeri 318432'dir.

$$\begin{array}{r}
 12,24 \\
 \hline
 7,8 \\
 \hline
 3,12 \\
 1,36 \\
 2,48 \\
 \hline
 1,24 \\
 \hline
 1,28,27,12
 \end{array}$$

Burada, rakam sisteminin vaz'î olmasından faydalanılarak, 60'tan küçük sayıların çarpma çizelgeleri yardımıyla, her büyüklükteki sayıların çarpımının, aynen bugün kullandığımız sistemde olduğu gibi, yapılabileceğini görüyoruz. Başka bir deyimle, Mezopo-

taniya rakamlarında da, bütün sayıların çarpımlarının 1'lerin çarpımlarına indirgenebilmesi kolaylığından faydalanılmaktaydı. Bu, vaz'î sistemin sağladığı büyük avantajlardan biridir.

Böyle işlemlerin kesirlerle yapılmasında da hiç bir ilâve güçlükle karşılaşılmamaktaydı. Çünkü bu rakamlarda vaz'î değer prensibi kesirlere de teşmil edilmiş bulunuyordu. Böyle bir işlemi Mezopotamyalıların yapış tarzlarını Mısırlıların kullandığı metotla kıyaslayarak göstermek için, Neugebauer'in verdiği basit bir misali ele alalım.

12×12 çarpımını bulmak için Mısırlılar kestirme bir yol da kullanıp 10 ile çarpmada sistemlerinin sağladığı kolaylıktan faydalanarak $10 \times 12 = 120$ ve $2 \times 12 = 24$ adımları yolundan, $120 + 24 = 144$ sonucunu bulurlardı. Mezopotamyalılar ise, $12 \times 12 = 2,24$ sonucunu ya hafızalarına dayanarak yahut da çizelge yardımıyla doğrudan doğruya bulmaktaydılar.

Buna karşı bir de $12 \times \frac{1}{5}$ çarpımını bulmak isteyelim. Mısırlı matematikçi, yine kestirme yoldan giderek, $\frac{1}{5}$ 'in on katını 2 olarak ele aldıktan sonra $2 \times \frac{1}{5}$ 'i de

$$\begin{array}{rcl} & 1 & \frac{1}{5} \\ /10 & & 2 \\ / 2 & & \frac{1}{3} + \frac{1}{15} \\ \hline 12 \times \frac{1}{5} & = & 2 + \frac{1}{3} + \frac{1}{15} \end{array}$$

çizelgeden $\frac{1}{3} + \frac{1}{15}$ şeklinde bulurdu ve

$12 \times \frac{1}{5}$ çarpımının değeri bu iki sonucun toplamı, yani $2 + \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$ tarzında ifade edilirdi. Mezopotamyalı matematikçi için ise, $\frac{1}{5}$

kesri 12'den farksızdı. Şu halde, $12 \times \frac{1}{5}$ onun için yine $12 \times 12 = 2,24$ '

tü. Yalnız, o, buradaki 2,24'ün hakikatte $2\frac{24}{60}$ olduğuna dikkat ederdi.

Bizim desimal vaz'î sistemimizle nasıl ki bir rakamı 73 ile, 7300'le, ya da 7,3'le, yahut da 0,73 ile çarpma işleminde hiç bir fark yoksa, Mezopotamyalılarda da durum aynı idi. Bu bakımdan, tamsayıların kesirlerden ayırdedilmemiş olması, öncelikle hesaplama ihtiyaçlarına

ayak uydurmuş olan bu rakam sisteminde büyük bir noksan vasfını taşıyor, tersine, sistemin verdiği imkânlar dolayısıyla, aritmetik işlemlerinde önemli kolaylıklar sağlayabiliyordu.

Ancak, hesaplama kolaylıklar sağlaması dolayısıyla 73, 7,3, ve 730 gibi sayıların birbirlerinden tefrik edilmemelerinin önemli bir mahzur yaratmamasına karşı, örneğin 73 ile 7003 gibi iki sayının birbirlerinden ayırdedilmemeleri, aritmetik işlemleri bakımından sarıh bir mahzurdu, ve karışıklıklara yol açabilecek nitelikteydi. Bu mahzurun giderilmesi ise ara basamaklarda sıfırın kullanılmasıyla mümkündü.

Nitekim, Mezopotamyalıların, rakamlarındaki sıfır sembolü noksanını telâfi için tedbirler almış olduklarını, halbuki tamsayıları kesirlerden ayırmak ve ayırdetmek lüzumunu hissetmediklerini görüyoruz. Gerçekten, meselâ çarpmada bir sayının kesirli ya da kesirsiz olduğu hesaba katılmadan işlem tamamlanıyor, sonuçta gerekli ayarlama kolaylıkla yapılabilirdi. Mezopotamyalıların sonda sıfıra önem vermeyip basamaklar arasında sıfır işaretini kullanma yoluna gitmiş olmaları da, şüphesiz, aynı düşüncelerle açıklanıp kolaylıkla bir izaha bağlanabilir.

Şimdiye kadar verilen tafsîlâta bakılırsa, bütün çarpmaları yapabilmek için Mezopotamyalıların yukarıda sunulan şekildeki çarpma çizelgelerini 2'den 59'a kadar bütün sayılar için teker teker hazırlamaları gerekeceği akla gelmektedir. Buna göre, 58 çarpma cetveline, yani 23×58 tane çarpma sonucuna ihtiyaçları olacaktı. Halbuki, diğer taraftan, 1,20, 1,30, 1,40, ve 3,20 gibi birtakım sayılarla çarpma çizelgeleri bulunmuş olduğu gibi, 44,26,40 sayısı ile çarpma çizelgesini ihtiva eden birkaç tablet bulunmuş, buna karşı, 11, 13, 14, 17, ve 19 gibi sayıların çarpma çizelgelerine hiç raslanmamıştır. İlk misallere bakılırsa, çarpma cetvelleri sayısının tahmininden çok daha büyük olduğu intibayı uyanmakta, birler basamağındaki bazı sayıların çizelgelerinin bulunmayışı ise tam aksi intibayı uyanırmaktadır.

Bu teferruat noktalarını izah ederek durumu aydınlatmak için ikinci tip bir çizelgeyi söz konusu etmek gerekmektedir. Bu ikinci tip çizelge terssayılar çizelgesidir. Yani b gibi bir takım sayıların her biri için bu çizelgeler 1/b'yi vaz'î ve seksajesimal olarak vermektedir. Bunun tipik örneği aşağıda sunulan çizelgedir. Bu çizelgede ilkin

MEZOPOTAMYALILARDA ARİTMETİK



60'ın veya 1 sayısının $2/3$ 'ü, yahut da $3/2$ kesrinin veya 1,30'ın terssayısı, yani 40 veya 0,40 değeri verilmekte, ondan sonra da aşağıdaki iki çift kolonda görülen sayılar sırasıyla kaydedilmektedir.

2	30	27	2,13,20
3	20	30	2
4	15	32	1,52,30
5	12	36	1,40
6	10	40	1,30
8	7,30	45	1,20
9	6,40	48	1,15
10	6	50	1,12
12	5	54	1,6,40
15	4	1	1
16	3,45	1,4	56,15
18	3,20	1,12	50
20	3	1,15	48
24	2,30	1,20	45
25	2,24	1,21	44,26,40

Çizelgede bir çift daha rakam verilseydi bu çift yukarıda zikri geçen 1,30-40 çifti olacaktı. Demek ki, çizelge tam bir devir yaparak başlangıç noktasına geri dönmüş bulunuyor. Yine, bu çizelgede bazı sayıların atlandığı, noksan olduğu görülüyor. Bunlardan 7 sayısı istisna edilirse çarpma çizelgeleri listesinde 2 ile 59 arasında görülen ve yukarıda zikri geçen noksanların bu terssayı çizelgesinde de noksan olduğu, fazlaların da yine bu çizelgede karşılaşılan birtakım sayılara tekabül ettiği müşahade edilir. Örneğin, daha önce de gördüğümüz üzere, 11, 13, 14, 17, 19, 21, 22, ve 23 gibi birtakım sayılarla çarpma çizelgelerine raslanmamıştır. Diğer taraftan, 1,20, 1,30, 1,40, 3,20 sayılarıyla çarpma çizelgeleri mevcuttur.

Özellikle Neugebauer'in yaptığı incelemelerden çıkan sonuç şudur ki, çarpma çizelgeleri ile terssayı çizelgeleri, birlikte, bir bütün teşkil etmekte, birbirlerini tamamlamaktaydı. Terssayı çizelgeleri, her şeyden önce, bölme işlemi yapmaya, daha doğrusu, bölme işlemini çarpmaya irca etmeye, çarpma şeklinde yapmaya, yaramaktaydı.

Örneğin, bir a sayısını b'ye bölmek istersek, aynı şeyi a sayısını $1/b$ ile çarpmakla elde edebiliriz. Böyle bir işlemde vaz'î sistemin

sağladığı kolaylıktan faydalanmak için $1/b$ 'yi seksajesimal olarak ifade etmek şarttır. Terssayı çizelgesi de işte bunu hazır olarak vermektedir. Diğer taraftan, bir a sayısını c/b ile çarpmak istersek, ilkin $1/b$ 'yi bulup bunu c ile çarparsak, c/b 'yi elde etmiş oluruz. Bunu da a ile çarpınca, istediğimiz sonucu buluruz. Şu halde, terssayı çizelgeleri yardımıyla $1/b$ ve c/b gibi herhangi bir kesri seksajesimal ve vaz'î sistemde ifade etmek ve bu suretle bölme işlemlerini çarpmaya indirgemek mümkün olmaktadır. Bayağı kesirlerle işlem yapma zorluğu da bu suretle bertaraf edilerek işlemlerde vaz'î değer prensibinin sağladığı kolaylıklardan faydalanılabilmektedir.

Yukarıda sunulan terssayı çizelgesindeki sayılar hangi esasa göre seçilmiş, çizelgeye alınmayan sayılar neden atlanmıştır. Buradaki ölçü şudur: 2, 3, ve 5 müstesna olmak üzere, asal sayılarla asal sayıların katsayıları bu çizelgede yer almamıştır. Çizelgedeki sayıların hepsi de sadece 2, 3, ve 5 çarpanlarından meydana gelmektedir. Bunun sebebine gelince, 60 sayısı 2, 3, ve 5 ile bölünebildiğinden, $1/3$, $1/5$, ve $1/2$ gibi kesirleri böyle bir rakam sisteminde tam olarak ifade etmek mümkündür. Halbuki, meselâ $1/7$ ve $1/11$ gibi kesirler seksajesimal olarak ancak yaklaşık bir şekilde ifade edilebilir. Yani, bunları ifade eden seksajesimal kesirlerin basamakları sona ermeden devam eder.

Nasıl ki ondalı sistemde $1/2$ ve $1/5$ kesirleri ya da, daha umumî bir ifade ile, sadece, paydaları 2 ve 5'le, ve yalnız 2 ile 5'le, tam olarak bölünebilen kesirler, ondalı olarak, belirli sayıda kesir basamağı ile ifade edilebiliyorsa, altmış tabanlı kesir sisteminde de paydaları sadece 2 ile 3 ve 5 asal sayılarını katsayısı kabul eden kesirlerden gayrısını sınırlı sayıda kesir basamağı ile ifade etmek mümkün olmaz.

Altmış tabanlı sistemde 2, 3, ve 5 katsayılarından meydana gelen sayıları α ile gösterirsek, bütün bu aileden sayılar $\alpha = 2^k 3^p 5^m$ şeklinde ifade edilebilir. Bunlara "düzgün sayılar" adı verilmiştir. Böyle bir sayının tersi sınırlı sayıda basamakla ifade edilebilir. 2 sayısının tersi $0;30$, 3'ün $0;20$, 5'in de $0;12$ olduğuna göre, bu şekilde sınırlı basamakla ifade edilebilen seksajesimal kesirler de $(0;30)^k (0;20)^p (0;12)^m$ şeklindeki sayılar olacaktır. Ondalı sistemde ise, α sayıları $2^k 5^p$ şeklindedir. Kolayca görüleceği üzere, "düzgün" sayıların sayısı oldukça küçüktür. Yüz sayısına kadar olan sayılar arasında onyedi "düzgün" ondalı ve otuz dört "düzgün" altmış

tabanlı sayı bulunmakta, 3600 sayısına kadar olan sayılar arasında ise 39 “düzgün” desimal ve 130 “düzgün” seksajesimal sayı yer almaktadır.

Demek oluyor ki, yukarıda sunulan terssayı çizelgesi altmış tabanlı rakam sisteminde yaklaşık değil de tam doğru olarak ifade edilebilecek terssayıları, başka bir deyimle, “düzgün” sayıların terssayılarını vermektedir. Bu çizelgeye “standart” terssayı çizelgesi adı verilmiştir. Şüphesiz, bunun daha tafsilatlandırılması, yaklaşık değerlerle de terssayıların çizelgelerde tesbit edilmesi için hiç bir engel bulunmadığı gibi, böyle çizelgelere ihtiyaç da duyulmaktaydı. Nitekim bu şekildeki daha mufassal çizelgeler, yani “düzgün” olmayan sayıları da içine alan çizelgeler yapılmıştır. Ayrıca çizelgelerde bulunmayan sayıların terssayılarını bulmak için de bazı tabletlerde yol gösterilmektedir.

Selökidler çağından kalma çok mufassal terssayı çizelgelerini ihtiva eden tabletler bulunmuştur. Bu çizelgelerin astronomların hesaplarında kolaylık sağlamak üzere hazırlanmış olduğu tahmin edilmektedir. Bunlardan birinin başlangıcı şöyledir:

I	I
1,0,16,53,53,20	59,43,10,50,52,48
1,0,40,53,20	59,19,34,13,7,30
1,0,45	59,15,33,20
1,1,2,6,33,45	58,58,56,38,24

Bir a sayısının terssayısı yukarıda $1/a$ şeklinde tanımlandı. Yani, bu tanıma göre, birbirlerinin tersi olan iki sayı çarpımı 1 sayısına eşittir. Bu tanıma Mezopotamyalıların rakam sistemi görüşüne uygun olarak genelleştirmek ve birbirlerinin tersi olan a ile b gibi iki sayıyı, çarpımları 60'ın tamsayı kuvvetlerine eşit olan sayılar olarak tanımlamak doğru olur. Böylece, a ile b birbirlerine nazaran terssayılırsa, $ab=60^n$ 'dir ve n burada 4, 3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -4 gibi, sıfır da dahil olmak üzere, pozitif ya da negatif tamsayıları temsil eder. n sayısının sıfıra eşit olması halinde $ab=1$, yani $b = 1/a$ 'dır.

Demek ki, özet olarak, Mezopotamya rakam sistemi yardımıyla bölme işlemleri çarpma işlemine ve dolayısıyla birler basamağının çarpma işlemine irca edilerek büyük kolaylık sağlanmakta ve bu rakamlar aynı kolaylığın kesirlere de teşmilini mümkün kılmaktaydı.

Kesirlerin ve terssayıların ifadesinde on tabanına kıyasla altmış tabanının bir dereceye kadar daha avantajlı olduğuna da bu vesile ile tekrar işaret etmek yerinde olacaktır.

Fakat öte yandan, Mezopotamyalılarda bayağı kesir kullanılmadığı na ve sayıların ancak küçük bir kısmı “düzgün” olduğuna göre, yaklaşık değer veren bölme işlemleri bu hesaplama metodunda büyük bir ekseriyette idi. Bu da Mezopotamyalıların bölme işlemi metodunun bir mahzuru olarak kaydedilmek zorundadır. Çünkü terssayı aracılığı ile yapıldığında sadece yaklaşık değer verebilen bölümlerin bir kısmı, aslında, tam doğru sonuç verebilecek bölümlerdir. Örneğin, $\frac{1}{7}$ seksajesimal kesir cinsinden ancak yaklaşık olarak ifade edilebileceğinden, bu bölme metodu ile 21 sayısı 7 sayısına bölündüğünde tam olarak 3 yerine yaklaşık bir değer elde edilir. Bu gibi misallerin sayısı hiç de küçük değildir.

Mezopotamya matematikçilerinin, kendi bölme metotlarının bu mahzurunun farkında olduklarında pek şüphe olmasa gerektir. Nitekim, bölme işleminin, terssayılar aracılığı ile yapıldığı gibi, bazan doğrudan doğruya yapılmış olduğunu gösteren deliller mevcuttur. Örneğin, bir tablette 43,20 sayısı 1,26,40 sayısı ile bölünmekte ve bölüm sonucu 30 olarak verilmektedir. Sonucun bizim kullandığımız usule benzer yollardan ya da, aradaki sayı münasebeti fark edilerek, doğrudan doğruya elde edildiği anlaşılmaktadır. Çünkü 1,26,40'ın terssayısı seksajesimal sistemde ancak yaklaşık olarak ifade edilebilir. Halbuki, 1,26,40 sayısı 43,20 sayısını yaklaşık olmayan bir sonuçla, yani tam olarak 30 sayısı ile bölmektedir.¹

Mezopotamyalı matematikçilerin tam doğru ve yaklaşık sonuç meselesine önem vermiş oldukları ileri sürülebilir. Çünkü, tam olarak ifade edilebilen sayıları ancak yaklaşık bir şekilde ifade edilebilen sayılardan ayırtetmek için özel bir terim kullanmışlardır. Tam olarak ifade edilebilen sayılara Mezopotamyalılar *napkharu* adını vermektedirler.² Bu zihniyetin, irrasyonellerin keşfine doğru bir hazırlık adımı sayılması belki de doğru olur.

Köklerin hesaplanması için Mezopotamyalıların belirli bazı işlemlere dayanan metotlara sahip oldukları anlaşılmaktadır. Küp kök çıkarma metotları üzerinde bazı tabletlerde bilgi ile karşılaşıl-

¹ Thureau-Dangin, 1932, s. 61.

² Bruins, 1953, s. 242.

maktadır. Fakat bu konuya ilişkin eldeki tablet sayısı küçük ve yetersizdir. Bu sebeple, meselenin yeter derecede aydınlatılması henüz mümkün olamamaktadır.³ Bu maksat için, aşağıda da işaret edileceği üzere, özel çizelgelerden faydalanılıyordu ve yaklaşık değerler elde ediliyordu.

Yaklaşık değerler bulmak için Mezopotamya matematiğinin iyi metotlara sahip olduğunu gösteren deliller mevcuttur. Böylece, bu konu üzerine dikkatle eğilmiş oldukları anlaşılmaktadır ki, bu da, *napkharu* özel terimi gibi, onların yaklaşık ve tam doğru sonuçlara karşı duydukları ilgiyi ifade etse gerektir.

$\sqrt{2}$ için elde etmiş oldukları değerlerin kıyaslanması, Mezopotamyalıların iyi yaklaşık değerler bulma konusundaki başarıları hakkında çok olumlu bir intiba uyandırmaktadır. Eski Babil çağına ait bir tablette $\sqrt{2}$ için verilen değer 1;24, 51, 10'dur ki, desimal olarak 1,41423 sayısına tekabül etmektedir. Burada sadece son basamakta hata bulunuyor. Altı basamaklı kesirle doğru değer $\sqrt{2} = 1,414214$ 'tür.

Tablette bu $\sqrt{2}$ değeri bir karenin kenarı ile köşegeni arasındaki oranı ifade etmek üzere verilmektedir ve bir kare ile köşegenini gösteren bir geometrik şekil üzerine işaretlenmiştir (bkz., levha IXA). Karenin kenarı a , köşegeni b olursa, bu tablettten, $b = \sqrt{2} a$ yoluyla, $b^2 = 2a^2$ münasebetini Mezopotamyalıların, daha Eski Babil çağında bilmiş oldukları, dolayısıyla da, Pithagoras'tan hiç olmazsa bin yıl kadar önce "Pithagoras teoremi"nin kare için özel halini bulmuş oldukları sonucunu çıkarabiliriz. Biraz sonra göreceğimiz gibi, Mezopotamyalılar bu teoremin sadece bu özel halini tanımakla da kalmıyorlar, teoremi genel şekliyle biliyorlardı.

$\sqrt{2}$ için sahip oldukları bu güzel yaklaşık değeri hangi yoldan bulmuş oldukları meselesine gelince, bunun daha sonra Yunanlıların kullandığı bir metodun aynı olduğu tahmin edilebilir. Bu metot şöyledir: $\sqrt{2}$ için ilk bir yaklaşık değer olarak k gibi bir sonuç elde edilmiş olsun. $k < \sqrt{2}$ ise $\frac{2}{k} > \sqrt{2}$ 'dir. Şu halde, $\sqrt{2}$ için daha iyi bir yaklaşık değer bulmak için bu iki değer in ortalamasından, yani $\frac{1}{2} \left(k + \frac{2}{k} \right)$ ifadesinden faydalanmak mümkün olacaktır.

³ Sachs, s. 153-156; Bruins, 1954, s. 56.

$k > \sqrt{2}$ olsun. Bu takdirde $\frac{2}{k} < \sqrt{2}$ olur ve yine $\frac{1}{2} \left(k + \frac{2}{k} \right)$ aritmetik ortası k 'dan daha iyi bir yaklaşık değer verir. Demek ki her iki halde, yani ilk bulunan k yaklaşık değeri ister $\sqrt{2}$ 'den küçük ve ister büyük olsun, daha iyi bir değerin elde edilmesi için aynı formülden faydalanılabilir.

Bu metodun Mezopotamyalılar tarafından bilinmiş olduğunu Neugebauer şu şekilde tesbit etmiştir. $\sqrt{2}$ için ilk k değeri olarak Mezopotamya tabletlerinde raslanan $1;25$ değeriyle işe başladığını kabul edelim. Bu değere yukarıdaki kural veya formül uygulanınca elde edilecek daha iyi yaklaşık sonuç $\frac{1}{2} \left(1;25 + \frac{2}{1;25} \right) = 1;24,51,10$ çıkmaktadır. Bu ise, yukarıda gördüğümüz değerin tamı tamına kendisidir.

Şu halde, söz konusu Eski Babil çağı tabletinde karşılaşılan bu güzel yaklaşık sayının, zikri geçen metotla, ilk yaklaşık değer olan $1;25$ 'ten çıkarılmış olduğu sonucuna varmak gerekmektedir. Buradan, ayrıca, söz konusu metodu Yunanlıların Mezopotamyalılardan öğrenmiş oldukları sonucuna da varmak mümkündür.⁴

$a^2 + b^2 = c^2$ bağlantısı mevcut olmak şartıyla, Mezopotamyalılar c değeri, yani c^2 'nin kare kökü, için $a + \frac{b^2}{2a+b} < c < a + \frac{b^2}{2a}$ formülü yardımıyla yaklaşık değerler bulmakta idiler. Milâttan sonra birinci yüzyılda Yunan matematikçisi İskenderiyeli Heron da aynı formülü kare kök bulmak için kullanmıştır. Demek ki bu misalde de, Yunan matematiğinde sarıh bir Mezopotamya etkisi ile karşı karşıya bulunmaktadır.⁵

IM 52301 envanter numaralı Tell Harmal tabletı yaklaşık kare kök bulma metodunun, ya da metotlarından birinin, Mezopotamyalılarda geometri ile temellendirilmiş olduğunu, yani kare kökün hesaplanmasının geometrik bir model üzerine istinat ettiğini göstermektedir. Demek ki burada sayıya ilişkin bir işlem, aslında geometrik bir mahiyete sahiptir. Bu özellik gayet ilginç sayılmalıdır. Çünkü tabletlerdeki geometri problemlerinden, umumiyetle, Mezopotamya

⁴ Neugebauer, 1957, s. 35, 50, 52.

⁵ Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*, s. 205.

matematiğinde aritmetik ve cebir işlemlerinin asıl olduğu ve geometrinin temelinde yer aldığı intibayı uyanmaktadır.

Gerçekten, önümüzdeki Mezopotamya geometrisi bölümümüzde görüleceği üzere, belli geometri münasebetlerinden yeni münasebetlerin ya da problemlerde aranan sonuçların çıkarılmasında Mezopotamyalılar cebirden bol bol faydalanmaktaydılar. Bu sebeple, geometrilerinin bir nevi analitik geometri niteliğinde olduğu, başka bir deyimle, cebirle temellendiği müşahade edilmektedir. Eldeki kare kök bulma metodu, bu durumun istisnalarından birini teşkil etmekte ve belki de Mezopotamya matematiğinin umumiyetle gizli kalan bir yönünü ortaya koymaktadır. Yani, ileride daha tafsillatlı olarak görüleceği gibi, belki de Mezopotamya matematiğinde aritmetik veya cebirle geometri arasındaki münasebet, geometrinin cebirle temellenmesi şeklinde tek taraflı değil, iki taraflı ve karşılıklıydı.

Sözü geçen tablette, S'nin kökünü bulmak için, ilkin a gibi bir değer alınır. $a^2 < S$ olduğuna göre $S - a^2$ aradaki farkı göstermektedir. Kenarları a olan kare S karesinden küçüktür. Aradaki farkı azaltmak üzere, a^2 'nin her kenarı

üzerine $\frac{S - a^2}{4}$ alanında birer dik

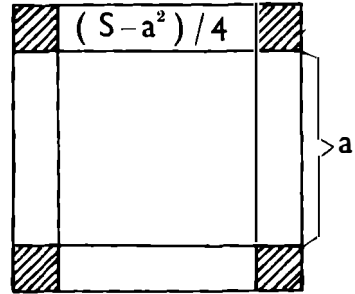
dörtgen çizelim. Bu dörtgenlerin birer kenarı a olduğuna göre, diğer

kenarları, yani yükseklikleri $\frac{S - a^2}{4a}$

olacaktır. Bu dik dörtgenlerin ilâ-

vesiyle, kenar uzunluğu $a + \frac{S - a^2}{2a}$

olan yeni bir kare elde edilecektir.



Şekil 22

$a' = a + \frac{S - a^2}{2a}$ değeri S'nin kare kökü için yeni bir yaklaşık

değer olacaktır. Bu yeni büyük karenin dört köşesinde, a^2 ile bu dört dik dörtgen alanları toplamı dışında kalan ve resimde (Şekil 22) taranmış olan dört tane kare kalacaktır. $a'^2 - S$ bu dört taranmış kare alanları toplamına eşittir. Büyük karenin alanı da

$\left(a + \frac{S - a^2}{2a}\right)^2 = a^2 + S - a^2 + \left(\frac{S - a^2}{2a}\right)^2 = S + \left(\frac{S - a^2}{2a}\right)^2$ olacaktır.

Bu denklemin, bulduğumuz yaklaşık değerdeki yaklaşıklık derecesini de ifade etmekte olması ayrıca önem taşır. Yani, geometrik model yardımıyla bu yaklaşık değer formülünün “Heron formülü”nde bulunmayan ilâve bir özelliğe de sahip olduğu müşahade ediliyor. Doğru değerle a' yaklaşık değeri kareleri arasındaki farkı tesbit eden $\left(\frac{S - a^2}{2a}\right)^2$ niceliği, a kenarının $\frac{S - a^2}{4a}$ uzantısının karesinin dört katına, yani yukarıda görüldüğü üzere, şeklin köşelerindeki taranmış dört kare alanları toplamına eşittir.⁶

Her halde, çeşitli yaklaşık değer bulma metotlarıyla da takviye edilmiş ve desteklenmiş olan Mezopotamya aritmetiğinin sistemli düşünceler etrafında toplandığı ve hayli gelişmiş olduğu sarahatle görülüyor. Mezopotamya rakamlarının vaz'î oluşu gibi olumlu bir özelliği yanında, altmış tabanlı oluşunun bazı faydalar sağladığının da Mezopotamyalılarca bilinmiş olduğunda şüphe olmasa gerektir. Ayrıca, kesirleri tamsayılardan ayırmaması ve sonda sıfır kullanmaması gibi vasıflarının da tesadüfî olmadığı, ilk bakışta bir noksan gibi görünen ve tenkît konusu teşkil etmesi gerektiği intibainı uyandıran bu gibi özelliklerin bile bu sistemin görev ve amaçları ile ayarlanmış olduğu sonucuna varılabilir. Bir mezopotamya rakamının birkaç değeri birden temsil etmesi dolayısıyla önemli bir müphem taraf bıraktığını biliyoruz. Fakat bu rakamların hesaplama işlemleri aracı olarak hizmet gördüğü, niceliklerin sarîh bir şekilde ifade edilmesi işine yöneltmediği, bu maksat için niceliklerin dil ve yazı ile ifade edildiği göz önünde bulundurulunca, böyle bir tenkidin de kuvvetinden çok şey kaybedeceği tabiidir.

Mezopotamya sayı ve rakam sisteminin çok soyut bir sistem teşkil ettiği sarihtir. Bu sistemin özellikle aritmetik işlemlerinin yapılması bakımından kurulduğu ve bu sebeple asıl kullanılış yerini ilmi konularda bulduğu görülmektedir. Mezopotamya rakam sisteminin temelindeki sayı kavramı on beşinci ve on altıncı yüzyıllara kadar kullanılmış olan bütün diğer sayı ve rakam kavramlarının hepsinden de daha genişti; hattâ denilebilir ki en mükemmellerinden de üstündü. Çünkü tam veya tabii sayılarla birlikte, kesirler de bu kavramın içinde tamsayılarla bir arada yer almaktaydı. Bu rakam sisteminde tamsayılarla kesirler birbirleriyle sarîh bir şekilde kaynaştırılmış, sağlamca birleş-

⁶ Bruins, 1953, s. 241-243.

tirilmişti. Ayrıca, ölçü birimleriyle sayı ve rakam sistemleri arasındaki oldukça iyi ve uyumlu münasebet bakımından da Mezopotamyalıların iyi bir başarı kaydetmiş oldukları söylenebilir.

Yunanlıların ilmi ihtiyaçlara uygulanan İyonya rakamları, temelindeki Fenike rakamları gibi, alfabe harflerinden meydana gelmişti. Onların vaz'î rakam sistemleri yoktu. Özellikle kesirlerle işlemler bu rakamlarla oldukça zor ve zahmetliydi. Bu sebeple, Yunan astronomları Mezopotamya'nın altmış tabanlı vaz'î kesir sistemini kabul etmişlerdir. Bunun tam olarak ne zaman vuku bulduğunu, yani Yunan astronomisinde seksajesimal kesirlerin ne zaman ve kimler tarafından ilk kez kullanılmaya başladığını kesinlikle bilmiyoruz.

Bu etkinin Yunanlılara helenistik çağda geçtiği anlaşılmaktadır. Milattan sonra ikinci yüzyılda Batlamyos'ta altmış tabanlı kesirlerin tamamen hâkim durumda olduğu görülmektedir. Fakat Batlamyos gibi Yunanlı ilim adamları Mezopotamya rakamlarının seksajesimal vaz'î prensiplerini sadece kesirler için bazı özel konularda kullanmışlar, tamsayılar için, vaz'î olmayan Yunan harf rakamlarına sadık kalmışlardır. Kesirler için de yine Yunan harf rakamlarındaki işaretleri, yani Yunan alfabesinin harflerini kullanmakta devam etmişlerdir.

Örneğin Batlamyos'ta $11^{\circ} 22' 43''$ gibi kesirli bir açı değeri $\iota\alpha \times\beta \mu\gamma$ şeklinde, yani 59'a kadar olan sayıları ifade eden harflerin kullanılması suretiyle gösterilmektedir. Ayrıca sıfır için de bir işaret kullanılıyordu. Batlamyos'un metinlerinde sıfır işareti içi boş bir daire şeklindedir. Bu sıfır işareti Yunan alfabesindeki "o" harfinin aynı idi. Bu omikron harfi İyonya rakamlarında 70 sayısını temsil ediyordu. Fakat seksajesimal kesirlerde 59'dan büyük sayılara ihtiyaç olmadığından, ikisi arasında bir karışıklık doğması tehlikesi mevcut değildi. Böylece, bu yeni şekliyle vaz'î seksajesimal kesir sisteminde $\uparrow \vee \angle$ şeklindeki iki işaret yerine, $\alpha, \beta, \gamma, \delta,$ ve $\circ$ şeklinde on beş işaret kullanılmış olduğunun görülmesi ilgi çekicidir.

Ptoleme'ler çağından ve Batlamyos zamanından kalma yazmalarda sıfır için $\circ$ ve $\circ$ gibi işaretlerle karşılaşılmaktadır. Ortaçağ İslâm Dünyası astronomi kitaplarındaki cetvellerde sıfırı temsil eden özel işaret bunlardan alınmadır. ☉ şekliyle gösterilen bu sıfır işareti İslâm Dünyası'nın desimal ve vaz'î rakam sistemindeki sıfır işaretinden tamamen ayrı ve müstakildir. İslâm astronomları

Batlamyos'taki altmış tabanlı ve alfabe harfleriyle ifade edilen kesirler geleneğini de astronomi ve trigonometri alanlarında devam ettirmişler, on tabanlı vaz'î tamsayılar yanında bu sistemi de yaşatmışlardır.

Böylece, astronomide vaz'î seksajesimal kesirlerin çeşitli desimal tamsayı rakam sistemleriyle birlikte kullanılması geleneği helenistik çağda kurulmuş ve istihalelere uğrayarak zamanımıza kadar intikal etmiştir. Yani, Mezopotamyalıların tesiriyle zaman ve açı ölçü birimleri vaz'î seksajesimal kesirlerle ifade edilen altmış oranlı birimler olarak yerleşip günümüze dek süregelmiştir.

Helenistik çağda Yunanlıların zaman, kiriş, ve yay veya açı ölçüleri için dakika ve saniye gibi altmış oranıyla büyüyüp küçülen ölçü birimleri kabul etmiş olmalarının başlıca sebepleri, şüphesiz, Yunanlıların Mezopotamya matematik ve astronomisinden büyük ölçüde etkilenmiş olmaları ve, dolayısıyla, Mezopotamya rakam sisteminin kesirlerle yapılan işlemlerde sağladığı sarih kolaylıktan faydalanmak istemeleri, bunun temin ettiği avantajı hakkıyla takdir etmiş bulunmaları olmuştur. Neugebauer'in kanısına göre, ayrıca, Hindistan'da on tabanlı vaz'î bir rakam sistemi kurulmuş olması da bir Mezopotamya etkisini ifade etmektedir. Yani Hintliler muhtemelen vaz'î sistem prensibini Mezopotamya rakamlarından öğrenerek bunu kendi on tabanlı sayı sistemlerine uygulamışlardır.⁷

Yunanlıların, Mezopotamya rakam sistemini tümüyle kabul etmemiş olmaları tabii sayılmalıdır. Çünkü bunun sağladığı kolaylıkları takdir etmiş olmalarına rağmen, rakam ve sayı konusu ilim dışında büyük bir halk kitlesini ilgilendiren ve onlara maledilmiş olan, ayrıca, dilin bünye ve hususiyetleri ile bağlılıkları bulunan bir şeydir. Kökleri oldukça derin olan bu gibi geleneklerin kültür temasları yoluyla temelden değiştirilmesi umumiyetle çok zor ve hattâ bazan imkânsızdır. Bu itibarla, Yunanlıların burada Mezopotamyalılardan alıp kabul ettikleri kesir sistemi, mümkün olan etkilenmenin belki de aşağı yukarı âzamisini teşkil etmekteydi. Yunanlılar Fenikelilerden, alfabeleri ile birlikte harf rakam sistemini aldılar. Fakat burada vaz'î ve özellikle seksajesimal sistem gibi onlara yabancı unsurların bulunmamış olduğu düşünülebilir. Bundan başka, mecbur kalmadıkça, pratik fayda prensibinin Yunanlıları fazla ilgilendirmemiş olduğu da bilinmektedir.

⁷ Neugebauer, 1957, s. 175.

Bugün yaygın olarak kullanılmakta olan ve bilindiğince göre Hindistan'dan İslâm Dünyası'na, oradan da Avrupa'ya geçmiş olan desimal vaz'î rakam sistemi uzun zaman için sadece tamsayılara vaz'î değer ve on tabanı prensiplerini tatbikle kalmıştır. Vaz'î desimal kesirlerin yaygın bir şekilde kullanılmaya başlaması on altıncı yüzyıl sonundan itibaren Simon Stevin'in tesiriyle olmuştur. Stevin'in gerek Avrupa'da ve gerekse İslâm Dünyasında bu konuda öncülleri vardı. Fakat bunlar bir gelenek kurmayı düşünmediler, yahut da böyle bir gelenek kuramadılar. Stevin ölçü birimlerinin de desimalleştirilmesi suretiyle bu vaz'î ve desimal rakam sisteminin sağladığı kolaylıklardan daha verimli ve sistemli bir tarzda faydalanılmasını tavsiye etmişti. Fakat böyle bir projenin gerçekleşmesi ancak Fransız İnkılâbının başarabildiği bir adım olmuştur.

Mezopotamya cetvel tabletleri arasında çarpma ve terssayı cetvellerinden başka, çeşitli diğer cetveller de mevcuttur. Kare, kare kök, küp, ve küp kök cetvelleri bunlar arasındadır. $n^2(n+1)$ ve $n^2(n-1)$ gibi ifadeler için de ayrı cetveller vardı. $n^2(n+1)$ ile $n^2(n-1)$ sayılarına, sonradan, *paramakepipedoi* sayıları adı ile Yunan aritmetiğinde de raslanmaktadır. Yeni Pitagorculardan Nikomakos bunlar üzerinde durmuştur. Demek ki bu vesile ile de Yunan aritmetiğine bir Mezopotamya etkisi izinden bahsedilebilir. Ayrıca, Mezopotamya matematik tabletleri arasında n^3+n^2 çizelgeleri de bulunmuştur. Bunların yüksek dereceden denklemlerin çözümünde yardımcı olarak kullanılmış oldukları tahmin edilmektedir. Fakat kullanılış yer ve tarzları kesinlikle tesbit edilememiştir. Bu mesele ancak bu konu üzerinde özel tafsilat ihtiva eden tabletlerin ele geçmesiyle aydınlatılabilecektir.

Yukarıda zikri geçen ve bir karenin kenarı ile köşegeni arasındaki $\sqrt{2}$ oranını gösteren tabletle aynı çağa, yani Eski Babil çağına ait bir ikinci tablette, aralarında "Pitagorcu sayıları" veya "triyadları" münasebeti bulunan birtakım nicelikler bir çizelge şeklinde verilmektedir. Tabletin bir kenarı kırılmış olup elde bulunmamaktadır. Bu sebeple, bu kısma raslayan hiç olmazsa bir kolon tablette eksik kalmaktadır.

Eldeki parçada üç kolon bulunuyor. $a^2+b^2=c^2$ münasebetine tekabül etmek üzere bu kolonlardan birinde b değerleri, diğerinde c değerleri, üçüncü kolonda ise $\frac{c^2}{a^2}$ değerleri yer almaktadır. Böyle-

ce a değerlerine tahsis edilen kolonun kaybolmuş olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, bu çizelgedeki değerlerin gelişi güzel seçilmemiş olduğu müşahade ediliyor. İlk satırdaki değerler ikizkenar bir dik üçgene tekabül etmekte, son satırdakiler ise, açıları 30° ve 60° olan bir dik üçgene uymakta, ya da yakın gelmektedir. Aradaki satırlar da ilk misalden son misale tedricî bir geçiş temsil etmektedir.

Neugebauer ile Sachs'a göre, çizelgenin tertibi ve kolonlardaki sayıların hesaplanması aşağıdaki yoldan olmuş olabilir.

$a=2uv$, $b=u^2-v^2$, ve $c=u^2+v^2$ bağıntılarını tatmin edecek şekilde u ve v tamsayıları alınacak olursa, buradan çeşitli u ve v değerleri için $a^2+b^2=c^2$ ifadesini tatmin eden muhtelif a , b , ve c değerleri elde edilir. Diğer taraftan da, $\frac{c}{a} = \frac{1}{2}(uv^{-1} + vu^{-1})$

münasebeti bulunur. Burada $\frac{c}{a} = \frac{1}{2}(uv^{-1} + vu^{-1})$ bağlantısına

dayanarak, $\frac{c}{a}$ oranının tabletteki değerlerine tekabül eden u ve v

değerleri hesaplanınca da, bunların standart terssayı çizelgelerindeki sayılara uydukları görülmektedir. Demek ki, bu "Pitagorcu sayıları" çizelgesinin yukarıdaki metoda dayanılarak tertiplenmiş olması ihtimalinin bu suretle kuvvetlenmekte olduğu söylenebilir.

Neugebauer, "Pitagorcu triyadları"nın bu hesaplanma metodunun helenistik çağda iyi tanınan bir metot olduğuna dikkati çekmektedir. Kerdisi, ayrıca, Mezopotamya gelenekleri ile yakın teması sarih olarak bilinen Diofantos'un bu metodu sık sık kullanmış olduğunu, Hint matematikçilerinden dokuzuncu yüzyılda yaşamış olan Mahavira ile on ikinci yüzyılda yaşamış olan Bhaşkara'nın da bu metoda baş vurmuş olduklarını ilâve etmektedir.⁸

Van der Waerden bu sayıların hesaplanmasının şu şekilde olmuş olabileceğini tahmin etmektedir:

$$\frac{c^2}{a^2} - 1 = \frac{c^2 - a^2}{a^2} = \frac{b^2}{a^2} \quad \text{münasebetini kuralım. Burada } \frac{c}{a} = r \text{ ve } \frac{b}{a} = s \text{ olsun. } r^2 - s^2 = 1 \text{ 'dir. Demek ki, } (r + s)(r - s) = 1 \text{ 'dir.}$$

Buradan da $r+s$ ile $r-s$ 'nin birbirlerinin terssayıları olduğu sonucuna

⁸ Neugebauer ve Sachs, s. 38-41; Neugebauer, 1957, s. 36-40, 50-51.

varılır. Şu halde, $r + s = \frac{u}{v}$ ve $r - s = \frac{v}{u}$ olsun. Böylece, $r = \frac{u^2 + v^2}{2uv}$ ve $s = \frac{u^2 - v^2}{2uv}$ 'dir. Şimdi $a = 2uv$ olarak alınırsa, $c = u^2 + v^2$ ve $b = u^2 - v^2$ olur.

Böylelikle, yine terssayılar aracılığı ile, a , b , ve c "Pitagorcu triyadları"nı bulmak mümkün olmaktadır. Van der Waerden böyle bir metodun Mezopotamyalılar için tipik sayılabileceğini ve bu metodun Diofantos tarafından da kullanılmış olduğunu söylemektedir.⁹

Neugebauer, Sachs, ve Van der Waerden, bu tip problemlerin, Yunan aritmetiği ile, özellikle Pitagorcuların meşgul olmuş oldukları teorik aritmetikle, büyük benzerlik ve yakınlık gösterdiğine önemle işaret etmektedirler. Demek ki burada Pitagorcular üzerinde sarıh ve önemli bir Mezopotamya etkisiyle karşılaşırız.

Bruins gerek bu tabletteki "Pitagorcu sayıları" listesi ve gerekse bu sayıların Mezopotamyalılar tarafından hesaplanma tarzları hakkında yukarıda söz konusu edilen tahminleri tamamen tatmin edici bulmamaktadır. Ona göre, hesaplama aşağıdaki şekilde yapılmış olmalıdır.

$a^2 + b^2 = c^2$ olduğuna göre, $a = 1$ kabul edilerek $c^2 - b^2 = (c + b)(c - b) = 1$ münasebeti elde edilir. Demek ki, $c + b$ ile $c - b$ birbirlerine nazaran terssayılardır. $c + b = \alpha$ ve $c - b = \frac{1}{\alpha}$ olsun. Şu halde, $c = \frac{1}{2} \left(\alpha + \frac{1}{\alpha} \right)$, $b = \frac{1}{2} \left(\alpha - \frac{1}{\alpha} \right)$, ve $a = 1$ olacaktır.

a , b , ve c sayılarını bu formüller yoluyla bulmak için α 'nın "düzgün" sayılardan seçilmesi, yani α ile $\frac{1}{\alpha}$ 'nın "standart" terssayı cetvellerinden alınması gerekmektedir. Başka bir deyimle, Bruins'a göre de, bu "Pitagorcu sayıları"nı hesaplarken Mezopotamyalılar yukarıdaki formüllerde α değerlerini sadece "düzgün" sayılar olarak seçmekteydiler. Kendisi, aynı zamanda, ileri sürdüğü bu hesaplama metodunun çivi yazılı tabletlerdeki veriler ve hesaplama tafsilatı ile doğrulanmakta olduğunu ifade etmektedir.

⁹ Van der Waerden, s. 77-80.

Bruins, ayrıca, Mezopotamyalılarca bilinen triyadların, u ile v tam ve “düzgün” sayılar olmak şartıyla, $c = u^2 + v^2$, $b = u^2 - v^2$, ve $a = 2uv$ şeklinde olduğuna, böylece, hiç olmazsa bir dik kenara tekabül eden sayının, yani burada a ’nın “düzgün” çıktığına işaret etmektedir. Bruins burada, $b = \frac{1}{2} \left(\alpha - \frac{1}{\alpha} \right)$, $c = \frac{1}{2} \left(\alpha + \frac{1}{\alpha} \right)$, ve $a = 1$ ifadeleri 2α ile çarpılırsa elde edilecek $c = \alpha^2 + 1$, $b = \alpha^2 - 1$, ve $a = 2\alpha$ şeklindeki yeni ifadelerin, Proklos’a (Milâttan sonra 410-485) göre, Platon’un dik üçgen kenar değerlerini bulma metoduna tekabül ettiğini ilâve etmektedir.¹⁰

Söz konusu tablet New York’ta Columbia Üniversitesinde muhafaza edilmektedir ve oradaki envanter kaydına dayanan Plimpton 322 tableti adı ile tanınmaktadır. Tabletın kırık kısmında zamk izleri görülüyor. Bundan, menşei meçhul olan bu tabletin toprak altından bütün olarak çıktığı ve sonradan kırıldığı, diğer parçasının belki de bilinmeyen bir yerde mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Tabletın tarihlendirilmesi onun yazı ve dil özelliklerine dayanmaktadır.

Noksan kısımda ne gibi kolonların yer aldığı bilinmemekle beraber, yukarıda söylendiği gibi, burada asgarî olarak, bir $a = 2uv$ kolonu bulunduğu muhakkaktır. Tabletın sadece bir tarafı yazılıdır. Diğer tarafı da doldurulmak üzere çizelge şekline sokulmuş fakat üzerine yazı yazılmamıştır. Ayrıca, yazılı kısımda, iki noktada hesaplama hatası bulunduğu görülmektedir. Bu hatalardan da tabletin ayrıntılı incelenmesinde ipucu olarak faydalanılmaya çalışılmıştır. Üzerinde durulmuş olan bir başka nokta da tabletin noksanı bulunması ve yarıda kalmış olması ihtimalidir. Buna göre de, tabletin arka yüzeyinde hazırlanmış olan kısım da kullanılsaydı burada yer alacak niceliklerin neler olmuş olabileceği, bir soru olarak akla gelmektedir.

“Pitagorcu triyadları” problemi belirsiz denklem veya belirsiz problemler konusuna girmektedir. Çünkü burada $a^2 + b^2 = c^2$ gibi bir tek ifade veya denklemde birden fazla bilinmeyen mevcuttur. Bu sebeple bu ifade, çok çözümlü veya, belirsiz, bir denklemi temsil etmektedir. Eldeki tablet, yukarıda verilen misallerden görüleceği üzere, çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. “Pitagorcu triyad-

¹⁰ Bruins, *Pythagorean Triads in Babylonian Mathematics*, s. 117-121; Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Arithmetik*, s. 90-91.

ları” önemli bir konudur ve zamanımızda da, esas itibarıyla, Mezopotamyalılarınkine benzer yollardan ele alınmaktadır.

$a=2uv$, $b=u^2-v^2$, ve $c=u^2+v^2$ ifadelerinde u ile v parametrelerinin birbirlerine nazaran asal olmaları, başka bir deyimle, 1’den başka ortak bölenleri olmaması veya en küçük ortak katlarının bunların kendilerinin birbirleriyle çarpımlarına eşit olması gerekir. Ayrıca, her ikisinin de tek olmaması icap eder. Bu şartlar altında bulunacak a , b , ve c çözümleri ilkel çözümlerdir. Örneğin, 3, 4, ve 5 böyle bir ilkel çözüm grubudur.

Tabiatıyla, muayyen bir çözüm grubunun herhangi bir kat sayısı da problemin şartlarını tatmin eder. Böylece, a_1 , b_1 , ve c_1 bir ilkel çözüm grubunu temsil ederse, bunların k ile gösterebileceğimiz herhangi bir kat sayısı da a_1 , b_1 , c_1 çözüm grubuna dayanan bir çözüm ailesini teşkil eder. ka_1 , kb_1 , ve kc_1 ile gösterdiğimiz bu çözüm ailesi, temelde, a_1 , b_1 , ve c_1 ’den farksız olduğundan, “Pitagorcu sayıları”nın belirlenmesinde asıl olan, ilkel çözümlerin bulunmasıdır. Çünkü ilkel çözümler hep ayrı ve birbirlerinden farklıdır. Böylece, ilkel çözümlerin elde edilmesinin sağlanması, mükerrer çözümlere gidilmesini önlemektedir.

u ve v sayıları istendiği kadar büyütülebilir ve böylece bulunan ilkel çözüm sayısı da bir sınırlamaya uğramadan büyümekte devam eder. Örneğin, 1000 sayısına kadar olan u ve v ’lerle elde edilen a , b , ve c çözümleri bir cetvelle gösterilebilir. Yahut da 1000 yerine 2000 sayısı sınırı alınarak daha büyük bir çizelge elde edilir.

Mezopotamyalıların bu çözümlere uyguladıkları sınırlama ölçüsünün, u ile v sayılarını “standart” terssayı cetvellerindeki sayılardan, yani “düzgün” sayılardan seçmek suretiyle belirlenmiş olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, Mezopotamyalılar bu u ve v değerlerini belli bir sınır içindeki “düzgün” sayılardan ve bunların terssayılarından seçmekte idiler. Demek oluyor ki, Mezopotamyalıların, u ile v ’nin birbirlerine nazaran asal oluşları ve birinin tek birinin çift oluşu yolunda yukarıda konan sınırlamadan daha dar bir sınırlama ölçüsü kullandıkları ve bu suretle de problemin doğru çözüm şartlarına, kısmen ve tesadüfen olsun, uymuş oldukları görülmektedir. Başka bir deyimle, Mezopotamyalıların buldukları çözümlerin hepsi doğru çözümlerdi. Fakat onlar belli bir parametreler bölgesine tekabül eden bütün çözümleri bulamamaktaydılar. Çünkü bu konuda uyguladıkları şart yeter bir şarttı fakat gerek bir şart değildi.

Bu münasebetle dikkate alınacak bir başka mesele de şudur: “Pitagorcu sayıları” bir aritmetik ve sayı münasebeti konusudur. Fakat geometrik bir mahiyet taşıyan “Pithagoras teoremi” ile arasında sıkı bir bağ mevcuttur ve Mezopotamyalılar bu geometri teoremini bilmekte idiler. Acaba Mezopotamyalılar için bunlardan hangisi temeldeydi? “Pitagorcu sayıları” arı aritmetiksel bir problem olarak mı ele alınmaktaydı, yoksa “Pithagoras teoremi” yoluyla geometri ile mi temellenmekteydi?

Bu son soruyu ve tabletle ilgili az önce söz konusu edilen bazı diğer teferruat meselelerini cevaplandırmak için belki de elde yeter derecede sarıh deliller mevcut değildir. Fakat Plimpton 322 tableti konusunda etraflı bir inceleme yapmış olan Derek J. De Solla Price bu noktalarda ilginç bazı görüşler ileri sürmüş bulunmaktadır. Şimdi, bu konular üzerinde, onun araştırmasının ışığı altında, biraz daha duralım.

Tablet metninde bazı dil ve ifade güçlükleri mevcuttur. Fakat bu güçlüklerin doğru çözümü ne olursa olsun, kolon başlıklarında “üçgenin eni” ve “köşegen”, yani hipotenüz, gibi geometrik terimler kullanılmaktadır; Mezopotamyalılar dik üçgenlerin bir dik kenarını “en”, diğerini “boy” şeklinde adlandırmaktaydılar. Öte yandan, hangi kolonların bağımsız değişken ve hangilerinin bunlara tabi fonksiyon olarak ele alındığını kesinlikle belirlemek güç olmakla beraber, a, b, ve c’nin belirlenmesinde u ve v gibi parametrelerin kullanılmış olduğuna muhakkak nazarıyla bakılmaktadır. Bu parametreler terssayı “standart” cetvellerine dayanmaktadır. Fakat bunların kullanılışının da geometri ile temellenmiş olduğu ileri sürülmüştür.

İlkin “Pitagorcu triyadları”nda kullanılmış olması söz konusu olan bu parametrelerin başka benzer bir geometri probleminde de işe karıştığını ve belki de menşeinin böylece geometriye gidebileceğini gösteren bir misal üzerinde duralım. Mezopotamya geometrisi bölümümüzde inceleyeceğimiz bir Susa tabletinde ikizkenar bir üçgenin tabanı, yüksekliği, ve birbirlerine eşit kenarları ile bu üçgenin çevrel çemberinin yarıçapı arasındaki münasebetler tesbit edilmektedir.

Burada (Şekil 23), “Pithagoras teoremi” gereğince, $(u-r)^2 + v^2 = r^2$ olduğundan $r = \frac{u^2 + v^2}{2u}$ münasebeti elde edilmektedir. Yine,

seçilmiş olsaydı, o zaman küçük u ve v değerleri ile elde edilebilecek a , b , ve c değerleri, $b=u^2-v^2$ kenarının $a=2uv$ 'ye nazaran hemen hemen eşitlik durumundan başlayarak, b 'nin a 'ya nazaran çok küçük bir değere ulaşmasını, veya b karşısındaki açının 45° 'den başlayarak oldukça küçük değerlere kadar değişmesini mümkün kılacaktı.

Tabletteki değerler on beş çift parametre kullanılmış olmasına tekabül ediyor. Oysa, u/v 'nin alt sınırı 1 değerine indirilseydi, Mezopotamya sınırlamaları ölçüleriyle 38 çift parametre kullanılmış olacaktı. Demek ki, tabletteki "Pitagorcu triyadları" sayısı, tablette bulunması daha tabii olan sayının yarısına yakındır. Öte yandan, eğer tabletin çizelge haline getirilmeye hazırlanmış olan arka yüzeyi de boş bırakılmayıp kullanılmış olsa, tablet, bu otuz sekiz parametre çiftine tekabül eden triyad değerlerinin hepsini alabilecek büyüklüktedir. Bu sebeple, Price, mevcut tabletin yarı bırakılmış olduğu ve aslında tabletin otuz sekiz çift parametreye tekabül eden çizelgeyi almak üzere tasarlandığı sonucuna varmıştır.

Demek ki, Mezopotamyalılarda "Pitagorcu triyadları" konusunda aritmetikle geometri birbirlerine yakın bir şekilde bağlı bulunmaktaydı. Mamafih, burada geometrinin mi yoksa aritmetiğin mi temelde olduğu meselesinin, bir bakıma, görelî bir mesele olduğu söylenebilir.

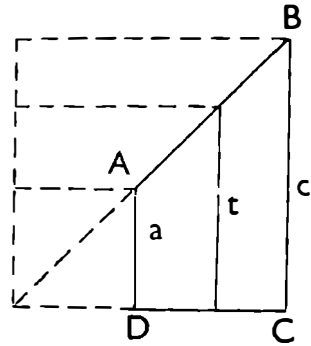
Triyadlar arasındaki münasebetin geometri ile temellendiğinde şüphe olmasa gerekir. Fakat, ayrıca, bu listelerle çizelgelerin hazırlanmasında güdülen amaç, dik üçgenlerde, seksajesimal rakamlarla tam olarak ifade edilebilecek kenar değer ve oranlarını hazır sonuçlar olarak elde bulundurmaktır. Böylece, burada, bizim trigonometri cetvellerimizin ilkel ve fasıllı bir örneği ile karşı karşıya bulunduğumuzu söyleyebiliriz. Bunu aritmetik olarak düşündüğümüz zaman temelinde geometri bulunmaktadır. Fakat geometri temelde olduğuna göre, bu triyad bulma faaliyetini bir geometri çalışması olarak düşünersek, bu geometrinin aritmetik ve sayı zihniyetine göre şekillendirilip oluşturulmuş bir geometri olduğu tasavvur edilebilir ki, bu da, gerçekte, aritmetiğin temelde bulunduğunu, buradaki geometrinin aritmetik zihniyetiyle temellendiğini ifade eder. Mamafih, bu ikinci görüş her halde mübalâğalı olur. Çünkü, Mezopotamya geometrisi bölümümüzde göreceğimiz gibi, Mezopotamya geometrisi, aritmetik ile cebirden faydalanmakla beraber, hesaplama dışında, aritmetik işlemlerinin özelliklerine ayak uydurmuş bir geometri değildi.

Eskiçağ'da çeşitli geometrik şekillerin, hattâ arsaların ve coğrafî bölgelerin yüz ölçülerinin, bunların çevreleri ile ifade edilebileceğine yaygın olarak inanılmaktaydı.¹¹ YBC 4675 envanter numaralı bir Yale Üniversitesi çivi yazılı tabletinden, Mezopotamyalıların herhangi bir dörtgen alanını karşılıklı kenarları toplamalarının yarılarının çarpımına eşit kabul ettikleri görülmektedir. Buna göre, dörtgenin karşılıklı kenarları a ile c ve b ile d olursa, dörtgenin yüz ölçüsü $A = \frac{a+c}{2} \times \frac{b+d}{2}$ formülü ile ifade edilmektedir. Tablette

ele alınan problem, bir dörtgeni, karşılıklı iki kenarını kesen bir doğru ile, alanları birbirlerine eşit iki kısma ayırma problemidir.¹²

Bruins, ayrıca Susa metinlerinden, Mezopotamya matematikçilerinin bir kare alanının yarısını, yani $\frac{x^2}{2}$ niceliğini ifade etmek için x'in *manat*'ı şeklinde bir terim kullanmış olduklarının anlaşıldığı sonucuna varmıştır. Bruins'a göre, Mezopotamyalılar, aslında bir mesahacı formülü olan $A = \frac{1}{4}(a+c)(b+d)$ münasebetinden "Pitagorcu triyadları"na benzer bir münasebetin hesaplanması için de faydalanmaktaydılar. Bu mesahacı formülü kare ve dik dörtgen için tam doğru, umumiyetle dörtgenler için ise yaklaşık sonuç vermektedir.

Şimdi, bir karenin iki kenarı ile köşegeni ve bu kenarlardan birine dik AD gibi bir doğru ile meydana gelen ABCD dik yamuğunu dikkate alalım (Şekil 24) ve bu yamuğun t keseni ile iki eşit alana bölündüğünü kabul edelim. Şeklin noktalı çizgilerle gösterilen uzantısını ve diğer yarısını da göz önünde bulundurunca, $c^2 - t^2 = t^2 - a^2$ münasebeti kendiliğinden ortaya çıkar. Şu halde, $2t^2 = a^2 + c^2$ 'dir. Kolayca görüleceği üzere, bu formül dik yamuk için doğru olmakla beraber, genel dörtgen için yaklaşıktır.

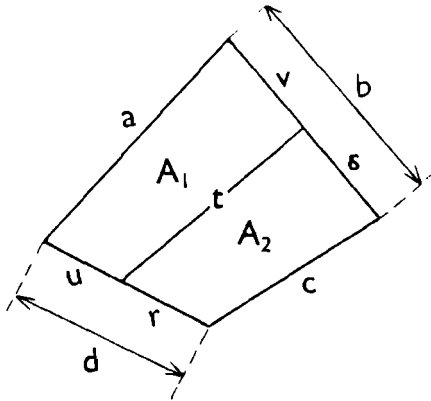


Şekil 24

¹¹ Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics III*, s. 103-115.

¹² Neugebauer ve Sachs, s. 44-48.

Şimdi de, herhangi bir dörtgenin, t keseni ile, eşit A_1 ve A_2 alanlarına bölündüğünü farz edelim (Şekil 25). Alan ölçüsü olarak yukarıda zikri geçen yaklaşık mesahacı formülü kabul edilirse, burada



Şekil 25

da $2t^2 = a^2 + c^2$ formülü elde edilir. Yani, buradaki sonuç, sadece yaklaşık olmakla beraber, yukarıdaki dik yamuk için tam doğru olan formülün aynıdır. Demek ki, böylece, yukarıdaki formül, Mezopotamyalıların bütün dörtgenlere kabili tatbik sayabilecekleri bir formül olmuş oluyor.

Bu formülün herhangi bir dörtgen için nasıl çıkarılabileceğini görelim:

$$A_1 = \frac{1}{4} (a + t) (u + v) \text{ ve}$$

$$A_2 = \frac{1}{4} (c + t) (r + s) \text{ formüllerinden, } A_1 = A_2 \text{ olması dolayısıyla,}$$

$$(a + t) (u + v) = (c + t) (r + s) \quad (1) \text{ münasebeti elde edilir.}$$

$A_1 + A_2 = A$ eşitliği dikkate alınınca da aşağıdaki münasebet bulunur:

$$(a + t)(u + v) + (c + t)(r + s) = (a + c)(u + v + r + s).$$

Bu da, kısaltılınca, şu şekle girer:

$$(t - a) (r + s) = (c - t)(u + v) \quad (2)$$

(1) ve (2) münasebetlerini taraf tarafa çarparak $(u + v)(r + s)$ ile bölünce de

$$(t + a)(t - a) = (c + t)(c - t)$$

bağlantısı elde edilir ki, bu da, $t^2 - a^2 = c^2 - t^2$ veya $2t^2 = a^2 + c^2$ formülünü verir.

Böylece, nasıl ki dik üçgen kenarlarına ilişkin "Pithagoras teoremi" $a^2 + b^2 = c^2$ münasebetini veren sayıların belirlenmesi aritmetik problemini temellendirmekte ise, bir dörtgeni bir kesenle iki eşit alana bölme geometrik problemi de $a^2 + c^2 = 2t^2$ aritmetik münasebetini veren aşağı yukarı aynı mahiyette bir ikinci aritmetiksel problemin menşei teşkil etmektedir.¹³

¹³ Bruins, *On the System of Babylonian Geometry*, s. 44-49; Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Arithmetik*, s. 89-90.

Daha önce zikri geçen “Pithagoras teoremi”ne ilişkin iki tablet bize Mezopotamyalıların Pithagoras’tan hiç olmazsa bin yıl önce “Pithagoras teoremi”ni bildiklerini göstermektedir. Geometrik temele dayanan bu sayıları üçer üçer belirleme problemi üzerinde de, aynen Mezopotamyalılar gibi, Pitagorcular da meşgul olmuşlardır. Bu, şüphesiz, bir Mezopotamya tesirini ortaya koymaktadır. Aynı tesirin Diofantos’ta daha da kuvvetlenerek devam ettiğine burada işaret etmek yerinde olur. Esasen, diğer misalleriyle de göreceğimiz gibi, Diofantos’un Mezopotamya matematiğinden çok büyük ölçüde etkilendiği bilinmektedir.

Gerek Mezopotamyalılarda ve gerekse Pitagorcularda, bu konu, ve, Mezopotamyalılarda, genel dörtgene ilişkin değişik şekli, geometrik temele dayanan aritmetik problemleri ve sayı münasebeti misallerini teşkil etmektedir. Yukarıda da söylendiği üzere, Mezopotamya matematiğinde bu gibi misaller bir bakıma istisnâidir. Çünkü umumiyetle bu matematikte geometri cebirden faydalanma durumundadır. Fakat aritmetik ya da cebirin geometriden faydalanması misallerinin de, aradaki münasebetin karşılıklı olduğunu göstermeye yetecek sayıda mevcut olduğu söylenebilir. Nitekim, gerek bu bölümde ve gerekse bundan sonraki bölümümüzde bunun daha başka misalleriyle karşılaşılabacaktır.

“Pitagorcu triyadları” konusunun Pitagorcuları muhtemelen irrasyonellerin keşfine götürmüş olduğu umumiyetle bilinmektedir. Her halde, bu iki konu arasında yakın tarihî münasebet bulunduğu muhakkaktır. Mezopotamyalılar, geometri problemlerinin çözümlelerinde genellikle cebire dayanmakta ve sonuçların hesaplanmasında yaklaşık değerlerle tatmin edilmekteydiler. Böyle bir geleneğin, $\sqrt{2}$ ’nin irrasyonel bir nicelik olduğunun keşfine götüren yol olmadığı söylenebilir. Nitekim, bu teoreme ilişkin önemli incelemelerine rağmen, Mezopotamyalılar konunun bu inceliğine girememişler, irrasyonellerin keşfi Yunan matematikçilerine kalmış, buna ancak Yunan geometrisi görüş ve zihniyeti sayesinde ulaşılabılmıştır.

Aradaki zihniyet farkını tebarüz ettirmek için Mezopotamyalıların dörtgen için kullandıkları yaklaşık formüle bu münasebetle işaret etmek akla gelebilir. Fakat böyle bir kıyaslama mübalâğalı olur. Çünkü, doğru geometrik münasebetler yanında mesahacılık gibi pratik alanlarda kullanılmak üzere, yaklaşık formüllerle her çağda

ve her uygarlıkta ihtiyaç duyulmuş olduğu gibi, hesaplama sonuçları bir tarafa bırakılırsa, Mezopotamyalılar da geometrilerinde ancak istisnâ olarak yaklaşık münasebetlerle tatmin edilmekteydiler. Diğer taraftan, irrasyonellerin keşfine götüren hazırlık adımlarının başında Mezopotamyalılara bir yer ayırmanın isabetli sayılabileceğine daha önce işaret etmiş bulunuyoruz.

Mezopotamya matematikçilerinin aritmetiksel ve geometrik diziler toplamalarını bulmakta güçlük çekmemiş olmaları tabiidir. Problem tabletlerinde dizilerle ilgili bazı problem misalleri mevcuttur. Örneğin, bir tablette şöyle bir problemle karşılaşılıyor: Bilinmeyen bir mesafe 30 parmak uzunluğundaki bir cetvelle ölçülüyor. Fakat cetvel her defasında uzunluğundan bir parmak kaybediyor. Nihayet, cetvel uzunluğu bir parmağa inince mesafenin ölçülmesi de sona eriyor. Mesafe ne kadardır?

Çözüm,

$$30 + 29 + 28 + \dots + 3 + 2 + 1 = \frac{30}{2} (30 + 1) = 465 \text{ şeklin-}$$

de, yani bir aritmetiksel dizi toplamı olarak sunuluyor ve doğru sonuç bulunuyor.

Bir diğer tablette de,

$$1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^8 + 2^9 = 2^9 + (2^9 - 1)$$

şeklinde bir çözüm veriliyor.

$$T_n = a + ra + r^2 a + \dots + r^{n-1} = a \frac{r^n - 1}{r - 1}$$

formülümüzü tatbik edersek, burada $a=1$ ve $r=2$ olduğuna göre, $T_n = 2^{10} - 1$ sonucu bulunur ki, bu da yukarıdaki sonuca uygundur. Demek ki burada genel formülün bir özel haline uygun doğru bir sonuçla karşılaşılmaktadır.

Aynı tablette 1'den 10 sayısına kadar olan tamsayıların kareleri toplamı verilmektedir. Çözüm aşağıdaki şu doğru formülü tazammun ediyor:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \left(1 \times \frac{1}{3} + n \times \frac{2}{3}\right) (1 + 2 + 3 + \dots + n)$$

Mezopotamya matematikçilerinin bu formülü hangi yoldan buldukları bilinmemektedir.

Aynı konularla Yunan teorik aritmetiğinde de karşılaşılıyor. Yunanlıların bu konularda Mezopotamyalılardan faydalanmış olduk-

larına muhakkak nazarıyla bakılabilir. Bu etkinin özellikle Pitagorcular zamanında kuvvetle hissedilmiş olduğu söylenebilir. Bilindiği üzere, Pitagorcular sayılar üzerinde önemli incelemeler yapmışlardır. Mezopotamyalılar dizilere ilişkin hesapları, daha sonra görüleceği gibi, astronomide geniş ölçüde kullanmışlardır.

Pitagorcuların teorik aritmetik çalışmalarında Mezopotamya aritmetik ve cebriyle yakın temas ve ünsiyetlerinin izleri aşağıdakine benzer misallerde de ilginç bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Aslında cebri andıran bu problemin, Yunan aritmetiği yardımıyla, Van der Waerden'in yorumladığı şekliyle açıklanıp anlaşılınca, daha fazla aritmetik problemi mahiyetini taşıdığı görülüyor.

Uruk'ta bulunmuş olan Eski Babil çağına ait bir tablette bu problem, çözümüyle birlikte, açıklamalı olarak sunulmaktadır. Bir iki şüpheli yeri olan bu metnin tercümesi takribi olarak şöyledir: "En ile boy alan kadardır; yani, bunlar birbirlerine eşit olsun. Çözüm metodunda çarpan iki defa alınır. Bundan 1 çıkarılarak terssayısı bulunur. Bu terssayı çarpanla çarpılırsa en elde edilir."

İlk cümlede ifade edilen münasebet $x + y = xy$ denklemdir.

Metnin geri kalan kısmı da $y = \frac{1}{x-1}x$ çözümünü vermektedir.

Bu Mezopotamya probleminin aşağıdaki ilgi çekici yakın paralelinin Pitagorcularda bulunduğu, Plutarkos'un (ölümü, Milattan sonra takriben 125) verdiği bilgiden anlaşılmaktadır. Plutarkos'a göre, Pitagorcuların 17 sayısına karşı bir yadırgama hisleri vardı. Çünkü 17 sayısı tam kare olan 16 ile bir tam karenin iki katı olan 18 sayısının aralarının tam ortasında bulunmaktadır. Ayrıca, bu iki sayı, aynı zamanda, çevreleri yüz ölçülerine eşit olan alanları temsil eden yegâne sayılardır.

Gerçekten, 16 sayısının temsil ettiği kare alanın çevresi, 4 sayısının dört katı, yani yine 16'dır. 18 alanının temsil ettiği dik dörtgenin ise kenarları 3 ile 6, çevresi de yine 18 değerindedir.

Alanı 18 olan bu dik dörtgenin kenarlarını x ve y ile gösterelim. Demek ki, buradaki münasebet $xy = 2x + 2y$ denklemini verecektir. Bu, iki bilinmeyenli tek bir denklemdir. Şu halde, problemimiz, "Pitagorcu triyadları"nda olduğu gibi, Diofantos tipi belirsiz bir problemdir. Çözüme yardımcı ek şart x ile y 'nin tamsayılar oluşudur.

Denkleminiz $y = \frac{2x}{x-2} = 2 + \frac{4}{x-2}$ çözümünü verir. y çözümünün tamsayı olması için $x-2$ paydasının 4 sayısını tam olarak bölmesi gerekir. Demek ki mümkün olan çözümler şunlardır:

$x-2=1$	$x=3$	$y=6$	$xy=18$
$x-2=2$	$x=4$	$y=4$	$xy=16$
$x-2=4$	$x=6$	$y=3$	$xy=18$

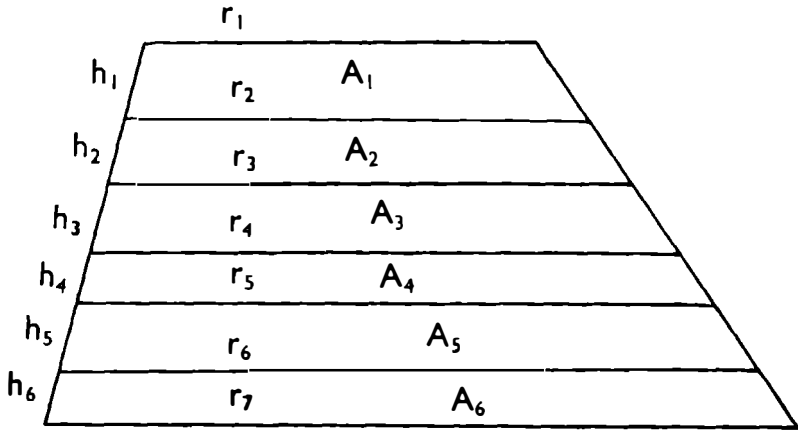
Plutarkos'un söz konusu ettiği yegâne iki imkân böylece ortaya çıkmış oluyor. Mezopotamya tabletindeki problemde alan çevrenin yarısına, Pitagorcuların üzerinde durdukları sayı özelliğinde ise yüz ölçüsü çevrenin kendisine eşittir. Ayrıca, Pitagorcuların 18 ile 16 için söz konusu ettikleri özelliğin, Mezopotamyalıların gösterdiği çözüm yoluyla elde edilebildiği görülmektedir. Demek ki, çok muhtemel olarak, Pitagorcular gerek bu problemi ve gerekse çözümünü Mezopotamyalılardan öğrenmişlerdir.¹⁴

Burada, Mezopotamya aritmetiğinin, özel problemlere varıncaya kadar, Yunanlıları etkilemiş olduğunu gösteren bir yeni misali görmüş bulunuyoruz. Gerek aritmetikle geometri ve gerekse cebir alanında Mezopotamya matematiği etkisinin özellikle Pitagorcular zamanında Yunan Dünyası'na büyük ölçüde ve oldukça sistemli bir şekilde intikal etmiş olduğu anlaşıyor. Pitagorcuların oranlar teorisi konusunda Mezopotamya'dan faydalanmış olduklarını gösteren bazı deliller mevcuttur. Bunlara az sonra temas edilecektir.

Teorik aritmetikle ilgili olarak şimdi sunacağımız bir diğer misal de yine Diofantos tipi belirsiz problemler konusuna girmektedir. Mezopotamya matematikçilerinin belirsiz denklemler (Diofantin denklemler) konusunda hayli bilgi sahibi oldukları anlaşıyor. Daha önce de bu konudaki incelemelerinin bazı misalleri üzerinde durmuş bulunuyoruz. Bu hususta daha sarıh bir fikir ve daha fazla bilgi edinmek için ilâve bir örnek olarak aşağıdaki problemi ele alalım.

Yamuk şeklinde bir arsa altı kardeşe miras kalıyor. Kardeşlerin ayrı ayrı hisselerini teşkil eden parçalar ikiye ikiye birbirlerine eşit ve hepsinin toplamı da, tabiatıyla, arsanın tümü oluyor. Ana arsa,

parçalarının her biri de yine ana arsaya benzer yamuklar biçiminde çıkacak şekilde taksim ediliyor. Küçük arsaları, sırasıyla $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ ile, bunların birbirlerine paralel kenarlarını da $r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6$, ve r_7 ile gösterelim. Bu yamukların birbirlerine tekabül eden diğer kenarlarından birine de, sırasıyla, $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6$ diyelim (Şekil 26).



Şekil 26

$A_1=A_2, A_3=A_4$, ve $A_5=A_6$ 'dır. Büyük yamuğun kenarları bilindiğine göre, problemde, A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 , ve A_6 parçalarının kenar uzunluklarının bulunması istenmektedir.

Problemin çözümünde, ilkin iyi anlaşılmayan bir yoldan, r_3 ile r_5 uzunlukları bulunuyor. Demek ki, biz, r_3 ile r_5 değerlerini de, r_1 ile r_7 gibi, problemin bilinen nicelikleri arasında sayabiliriz.

Tabletteki çözümde, bundan sonra diğer r değerleri bulunuyor. Gerekli yorum ve açıklamaların ilâvesiyle, çözüm şu şekilde yapılıyor:

$$\text{Alan eşitliklerinden } \frac{h_1}{2} (r_1 + r_2) = \frac{h_2}{2} (r_2 + r_3) \text{ münasebeti}$$

mevcuttur. Şu halde, $\frac{r_1 + r_2}{r_2 + r_3} = \frac{h_2}{h_1}$ 'dir. Ayrıca, oran (veya ileride

göreceğimiz gibi, *Şa-gal*) eşitlikleri $\frac{r_2 - r_1}{r_3 - r_2} = \frac{h_1}{h_2}$ denklemini verir.

Öyleyse, $\frac{r_2 + r_1}{r_3 + r_2} = \frac{r_3 - r_2}{r_2 - r_1}$ dir. Buradan da, yanlar ve ortalar çarpımıyla, $r_2^2 - r_1^2 = r_3^2 - r_2^2$ münasebeti elde edilir. Demek ki, $r_2 = \frac{1}{2}(r_3^2 + r_1^2)$ dir. Burada r_1 ve r_3 değerleri bilindiğinden, bu münasebet yardımıyla r_2 değeri bulunmuş olur.

Aynı şekilde, $r_5^2 - r_4^2 = r_6^2 - r_5^2$ ve $r_7^2 - r_6^2 = r_8^2 - r_7^2$ formülleri elde edilmektedir. Bunlarda da r_3, r_5 , ve r_7 bilindiğinden, bu formüller yoluyla r_4 ve r_6 değerlerinin çözümleri bulunuyor. Tabletteki problemde böylece elde edilen r değerleri, sırasıyla, şunlardır : 51, 75, 93, 123, 147, 183, ve 213.

Bunları, çözümlerini veren formüllerdeki gibi üçer üçer sıralayacak olursak, şu üç dizi elde edilir.

$$r_7, r_6, r_5 = 213, 183, 147 = 3 \times 71, 3 \times 61, 3 \times 49$$

$$r_5, r_4, r_3 = 147, 123, 93 = 3 \times 49, 3 \times 41, 3 \times 31$$

$$r_3, r_2, r_1 = 93, 75, 51 = 3 \times 31, 3 \times 25, 3 \times 17$$

Gandz bu münasebetle Diofantos'taki belirsiz denklemler çözümlerinin bazı örneklerini ele alarak, onda $x^2 - y^2 = z^2 - z^2$ şeklindeki problem çözümleri için elde edilen değerlerle yukarıdaki değerler arasında bir kıyaslama yapıyor. Yukarıda özeti veriler. Mezopotamya tabletleri problemi ile Diofantos'un bu belirsiz denklemler çözümleri arasında çok ilginç bir paralellik bulunduğu müşahade ediliyor.

Diofantos'ta, ilâve olarak, $\frac{x^2 + y^2 + z^2}{2}$ ifadesinde, $\frac{x^2 + y^2 + z^2}{2}$,

nin x^2 'den, y^2 'den, ve z^2 'den ayrı ayrı büyük olması şartıyla, ve diğer bazı şartların eklenmesi suretiyle, x , y , ve z için aşağıdaki ayrı ayrı üçer çözüm dizileri bulunuyor.

Yukarıdaki Mezopotamya problemi çözümlerinde olduğu gibi, buradaki üçer üçer çözüm dizilerinin her birinin son teriminin ondan sonraki sıradaki dizinin ilk terimiyle aynı çıktığı görülüyor. Ayrıca, her sıradaki terimlerin farkları aritmetiksel dizi şeklinde değişiyor. Ve yine, her kolondaki sayıların farkları da başka bir aritmetiksel diziye göre değişmektedir. Demek ki,

1,	5,	7
7,	13,	17
17,	25,	31
31,	41,	49
49,	61,	71
71,	85,	97
97,	113,	127
127,	145,	161

çeşitli mümkün çözümler arasında belirli kanunlara uyan münasebetler mevcuttur.

Diofantos yukarıdaki çözümlerden ilk üç sıradakileri almıyor. Bunun sebebi sarıhtir. Çünkü bu üç sıradaki değerler, $\frac{x^2 + y^2 + z^2}{2}$ 'nin x^2 , y^2 , ve z^2 'den ayrı ayrı büyük olması şartını tatmin etmemektedir. Halbuki diğer çözümler bu şartı tatmin ediyor.

Ayrıca, dikkate değer ki, Mezopotamya matematiğinden çok büyük ölçüde etki almış olan Diofantos'un yukarıdaki beşinci, dördüncü, ve üçüncü sıralardaki çözüm sonuçlarının üçer katı alınırsa, Mezopotamya tabletindeki çözümler elde edilmektedir. Bu benzerlik her halde tesadüfî olamaz. Demek ki, Diofantos gibi, Mezopotamya matematikçilerinin de, sözü geçen problemin tertibinde, böyle sayılar arasındaki münasebetleri çok iyi bilmiş olmaları ve bu münasebet bilgisine dayanmış olmaları icap eder.¹⁵

Bütün bu müşahedelerden şu sonucu çıkarabiliriz ki, bu şekildeki problemlerin gerek tertiplenmesi ve gerekse çözümü tesadüfî buluş ve ilhâmlara bırakılmış değildi. Bunlar, ayrı ayrı çözümleri birbirlerine bağlayan kanun ve münasebetlerin teferruatlı bilgisine dayanıyordu. Demek ki, bazı diğer problem örneklerinden de görüleceği üzere, Mezopotamyalılar belirsiz denklemler konusunu dikkatle ve ayrıntılı bir şekilde incelemiş, bu tip problemler için çeşitli çözüm metotları tesbit etmişlerdi. Ayrıca, burada da sayı münasebetleri ve teorik aritmetiğe giren bir konunun geometriye dayanmasının bir yeni misali ile karşılaşmakta olduğumuzu kaydetmek yerinde olur.

Iamblikos'un (ölümü Milâttan sonra 306-337) naklettiğine göre, Pitagorcuların kullandığı ve bazan altın orantı diye adlandırılan $\frac{a}{(a+b)/2} = \frac{2ab/(a+b)}{b}$ orantısını Pithagoras'ın kendisi Mezopotamyalılardan öğrenmiş ve Yunan Dünyası'na tanıtmıştır. Pithagoras'ın özellikle Mezopotamya ile sıkı ve yakın temas sağlamış olduğunu ifade eden birtakım hikâyeler mevcutsa da, bunların efsane mahiyetinde olmaları muhtemeldir ve, her halde, taşıdıkları gerçek payını sarıh bir şekilde belirlemek mümkün değildir.

¹⁵ Gandz, 1949, s. 12-40.

Ayrıca, Iamblikos'un bu önemli ifadesi münasebetiyle, onun çok muahhar bir kaynak olduğu hususu üzerinde de durulması faydalı olur. Çünkü, umumiyetle diğer misallerimizde, Yunanlıların Mezopotamyalılardan edindikleri bilgiler mevzuunda, söz konusu bilginin gerek Yunanlılarda ve gerekse Mezopotamyalılarda birbirlerine benzer ya da paralel örneklerini bulmaktaydık. Oysa, bu misalde, gerekli paralel bilgiyle tabletlerde karşılaşmamıştır. Mamafih, çok ilginç olan bu kalem teferruatın da burada dikkate alınması uygun olacaktır.

Bu orantı a ile b 'nin aritmetiksel ortası olan $\frac{a+b}{2}$ ve harmonik ortası olan $\frac{2ab}{a+b}$ 'den her ikisini de içine almaktadır. Harmonik orta

tada ise aritmetiksel orta ile geometrik orta olan $\sqrt{ab}$ 'nin işe karıştığı söylenebilir. Demek ki, bu orantının Mezopotamyalılardan öğrenilmiş olduğu doğru ise, Mezopotamyalıların, ayrıca, aritmetiksel, geometrik, ve harmonik ortaları ve bunlara tekabül eden orantıları bilmiş oldukları neticesine varmak gerekmektedir. Yine, bu duruma göre, Pitagorcuların orantı ve ortalar konusunda Mezopotamyalılardan büyük ölçüde faydalar sağlamış oldukları sonucu çıkar.¹⁶

Yunanlıların, Mezopotamya ilmiyle ilk sistemli ve verimli temas çağlarında, örneğin Pitagorcular zamanında, onlardan önemli bilgiler edinmiş olmalarına rağmen, bu istifadelerinin daha fazla teorik konulara inhisar etmiş olduğu anlaşılmaktadır. Bu erken safhada onların sayı ve rakam sistemlerinden, kesirlerinden, ve hesaplama usullerinden köklü herhangi bir etki almamış oldukları görülüyor. Yunan Dünyasında kuvvetli felsefî temayüllerin hâkim olduğu bu devrede pratik aritmetiğe ilişkin Mezopotamya başarılarının Yunan düşünürlerini ön planda olmak üzere ilgilendirmemiş olmasını belki tabii karşılamak icap eder. Bu meseleye daha önce değinmiş bulunuyoruz.

Mamafih, daha önce de gördüğümüz gibi Yunan ilminin daha büyük ölçüde uzmanlığa ulaşmış olduğu helenistik çağdan itibaren, özellikle Yunan astronomları, ilmî ihtiyaçlarının daha sarahat kazanması üzerine, Mezopotamya pratik aritmetiğinin sağladığı kolaylıklardan faydalanma yoluna gitmişlerdir. Mezopotamya matematiğinin Yunan Dünyasındaki etkileri konusu, Mezopotamya geometrisi bölümümüzün sonunda daha büyük tafsîlâtla ve konunun genel çerçevesi içinde ele alınacaktır.

BİBLİYOGRAFYA

- Carl B. Boyer, *Fundamental Steps in the Development of Numeration*, *Isis*, cilt 35, 1944, s. 153-168.
- Carl B. Boyer, *Zero: the Symbol, the Concept, the Number*, *National Mathematical Magazine*, cilt 18, sayı 8, Mayıs 1944, s. 1-8.
- E. M. Bruins, *Revision of the Mathematical Texts from Tell Harmal, Sumer*, cilt 9, sayı 2, 1953, s. 241-259.
- E.M. Bruins, *Some Mathematical Texts, Sumer*, cilt 10, sayı 1, 1954, s. 55-61.
- E.M. Bruins, *On the System of Babylonian Geometry, Sumer*, cilt 11, sayı 1, 1955, s. 44-49.
- E. M. Bruins, *Pythagorean Triads in Babylonian Mathematics, The Errors on Plimpton 322, Sumer*, cilt 11, sayı 2, 1955, s. 117-121.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Arithmetik, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 4, 15 Temmuz 1959, s. 89-95.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 8, 15 Kasım 1959, s. 201-207.
- S. Gandz, *The Babylonian Tables of Reciprocals*, *Isis*, cilt 25, 1936, s. 425-432.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics II, Conflicting Interpretations of Babylonian Mathematics*, *Isis*, cilt 31, 1940, s. 405-425.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics III, Isoperimetric Problems and the Origin of Quadratic Equations*, *Isis*, cilt 32, 1940, s. 103-115.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics I, Indeterminate Analysis in Babylonian Mathematics*, *Osiris*, cilt 8, 1949, s. 12-40.
- The Thirteen Books of Euclid's Elements*, Thomas L. Heath tercüme ve şerhi, 3 cilt, New York 1956.
- Samuel Noah Kramer, *From the Tablets of Sumer, 25 Firsts in Man's Recorded History*, 1956.
- Samuel Noah Kramer, *History Begins at Sumer*, Londra 1961.

- O. Neugebauer, *Vorlesungen über Geschichte der Antiken Mathematischen Wissenschaften*, cilt 1: *Vorgriechische Mathematik*, Berlin 1934.
- O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Brown University Press 1957.
- O. Neugebauer ve A. Sachs, *Mathematical Cuneiform Texts*, *American Oriental Series*, cilt 29, New Haven, Connecticut, 1945.
- Derek J. De Solla Price, *The Babylonian "Pythagorean Triangle" Tablet*, *Centaurus*, cilt 10, 1964, s. 219-231.
- A. Sachs, *Babylonian Mathematical Texts II-III*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 6, sayı 4, 1952, s. 153-156.
- George Sarton, *Decimal Systems Early and Late*, *Osiris*, cilt 9, 1950, s. 581-601.
- Donald Smeltzer, *Man and Number*, New York 1958.
- F. Thureau-Dangin, *L'Origine du Système Sexagésimale*, *Un Post-scriptum*, *Revue d'Assyriologie et d'Archéologie Orientale*, cilt 26, sayı 1, 1929, s. 43.
- F. Thureau-Dangin, *Textes Mathématiques Babyloniens*, Leiden 1938.
- F. Thureau-Dangin, *Esquisse d'une Histoire du Système Sexagésimale*, Paris 1932.
- F. Thureau-Dangin, *Sketch of a History of the Sexagesimal System*, *Osiris*, cilt 7, 1939, s. 95-141.
- B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.

BEŞİNCİ BÖLÜM

MEZOPOTAMYALILARDA CEBİR

Mezopotamya matematiğinin çok gelişmiş durumda olan bir dalı da cebirdir. Mezopotamyalılar cebirin kurucusudurlar. Cebirlerinde görülen erken gelişmenin temelinde rakam sistemlerinin ileri ve mükemmel durumunun bulunduğunu söyleyebiliriz. Cebir kelimesi, esasen, Gandz'ın araştırmalarına göre, Mezopotamya menşelidir. Bu kelime dokuzuncu yüzyıl başlarında, Abdülhamid ibn Türk ve Harezmi ile başlayarak, *el cebr ve'l mukabele* Arapça şekli ile İslâmiyette kullanılmaya başlamış, Avrupa'ya da Harezmi'nin kitabı yoluyla girmiş ve, dilimizde cebir olarak kullanılmakta devam ettiği gibi, Avrupa'da da *algebra* ve *algèbre* gibi kelimeler halinde bu matematik dalının adı olarak yerleşmiştir. Avrupa'da bu kelime, Harezmi'nin *El Kitabü'l Muhtasar fî Hesabî'l Cebri ve'l Mukabele* adlı kitabının on ikinci yüzyılda Latinceye tercümesi üzerine ilk defa öğrenilmiş ve yaygınlaşmıştır.

Bundan yüz yirmi yıl kadar önce yayımladığı bir kitapta G.H.F. Nesselmann cebirin inkişaf tarihini üç devreye veya safhaya ayırmıştır. Bunlardan birincisi cebirin retorik safhası, ikincisi kısaltmalı safhası, üçüncüsü ise sembolik safhasıdır. Retorik safhada bütün tafsîlât normal cümleler halinde sözlü olarak verilmektedir. Kısaltmalı safhada yer yer bazı kısaltmalar ve klişe ifade ya da semboller kullanılmakla beraber, yine sözlü ifadeler az çok hâkim durumda kalmaktadır. Üçüncü safhada ise, a , b , x , $\sqrt{a}$, y^2 , $=$, ve $+$ gibi semboller ve işaretler kullanılarak her şey sembolik denklemler ve münasebetler vasıtasıyla ifade edilmektedir.

Cebir tarihi konusundaki bilgiler arttıkça, bu safhaların, kronolojik bakımdan bir tarihî sıralanmaya tekabül etmedikleri, kesin ve mutlak bir gelişme seviyesi ölçüsü sayılmalarının da her zaman gerekmediği görülmüştür. Fakat cebirin tekâmülü bakımından bunları, diğer ölçüler yanında bir ölçü olarak kullanmak mümkündür. Böyle bir sınıflamaya göre, Mezopotamya cebri, kolayca tahmin edileceği üzere, retorik safhada bulunmaktadır.

Mezopotamya cebir problemlerini ve çözümlerini ihtiva eden tabletlerde umumiyetle özel problemlerle ve bunların çözüm yolları ve çözüm sonuçları ile karşılaşırız. Birinci derece denklemlerinin çözümü Mezopotamyalılar için oldukça basit bir meseleydi. İkinci derece denklemlerini ayrıntılı bir şekilde inceledikleri ve bu denklemlerin çözümlerinde büyük maharet gösterdikleri görülmektedir.

Metinlerde bazan üçüncü derece denklemleriyle de karşılaşılıyor ve bunlarda da doğru çözümler veriliyor. Üçüncü derece denklemlerinin bazı basit tiplerini çözümleyebiliyorlardı. Bu çözümlerde bir takım özel cetvellerden faydalanmış oldukları anlaşıldığı gibi, bazı misallerin çözümünde tesadüfün de rolü olmuş olabilir. Ayrıca, yoklama ve deneme suretiyle doğru sonucun elde edilmesi metodundan faydalanmış olabilirler.

Mezopotamyalılar umumiyetle, ikinciden daha yüksek dereceden denklemlerin ikinci dereceye indirgenmesi mümkün olanlarını çözümleyebiliyorlardı. Bu gibi çözümlerde derecenin indirilmesi için yardımcı bilinmeyenlerin kullanılması metodundan geniş ölçüde faydalanıyorlardı.

Mezopotamya matematikçilerinin cebirde yanlış değer yoluyla doğru çözüm bulma yoluna gidip gitmedikleri kesin olarak bilinmemektedir. Thureau-Dangin, eski ve ortaçağlar içinde çeşitli kavimler arasında yaygın olan bu metodun Mezopotamyalılar tarafından da kullanılmış olduğu kanaatindedir. Ancak, tabletlerde genellikle metottan bahsedilmemekte, sadece çözüm adım adım verilmektedir. Çözüm adımlarından ise çözümün doğrudan doğruya cebirsel yoldan mı elde edildiği, yoksa yanlış değer aracılığına mı baş vurulduğu sarıh olarak belli olmamaktadır.¹

Her halde, Thureau-Dangin'in bu yorum tarzının tatmin edici ve ilginç olduğu muhakkaktır. Yanlış değer yoluyla çözüm metodu özellikle birinci derece denklemlerinde tatbik yerini bulmaktadır. Mamafih, ikinci derece denklemlerine de bazı şartlar altında uygulanabilmektedir. Mezopotamya matematik tabletlerinde bu metodun daha sarıh sayılabilecek bazı tatbik misalleriyle de, belki bir tesadüf eseri olarak, ikinci derece denklemlerinde karşılaşmışır. Bu sebeple, bu misaller bu bölümümüzün son kısımlarında çözüm adımlarıyla birlikte sunulacaktır.

¹ Thureau-Dangin, 1939, s. 95-141.

Yanlış değer yoluyla çözüm için bir misal olarak $\frac{2}{5}x = 19$ denklemini veren basit bir problem alalım. Bu metotla çözümde ilkin umumiyetle tesadüfî olarak seçilen ve bu sebeple genel olarak yanlış olan bir değer denenmektedir. Örneğin, $2/5$ kesrinin paydasına uyması dolayısıyla, ilkin 5 çözümünü deneyelim. $x = 5$ olunca $\frac{2}{5}x = 2$ çıkar. Demek ki, 19 yerine 2 elde edildi. x için seçilecek yeni değer, yani doğru çözüm bu 2 sonucunu 19 yapacak bir sayı olmalıdır. Denkleminiz birinci dereceden olduğuna göre, x bilinmeyeninin doğru değeri 5 sayısının $\frac{19}{2}$ katı olacaktır. Şu halde,

$$x = \frac{19}{2} \times 5 = 47,5 \text{ 'tur.}$$

Yanlış değer yoluyla çözüm metodu, daha önce görüldüğü üzere, Mısırlılar tarafından kullanılmaktaydı. Hindistan'da da kullanılmıştır. Daha sonraları, İslâm Dünyası'nın ilk matematikçilerinden Hârezmî-de bu metotla ve bunun daha kompleks bir şekli olan "iki yanlış yolu" ile karşılaşmaktadır. Geçortaçağ'da Avrupa'da da yanlış yoluyla çözüm metodu kullanılmakta devam etmiştir. Mezopotamya'da kullanılıp kullanılmadığı kültür münasebetleri bakımından da ayrıca ilgi çekicidir. Çünkü Mezopotamya'nın bu metodun menşei olmuş olması ve Hindistan'a buradan geçmiş olması muhtemel sayılabilir.

Bu metot cebirle aritmetiğin birbirlerinden ayırdedilmeleri bakımından da ilgiyi çeker. Çünkü, bu konuyu burada cebir bölümümüzde ele almakta olmamıza rağmen, yanlış değer yoluyla çözüm cebirden fazla aritmetiğin sınırları içine girer. Bu itibarla da, problem çözümlerinin aritmetikle mi yoksa cebirsel yoldan mı yapıldığı hususunda bir ölçü yerine geçebilir. Fakat, yukarıda da söylendiği üzere, tabletlerdeki çözüm adımları, genellikle, çözüm metotlarının dolaysız bir şekilde ve kesinlikle belirlenmesini mümkün kılmamaktadır.

Basit tek bilinmeyenli birinci derece denklemlerinden başka, tabletlerde birinci dereceden iki ya da daha fazla bilinmeyenli denklem sistemleriyle de karşılaşmaktadır. İki bilinmeyenli böyle bir denklem sistemi misalini bir Susa tabletinden alalım.

Bruins'un incelemiş olduğu bu tablette aşağıdaki problem ele alınıp çözümlenmektedir: Bir dik dörtgenin eninin $1/4$ 'ü boyuna

ilâve edilince 7 elde edildiğine, enin bütünü ile boyun toplamı ise 10 olduğuna göre, bu dik dörtgenin eni ile boyunun değerlerini bulunuz. Demek ki, problemin çözümü $x + \frac{1}{4}y = 7$ ve $x + y = 10$ denk-

lem sisteminin çözümüyle elde edilecektir. Daha önce de söylendiği gibi, Susa matematik tabletleri en eski çivi yazılı matematik tabletleri arasında yer almaktadır. Yani bunlar Eski Babil çağına aittir.

Tablette problemin çözümü iki yoldan verilmektedir. Bunlardan biri daha ilmi veya cebirsel yol olarak adlandırılabilir. İkinci çözüm yolu da esas itibarıyla bu cebirsel çözümle önemli farklar göstermektedir; belki en büyük fark olarak, bu çözüm sırasında uzunluk ölçü birimi değiştirilmektedir. Cebirsel çözümdeki çözüm adımları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

İlkin 7 sayısının 4 katı alınıyor. Böylece bulunan 28 sayısından 10 sayısı çıkarılıyor ve 18 elde ediliyor. Bundan sonra bu 18 sayısı üçe bölünerek uzunluk değeri, yani 6 elde ediliyor. Bu 6 sayısı 10'dan çıkarılıyor ve böylece dik dörtgenin eni 4 olarak çözülüyor.

Demek oluyor ki, ilk adım birinci denklemin $4x + y = 28$ şekline sokulmasıdır. İkinci adımda bu denklemden $x + y = 10$ denklemi çıkarılarak $3x = 18$ denklemi elde ediliyor. Böylece de $x = \frac{18}{3} = 6$ çözümü bulunmaktadır. Son adım da bu x değerinin $x + y = 10$ denkleminde yerine konması suretiyle $y = 10 - x = 4$ çözümünün, yani dik dörtgen eninin bulunmasıdır.

Burada $ax + by = c$ ve $a'x + b'y = c'$ gibi birinci dereceden iki bilinmeyenli bir denklem sistemi çözümü misali ile karşılaşılmaktadır. Aynı tablette, bundan sonra, bir de birinci dereceden üç bilinmeyenli üç denklemden teşekkül eden bir denklem sistemi örneği yer almaktadır. Böylece, Mezopotamya cebrinin bu erken çağında çeşitli birinci derece denklemlerini temsil eden problem çözümleriyle sistemli bir şekilde ilgilenilmiş olduğu anlaşılmaktadır.²

Daha önce de söylendiği gibi, birinci derece denklemlerinin çözümünün Mezopotamya matematikçileri için herhangi bir güçlük arz etmediği muhakkaktır. Mezopotamyalılar ikinci derece denklemleri konusunu da başarı ile ele almışlardır. Ayrıca, denilebilir ki, Mezopotamya cebrinin tipik problemleri ikinci derece denklemlerinin

² Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra*, s. 147-148.

çözümüne dayanan problemlerdir. Bu sebeple, bu bölümde özellikle ikinci derece denklemlerinin çözümleri üzerinde durulacaktır. İlk denklemler tipleri hakkında bilgi verilecek, sonra bazı tipik çözüm örnekleri sunulacak, daha sonra da çözüm metotları üzerinde durulacaktır.

Mezopotamya cebirinde ikinci derece denklemleri belirli bazı gruplar veya tipler halinde sınıflandırılmış, her tip için ayrı çözüm formülleri tesbit edilmişti. Eldeki cebir tabletlerinin başlıca hedefi, çeşitli problemlerin cebirsel ifadesini bu muayyen tiplere irca etmektir. Bu tiplere irca edildikten sonra çözümler otomatik olarak bulunacak duruma gelmiş sayılabilir. Çünkü bu safhada, çözüm, artık sadece belli çözüm formüllerini uygulamaktan ibaret kalmakta idi.

Karşılaşılan bu tipteki bütün misaller belli sayı verilerine dayanan özel problem misalleridir. Böylece her çözümde, o problemdeki belli değer ve niceliklerin kullanılması suretiyle o özel halin çözümü adedi değer olarak sunulmaktadır. Başka bir deyimle, bu tabletlerde sembol ve umumî formüllerle karşılaşılıyor. Mafih, çözüm yolları daima belli tiplere kabili tatbik olduğundan, bu çözümlerde genel çözüm ve formül fikirlerinin gizli ve mündemiç olduğunda şüphe yoktur. Ancak, bu tabletlerde çözüm yollarının açıklanmasına, çözüm metotlarının teorik izah ve sebeplerle temellendirilmesine gidilmemektedir. Bu sebeple, tabletlerdeki bu noksan tarafın araştırmalar ve tahminler yardımıyla telâfisi gerekmektedir ve böyle bir araştırmayı mümkün kılan ipuçlarını hiç değilse bazı çözümlerde bulmak mümkün olmaktadır.

Bu problem metinleri pragmatik bir zihniyetin mahsulü değildir. Ele alınan problemler pratik problemlerden ibaret kalmamaktadır. Bunlar, daha fazla, öğrenciler için tertiplenmiş problem gruplarıdır. Yani, öğrencileri formüllerin kullanılmasına alıştırmak maksadıyla düşünüp düzenlenmiş teorik tatbikat mahiyetini taşıyan okul metinleri, daha doğrusu alıştırmaya ve uygulama ödevleridir.

Bazı tabletler hep aynı tip denkleme götüren, aynı tip cebirsel münasebetle sonuçlanan çeşitli problem ve denklemler misallerini bir araya toplamaktadır. Çok zaman, bu misaller kolaydan başlayarak gittikçe güçleşmektedir. Demek ki, bu misallerde pedagojik bakımdan belirli bir metot anlayışına dayanan gruplama ve kademelenmelerle karşılaşılıyor. Çözümlerde 1 ile çarpma ve 1 ile bölme adımları atlanmıyor. Bundan da bu mümareselerdeki asıl maksadın çözüm metotlarını adım adım öğretmek olduğu anlaşılıyor.

Bazan problem koleksiyonlarında sonuçların hep aynı değerde çıktığı görülüyor. Bazan da problem veya denklem çözümlerinin, yani sonuçların, çözüm değerlerinin, gruptaki problemden probleme belirli kanunlara göre değiştiği müşahade ediliyor. Yani bunlarda da sonuçların tahmini ve elde edilen çözümlerin doğru olup olmadığının bu suretle otomatik olarak kontrolü mümkün olmaktaydı. Demek ki, her halde, öğrencinin de sonucu önceden bilmesi mahzurlu sayılmıyor, doğru adedî çözüm ve cevaplardan fazla doğru çözüm yol ve metotları ön planda geliyor ve önemli sayılıyordu. Hattâ belki de doğru cevapların önceden bilinmesi ve, böylece, çözümde yapılacak herhangi bir hatanın otomatik bir şekilde fark edilerek gerekli tashihlere yol açması pedagojik bakımdan faydalı farz edilmekteydi.

Bazı tabletlerde sadece problem grupları, yani sorular, bazı tabletlerde de bu problemlerin çözümleri, yani cevaplar, bulunmuştur. Böylece, burada, günümüzde de bazan kullanılan öğrenci ve öğretmen kitaplarındakine benzer bir durum mevcuttur, ve bu tabletler, karşılıklı olarak, birbirlerini tamamlar bir mahiyet taşımaktadır.

Mamafih, cevapları ihtiva eden tabletlere öğretmen metni olarak bakmak belki doğru olmaz. Bunların da öğreniciler için tamamlayıcı metinler yerine geçmiş olması daha muhtemeldir. Çünkü, bu alıştırmaya ve egzersiz mahiyetindeki problem listeleri için ve bunlara tekabül etmek üzere, hazırlayıcı bilgi ve yol gösterici niteliğini taşıyan ve yapılan öğretimi tesbit eden belgelerle karşılaşmamıştır. Her halde, Mezopotamyalıların pedagojik anlayışına ve öğretim geleneklerine göre, temel bilgi ile yardımcı ve tamamlayıcı bilgi vermeyi sağlayan öğretim kısmı sözlü olarak yapılmaktaydı. Öğretimin bütünü ile ilgili tabletlerin bulunmamış olması, büyük bir ihtimalle, bundan ileri gelmektedir.

Eldeki problem tabletlerinde pratik ihtiyaç konularının problem tertibinde önemli bir rol oynamadığı kesinlikle görülmektedir. Problemlerin tertibinde hâkim olan zihniyet, öğrencileri cebirsel münasebetlere ve bunlarla cebir işlemlerini doğru bir şekilde yapmaya, yani ifadeleri bir şekilden bir diğer şekle dönüştürmeye, ya da denklemleri basitleştirerek çözümleri bilinen muayyen tiplere irca etmeye alıştırmaktır. Nitekim, problem cevaplarının, yani denklem çözümlerinin, birçok misallerde, pratik değer taşımamakla da kalmayıp, pratik değer taşımalarına imkân vermeyen sonuçlar niteliğinde oldukları

görülmektedir. Örneğin, problemlerde alan ve uzunluk toplamlarıyla ve işçi sayısı ile iş günleri sayısı toplamı gibi misallerle sık sık karşılaşılmaktadır. Bu sebeple, Mezopotamya matematiğinin pratik ihtiyaçlar kaygısından sıyrılamamış olduğu yolunda çok zaman karşılaşılan beyanların büyük ölçüde mübalâğalı olduğuna burada işaret etmek yerinde olur.

Mezopotamyalıların en sistemli bir şekilde incelemiş oldukları cebir konusu, Mezopotamya cebrinin en çok gelişmiş olan dalı, yukarıda söylendiği gibi, ikinci derece denklemlerdir. Mezopotamya cebri konusundaki bilgilerimiz nisbeten yeni olup takriben otuz beş yıllık bir maziye sahiptir. Mezopotamya'da cebirin erişmiş olduğu yüksek seviyenin sarahatle, ve âdeta bir sürpriz mahiyetinde olmak üzere, gün ışığına çıkması, özellikle Neugebauer'in çalışmaları ile mümkün olmuştur.

Kurt Vogel, Thureau-Dangin, ve Gandz'ın tesbit etmiş olduklarına göre, Mezopotamyalıların ikinci derece denklemlerini çözümleme metotları Roma çağı Yunan cebircisi Diofantos'un çözüm metotlarına benzemektedir. Abdülhamid ibn Türk ve Muhammed ibn Musa el Hârezmi ile İslâm Dünyasında karşılaşılan cebir, Mezopotamya cebriyle büyük yakınlık göstermektedir. Fakat bu İslâm cebircilerinin kullandıkları çözüm metotları Diofantos'unkilerden ve, anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılardan farklıdır.

Mezopotamya cebri üzerinde bu bölümde sunulan tafsîlât, özellikle, Mezopotamya cebri konusunu ayrıntılı bir şekilde incelemiş olan Gandz'ın araştırmalarına ve vardığı sonuçlara dayanmaktadır. Mezopotamya cebrinde karşılaşılan ikinci derece denklemleri aşağıda çözümleri ile birlikte gösterilen dokuz gruba ayrılmaktadır.

$$\begin{array}{ll}
 \text{I.} & \left. \begin{array}{l} x + y = b \\ x y = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \\ y = \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \end{array} \\
 \text{II.} & \left. \begin{array}{l} x - y = b \\ x y = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} + \frac{b}{2} \\ y = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} - \frac{b}{2} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
\text{III.} & \left. \begin{array}{l} x + y = b \\ x^2 + y^2 = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \frac{b}{2} + \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} \\ y = \frac{b}{2} - \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} \end{array} \\
\text{IV.} & \left. \begin{array}{l} x - y = b \\ x^2 + y^2 = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} + \frac{b}{2} \\ y = \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2} \end{array} \\
\text{V.} & \left. \begin{array}{l} x + y = b \\ x^2 - y^2 = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \frac{b}{2} + \frac{c}{2b} = \frac{1}{2} \left(\frac{b^2 + c}{b} \right) \\ y = \frac{b}{2} - \frac{c}{2b} = \frac{1}{2} \left(\frac{b^2 - c}{b} \right) \end{array} \\
\text{VI.} & \left. \begin{array}{l} x - y = b \\ x^2 - y^2 = c \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} x = \frac{c}{2b} + \frac{b}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{c + b^2}{b} \right) \\ y = \frac{c}{2b} - \frac{b}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{c - b^2}{b} \right) \end{array} \\
\text{VII.} & x^2 + bx = c \quad x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} - \frac{b}{2} \quad (\text{AI}) \\
\text{VIII.} & x^2 = bx + c \quad x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} + \frac{b}{2} \quad (\text{AIII}) \\
\text{IX.} & x^2 + c = bx \quad \left\{ \begin{array}{l} x_1 = \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \\ x_2 = \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \end{array} \right. \quad (\text{AII})
\end{array}$$

Bunlar içinde en çok kullanılan ve hepsine temel vazifesi gören tipler I ve II tipleridir. Denklemler umumiyetle bu iki tipe irca edilmeye çalışılıyor ve bundan sonra otomatik bir şekilde çözümleniyordu. Bunlardan sonuncusunu ise, yani dokuzuncu tipi, Mezopotamyalılar biliyorlar fakat nadiren kullanıyorlardı.

Bu tipler içinde VII, VIII, ve XI İslâm Dünyasında dokuzuncu yüzyıl başlarında Abdülhamid ibn Türk ile Muhammed ibn Musa el Hârezmî'den itibaren karşılaşılan ikinci derece denklem tipleridir. Bundan dolayı bunların hizasına, parantez içinde A harfi ve, gerek

Abdülhamid ibn Türk'teki ve gerekse Hârezmi'deki sıralarına uyarak Roma rakamlarıyla I, II, ve III konmuştur. Böylece, İslâm Dünyasındaki kullanılışları bakımından bu tipler AI, AII, ve AIII rumuzlarıyla gösterilmiştir.

Hakikatte, VII, VIII, ve IX'uncu tipler I ile II tiplerine denktir. Yani, I ve II'nci tiplerde ikinci bilinmeyen kaldırılarak bu denklemler tek bilinmeyenli denklemler şekline sokulunca, VII, VIII, ve IX'uncu tipler elde edilir. Demek ki, Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmi'de görülen ikinci derece denklemleri Mezopotamyalıların I, II, VII, VIII, ve IX'uncu tiplerini aynen karşılamaktadır.

Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'nin temsil edip devam ettirdikleri gelenek, problemleri, daha doğrusu, problemlerin denklemlerini bu tiplere irca eden bir gelenektir ve onlarda bunların çözümleri tam kareye tamamlama metoduna dayanıyordu. Mezopotamya cebrinde ise tam kareye tamamlama metodu pek kullanılmıyor ve iki bilinmeyenli bir denklem sistemi umumiyetle tek bilinmeyenli tek denkleme irca edilmiyordu. Ayrıca, Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'de çözümlerin geometrik yoldan yapılmasına karşı, bilindiğine göre, Mezopotamyalılar bu çözümleri genellikle analitik yollardan yapmakta idiler. Bu bakımlardan, Mezopotamya geleneklerinin Diofantos'ta devam ettiği görülmektedir. Demek ki, Diofantos'taki şekliyle Yunan cebri Mezopotamya cebrinin hemen hemen doğrudan doğruya bir devamını, Abdülhamid ibn Türk ve Hârezmi cebri ise tadil edilmiş bir şekilde devamını teşkil etmektedir.

Yukarıdaki I'inci tipi tek bilinmeyenli denklem şekline sokalım. Eldeki denklem çifti $x + y = b$ ve $xy = c$ 'dir. Bunların ilki $y = b - x$ münasebetini verir. Bu y değerini ikinci denklemde yerine koyalım. $x(b - x) = c$ 'den $bx - x^2 = c$ denklemi elde edilir. Eksi işaretini kaldırınca da,

$$x^2 + c = bx \quad (1)$$

denklemi bulunur.

Şimdi de $x + y = b$ ve $xy = c$ denklem çiftini y bilinmeyeni cinsinden ifade edelim. $x = b - y$ olduğundan $y(b - y) = c$, ve buradan da $by - y^2 = c$ denklemi elde edilir. Burada da yine eksi işareti kaldırılınca

$$y^2 + c = by \quad (2)$$

denklemi çıkar. (1) ve (2) denklemleri birbirlerinin aynıdır.

Demek ki gerek x ve gerekse y için burada aynı denklem elde edilmektedir. Bu denklem Mezopotamya denklemlerinden IX'uncu tipe, Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'de ise AII tipine tekabül ediyor.

Şimdi II'nci tipi tek bilinmeyenli denklem şekline sokalım. Bu tip $x - y = b$ ve $xy = c$ denklem çiftidir. $y = x - b$ olduğundan, $x(x - b) = c$ bağlantısından $x^2 - bx = c$ ve buradan da

$$x^2 = bx + c \quad (3)$$

denklemini elde edilir.

Aynı denklem çiftini y cinsinden ifade edince de, $x = b + y$ ve $y(y + b) = c$ yoluyla

$$y^2 + by = c \quad (4)$$

denklemini çıkmaktadır.

(3) denklemini VIII'inci tipten, (4) denklemini ise VII'nci tiptendir. Demek ki Mezopotamyalıların II'nci tipi, tek bilinmeyenliye indirgenince, VII'nci ve VIII'inci tipleri, Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmi'de ise AI ve AIII tiplerini vermektedir.

I'nci ve II'nci tip denklem sistemleri Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi denklemlerini, yani Mezopotamyalıların VII, VIII, ve IX'uncu tiplerini verdiği gibi, III'üncü ve IV'üncü tipler de, kat-sayı veya sabit terim farkı ile, yine VII, VIII, ve IX'uncu tip denklemlere muadildir. V'inci ve VI'ncı tiplere gelince, bunlar tek bilinmeyenli şekline sokulunca, dereceleri birinciye düşmektedir. Demek ki, VII, VIII, ve IX'uncu tipler bütün Mezopotamya tiplerini karşılamakta ve kapsamaktadır. Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'de sadece bu tiplerle yetinilmiş olmasının sebebi de budur.

Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'de üç tip denklemin her biri için ayrı ayrı çözümler verilmektedir. Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi cebri Mezopotamya ve Diofantos cebirlerinden pek daha ileri ve daha münkeşif bir cebir sayılmayabilir. Fakat tam kareye tamamlama çözüm metodu bakımından bugün ders kitaplarında görülen çözüm metoduna daha yakındır. Ancak, günümüzde, çözüm en genel şekli ile $ax^2 + bx + c = 0$ denklemini için ve analitik yoldan verilir ve bu çözüm, tabii olarak, bütün özel halleri içine alır. Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmi'de ise çözümler her üç denklem için ayrı ayrı ve geometrik yoldan verilmektedir.

Ayrıca, nasıl ki, günümüzde olduğu gibi bütün ikinci derece denklemlerini bir tek genel tip ve bir tek genel çözüm içinde toplayıp ifade etmek, bunları üç ayrı özel halle göstermeye nazaran daha gelişmiş bir durumu temsil etmekte ise, üç denklem yerine dokuz denklem kabul edilmesi de üç özel denklem safhasına nazaran daha geri bir seviyeyi ifade etmektedir. Bu kıyaslamalarda, ilim açısından önemli sayılması gereken bir genelleme derecesi ve cebirsel çaba ve düşünce ekonomisi farkı söz konusudur. Demek ki, bu bakımlardan eski Mezopotamya cebrinin Abdülhamid ibn Türk ve Hârezmî cebrine nazaran daha az gelişmiş bir safhada olduğu söylenebilir.

Genel şekli ile ikinci derece denkleminin çözümü

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ 'dır. Abdülhamid ibn Türk ve Hârezmî}$$

denklemleri umumî ikinci derece denkleminin özel halleridir. Fakat her üç denklem, birlikte, $ax^2 + bx + c = 0$ genel halini tamamen karşılamaz. Karşılamaları için bu eski cebrin negatif nicelikleri kabul etmiş olması gerekirdi. Nitekim, üç terim toplamının sıfır olabilmesi, terimlerin hepsinin pozitif olması halinde, tabiatıyla, imkânsızdır. Oysa, bu eski cebirde negatif nicelikler tanınmamakta idi ve, esasen, denklemlerin, o zaman yapıldığı şekilde geometri açısından mânalandırılması, böyle negatif nicelikleri mânasız hale getirmekte idi. Aynı müşahedeleri Mezopotamyalıların ikinci derece denklemlerine de aynen uygulayabiliriz.

Mezopotamya cebrinde olduğu gibi, Abdülhamid ibn Türk'le

$$\text{Hârezmî cebrinde de } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ şeklinde tek ve genel}$$

bir çözüm yoktu. Onlarda bu çözümün üç tip denkleme göre aldığı ayrı ayrı şekillerle karşılaşılıyor. Bunların hepsinde de $a = 1$ 'dir. Bu her üç çözümün müşterek vasfıdır. Ayrı ayrı üç çözümü genel formül-den elde etmek için, ayrıca, bunların ikisinde b'li terimin yanındaki işaretin çıkarma işareti olduğunu, yani b'nin negatif olması gerektiğini, yine, iki halde c'nin negatif olması icap ettiğini hesaba katarak, yukarıdaki genel formülü buna göre tadil etmek icap eder. Yine, aynı umumî mülâhazaları Mezopotamyalıların özel çözümleri için tekrarlamak mümkündür.

Eskiçağda ve ortaçağ İslâm Dünyasında negatif sayılar kavramı mevcut bulunmayıp sadece pozitif sayıların çıkarılması işlemi vardı.

Bu sebeple $\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ gibi bir köke negatif değer verilmiyordu. $x^2 + c = bx$ denkleminin $x_1 = \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ ve $x_2 = \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ şeklindeki iki çözümün birinde $\sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ nin $\frac{b}{2}$ 'ye ilâve edildiği, diğerinde ise, aynı kare kökün $\frac{b}{2}$ 'den çıkarıldığı kabul ediliyordu. Görüldüğü üzere, $x + y = b$; $xy = c$ denklem sistemi, yani Mezopotamya I'inci tipi, tek bilinmeyenliye indirilince, $x^2 + c = bx$ ve $y^2 + c = by$ denklemleri elde edilmektedir. x ve y gibi semboller kullanmayan bir cebir için bunların ikisinde de bilinmeyenin karesine c ilâve edilince bilinmeyen b katı elde edilmektedir. Fakat yine de $x^2 + c = bx$ denkleminin iki çözümü olan x_1 ile x_2 'yi $x + y = b$; $xy = c$ denklem sistemindeki x ve y bilinmeyenlerinin çözümleri olarak kabul etmek pek âlâ mümkündü. Gerçekten, Gandz'ın araştırmalarına göre, bu çift çözümün, yani $x^2 + c = bx$ 'in x_1 ve x_2 çözümlerinin, tarihî olarak, I'inci tipin x ve y çözümlerine geri götürülmesi gerekmektedir.

Gerçekte, x_1 ve x_2 çözümlerinin her ikisi de $x^2 + c = bx$ denkleminin kendi çözümleridir. Bunlar $x + y = b$; $xy = c$ denklem sisteminde yerlerine konunca, y için y_1 ve y_2 gibi iki ayrı ve yeni çözüm elde edilir. Fakat bu denklem sistemi x ile y 'ye göre simetrik olduğundan, bu çözümlerden $x_1 = y_2$ ve $x_2 = y_1$ 'dir. Böylece, x ve y için çözüm sayısı dörtten ikiye inmektedir. x_1 ile x_2 'nin x ve y çözümleri yerine geçmesi bu sebeptir. Fakat meselenin bu teferruat noktası o zamanın bilgisinin üstünde kalmaktaydı.

Böylece, Mezopotamya ikinci derece denklemlerinin VII'nci, VIII'inci, ve IX'uncu tiplerinin veya Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmi'deki üç denklemin üç bilinmeyenine dört çözüm çıkması, bu üç denklemin, aslında, Mezopotamya cebrinde ikiye bilinmeyenli I'inci ve II'inci tipten iki denklem sisteminden gelmiş olmasına ve bu iki denklem sisteminin dört çözüm vermesine dayanmaktaydı.

VII, VIII, ve IX tipi üç denklem için çıkan dört çözümü bizim kolaylıkla $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ genel formülü yardımıyla belirle-

memiz mümkündür. Yani biz, kendi bakımaımızdan, yukarıda yaptığımız gibi, bunları genel çözümün birer özel hali olarak düşünebi-

liriz. Yine, Mezopotamyalıların da yapmış olabileceği gibi, diğer tiplerin de birer bilinmeyenliye, yani VII'nci, VIII'inci, ve IX'uncu tiplere indirgenerek bu tipler yoluyla çözümlenmeleri düşünülebilir. Fakat Mezopotamya cebri için bu yoldan hareket edildiğini düşünmek gerçeğe tekabül etmez, yani Mezopotamya cebri çözüm metotlarına uygun düşmez. Çünkü Mezopotamyalılar için esas tipler iki bilinmeyenli denklem sistemleri, bunlar içinde de ana tipler I'inci ve II'inci tiplerdi. Çözüm için bunları tek bilinmeyenli denklemler haline getirerek çözümlerini o yoldan düşünmemiz, en basit yolu temsil etmesine rağmen, Mezopotamyalıların metoduna aykırı bir istikamette hareket etmek demek olacaktır.

Bu durum geometrik olarak yorumlanacak olursa, Mezopotamya ikinci derece denklemlerinde asıl olan geometrik kavramın kare olmayıp dik dörtgen olduğu söylenebilir; yani, esas olan x^2 değil, x ile y 'dir. Gerçekten, Mezopotamya ikinci derece denklemlerinden ön planda bulunan ilk altı tip denklem sisteminin dik dörtgenlerle ilgili olduğunu veya bunlardan çıktığını söyleyebiliriz.

Bir dik dörtgende iki kenar ve iki kenar çarpımına eşit olan alandan ibaret üç nicelikten herhangi ikisi bilinince, bunların aracılığı ile üçüncü niceliğin değerini bir birinci derece denklemi yardımıyla bulmak mümkündür. Bu basit haller dışına çıkılınca da, bu üç nicelik arasındaki münasebetler yardımıyla ve ikinci dereceden denklemlerle çözülebilecek daha kompleks birtakım problemler elde edilmektedir. Mezopotamya cebrinin yukarıda gösterilen denklemleri hep bu münasebetlerin çeşitli şekilleri olarak kabul edilebilir.

$x + y = b$; $xy = c$ denklem sisteminde x ile y dik dörtgenin kenarlarını temsil ederse, xy de alanı ifade edeceğinden, bu tip denklemlerin tekabül ettiği problemler, bir dik dörtgenin iki kenarı toplamı ile alanının değerlerine dayanılarak kenarların değerlerinin bulunmasını isteyen problemler tipini temsil eder. $x - y = b$; $xy = c$ sisteminde ise, iki kenar farkı ile alan verilmekte, kenarların ayrı ayrı değerlerinin bulunması istenmektedir.

$x + y = b$; $x^2 + y^2 = c$ denklem sisteminde de iki kenar toplamı ile köşegen karesi değerleri bilinmekte ve kenarların değerleri aranmaktadır. Aynı suretle, $x - y = b$; $x^2 + y^2 = c$ tipi denklem sisteminde kenarlar arasındaki fark ile köşegen karesi verilmekte, bunlara dayanılarak kenarların değerlerinin bulunması istenmektedir.

Beşinci ve altıncı tiplere gelince, bunlarda x bilinmeyen köşegeni y ise kenarlardan birini temsil edebilir. Böylece $x^2 - y^2$ de bir kenar karesini verir. Yani, bu iki tipte, bir taraftan köşegenle bir kenar toplam ya da farkı, diğer taraftan da diğer kenarın karesi verilerek kenarların değerlerinin bulunmasının istenmekte olduğu düşünülebilir.

Sadece VII'nci, VIII'inci, ve IX'uncu tipler bu yorumlama şeması dışında kalmaktadır. Mezopotamya cebrinde VII'nci ve VIII'inci tiplere nisbeten az raslanmaktadır. IX'uncu tipi ise, Gandz'ın edindiği intibaa göre, Mezopotamyalılar hiç kullanmamaktaydılar. Bunun sebebi de, çok muhtemel olarak, bu denklem çözümünün iki değerli olması, yani çözümünde bir nevi belirsizlik bulunmasıydı.

Demek ki, Mezopotamyalılarda tek bilinmeyenli bir denklemin iki çözümlü çıkmasının yadırganmasına karşı, Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmî cebrinde, böyle bir yadırganmanın bulunması şöyle dursun, bu vasıftaki bir denklem ön plana geçmiş bulunuyordu. Bu da, düşüncede, denklemlerde, ve çözüm yollarında ekonomi ilkesi bakımından bir ilerleme sayılabilir.

Mezopotamyalılar çift değerli çözümü ne bakımdan yadırgamaktaydılar? Aynı bir bilinmeyen, örneğin, hem 5 ve hem de 7 değerinde çıkması bir tereddüt yaratabilir. Mezopotamyalıların cebir bilgileri göz önünde tutulunca, onların, $x^2 + c = bx$ denkleminin çift çözümü ile I'inci tipteki x ve y çözümleri arasındaki münasebetin farkında olmamaları pek mümkün sayılamaz. Aynı şeyi, daha büyük kesinlikle, Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmî için de söyleyebiliriz.

Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmî cebrinde bu münasebetin bilinmekte olmasına rağmen, çift çözüme karşı bir tereddüdün bulunmaması, $x^2 + c = bx$ denklemini müstakil olarak ve kendi başına düşünüldüğünde dahi, iki çözüm çıkması sebebinin sarıh bir açıklanmaya bağlanmasıyla mümkün olmaktadır. Bunu Abdülhamid ibn Türk'ün ifadelerinden açıkça görüyoruz. Bu açıklama ise geometrik çözüm metoduyla temellenmekteydi. Ayrıca, kullanılan geometrik çözüm metodu, bu denklemin çift çözümlü çıkmasını olduğu kadar diğer iki denklemin birer çözümlü oluşunu da tamamen tatmin edici bir şekilde izah edebiliyordu.³

³ Sayılı, s. 23-78, özellikle, 36-38.

Buna bakarak, Mezopotamyalıların $x^2 + c = bx$ denkleminin çift çözümünü yadırgamalarının da belki aynı mahiyette bir izahla temellenebileceği akla gelmektedir. Çünkü onlar bu çözümleri geometrik yoldan yapmamaktaydılar. Gerçekten, Mezopotamyalıların ikinci derece denklemlerini geometrik yoldan çözümlemedikleri oldukça kesinlikle bilinmekte olmaktan başka, geometrik bir izahın onları tatmin etmiş olacağı da ileri sürülebilir. Nitekim, Mezopotamyalıların analitik metotlara çok alışıık olmalarına rağmen, aritmetiklerinde çeşitli problemlerin geometri görüşleriyle temellenmiş olduğunu bundan önceki bölümde geçen muhtelif misaller göstermektedir. Ayrıca ikinci derece denklemlerinin kendilerinin de muhtemel olarak, temelde, geometrik bir mahiyet taşımış olduğunu az önce görmüş bulunuyoruz.

Gandz'a göre, eldeki tabletlerde IX'uncu tipin doğrudan doğruya, yani öbür tiplere irca edilmeden, çözümlenmesinin tek misali aşağıda gösterilen problemde görülüyor. Burada ilkin $xy - (x - y)^2 = 500$ bağlantısı geçmektedir. Ayrıca y'nin değerinin 20 olduğu bilinmektedir. Denklemden y'lerin değerleri yerlerine konmakta ve böylece elde edilen yeni tek bilinmeyenli denklem aşağıdaki şekilde basitleştirilmektedir.

$$\begin{aligned} 20x - (x - 20)^2 &= 500 \\ 20x - x^2 + 40x - 400 &= 500 \\ 60x - x^2 &= 900; \quad x^2 + 900 = 60x \end{aligned}$$

Bu IX'uncu tip denklemin ise çözümü aşağıdaki yoldan veriliyor.

$$x = \frac{60}{2} \pm \sqrt{30^2 - 900} = 30 \pm 0 = 30$$

Gandz'a göre, burada $x^2 + c = bx$ tipinden kaçınılmamış olmasının sebebi, bu misalde kare kökü alınan kısmın sıfıra eşit olması ve böylece x için iki ayrı çözüm yerine bir tek çözüm mevcut olmasıdır. Nitekim, Diofantos'ta da aynı suretle dokuzuncu tip denklem misallerinin tek çözümlü olduğu görülmektedir.⁴ Fakat Thureau-Dangin Mezopotamyalıların IX'uncu tip denklemleri kullanmadıkları veya kullanmakta tereddüt gösterdikleri kanısına varmamıştır.⁵

⁴ Gandz, 1938, s. 491-493, 469-470.

⁵ Thureau-Dangin, 1947, s. 44-47.

Daha önce de söylendiği gibi, tabletlerde raslanan misallerde yapılan işlemler ilkin denklemleri yukarıda sözü geçen tiplerden birine ve tercihan ilk tiplere irca etmek, ondan sonra da çözümleri vermektir. Bu standart tiplerin çözümlerinin bilindiği kabul edilmekte, bu çözümlerin ispatları verilmemektedir. Tabletlerde üzerinde durulan husus, denklemleri ilkin bir takım istihalelere uğratmak, sonra da basitleştirerek standart tiplere irca etmektir. Standart tiplerin çözümlerinin hangi yollardan ve ne gibi prensiplere dayanılarak yapıldığı meselesi ise, bulunabilecek ipuçları yardımı ile tahmin ve tefsir edilmeye muhtaçtır.

Kaynaklarda karşılaşılan durumla paralel olarak, biz de burada ilkin tipik sayılabilecek bazı misaller vermekle işe başlayacağız. Bu suretle, denklemleri basitleştirip standart tiplere irca ederken Mezopotamya matematikçilerinin kullandıkları çeşitli metotlar hakkında bir fikir edindikten sonra, standart tiplerin çözümleri meselesine temas edeceğiz.

Louvre Müzesinin 8862 envanter numaralı tabletinde birinci problem şöyledir:

$$x + y = 27; \quad xy + (x - y) = 183$$

Burada x ile y bir dik dörtgenin kenarlarını temsil ediyorlar. xy de dörtgenin alanını veriyor. Alana iki kenar farkı ilâve edilince 183 bulunuyor. Çözüm şu adımlarla yapılıyor:

$$x + y + xy + (x - y) = 183 + 27 = 210; \quad xy + 2x = 210$$

Bu safhada bir yardımcı bilinmeyen kullanılıyor. Buna y' diyelim:

$$y' = y + 2$$

$$xy' = x(y + 2) = xy + 2x = 210$$

$$x + y' = x + y + 2 = 27 + 2 = 29$$

Demek ki, böylece iki yeni denklem elde ediliyor ki onlar da şunlardır:

$$xy' = 210; \quad x + y' = 29$$

Görülüyor ki denklemler böylece I'inci tip şekline sokulmuştur. Bundan sonraki çözüm adımları, tahmin edileceği üzere, bu standart tipin çözüm formülünü takip etmektedir.

$$x = \frac{29}{2} + \sqrt{\left(\frac{29}{2}\right)^2 - 210} = \frac{29}{2} + \sqrt{210 \frac{1}{4} - 210}$$

$$x = \frac{29}{2} + \frac{1}{2} = 15; \quad y' = \frac{29}{2} - \frac{1}{2} = 14$$

Bundan sonra da y' yardımcı bilinmeyeninden asıl y bilinmeyenine geçiliyor:

$$y = y' - 2 = 14 - 2 = 12$$

Demek ki bilinmeyenler için çözüm $x = 15$ ve $y = 12$ 'dir.

Böylece, bu misalde, muayyen bir problemin verdiği denklemin, yardımcı bir bilinmeyenden faydalanılarak, en çok kullanılan I'inci tip şekline sokulduğu, bundan sonra da klişeleşmiş çözüm formülü yardımıyla çözümlendiği görülüyor.

II'inci tipe irca edilerek çözümlenen bir problem misali olarak da Neugebauer'in neşrettiği metinlerden alınma aşağıdaki denklem sistemini görelim.

$$xy = 1; \frac{6}{13} (x + y) - y = \frac{1}{3}$$

$$6x + 6y - 13y = \frac{13}{3}$$

$$6x - 7y = \frac{13}{3}$$

Bu safhada $x' = 6x$ ve $y' = 7y$ yardımcı bilinmeyenleri kullanılıyor. Bu yardımcı bilinmeyenlerle ifade edilince denklem sistemi şu şekle girmektedir:

$$x' - y' = \frac{13}{3}; \quad x'y' = 42$$

Şimdi ikinci tip çözüm formülü kullanılıyor.

$$x' = \sqrt{\left(\frac{13}{6}\right)^2 + 42} + \frac{13}{6} = \sqrt{\frac{169 + 1512}{36}} + \frac{13}{6}$$

$$x' = \frac{41}{6} + \frac{13}{6} = 9, \quad y' = \frac{41}{6} - \frac{13}{6} = \frac{14}{3}$$

Demek ki, $x = \frac{3}{2}$ ve $y = \frac{2}{3}$ 'tür.⁶ Bu şekilde yardımcı bilinmeyenler kullanılması usulü Mezopotamya cebri için tipiktir. Tabletlerde bu metodun pek çok misalleriyle karşılaşılmaktadır.

British Museum'un 13901 envanter numaralı tabletinin on ikinci probleminde görülen bir misal de şöyledir:

$$x^2 + y^2 = 1300; \quad xy = 600$$

⁶ Gandz, 1938, s. 444.

Bu denklem sistemi tam kare şekline sokulmaya çok elverişlidir. Bu bakımdan, çözüm için

$$x^2 + y^2 + 2xy = (x + y)^2 = 1300 + 1200 = 2500 \quad \text{toplamı alınarak}$$

$$x + y = \sqrt{2500} = 50 \quad \text{denklemini elde edilebilir. Ya da,}$$

$$x^2 + y^2 - 2xy = (x - y)^2 = 1300 - 1200 = 100 \quad \text{bağlantısı yoluyla,}$$

$$x - y = \sqrt{100} = 10 \quad \text{denklemini elde edilebilir. Böylece, birinci halde,}$$

$$x + y = 50; \quad xy = 600 \quad (1)$$

denklem çifti, ikinci halde de,

$$x - y = 10; \quad xy = 600 \quad (2)$$

denklem sistemi elde edilir.

Çözüm için yukarıda gösterilen yollardan gidilerek (1) ya da (2) denklem çiftlerinden birinin kullanılması, yani I'inci ya da II'nci tipten bir sistem aracılığına baş vurulması, eldeki problemin çözümü için en tabii yol olarak akla gelebilir. Fakat, Neugebauer'in tesbit ettiğine göre, bu yollardan hiç biri kullanılmamış, çözüm aşağıdaki şekilde yapılmıştır:

$$x^2 + y^2 = 1300; \quad x^2 y^2 = 600^2$$

$$x^2 = \frac{1300}{2} + \sqrt{650^2 - 600^2} = 650 + 250 = 900$$

$$y^2 = 650 - 250 = 400$$

Demek ki, $x = 30$ ve $y = 20$ 'dir.⁷

Bu çözümün dikkati çeken birkaç tarafı var. Bir defa, burada yardımcı bilinmeyen olarak asıl bilinmeyenlerin kareleri kullanılıyor. Bu yolun tercih edilmesinin sebebi, her halde, problemin bu suretle daha kolayca ve önce söz konusu edilen yoldan daha basit ve dolaysız bir tarzda I'inci tip şekline girmesi olmuştur. Problemin kendi denklem sistemi standart tiplerden değildi. Bir dik dörtgenin köşegeni ile alanından kenar değerlerinin bulunması tipinden bir problemdi.

Çözüm için $x + y$ ya da $x - y$ değerlerinin bulunması adımının bize munis gelmesinin sebebi, bizim tam kareye tamamlama metoduna alışık olmamızdır. Mezopotamya cebrinde ise bu metodun tipik bir çözüm yolu olmadığı görülüyor. Bu vasıf Diofantos cebrinde de görülmektedir. Daha önce de söylendiği üzere, tam kareye tamamlama metodu Hârezmi'den beri bir gelenek olarak ikinci derece denklem-

⁷ Gandz, 1938, s. 499.

lerinin çözümlerinde hâkim bir durum muhafaza etmiştir. Yukarıdaki çözüm yolunun başka çeşitli misalleriyle de tabletlerde karşılaşılmaktadır.

Mamafih, çözümün ilkin söz konusu edilen iki yoldan ve yine I'inci ya da II'nci tipe irca yoluyla yapılması da, herhalde, Mezopotamya cebrine pek aykırı düşmez. Çözümün Mezopotamya tabletinde o yollardan biriyle yapılmış olabileceği de bu sebeple ileri sürülebilir.

Diğer bir misali de, gerek cebir ve gerekse aritmetik bakımından tipik olması dolayısıyla, seksajesimal sistemdeki ifade şeklini muhafaza ederek, Neugebauer'den alalım. Selökidler çağına ait olan bu tabletteki denklem sistemi I'inci tipten olup birbirlerinin tersi iki sayı ile ilgilidir. Denklemler, $x + b = 2;0,0,33,20$ ve $xy = 1$ 'dir.⁸

Çözüm adımları şunlardır:

$$\left(\frac{b}{2}\right)^2 = 1;0,0,33,20,4,37,46,40$$

$$\sqrt{\frac{b^2}{2} - 1} = \sqrt{0;0,0,33,20,4,37,46,40}$$

$$x = \frac{b}{2} + \sqrt{\quad} = 1;0,0,16,40 + 0;0,44,43,20$$

$$x = 1;0,45$$

$$y = \frac{b}{2} - \sqrt{\quad} = 1;0,0,16,40 - 0;0,44,43,20$$

$$y = 0;59,15,33,20$$

Sonuçlar doğrudur. Yani, toplamları $2;0,0,33,20$ 'ye, çarpımları da 1 'e eşittir.

British Museum'un 13901 envanter numaralı tabletinde on dokuzuncu problemin çözümü de ilgi çekicidir. Denklemler şunlardır:

$$x + y = 50; \quad x^2 + y^2 + (x - y)^2 = 1400$$

Burada ilkin 1400 sayısının iki katı alınıyor ve, Neugebauer'in metni okuyuşuna göre, çözüm şu şekilde devam ediyor:

Elde edilen $2x^2 + 2y^2 + 2(x - y)^2 = 2800$ denkleminde $(x + y)^2 = 2500$ denklemi çıkarılarak $(x - y)^2 + 2(x - y)^2 = 300$, veya $3(x - y)^2 = 300$ denklemi elde ediliyor. Böylece, eldeki $x + y = 50$

⁸ Neugebauer, 1957, s. 40-41.

denkleme ilâve olarak $x - y = 10$ münasebeti bulunuyor. Demek ki çözüm, eldeki denklem sistemini birinci dereceden iki denkleme irca esasına dayanıyor.

$x + y = 50$ ve $x - y = 10$ denklem çiftinden, kolayca $x = 30$ ve $y = 20$ çözümleri bulunuyor. Yani bu basitleştirmede denklem yukarıda gösterilen sekiz ya da dokuz tipe değil, doğrudan doğruya birinci dereceye irca edilmektedir. Bundan hemen sonra vereceğimiz misalde de buna benzer bir yolun takip edildiğini göreceğiz. Demek ki, az önce sözü geçen 13901 envanter numaralı British Museum tableti probleminde de bu basit yoldan çözüm elde edilmiş olabilirdi.

Ayrıca, bu çözümden, Öklid'in *Geometrinin Unsurları* adlı kitabında görülen⁹ bir özdeşliğin, yani $(a + b)^2 + (a - b)^2 = 2(a^2 + b^2)$ veya $2(a^2 + b^2) - (a + b)^2 = (a - b)^2$ özdeşliğinin, cebirsel ifadelerin basitleştirilmesi ve çözümlerin kolay tiplere irca edilmesi için Mezopotamya matematikçileri tarafından kullanılmış olduğu görülmektedir.¹⁰

Şimdi de daha çetrefil bir denklem çözümü misalini ele alalım. Denklem tipi şöyledir:

$$x + y = b; \quad (x - y)(x + y) + xy = c$$

Tabletteki özel denklem şudur:

$$x + y = 100; \quad (x - y)(x + y) + xy = 4400$$

Gandz'ın açıklaması ile, çözüm adımları aşağıda gösterilmiştir.¹¹

Burada yardımcı bilinmeyen mahiyetinde olarak $z = \frac{x - y}{2}$ ifadesinin kullanıldığı görülüyor. Çözüm adımları, sırasıyla, şunlardır:

$$1) 100^2 - b^2 = (x + y)^2$$

$$2) 100^2 - 4400 = 5600 \quad b^2 - c = b^2 - xy - (x + y)(x - y) \\ = b^2 - 200z + z^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2 = b^2 - c$$

$$3) \frac{100}{2} = 50; \quad 50^2 = 2500 \quad \left(\frac{b}{2}\right)^2 = 2500$$

$$4) 5600 + 2500 = 8100 \quad b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = b^2 - 200z + z^2 \\ = b^2 - 2bz + z^2 = (b - z)^2$$

⁹ Kitap 2, teorem 9.

¹⁰ Gandz, 1938, s. 423-424.

¹¹ Gandz, 1938, s. 418-419.

$$\begin{aligned}
 5) \quad \sqrt{8100} &= 90 & \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} &= b - z \\
 6) \quad 100 - 90 &= 10 & b - \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} &= z \\
 7) \quad x = 50 + 10 &= 60 : & x = \frac{b}{2} + \left[b - \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \right] &= \frac{b}{2} + z \\
 & & y = \frac{b}{2} - \left[b - \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \right] &= \frac{b}{2} - z
 \end{aligned}$$

Tablette sadece çözüm adımlarına tekabül eden sayılar mevcuttur. Sol kolonda verilen izahlar formülün tesbiti bakımından bu sayıların modern sembollere göre yorumlanmasını ve umumî formül şekline aktarılmasını sağlamak için ilâve edilmiştir.

Burada yardımcı bilinmeyen olarak $\frac{x-y}{2}$ 'nin kullanılmış olması çok ilgi çekicidir. Çünkü bu yardımcı bilinmeyen Mezopotamya cebrinde çok sık kullanıldığı anlaşılmaktadır. Fakat böyle bir yardımcı bilinmeyen kullanılmasından fazla, tabletteki çözüm adımlarından çıkan mâna şudur ki, çözümde birinci gaye, sarîh olarak $\frac{x-y}{2}$ 'nin değerinin belirlenmesidir.

Şu halde, çözüm adımlarını, z sembolünü kullanmadan yorumlamak faydalı olabilir. Böyle yapılıncâ, çözüm adımları şu şekli alır.

$$1) \quad (x + y)^2 = b^2 = 10\,000$$

$$2) \quad (x + y)^2 - (x + y)(x - y) - xy = b^2 - c = 100^2 - 4400 = 5600$$

Denklemin belki de bu safhada $xy = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - \left(\frac{x-y}{2}\right)^2$ münasebetinden faydalanılarak daha aşağıdaki şekillere sokulmuş olduğu düşünülebilir. O takdirde,

$$\begin{aligned}
 & (x + y)^2 - 2(x + y)\left(\frac{x-y}{2}\right) - \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 + \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = b^2 - c \text{ 'den} \\
 3) \quad & (x + y)^2 - 2(x + y)\left(\frac{x-y}{2}\right) - \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 + \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 + \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 \\
 & = (x + y)^2 - 2(x + y)\left(\frac{x-y}{2}\right) + \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = b^2 - c + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \\
 & = 5600 + 50^2
 \end{aligned}$$

$$4) \left[(x + y) - \left(\frac{x - y}{2} \right) \right]^2 = b^2 - c + \left(\frac{b}{2} \right)^2 = 8100$$

$$5) (x + y) - \frac{x - y}{2} = \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2} \right)^2} = b - \frac{x - y}{2} = 90$$

$$6) \frac{x - y}{2} = b - \sqrt{b^2 - c + \left(\frac{b}{2} \right)^2} = 100 - 90 = 10$$

$$7) \left. \begin{array}{l} \frac{x + y}{2} = 50 \\ \frac{x - y}{2} = 10 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = \frac{x + y}{2} + \frac{x - y}{2} = 60 \\ y = \frac{x + y}{2} - \frac{x - y}{2} = 40 \end{array}$$

Dikkate değer ki, buradaki çözümde, asıl denklem sistemi standart tiplerden birine değil, bir önceki misalde olduğu gibi, doğrudan doğruya birinci dereceden iki bilinmeyenli bir denklem çiftine irca edilmiştir. Bu metodun Mezopotamya cebrinde ikinci derece denklem çözümlerinin temelinde bulunmuş olması muhtemeldir. Bu noktaya aşağıda tekrar dönülecektir.

Bu gibi çözüm örneklerine bakılarak çıkarılan bazı sonuçlardan, daha önce bahsedilmiş bulunuluyor. Örneğin, denklemlerin en çok I'inci ve II'inci tiplere irca edildiğini, IX'uncu tipin pek kullanılmadığını, genellikle iki bilinmeyenli bir denklem çiftinin tek bilinmeyenli bir denklem şekline sokulması yoluna gidilmediğini, tam kareye tamamlama metoduna pek raslanmadığını, basitleştirmelerde yardımcı bilinmeyenlerin kullanılması metoduna sık sık başvurulduğunu gördük.

Buna benzer diğer bazı müşahedeler yapmak da mümkündür. Örneğin, $ax^2 + bx = c$ gibi bir denklemin çözümü için ilkin bu denklemi $x^2 + \frac{b}{a}x = \frac{c}{a}$ şekline sokmadıkları görülüyor. Bunun yerine denklemin terimlerini x^2 'nin katsayısı ile çarparak $a^2x^2 + bax = ac$ şekline sokuyorlar. Yani bu suretle $z = ax$ şeklinde bir yardımcı bilinmeyen kullanma metoduna baş vurarak, denklemi $(ax)^2 + b(ax) = z^2 + bz = ca$ şekline dönüştürüyorlar.

Her halde, Mezopotamyalıların her zaman çözümleri aynı belirli kişilerle uydurmakta ısrar ettiklerini söylemek de doğru olmaz. Karışık denklemleri daha basit ve çözümü daha kolay şekillere irca etmekte maharet sahibi oldukları ve, muayyen dar geleneklere sadık kalmaktan fazla, çeşitli çözüm yolları kullandıkları görülmek-

tedir. Tabletlerin bu özelliği, Mezopotamyalıların çözüm metotları hakkında ipuçları elde etmeyi mümkün kılan âmillerin başında yer almaktadır.

Tabletlerin müşterek bir vasfı, standart tip çözümlerini açıklamamalarıdır. Bunların bilindiği farz edilerek gerekli işlem adımları, sırasıyla, yapılıyor. Selökidler çağına ait bazı tabletlerde bu standart çözümlerde de küçük değişiklikler müşahade edilmektedir.

Diofantos cebirinin çeşitli bakımlardan Mezopotamya cebir geleneklerine sadık kalmış olmasından ve tabletlerde görülen çözümlerin teferruatının incelenmesinden, daha önce de belirtildiği gibi, Gandz ile bazı diğer matematik tarihçileri ve çivi yazısı uzmanları, umumiyetle, denklem tiplerinin çözümlerinin de Diofantos'a benzer bir yoldan yapıldığı sonucuna varmışlardır.

$x + y = b$; $xy = c$ tipini misal olarak alalım. Gandz'a göre, bu tipin çözümü için, Diofantos'ta olduğu gibi, Mezopotamyalılarda da $x - y = 2z$ bağıntısı ile belirlenen bir z yardımcı bilinmeyişi kullanılmaktaydı. $x - y = 2z$ ile $x + y = b$ bağıntılarından x ve y için $2x = b + 2z$ ve $2y = b - 2z$ münasebetleri elde edilir. Demek ki $x = \frac{b}{2} + z$ ve $y = \frac{b}{2} - z$ 'dir. Bu değerler $xy = c$ denkleminde yerlerine konunca, $\left(\frac{b}{2} + z\right)\left(\frac{b}{2} - z\right) = c$ veya $\left(\frac{b}{2}\right)^2 - z^2 = c$ bulunur. Şu halde, $z^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - c$ 'dir.

Bu suretle, z gibi bir yardımcı bilinmeyen kullanılarak, birinci dereceden bilinmeyenli terim ihtiva etmeyen bir ikinci derece denklemi elde edilmiş oluyor. Demek ki, bu işlemler yardımıyla ikinci dereceden iki bilinmeyenli bir denklem sistemi yerine tek bilinmeyenli en basit tipten, yani bilinmeyenin birinci kuvvetinden terimi olmayan bir ikinci derece denklemi bulunmuş oluyor. Bunun çözümü ise doğrudan doğruya $z = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ 'dir. Bu yardımcı bilinmeyen yardımıyla da asıl bilinmeyenler kolayca bulunabilir:

$$x = \frac{b}{2} + z = \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$$

$$y = \frac{b}{2} - z = \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$$

Denklemlerimiz $x - y = b$ ve $xy = c$ olunca da, yine Diofantos'a uyularak, $x + y = 2z$ münasebetinden faydalanılabilir. Böylece, bu-

rada da $x = z + \frac{b}{2}$, $y = z - \frac{b}{2}$ 'dir. Buradan

$xy = \left(z + \frac{b}{2}\right)\left(z - \frac{b}{2}\right) = c$ bulunur. Bundan sonraki çözüm adımları şunlardır:

$$\begin{aligned} z^2 - \left(\frac{b}{2}\right)^2 &= c, \quad z = \sqrt{c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} \\ x &= z + \frac{b}{2} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} + \frac{b}{2} \\ y &= z - \frac{b}{2} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} - \frac{b}{2} \end{aligned}$$

Bir de köşegenle ilgili bir tipi ele alalım. British Museum'un 13901 envanter numaralı tabletinin dokuzuncu problemi şöyledir:¹²

$$x - y = 10; \quad x^2 + y^2 = 1300$$

Biz burada bunu $x - y = b$ ve $x^2 + y^2 = c$ genel denklem sistemi şeklinde ifade edelim ve yardımcı bilinmeyen olarak $\frac{x + y}{2} = z$ alalım.

Burada da, yine, $x = z + \frac{b}{2}$ ve $y = z - \frac{b}{2}$ 'dir.

x ile y 'nin bu değerleri sistemin ikinci denkleminde yerlerine konunca aşağıdaki bağlantılar elde edilir:

$$\begin{aligned} z^2 + bz + \left(\frac{b}{2}\right)^2 + z^2 - bz + \left(\frac{b}{2}\right)^2 &= c \\ 2z^2 + 2\left(\frac{b}{2}\right)^2 &= c, \quad z^2 = \frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2 \quad z = \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} \end{aligned}$$

şu halde,

$$x = \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} + \frac{b}{2} \quad \text{ve} \quad y = \sqrt{\frac{c}{2} - \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2} \text{'dir.}$$

Tabletlerde karşılaşılan tafsîlât, sadece $\frac{b}{2}$ 'nin ve kare kök işareti içindeki değer in hesaplanması ve, formülüne göre, c 'nin ya da

¹² Gandz, 1938, s. 447-448.

$\frac{c}{2}$ 'nin yerlerinde kullanılmalarından ibarettir. Yine, işe karışan yardımcı bilinmeyenlerin neler olduğu da çok zaman açıkça görülebilmektedir. Mamafih, bu kadarcık tafsîlât ve ipucu da kullanılan metot hakkında önemli fikirler vermektedir. Örneğin, Selökidler çağına ait olan British Museum'un 34568 envanter numaralı tabletindeki dokuzuncu problemde, I'inci tipten bir denklem münasebetiyle,

$$y = \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \text{ formülü yerine, } y = \frac{1}{2} (b - \sqrt{b^2 - 4c})$$

formülü kullanılmaktadır. Bu iki formül birbirlerine tamamen eşittir. Fakat formüllere giren miktarların hesaplanma şekil ve sıralarından bu iki formülün farklı mahiyeti kolayca tesbit edilebilmektedir. Aynı tabletin on birinci problemde ise II'inci tipten bir sistem için

$$y = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} - \frac{b}{2} \text{ yerine, } y = \frac{1}{2} (\sqrt{b^2 - 4c} - b) \text{ formülüne delâlet eden hesaplama işlemleri yapılmaktadır.}^{13}$$

Tabletlerdeki tafsîlât çözümlerin ana hatlarını göstermeye kâfi gelse de, teferruat noktalarını müphem bırakmaktadır. Muahhar ve istisnâî olan bu son iki misali bir tarafa bırakacak olursak, $2z = x - y$

veya $z = \frac{x - y}{2}$, ya da $z = \frac{x + y}{2}$ şeklinde yardımcı bilinmeyenlerin kullanıldığı, tabletlerden kesinlikle anlaşılmakta ise de, buradan çözüm formülüne geçme adımları farklı tarzlarda tasavvur edilebilir. Bu sebeple, Diofantos'tan mülhem olarak yukarıda sunulan çözümlerin hiç olmazsa yorum şeklini eleştirmek mümkündür. Çünkü bu yorum şekline göre, x ile y cinsinden iki bilinmeyenli bir denklem sisteminin, bu çözümde, z yardımcı bilinmeyeni cinsinden tek bilinmeyenli bir denklem şekline sokulduğu kabul ediliyor. Oysa, tabletlerin, iki bilinmeyenli ikinci dereceden denklemleri tek bilinmeyenliye indirgeme usulünün Mezopotamyalıların geleneğine uymadığı intibahını verdiğine daha önce işaret edilmişti.

Mezopotamya cebri ikinci derece standart tip denklemlerinin çözümünde $\frac{x - y}{2}$ ve $\frac{x + y}{2}$ gibi yardımcı bilinmeyenlerin çok

¹³ Gandz, 1938, s. 444-445.

önemli bir rol oynadığını görüyoruz. Örneğin, yukarıda çözüm adımları mufassal ve mükerrer bir şekilde verilen ve standart bir tipe irca edilmeksizin birinci dereceden iki denkleme indirgenerek çözümlenen nisbeten karışıkça denklem sisteminde $\frac{x-y}{2}$ 'nin çözümde, yardımcı bilinmeyen mahiyetinde olmak üzere, işe karıştırıldığını görmüştük. Fakat burada $\frac{x-y}{2}$ 'nin sarıh olarak yardımcı bilinmeyen şeklinde kullanılmasından fazla, çözümde, sistemi birinci dereceden bir sisteme irca etmek için, $\frac{x-y}{2}$ 'nin değerinin bulunması yoluna gidilmişti. Bu misalde $\frac{x-y}{2}$ 'nin yardımcı bilinmeyen mahiyetindeki rolünün ancak çözümün son adımlarında ortaya çıkıp belli olduğu söylenebilir.¹⁴

Standart tiplerin çözüm metotlarında da buna benzer bir durum mevcut olabilir. Tabletlerdeki tafsilat burada da $\frac{x-y}{2}$ ve $\frac{x+y}{2}$ gibi ifadelerin yardımcı bilinmeyen olarak kullanıldıklarını sarahatle göstermektedir. Fakat bunların çözümlerinde de temel prensip eldeki denklemlerin birinci dereceden ve en basit tipten iki denkleme irca edilmesi olabilir.

Örneğin, $x + y = b$ ve $xy = c$ sistemini ele alalım. Burada $xy = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - \left(\frac{x-y}{2}\right)^2$ özdeşliğinden faydalanmak suretiyle $\frac{x-y}{2}$ 'nin değeri b ve c cinsinden bulunabilir. $\frac{x+y}{2}$ 'nin $\frac{b}{2}$ 'ye eşit olduğunu sistemimizin birinci denklemi doğrudan doğruya verdiğinden, $\frac{x+y}{2}$ ve $\frac{x-y}{2}$ nicelikleri b ve c cinsinden ifade edilince, denklem sistemimiz birinci dereceden iki bilinmeyenli iki denklemden ibaret bir sisteme irca edilmiş olur.

Böylece, $\frac{x+y}{2} = \frac{b}{2}$ 'dir. Öte yandan,

$$\left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = \left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - xy = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - c \text{ olduğundan,}$$

$\frac{x-y}{2} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$ ifadesi elde edilir. Demek ki yeni denklem sistemi şu şekli alacaktır:

$$\left. \begin{aligned} \frac{x+y}{2} &= \frac{b}{2} \\ \frac{x-y}{2} &= \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \end{aligned} \right\} \quad \begin{aligned} x &= \frac{b}{2} + \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \\ y &= \frac{b}{2} - \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c} \end{aligned}$$

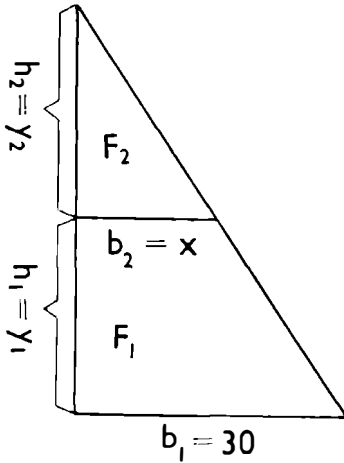
Böyle bir izah şeklinin Mezopotamyalıların düşünce tarzına daha uygun ya da daha yakın olduğunu düşünmek makul görünüyor. Böylece de, bu çözüm metodu Diofantos çözüm metodunun temelinde bulunmuş olur. Ayrıca, böyle bir çözümün, Diofantos çözümüne nazaran daha ilkel olarak vasıflandırılması da doğru sayılabilir.

Bu çözüm yolunun ara adımında bir özdeşlik aracılığına baş vurulmaktadır. Mezopotamya matematikçileri bu gibi özdeşlikleri geometrik temellere istinat ettirmiş olabilecekleri gibi sırf analitik yollardan da elde etmiş olabilirler. Fakat bunlara ulaşma yolları ve bunları kavrayış tarzları ne şekilde olmuş olursa olsun, cebir işlemlerinde böyle özdeşlikleri bol bol kullanmış oldukları muhakkaktır.

Böyle bir çözüm metodunu, şüphesiz, tabletlerdeki çeşitli problem çözümlerinin tahliline ve incelenmesine istinat ettirmek gerekir. Bu gibi incelemelerin ise böyle bir metodu en muhtemel yol olarak akla getirdiği anlaşılmaktadır. Nitekim, Bruins, $x + y = b$ ve $xy = c$ sisteminin çözümünün, $\left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = xy$ özdeşliği yoluyla, $\left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = \left(\frac{b}{2}\right)^2 - c$ ifadesinin elde edilmesine ve bu yoldan denklem sistemi çözümünün birinci dereceden iki denklem çözümüne indirgenmesine dayandığını; $x - y = b$ ve $xy = c$ sisteminin de, aynı özdeşlik aracılığı ile ve $\left(\frac{x+y}{2}\right)^2 = \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 + xy = \left(\frac{b}{2}\right)^2 + c$

ifadesi yoluyla, aynı metoda dayanılarak çözümlenmiş olduğunu; $x - y = b$ ve $x^2 + y^2 = c$ sisteminde ise $2(x^2 + y^2) = (x + y)^2 + (x - y)^2$ özdeşliğinden faydalanmaya dayanan benzer bir çözüm metodunun kullanılmış olduğunu kabul etmektedir.¹⁵ Neugebauer de bu çözüm metodlarının, söz konusu denklem sistemlerini birinci dereceden iki denkleme indirgeme şeklinde olduğunu söylemektedir.¹⁶

Mezopotamyalılarda ikinci derece denklemlerinin çözüm metodu meselesi bakımından öğretici sayılabilecek geometriye ilişkin aşağıdaki problem çözümünü de bu münasebetle incelemek faydalı olacaktır. "Thales teoremi"ni ya da onun özel bir şeklini Mezopotamyalıların Yunanlılardan önce bildiklerini de tesbit eden bu problem Vatikan'ın 8512 envanter numaralı tabletinde bulunmaktadır. Problem şöyledir.



Şekil 27

Dik bir üçgen, dik kenarlarından birine paralel bir doğru ile ikiye bölünüyor. Bu bölünme neticesinde bir küçük dik üçgenle bir dik yamuk meydana gelir. Bu dik yamukla dik üçgenin F_1 ve F_2 alanları arasındaki farkı ve h_1 ile h_2 yükseklikleri arasındaki farkı bildiğimize ve yine asıl üçgenin tabanı olan b_1 'in değeri de bilindiğine göre, $b_2 = x$, $h_1 = y_1$, ve $h_2 = y_2$ değerlerinin ve bunlara ilâve olarak F_1 ile F_2 'nin değerlerinin bulunması isteniyor (Şekil 27).

Problemde verilen değerler

$$F_1 - F_2 = D = 420, h_2 - h_1 = d = 20,$$

ve $b_1 = 30$ 'dur. Problemde üç bilinmeyen var. Buna göre üç denkleme ihtiyaç olacaktır. Bu denklemlerden ikisi problemde veriliyor:

¹⁵ Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra*, s. 148-149; Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonische Arithmetik*, s. 92-93.

¹⁶ Neugebauer, 1957, s. 41.

$$y_2 - y_1 = d \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} y_1 (b_1 + x) - \frac{1}{2} y_2 x = D \quad (2)$$

Üçüncü denklem de benzer üçgenler teoremine veya bunun muadili olan Mezopotamya geometrik bağlantı bilgisine dayanmaktadır:

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{x}{b_1 - x} \quad (3)$$

x , y_1 , ve y_2 bilinmeyenlerinin değerleri bulunduktan sonra bunların yardımıyla F_1 ve F_2 kolayca bulunabilir.

Tablette x için verilen çözüm aşağıdaki hesaplardan ibarettir. Bunların mânalandırılması için bu hesapların tekabül ettikleri münasebetler ve formüllerin günümüz cebir sembolleri ile ifadeleri de ilâve edilmiştir. Hesaplama adımları şunlardır:

$$\frac{420}{20} = 21 = \frac{D}{d} ; \quad 21 + 30 = 51 = \frac{D}{d} + b_1$$

$$51^2 = 2601 = \left(\frac{D}{d} + b_1 \right)^2 \quad 21^2 = 441 = \left(\frac{D}{d} \right)^2$$

$$2601 + 441 = 3042 = \left(\frac{D}{d} + b_1 \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2$$

$$\frac{3042}{2} = 1521 = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{D}{d} + b_1 \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right]$$

$$\sqrt{1521} = 39 = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(\frac{D}{d} + b_1 \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right]}$$

$$x = 39 - 21 = 18 = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(\frac{D}{d} + b_1 \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right]} - \frac{D}{d} \quad \dots (4)$$

$$h_1 = y_1 \text{ için yapılan hesaplama ise } y_1 = \frac{D}{\frac{1}{2} b_1^2 - x^2} (b_1 - x) \text{ formü-}$$

lüne tekabül etmektedir. y_1 için bu formül yoluyla bulunan değer 40'dır.

Demek ki, burada belirli denklemlerle başlayarak denklemleri muayyen tiplere irca etmek gibi bir yol takip edilmemiştir. Sadece çözümü temsil eden formüllerde gerekli değerler yerlerine konarak bilinmeyenler çözümlenmektedir. Asıl çözüm yolunu tahmin yoluyla bulmak gerekiyor. Neugebauer çözümün aşağıdaki şekilde yapıldığını tahmin etmiştir:

$$\frac{D}{y_1} = \frac{1}{2} \left[(b_1 + x) - \frac{y_2}{y_1} x \right] = \frac{1}{2} \left[(b_1 + x) - \frac{x^2}{b_1 - x} \right] = \frac{\frac{1}{2} b_1^2 - x^2}{b_1 - x}$$

$$y_1 = \frac{b_1 - x}{\frac{1}{2} b_1^2 - x^2} D \quad (5)$$

Öte yandan, yukarıdaki (1) ve (3) denklemlerinden

$$\frac{d}{y_1} = \frac{2x - b_1}{b_1 - x}, \quad y_1 = \frac{b_1 - x}{2x - b_1} d \quad (6)$$

(5) ve (6) numaralı denklemlerden, sırasıyla, aşağıdaki denklemler bulunur:

$$\frac{b_1 - x}{\frac{1}{2} b_1^2 - x^2} D = \frac{b_1 - x}{2x - b_1} d$$

$$(b_1 - x) (2x - b_1) D = (b_1 - x) \left(\frac{1}{2} b_1^2 - x^2 \right) d$$

$$2xD - b_1 D = \frac{1}{2} b_1^2 d - dx^2; \quad x^2 + \frac{2D}{d} x = b_1 \frac{D}{d} + \frac{1}{2} b_1^2$$

Böylece, x için ikinci dereceden ve VII'nci tipten bir denklem elde edilmektedir. Bunun çözüm formülünün

$$x = \sqrt{\left(\frac{D}{d} \right)^2 + b_1 \left(\frac{D}{d} + \frac{1}{2} b_1^2 \right)} - \frac{D}{d} \quad (7) \text{ şeklinde}$$

olması gerekirdi. Yani, (7) çözüm şekli Mezopotamya cebrinde VII'nci tip için kullanılan standart çözüm formülüdür. (7) çözüm formülü, tabletteki çözüme tekabül eden ve yukarıda (4) formülü ile ifade olunan çözüme denktir. Çözümün neden (7) şeklinde değil de (4) şeklinde ifade edilmiş olduğu meselesi üzerinde Neugebauer ve Gandz tarafından düşünülmüştür. Bir muhtemel izah şekli, tableti yazan matematikçinin de ilkin (7) çözüm formülünü bulup bunu sonradan (4) formülü şekline sokmuş olmasıdır. Ancak, (7) formülünün sonradan (4) şekline istihale ettirilmesi için, problemde ve tablette, herhangi makul bir sebep tasavvur edilmesini mümkün kılan bir ipucu ile karşılaşılmamaktadır.

Yukarıda söylendiği üzere, Mezopotamya cebrinde tipik ve klasik çözüm yollarının bulunduğu şüphe olmamakla beraber,

çözümlerin her zaman muhakkak bu yollardan yapılmadığını, bu gelenekleşmiş yollardan Mezopotamyalıların arada ayrılmış olduklarını gösteren misallerin bulunduğu da müşahade edilmektedir. Bu sebeple, bu çözümün de standart yollardan yapılmamış olduğu akla gelebilir.¹⁷

Çözüm formülünün beklenmedik bir şekilde olmasının sebebi, en büyük ihtimalle, tabletin yazarı olan Mezopotamya metamatikçisinin standart çözüm yolunu takip etmemiş olması, yahut da yukarıda söz konusu edilenler dışında bir standart çözüm yoluna uymuş olmasıdır. Nitekim, Peter Huber bu düşünceden hareket ederek tabletteki formülü veren çözüm yolunu bulmuştur.

Tablette geometrik herhangi bir şekil mevcut değilse de, bunun üçgenle ilgili olduğu sarahatle görülmektedir. Tabletteki problem bir üçgene ait olmakla beraber, Huber, çözümün, böyle bir üçgenin yanına bir dik dörtgenin bitştirilmesiyle meydana gelen bir yamuğa dayandığını göstermiştir. Çözümde dik yamuğun işe karışması, problemin mahiyetinden mi ileri gelmektedir? Yoksa sadece çözümün, çözüm metodunun, gerektirdiği bir şey midir? Bu hususlar, sarahatle anlaşılmamaktadır.

Resimde (Şekil 28)

$b'_1 = b_1 + c$ ve $b'_2 = b_2 + c'$ dir. Yamuğun tabanına paralel olan kesenin yamuk alanını iki eşit kısma böldüğünü kabul edelim. Şu halde,

$$F_1 + h_1 c = F_2 + h_2 c,$$

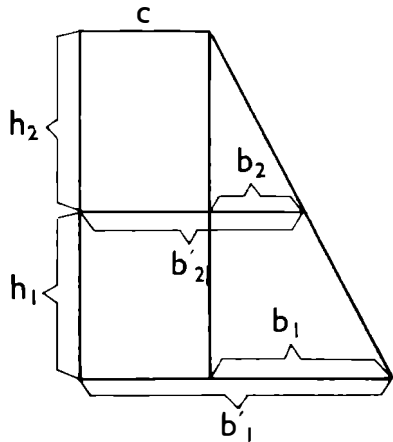
$$\text{ve } c = \frac{F_1 - F_2}{h_2 - h_1} = \frac{D}{d} \text{ 'dir.}$$

Diğer taraftan, $2b_2'^2 = b_1'^2 + c^2$

$$\text{veya } b_2' = \sqrt{\frac{1}{2}(b_1'^2 + c^2)} \text{ 'dir.}$$

Burada, b_2' , b_1' ve c 'nin yerine yukarıdaki formüllerle tesbit edilen ifadeleri koyalım.

Buradan



Şekil 28

¹⁷ Bu problem çözümü üzerinde bazı diğer düşünce ve tafsilat için, bkz., Gandz, 1938, s. 475-479.

$$b_2 + \frac{D}{d} = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(b_1 + \frac{D}{d} \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right]}$$

münasebeti elde edilir. Buradan da $x = b_2$ için

$$x = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(b_1 + \frac{D}{d} \right)^2 + \left(\frac{D}{d} \right)^2 \right]} - \frac{D}{d}$$

ifadesi, yani tabletteki çözüm elde edilir.

Huber bu çözümün doğruluğuna tabletteki çözüm adımlarında bazı teferruat özelliklerini de delil olarak gösterebilmektedir. Bu açıklamalarına göre, tablette gerçekten $b_1 = b_1' - c$ münasebetine delâlet eden teferruat mevcuttur.¹⁸

Böyle olunca da, bu çözümün büsbütün kesinleştiği söylenebilir. Görüldüğü üzere, daha önce Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde geçen ve Mezopotamya matematiği için bir özel formül sayılabilecek olan dik yamuk ya da genel dörtgen alanının bir kesen tarafından ikiye bölünmesine ilişkin münasebet burada işe karışmaktadır. Aslında geometri ile ilgili bir münasebetin ifadesini veren bu formülün muayyen aritmetiksel nicelikleri temellendirmekte kullanılmış olduğunu daha önce görmüş bulunuyoruz. Şimdi ele alınmış olan misalin de sadece münferit bir misal teşkil etmekle kalmadığı, Mezopotamyalılarda carî olan bir cebirsel çözüm usulünü ve cebir konusuna ilişkin bir özel düşünce tarzını aksettirmekte olduğu düşünülebilir, yani, bu bir ihtimal olarak ileri sürülebilir.

Thureau-Dangin'in, Mezopotamya matematikçilerinin birinci derece denklemlerini çözümlerinin yanlış değer yoluyla çözüm metoduna dayandığı kanaatinde olduğunu daha önce görmüş bulunuyoruz. Kendisi ikinci derece denklemlerinin çözümünde de Mezopotamya matematikçilerinin aynı metoda dayanmış olduklarını ileri sürmüştür. Yanlış değer yoluyla çözümleme metodu orantıya dayandığından, aslında, bu metot birinci dereceden olan veya birinci dereceye indirilebilen denklemlere uygulanabilir. Bu sebeple, böyle bir metotta ikinci derece denkleminin derecesinin doğrudan doğruya ya da dolaylı olarak düşürülmesi gerekmektedir.

Thureau-Dangin'in bu metot anlayışı bazı tabletlerdeki çözüm adımlarının taşıdığı özelliklerin yorumuna dayanmaktadır. Bu sebeple,

¹⁸ Huber, s. 104-106.

onun ileri sürdüğü bu görüşü açıklamak için onun kendi verdiği bir çözüm örneği aşağıda sunulmuştur. Problemde, aslında, sayılar tabii olarak hep seksajesimal sisteme göre ifade edilmiş, Thureau-Dangin'in metninde de aynı sayılar muhafaza edilmiştir. Çözüm adımlarının daha kolay anlaşılıp izlenebilmesini temin maksadıyla bu sayılar burada desimal sisteme çevrilerek sunulmuştur.

Problem şöyledir: Bir arsanın boyutları, uzunluğu bilinmeyen bir cetvel tahtası ile ölçülmektedir. Arsanın eni 30 cetvel uzunluğunda, boyu ise cetvel uzunluğundan $\frac{5}{60}$ ölçü birimi noksanının 60 katıdır. Arsanın yüz ölçüsü aynı belli ölçü birimi ile 375 olduğuna göre, cetvelin uzunluğu ne kadardır?

Problemi ifade eden denklem şöyledir:

$$60 \left(x - \frac{5}{60} \right) \times 30x = 375$$

$$60 \times 30x^2 - 150x = 375 \quad (1)$$

Burada ilkin $x = 1$ olarak kabul ediliyor ve buna göre $60 \times 30x^2 - 150x$ ifadesinin 60×30 katının tam kareye tamamlanmışlığı farz ediliyor. Eşitliğin bozulmaması için 375 sayısının 60×30 katı alınıp buna 150'nin yarısının karesi ilâve edilerek 825^2 'ye eşit olan 680625 sayısı elde ediliyor.

Yani, tablette açık bir şekilde ifade edilmemekle beraber, (1) numaralı denklem

$$(60 \times 30x - 75)^2 = 825^2$$

şekline sokulmuş oluyor. Fakat hakikatte bu tam kareye tamamlama işi doğrudan doğruya ve açık bir şekilde yapılmıyor. Çünkü $x = 1$ olarak kabul edilmiştir.

Buradaki adım şöyle düşünmeye denktir: $(60 \times 30 - 75)^2$ miktarı 825^2 'ye, veya $1800 - 75$ niceliği 825 'e eşit olmak ihtiyacındadır. Bizim ifademizle, $1800x - 75 = 825$ denklemini sağlamak için x 'in değerinin (yanlış olan 1 değerinden farklı olmak üzere) ne olması gerekir? $1800 \neq 900$ olduğuna göre, gerekli tashih için (yani, $1800x = 900$ olması için), x bilinmeyenine $\frac{1}{2}$ değerinin verilmesi gerekmektedir.

Bunu basit bir orantı kurarak bulmak mümkündür. Demek ki bilinmeyen değeri $\frac{1}{2}$ 'dir.

Thureau-Dangin'in bu yorum şekli, bizim bugünkü anlayışımıza uygun olan tam bir denklem kavramının Mezopotamya cebrinde sarahatle teşekkül etmiş olduğunu düşünmenin zarurî olmadığını tazammun edebilir. Buna göre de, Mezopotamya cebri, muhtemel olarak, aritmetikle cebir arasında bir mahiyete sahip olabilir. Yine, bu yorum şekli, tam kareye tamamlama metodunun, Mezopotamyalıların ikinci derece denklemleri çözümünde kullanılmış ve hattâ belki de önemli bir yer işgal etmiş olduğu düşüncesine yol açmakta, bir bakıma da böyle bir düşünceye dayanmaktadır.¹⁹

Mezopotamya cebrinde denklem kavramının sarih olmadığı veya bu cebrin cebirle aritmetik arasında bir nitelikte olabileceği düşüncesi ve, ayrıca tam kareye tamamlama metodunun Mezopotamyalılarda ikinci derece denklem çözümlerinde önemli bir yer işgal ettiği görüşü, genel olarak bu konudaki araştırmacıların ve özellikle Gandz'ın vardığı sonuçlara aykırı düşmektedir.

Mamafih, Gandz'ın, Thureau-Dangin tarafından ileri sürülmüş olan bu çözüm yorumunu kabul ettiği ve buna önem verdiği görülüyor. Hattâ Gandz bu çözümün, aynı zamanda Diofantos'ta karşılaşılan paralel çözümlere ışık tuttuğunu da ilâve etmiştir.²⁰

Mezopotamya cebrinin aritmetikten bağımsız, uzmanlaşmış, ve kompleks cebirsel bir hüviyet kazanmış olduğunda şüpheye mahal olmasa gerektir. Mezopotamya cebrinin bu özelliklerini, az sonra göreceğimiz gibi, Bruins tarafından incelenmiş bazı Susa cebir tabletleri de sarahatle göstermektedir.

Fakat yine Bruins tarafından incelenmiş olan bu Susa tabletleri, Mezopotamya cebrinde yanlış değer yoluyla çözümleme metodunun ikinci derece denklemlerine tatbik edilmiş olduğunu teyit edilecek mahiyette örnekleri de ihtiva etmektedir. Demek ki yanlış değer yoluyla çözüm bu cebrin müstakil bir hüviyet kazanıp kazanmadığının belirlenmesi yolunda isabetli bir ölçü vazifesini görememektedir. Gerçekten, çok daha sonraki çağlarda da yanlış değer yoluyla çözüm usulünün kullanılmış olduğu görülüyor. Şu halde, belki Mezopotamya cebrinde de bu metoda daha eski geleneklerden hâtıra kalan bir özel metot nazarıyla bakmak doğru olur.

¹⁹ Thureau-Dangin, 1939, s. 125-127, 125-136.

²⁰ Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics II*, s. 411-413.

Şimdi de bu metoda Susa tabletlerinde görülen bir misali inceleyelim. Tabletteki problemin cebirsel ifadesi aşağıdaki denklem sistemini vermektedir:

$$y = x + \frac{x}{7} \quad \text{ve} \quad x^2 + y^2 = 28;15$$

Burada x ile y iki karenin kenarlarını temsil ediyorlar. Demek ki problem, iki karenin kenarları arasındaki münasebeti veren ikinci dereceden bir denklem sistemi ile belirlenmektedir. Bu sistemi ve çözüm adımlarını desimal sisteme aktararak aynen görelim. Denklem çifti şudur:

$$y = x + \frac{x}{7} \quad \text{ve} \quad x^2 + y^2 = 28,25$$

Metnin çözüm kısmı şöyledir: “8 ve 7 yazarsın. 8’i 8’le çarparsın. Sonuç 64’tür. 7’yi 7 ile çarparsın. Sonuç 49’dur. 49’la 64’ü toplarsın. Sonuç 113’tür. (Seksajesimal sistemde bu 113 sayısı 1; 53’tür. Burada, metinde şöyle bir cümle var: “1; 53’ün terssayısı alınamaz.”) 113’ün

28,25 olması için ne yapmak gerekir? $\frac{1}{4}$ ile çarpmak gerekir. Bu,

$\frac{1}{2}$ ’nin karesidir. 8 ile $\frac{1}{2}$ ’yi çarparsın. Sonuç 4’tür. Bu 4 değeri birinci

karenin kenarıdır. Yine, 7 ile $\frac{1}{2}$ ’yi çarparsın. Sonuç 3,5’tur ve bu da ikinci karenin kenarıdır.”

Buradaki çözüm, $x = 7$ ve $y = 8$ değerleriyle çözüm denemesine, yani yanlış değer yoluyla çözümlemeye benzemektedir. Bu değerlerle $x^2 + y^2 = 113$ sonucu elde ediliyor. Halbuki, istenen değer 28,25’tir. Demek ki, x^2 ve y^2 doğru değerlerinin 4 katı, x ile y de doğru değerlerinin iki katıdır. Şu halde, doğru değerler 4 ile 3,5’tur.

Fakat Bruins’un işaret ettiği gibi, bu çözümü, yeni bilinmeyenler kullanarak çözümleme metodu şeklinde de yorumlamak mümkündür. Bu takdirde kullanılan yeni bilinmeyenleri veren münasebetler $x = 7x'$

ve $y = 8x'$ ’dür. $x' = \frac{x}{7}$ yeni bilinmeyi kullanılıncaya esasen sistem-

deki birinci denklem $y = 8x'$ şekline girmektedir. Bu iki münasebeti sistemin ikinci denkleminde yerlerine korsak, bu denklem $(7^2 + 8^2)x'^2 = 28,25$ şekline girer. Böyle olunca da, çözümde

113 $x'^2 = 28,25$ adımımdan $x'^2 = \frac{1}{4}$ ve $x' = \frac{1}{2}$ bulunmuş olur.

Buradan da $x = \frac{1}{2} \times 7$ ve $y = \frac{1}{2} \times 8$ değerlerini tesbit eden adımlar çözümün devamını ve sonucunu teşkil eder.²¹

Bu çözümün Mısırlılarda daha önce söz konusu edilmiş bir problem çözümünü örneği ile oldukça büyük benzerlik göstermekte olduğu dikkati çekmektedir.²²

Az önce kısaca söz konusu edildiği gibi, Mezopotamya cebrinin Susa tabletleriyle gün ışığına çıkan çok ilginç bir tarafı kompleks veya iç içe münasebetleri de ele almış olmasıdır. Bu cebrin bu özelliği onun gerçekten aritmetikle cebir arasındaki sınırı sarıh bir şekilde aşmaya muvaffak olup olmadığı yollu herhangi bir tereddüde yer bırakmıyacak kadar sarıh bir ölçü olarak kabul edilmek zorundadır. Bu metotta ilk safhada elde edilen çözümler ikinci bir çözümleme safhasına imkân vermekte, bu ikinci safha çözümleri de ya problemin cevabını teşkil etmekte ya da nihaî çözümleri verecek olan üçüncü bir çözümleme safhasını mümkün kılmaktadır.

Burada örnek olarak, üç safhalı çözüme ihtiyaç gösteren bir Susa tabletini problemini ele alalım. Tablette aşağıdaki denklemlerle ifadesini bulan bir problemle karşılaşılıyor:

$$\left(\frac{1}{2} x^2 y + \frac{1}{2} y^2 x \right) (2 xy + 2 x + 2y) = 1,30,16,40$$

$$\left(\frac{1}{2} x^2 y + \frac{1}{2} y^2 x \right) + (2 xy + 2 x + 2y) = 4,31,40$$

Böylece, bu iki denklem $XY = A$ ve $X + Y = B$ denklem çiftine muadildir. İlk safhada X ile Y çözümlenmektedir. Buradan

$$x^2 y + y^2 x = xy (x + y) = 8,20,0 \text{ ve}$$

$$xy + x + y = 10,50$$

çözümleri elde edilir. Tablet in bu çözüme tekabül eden kısmı ve geri kalan işlemleri ihtiva etmesi gereken bölgesi kusurludur. Fakat başka örneklere bakarak, Bruins'un yaptığı gibi, çözümü normal yoldan devam ettirmekte mahzur olmasa gerektir.

²¹ Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra*, s. 149.

²² Bkz., yukarıda, s. 45-46.

Bundan sonraki adımlar şöyle olacaktır: $x + y = u$ ve $xy = v$ ara bilinmeyenleri kullanınca, bu safhada çözümlenecek denklem sistemi $u + v = 10,50$ ve $uv = 8,20,0$ denklem çifti olmaktadır. Buradan $u = x + y = 50$ ve $v = xy = 10,0$ sonuçları elde edilir. Böylece, çözümün üçüncü ve son safhasına gelinmiş, yani eldeki problem birbiri peşi sıra gelen iki basitleştirme işleminden sonra $x + y = 50$ ve $xy = 10,0$ probleminin veya denklem sisteminin çözümlenmesi problemine indirgenmiş olur. Buradan da $x = 30$ ve $y = 20$ nihai çözümleri kolayca elde edilir. Bu problemin tertiplenmesinin esasen böyle bir çözüm metoduna göre ayarlanmış olduğu sarahatla görülmektedir.²³

Mezopotamya cebirinin bu ileri ve gelişmiş safhaya daha Eski Babil çağında erişmiş olması, onun, üzerinde önemle durulmaya değer bir vasfını teşkil ettiği gibi kronoloji bakımından da ilginç ve öğreticidir. Bu cebirin bu vasfı onda metot şuurunun, eldeki belgelerin belirlediği kronolojiye göre, pek erken bir çağda ileri bir inkişaf safhasına erişmiş bulunduğunu, cebir ilminin özel bünye ve yapısının sağladığı kolaylıkların soyut bir şekilde ele alınıp yeni metotların kurulması için başarıyla terkip edilerek kullanılabilmiş olduğunu göstermekte, daha doğrusu, bunun yeni bir delilini ve ilâve bir tezahürünü teşkil etmektedir.

İkinci derece denklemlerinin çözümünde yedinci tipe kadar olanlarının, yani iki bilinmeyenli sistemlerin, standart çözüm metotlarını tahminlere dayanan teferruatı ile birlikte görmüş bulunuyoruz. Bu metotların tamamıyla dondurulmuş olmadıklarını ve, arada, farklı yollardan çözümler verildiğini gösteren bazı delillerin mevcudiyetine de şahit olduk. Problemler aslında tek bilinmeyenli olunca da otomatik olarak yedinci ve sekizinci tip ve, bazan da dokuzuncu tip, denklemler işe karışmakta idi. Çözüm tekniğinde yardımcı yeni bilinmeyenlerin çeşitli kullanış tarzları özellikle dikkati çekmektedir.

Mezopotamyalıların, erken tarihlerden itibaren, cebirsel ifade ve denklemleri şekilden şekle istihale ettirmede büyük alışkanlığa sahip oldukları, yardımcı bilinmeyenlerden faydalanma tekniğinde maharet gösterdikleri, ve bu gibi özelliklerin cebirlerine göze çarpan bir canlılık ve esneklik getirmiş olduğu müşahade ediliyor. Cebirsel

²³ Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra*, s. 151-152.

ifadeleri çeşitli şekillere istihale ettirmede kazanmış oldukları alışkanlık ve kolaylığa rağmen, birbirlerine kolayca irca edilebilen ikinci derece denklemlerini çeşitli tipler halinde dondurup bunları birbirlerinden ayrı tutmakta ısrar etmiş olmaları, belki de onların bu denklemlerdeki tip tasniflerini geometrik görüşlerle temellendirmiş oldukları yolunda ileri sürülmüş olan tahminlerin doğruluğuna delâlet etmektedir.

Abdülhamid ibn Türk ve Hârezmî cebinde bütün problemler tek bilinmeyenli üç tipe irca ediliyordu. Bu bakımdan, İslâm Dünyasının ilk cebir geleneklerini temsil eden Abdülhamid ibn Türk ile Hârezmî cebri daha derli toplu ve daha az sayıda ifade kullanan, metotları daha basitleştirilmiş bir cebirdir ve bu vasfı bakımından Mezopotamya cebirinin daha gelişmiş bir şekli ve safhası olarak kabul edilebilir.

Mezopotamya standart denklem tiplerinde kendi sembolümüzle x harfi ile ifade ettiğimiz nicelik, Gandz'ın müşahedesine göre, y ile gösterdiğimiz çözümlerden daha büyüktür. Bazı formüllerde bu esasen aşikârdır. Gandz'a göre, Mezopotamyalıların genel olarak x bilinmeyenini, yani denklem ifadelerinin tertip şekline nazaran daha büyük sayılan bilinmeyeni, y 'den önce bulmak istedikleri, ilkin x 'i çözümledikleri görülüyor. Fakat Selökid'ler çağı tabletlerinde bunun istisnaları ile karşılaşmaktadır.²⁴

Mezopotamya matematikçilerinin dörtgen alanın, dörtgen kenarları cinsinden bazı hallerde yaklaşık ve bazı hallerde tam doğru olarak ifade eden bir formülü yalnız mesahacılıkta kullanmakla kalmadıklarını, aritmetik alanında da bu formül için önemli uygulama sahası bulmuş olduklarını görmüş bulunuyoruz. Mamefihi, cebirde gördüğümüz uygulama misalinde, bu formülün yaklaşık değil tam doğru bir şekilde kullanılmış olduğu müşahade ediliyor. Böylece, formülün teorik konulara egzakt bir tarzda uygulanmış olduğu ve yaklaşık şeklinin pratik hesaplamalara inhisar ettirildiği akla gelmektedir. Mezopotamya ikinci derece ana denklemlerinin başında gelen I'inci tipin temelinde yer alması muhtemel olan geometrik münasebetin de, dik dörtgen çevreleri ile yüz ölçüleri arasındaki egzakt bağlantılarla ilgili olması bu münasebetle dikkati çekmektedir.

²⁴ Gandz, 1938, s. 453.

Eski ve ortaçağlarda çeşitli kültür çevrelerinde yüz ölçülerinin kabaca çevre uzunluğu ile ifade edilmesinin gelenekleşmiş olduğunu gösteren deliller mevcuttur. Bu geleneğin arada sırada kötüye kullanıldığı, arsaların yüz ölçülerinin büyük gösterilmesi suretiyle fahiş fiyatlarla satılması yoluna gidildiği de bazı misallerden anlaşılmaktadır. Gandz'a göre, Mezopotamyalıların disiplinli ve ilmî cebir çalışmaları, kısmen olsun, bu gibi hesapları daha olumlu bir mecraya sokmak gayesi ile başlamış olabilir.²⁵

Mezopotamyalılarda "Pitagorcu sayıları"nın ve yine $2z^2 = x^2 + y^2$ şeklindeki sayı münasebetlerinin ve yaklaşık kare köklerin hesaplanmasının temelinde geometrik mahiyette mülâhaza ve düşüncelerin yer almış olduğunu bundan önceki bölümümüzde görmüş bulunuyoruz. Burada da Mezopotamya cebir denklemlerinin ana tiplerinin geometri yönünden sınıflandırılmaya elverişli olduğunu ve geometri problemleri tiplerine irca edilebileceğini müşahade ediyoruz.

Mezopotamya geometrisi, daha önce de söz konusu edildiği ve önümüzdeki bölümde görüleceği üzere, cebirden büyük ölçüde faydalanan bir geometri idi. Bu geometride, bir geometrik münasebetten cebir yoluyla yeni münasebetler çıkarılıyor, cebir yardımıyla, belli geometrik bağıntılara dayanılarak, belli problemler mantıkî adımlarla çözümleniyordu. Sonuçların hesaplanması bakımından da geometri ile cebir ve aritmetik arasında sıkı münasebetler mevcuttu. Fakat bu mahiyetteki münasebetler burada söz konusu edilmek istenenlerden esas itibarıyla farklıdır.

Burada, "Pitagorcu triyadları", yaklaşık kare kök değeri bulma, ve standart cebir denklemleri tipleri gibi misallerde geometrik düşüncenin cebirle aritmetiğin menşesinde yer almakta olması söz konusudur. Bunlar, aritmetikle cebirdeki bir takım düşünce klişelerinin doğuşlarında, geometrik düşüncelerden bir istihale sürecinin rol oynadığı, işe karıştığı, intibasını uyandırmaktadır. Başka bir deyimle, anlaşıldığına göre, aslında geometrik bir mahiyet taşıyan veya geometri niteliğinde olan birtakım problemler teorik aritmetik ve cebir kıyafetine bürünmüş, cebir ve aritmetik kalıpları içinde dondurulmuştur. Bu itibarla, Mezopotamya aritmetik ve cebri ile Mezopotamya geometrisi arasındaki ilişkiler konusu bakımından bunlar çok ilgi çekicidir ve

²⁵ Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics III*, s. 103-115.

bu konu üzerinde, teorik ve spekülâtif bir tarzda da olsa, bir fikir istihalesi açısından durulması gerekir.

Mezopotamya aritmetik, cebir, ve geometrisinin bu vasıflarına ve aralarındaki bu münasebetlere bakılacak olursa, Mezopotamya cebir ve geometrisi ile Yunan geometrik cebri ve geometrisi arasındaki ilişkilerin, keşfedilecek yeni belgelerin ışığında, bu yönden yepyeni bir aydınlığa kavuşması umulabilir. Yine, aynı suretle, Mezopotamya cebrinin ortaçağ'daki etkileri konusundaki bilgimizin de teferruat bilgisi bakımından bazı istihalelere uğraması beklenebilir.

Gerçekten, günümüzde, genellikle, Mezopotamya cebrinin analitik, Abdülhamid ibn Türk'le Harezmi cebrinin ise geometrik bir mahiyet arz ettiği kabul edilmektedir. Bu iki cebir arasında bu açıdan görülen bu kısmi zıddiyet düşüncesinin önemli dayanaklarından biri Diofantos cebridir. Diofantos cebri analitiktir ve, sarîh olarak, Mezopotamya cebrinden kuvvetli etkiler almıştır. Abdülhamid ibn Türk'le Harezmi cebri de Mezopotamya cebrinden büyük etkilerin izlerini taşıyor. Fakat bu cebir geometrik düşüncelerle temellendirilmiştir.

Öte yandan, Pitagorcuların Öklid'de izleri görülen geometrik cebri de bu konuyu yakından ilgilendirmektedir. Öklid'deki şekliyle, ilk bakışta, bu cebrin, Öklid geometrisinin nesci içinde, büyük istihalelere uğratılmış olduğu intibai uyanmaktadır. Oysa, Abdülhamid ibn Türk'le Harezmi'nin ilkel bir geometri ile temellendirilmiş olan cebri ile Öklid'deki geometrik cebir arasında hiç de büyük farklar olmadığı, tersine, aralarında yakın paralellikler bulunduğu müşahade ediliyor.

Bu durumda, ilk bir gelişme safhasında, Mezopotamya cebrinin geometri ile bağlarının oldukça kuvvetli olduğunu; bu Mezopotamya cebrinin, Pitagorcular yoluyla, Abdülhamid ibn Türk'le Harezmi cebrini etkilediğini; daha sonraki daha analitikleşmiş bir Mezopotamya cebri tipinin devamıyla da Diofantos'ta karşılaşmakta olduğumuzu bir faraziye olarak ileri sürmek mümkün olsa gerektir.²⁶

Sonuç olarak ve özet yoluyla şunu söyleyebiliriz ki, Mezopotamya cebri, özellikle ikinci derece denklemleri alanında ve çeşitli cebir işlemlerinin yapılması bakımından, hayli gelişmiş durumdaydı.

Mezopotamyalılar cebir ilminin kurucusu olarak görünmektedirler. Bu, sadece kronolojik bakımdan değil, aynı zamanda bu bilginin intikali ve tarihî devamlılığı bakımından da doğrudur.

Gerçekten, Avrupa'ya cebirin intikalinde en önemli rolü oynamış olan Hârezmî ve Diofantos gibi iki ünlü matematikçiden her ikisi de çok büyük ölçüde Mezopotamya cebri tesiri altında kalmışlardır. Diofantos Mezopotamya cebir bilgisini aslına oldukça sadık kalarak devam ve intikal ettirmiş, Hârezmî ise bu cebri muhtemelen Yunan geometrisi etkisi sonucunda aldığı az çok tadilli bir şekliyle temsil etmektedir.

Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmî'nin temsil ettikleri tam kareye tamamlama yoluyla çözüm Mezopotamyalıların metodundan farklıdır. Yine, dokuz tip ikinci derece denklemi yerine üç tip kullanılmış olması da bu bakımdan zikre değer. Yani, böylece, arada oldukça önemli farklar mevcuttur. Fakat bu gelişmelerin ilk defa Hârezmî tarafından getirilmediğini oldukça kesinlikle söylemek mümkündür. Abdülhamid ibn Türk'e de böyle bir orijinallik atfetmek için elde deliller ya da ipuçları mevcut bulunmuyor.

Avrupa, ilk elde, tam kareye tamamlama metodunu ve büyük ölçüde cebri Hârezmî'den öğrenmiştir. Fakat özel çözüm formüllerinin kendilerini Hârezmî aynen Mezopotamya cebirindeki şekilleriyle Avrupa'ya intikal ettirmiştir. Demek ki, Mezopotamya cebri, Hârezmî cebirinin temelinde bulunduğu gibi, ayrıca, Mezopotamya cebirinin Hârezmî yoluyla, olduğu gibi, Avrupa'ya intikal etmiş kısımları da mevcuttur.

Hârezmî'den başka, Diofantos da Hârezmî'den sonraki İslâm cebircileri üzerinde ve Avrupa üzerinde önemli etki yapmıştır. Diofantos ise, yukarıda söylendiği üzere, pek tadil edilmemiş ya da az tadile uğramış bir Mezopotamya cebirini temsil etmektedir. Demek ki, Mezopotamya cebirinin bu yoldan Avrupa üzerindeki etkisinin büyük olduğu da sarahatle görülmektedir.

Pitagorcularda Mezopotamya cebri geometrik kıyafete bürünmüş olmakla beraber, bu hüviyetiyle geometrinin temelinde önemli bir yer işgal etmiştir. Fakat Öklid'de ikinci derece denklemlerinin daha fazla Abdülhamid ibn Türk'le Hârezmî çözümlerine uyan yollardan ele alınmış oldukları görülmektedir. Ayrıca, bu konuda Pitagorcuların geleneklerini muhafaza etmiş olan Öklid'de bu cebir denklemleri

geometri kalıpları içinde sunulmaktadır. Fakat Öklid'in kendisi de Mezopotamya cebri etkisinin taşıyıcıları arasında önemli bir yer işgal eden bir matematikçi sayılabilir. Bu konularda bundan hemen sonraki bölümümüzde daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

BİBLİYOGRAFYA

- E. M. Bruins, *Revision of the Mathematical Texts of Tell Harmal, Sumer*, cilt 9, 1953, sayı 2, s. 241-259.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonische Arithmetik, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 4, 15 Temmuz 1959, s. 89-95.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 6, 15 Eylül 1959, s. 147-152.
- S. Gandz, *The Sources of Al-Khowârizmî's Algebra*, *Osiris*, cilt 1, 1936, s. 263-277.
- S. Gandz, *The Origin and Development of the Quadratic Equations in Babylonian, Greek, and Early Arabic Algebra*, *Osiris*, cilt 3, 1938, s. 405-557.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics II, Conflicting Interpretations of Babylonian Mathematics*, *Isis*, cilt 31, 1940, s. 405-425.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics III, Isoperimetric Problems and the Origin of the Quadratic Equations*, *Isis*, cilt 32, 1940, s. 103-115.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics I, Indeterminate Analysis in Babylonian Mathematics*, *Osiris*, cilt 8, 1948, s. 12-40.
- Peter Huber, *Zu Einem Mathematischen Keilschrifttext (Vat 8512)*, *Isis*, cilt 46, 1955, s. 104-106.
- O. Neugebauer, *Vorlesungen über Geschichte der Antiken Mathematischen Wissenschaften*, cilt 1: *Vorgriechische Mathematik*, Berlin 1934.
- O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Brown University Press 1957.
- O. Neugebauer ve A. Sachs, *Mathematical Cuneiform Texts, American Oriental Series*, cilt 29, 1945.

- A. Sachs, *Babylonian Mathematical Texts II-III*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 6, sayı 4, 1952, s. 151-156.
- A. Sayılı, *Abdülhamid ibn Türk'ün Katışık Denklemlerde Mantıkî Zaruretler Adlı Yazısı ve Zamanın Cebri*, Ankara 1962.
- F. Thureau-Dangin, *L'Equation du Deuxième Degré dans la Mathématique Babylonienne d'après une Tablette Inédite du British Museum*, *Revue d'Assyriologie et d'Archéologie Orientale*, cilt 33, sayı 1, 1936, s. 27-48.
- F. Thureau-Dangin, *Note sur la Mathématique Babylonienne*, *Revue d'Assyriologie et d'Archéologie Orientale*, cilt 34, sayı 1, 1937, s. 9-28.
- F. Thureau-Dangin, *Observations sur l'Algèbre Babylonienne*, *Archeion*, cilt 19, sayı 1, 1937, s. 1-11.
- F. Thureau-Dangin, *Textes Mathématiques Babyloniens*, Leiden 1938.
- F. Thureau-Dangin, *Sketch of a History of the Sexagesimal System*, *Osiris*, cilt 7, 1939, s. 95-141.
- F. Thureau-Dangin, *Un Problème Algébrique Babylonien*, *Halil Edhem Hatıra Kitabı*, cilt 1, Ankara 1947, s. 44-47.
- Kurt Vogel, *Bemerkungen zu den Quadratischen Gleichungen der Babylonischen Mathematik*, *Osiris*, cilt 1, 1936, s. 703-717.
- B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.

MEZOPOTAMYALILARDA GEOMETRİ

Mezopotamya tabletlerinde özel olarak geometriye ilişkin bazı problemlerle karşılaşmaktadır. Mezopotamyalıların geometrideki bilgilerinin umumiyetle bu problemlerden çıkarılması gerekiyor. Çünkü bunlar dışında geometri konusunu düzenli bir şekilde ele alan ya da açıklamalar yapan belgelere raslanmamaktadır. Tek tek misallerin tahlillerine dayanılarak varılan genel sonuçların ise yeni misallerin ışığı altında tadile ihtiyaç göstermesi gayet tabii sayılmalıdır.

Nitekim, Susa'da yapılan nisbeten yeni tarihli kazıların meydana çıkardığı belgeler geometri tabletleri içinde en önemlileri arasında yer almaktadır. Bruins'un bu tabletler üzerindeki araştırmaları Mezopotamya geometrisi konusundaki bilgimize yeni ışık tutmakta ve onu bazı bakımlardan istihaleye uğratacak bir mahiyet taşımaktadır. Burada ilkin diğer kazılarda elde edilmiş tabletlerdeki misallerden bazıları ele alınacak, sonra da Susa tabletlerine kısaca temas edilecektir.

"Thales teoremi" adıyla anılan benzer üçgenler teoremini Mezopotamyalıların, özü itibarıyla ve dik üçgenler için, bildiklerini ve uyguladıklarını gösteren çeşitli tabletlerle karşılaşmıştır. Tell Harmal'da bulunmuş olan Eski Babil çağına ait böyle bir tablet Taha Baqir tarafından bir makalede yayımlanmıştır. Makale müellifine göre, bu tablet Öklid'den on yedi asır kadar öncesine aittir ve problem metinlerinin en eskileri arasında bulunmaktadır. Tabletteki geometrik resim gayet sarıh ve güzel bir şekilde çizilmiştir.

Tabletteki şekilde (Şekil 29) bir dik üçgen görülmektedir. Bu üçgende dik açı tepe noktasından hipotenüze bir dikme indirilmek suretiyle iki yeni dik üçgen meydana getirilmekte, yeni dik üçgenlerden büyüğü yine aynı suretle iki dik üçgene ayrılmakta ve bunlar içinde daha büyüğü aynı şekilde iki yeni dik üçgene bölünmektedir. Üçgenlerin hep dik olduğu, şekilde doğru parçalarının, yani muhtelif

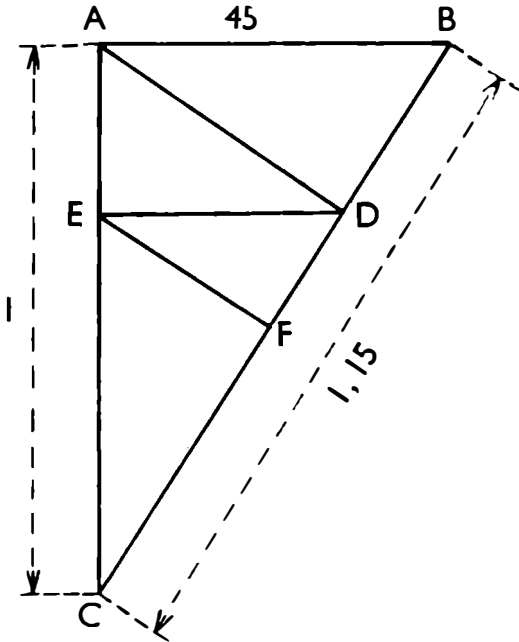
üçgen kenarlarının uzunluğu için verilen ve hesaplanan değerlerden de görülmektedir.

Problemde, ABC üçgeninin kenarları ve diğer üçgenlerin alanları bilindiğine göre, diğer üçgenlerin kenar uzunluklarının bulunması istenmektedir.

Tablette DF ile EF doğru parçalarının uzunlukları çö-

zümlenmemiştir. Fakat bu kenar değerlerinin çözümlenmesi metodu diğerlerinin tamamen aynı olduğundan, sadece bir tekrar mahiyetini taşıyacağı göz önünde bulundurularak bu çözümlerin verilmesi tabii karşılanabilir.

Böylece, bu tabletteki problemin gayesinin esas itibarıyla çözüm usulünü vermek olduğu, cevapların kendilerinin ikinci planda geldiği anlaşıyor. Umumiyetle Mezopotamya problem metinlerinin gayesinin aynı olduğu söylenebilir.



Şekil 29

Problemde bilinenler:

1) Kenar uzunlukları (şekilde gösterilmiştir).

2) Alanlar: $ABC = 22,30$ (1350); $ABD = 8,6$ (486); $AED = 5,11;2,24$ (311,04); $EDF = 3,19;3,56,9,36$ (199,0656); $EFC = 5,53;53,39,50,24$ (353,8944). Parantezler içinde desimal değerler verilmiştir.

Problemde bulunması istenenler: BD, AD, AE, ve ED'nin uzunlukları.

Çözümler:

1) BD'nin bulunması:

Birinci adım: AC'nin terssayısı, yani $\frac{1}{AC}$ 'nin $0;1$ olduğu tesbit edilmektedir. Bundan sonra gelen adımda $0;1 \times 45 = 0;45$ bulunuyor ki, bu da $\frac{AB}{BC}$ 'nin değerinin tesbitine tekabül etmektedir. Üçüncü adımda $2 \times 0;45 = 1;30$ ve $1;30 \times 8,6 = 12;9$ hesaplanıyor. Burada $2 \frac{AB}{AC} \times ABC$ bulunuyor ve bundan sonra $BD = \sqrt{12,9} = 27$ sonucu elde ediliyor.

Bu çözümde $\frac{AB}{AC} = \frac{BD}{AD}$ münasebetinden faydalandığı görülmektedir. Yani, $\frac{BD}{AD} = \frac{AB}{AC} = \frac{45}{60}$ münasebetinden ve BDA üçgeninin alanının $\frac{AD \times BD}{2}$ olmasından $2 \frac{BD}{AD} \times \frac{AD \times BD}{2} = (DB)^2$ ifadesi çıkarılmaktadır. Burada $\frac{BD}{AD}$ 'nin değerinin $\frac{45}{60}$ olduğu ve $\frac{AD \times DB}{2}$ 'nin 8,6 (486) olduğu biliniyor. Böylece,

$$DB = \sqrt{2 \times \frac{45}{60} \times 486} = \sqrt{729} = 27 \text{ çözümü elde ediliyor.}$$

2) AD'nin değerinin bulunması:

Birinci adımda $\frac{27}{2} = 13,30$, ikincide de $AD = \frac{8,6}{13;30} = 36$

hesaplanıyor. Burada 8,6 değeri $\frac{27}{2}$ ile bölünüyor. Demek ki, ABD üçgeninin alanı olan 8,6'nın iki katı, yani $DB \times AD$ değeri, BD doğru parçasının uzunluğu olan 27 ile bölünmüş ve böylece AD'nin çözümü elde edilmiş oluyor.

3) Bundan sonra DC'nin değerinin bulunması suretiyle, ADC üçgeninde, aynı metoda dayanılarak, dik açı tepe noktasından hipotenüze indirilen dikmenin hipotenüzde ayırdığı AE doğru parçasının değeri, sonra da, ona dayanılarak ADE üçgeninin yüz ölçüsü yardımıyla ED kenarının değeri bulunuyor. Yani, aynı çözüm yeni değerler için tekrarlanıyor, ilk çözüm tarzı bu ikinci üçgene de aynen uygulanıyor.

Bu çözümlerde ve problemin kendisinde en ilgi çekici taraf, bir dik üçgende dik açı tepe noktasından hipotenüze indirilen dikme ile meydana gelen iki dik üçgenin asıl dik üçgene benzer üçgenler olduklarını ifade eden teoremin bilinmiş veya buna denk bir bilgidен faydalanılmış olmasıdır. Yunan geometrisi açısından bunu yorumlayacak olursak, demek ki kenarları birbirlerine karşılıklı olarak dik olan iki açının eşit olduğunu bilmiş olmaları gerekmektedir. Çünkü bu bilgi, bu problemin tabletteki çözümünün dayandığı söylenebilecek iki teoremin temelinde bulunmaktadır. Taha Baqir bu teoremler üzerinde önemle durmaktadır.

Bu teoremler Öklid'in *Geometrinin Unsurları* adlı eserinin altıncı kitabının dördüncü ve sekizinci proposisyonlarıdır. Dördüncü proposisyon veya teorem şöyledir: İki üçgenin açıları birbirlerine eşitse, bu üçgenlerin kenarları arasında orantı bulunur. Altıncı teorem de şudur: Bir dik üçgenin dik açısı tepe noktasından hipotenüze indirilen dikmenin iki tarafında kalan iki üçgen birbirlerine ve asıl üçgene benzer üçgenlerdir. Bu teoremlerden birincisi umumiyetle "Thales teoremi" olarak adlandırılmaktadır.

Bu tableti incelemiş olan Drenckhahn ise buradaki çözümün geometrik bir çözüm mahiyetini taşıdığına ve genel bir çözüm olduğuna dikkati çekmektedir. Bu noktalar ve özellikle birincisi büyük önem taşır. Çünkü, tablet çözümleri hep özel adedi çözümler olmakla beraber, bunların genel formül fikrini tazammun ettiği sarahatle görülmektedir. Fakat geometrik problem çözümlerinde genellikle cebir ve aritmetiğin ön planda bulunduğu müşahade ediliyor. Bu problemin çözümünde ise, hesaplama kısmı çok basit olduğundan, çözümün bu kısmının geri planda kaldığı ve geometrinin belirginleştiği ifade edilebilir.¹

Problemin çözümünde benzer ya da eşit açılı üçgenlerin kenarları arasında orantı bulunmasından ve üçgen alanları formülünden faydalanılıyor. Üçgenin alanı formülü yerine, kısmen olsun, "Pithagoras teoremi"nden de faydalanılmış olabilirdi. Fakat buna bakılarak o çağda "Pithagoras teoremi"nin henüz bilinmediği mânasının çıkarılması doğru olmaz. Taha Baqir'e göre, belki de, birinci dereceden denklemlerle ele alınabilen problemlerin ikinci dereceye çıkmadan çözümlenmesinin tercih edilmiş olduğu düşünülebilir. Ayrıca, Mezo-

¹ Taha Baqir; Drenckhahn.

potamya geometrisinde “Pithagoras teoremi”ne olduğu gibi alan hesapları aracılığına da sık sık baş vurulduğu müşahade edilmektedir.

Mezopotamya geometrisinde, alan hesaplarının orantı ve benzerlik kavramlarının yerini tutacak bir tarzda çözümlerde işe karışmakta olduğu intibai mevcuttur. Dikkate değer ki bu problemin çözümünde alan hesapları ile birlikte oran ve orantıya da istinat edilmektedir. Aşağıdaki sayfalarda bu konu üzerinde daha ayrıntılı bir şekilde durulacaktır.

Bir üçgenin bir kenarına paralel çizilen bir doğru ile meydana gelen ikinci bir üçgenin asıl üçgene benzer bir üçgen olduğunun bilindiğini, daha doğrusu, “Thales teoremi”nin dengi olan bir bilginin Mezopotamyalılarca böyle üçgenlere uygulandığını sarahatle gösteren muhtelif tabletler mevcuttur. Buna bir misal teşkil eden Vatikan’ın 8512 envanter numaralı tabletindeki bir problemi Mezopotamya cebri bölümümüzde daha önce görmüş bulunuyoruz. Şimdi ele alınan problemdeki üçgenin de dik bir üçgen olduğuna, bu sebeple yine “Thales teoremi”nin dik üçgenler için özel halinin Mezopotamyalılarca bilindiğini gösterdiğine burada işaret etmek yerinde olur.

Mezopotamyalıların “Thales teoremi”ni sadece dik üçgenlere uygulamaktan başka, bu üçgenlerde de sadece dik kenarlar arasında oran kurdukları sonucuna varılmıştır. Çünkü tabletlerdeki misallerde durumun hep böyle olduğu müşahade edilmektedir. Yine, buradaki bağıntıların üçgenlerin benzerlik kavramına ve orantıya değil, alan münasebetlerine ve daha sonra söz konusu edilecek olan *Şa-gal* kavramına dayandığı anlaşılmaktadır. Gerek Taha Baqir ve gerekse Drenckhahn ise, bu tableti yorumlayışlarında, Mezopotamyalıların benzerlik ve orantı kavramlarına sahip olduklarını kabul etmişlerdir.

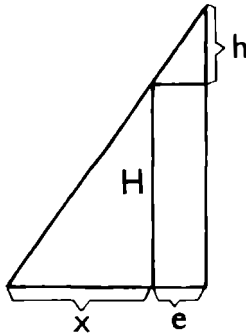
Gerçekten, yukarıda sözü geçen sınırlamaların kısmen mübalâğalı olması mümkündür. *Şa-gal* kavramı iki dik kenarı içine almaktadır. Bu itibarla, dik kenarlar oranlarının ön planda bulunması tabii sayılabilir. Fakat bunun, hiç bir zaman bir dik kenarla hipotenüz oranının işe karışmadığını ve böyle bir oranın Mezopotamya geometrisine yabancı olduğunu gösterdiği sonucuna varmak hatalı olabilir.

Nitekim, “Thales teoremi” münasebetinde kullanılmamakla beraber, Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde gördüğümüz gibi, “Pitagorcu triyadları”nı liste halinde veren tablette bir dik kenarla hipotenüz oranının karesini gösteren bir kolonun da mevcut olduğunu

görmüş bulunuyoruz. Demek ki, dik üçgenlerde dik kenarla hipotenüz oranının dikkate alınması bakımından Mezopotamyalılarda bir sakınca ya da engel mevcut olmaması gerekir.

Yine, Mezopotamyalılar genellikle “Thales teoremi”ni iki dik üçgene uyguladıklarında, umumiyetle, bu dik üçgenlerin birer dik kenarı ile hipotenüzlerinin aynı doğru üzerinde olup ikinci dik kenarların paralel olduğu görülmektedir. İncelediğimiz Tell Harmal tabletindeki benzer üçgenlerin bu özel hal dışında bulunduklarının görülmesi bu bakımdan ilgi çekicidir. Ayrıca, burada kenarlar arasında orantı kurulmakta olduğu ve üçgenlerin benzerlik kavramına dayanıldığı intibai uyanmaktadır.

Benzer dik üçgenlerin kenarları arasındaki oranlarla ilgili daha basit bir misali de şöyle bir problemde görmekteyiz. H yüksekliğinde ve e kalınlığındaki bir duvarın hemen arkasında yüksekliği duvardan h kadar fazla olan bir cisim, örneğin, bir ağaç, bulunsun. Bu cismin tepe noktasını görebilmek için duvara olan asgarî x mesafesinin hesaplanması istenmektedir (Şekil 30).



Şekil 30

Bu problemin çözümü için $\frac{x}{H} = \frac{e}{h}$

bağlantısından faydalanılıyor.

“Pithagoras teoremi” adıyla meşhur olan geometrik münasebetin Mezopotamyalılarca iyi bilindiği ve çok kullanıldığı sarih bir şekilde müşahade ediliyor. Bunu daha önce de görmüş bulunuyoruz. Bu teoremin basit bir tatbik örneği, tabanı 6, birbirlerine eşit kenarları 5 değerinde olan bir ikizkenar üçgenin alanının bulunmasında kullanılıyor. Çözüm için 5’in karesinden $\frac{6}{2}$ ’nin karesi çıkarılıyor ve

16 elde ediliyor. Demek ki üçgenin yük-

sekliği $\sqrt{16} = 4$, alanı da $\frac{1}{2} \times 4 \times 6$, yani 12’dir (Şekil 31).²

Bu problemi çözerken Mezopotamyalıların, ikizkenar bir üçgende tepe noktasından tabana indirilen dikmenin tabanı iki eşit

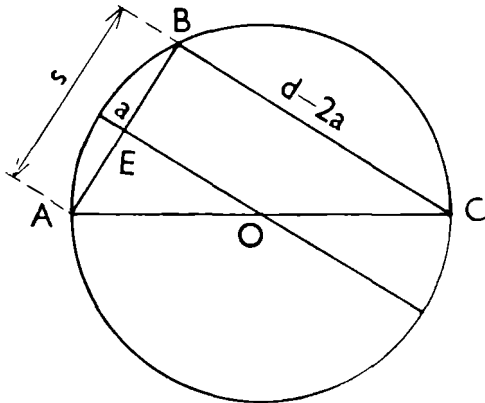
² Labat, s. 118, 119.

kısma böldüğünü bilmiş olmaları gerekir. Ayrıca, bu çözümün, ikizkenar üçgenlerde taban açılarının eşitliği bilgisini de tazammun ettiği söylenebilir.

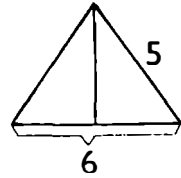
Geometri problemleri içinde çok ilginç bir misal de şudur: Çevresi 60 olan bir çember üzerindeki bir kirişin çevreye mesafesi 2 olduğuna göre kirişin uzunluğunun, kiriş uzunluğu bilinince de kirişin çevreye mesafesinin bulunması. Yani, tablette iki ayrı problem yer almaktadır. Çapı d , kirişi s , kirişin çevreye mesafesini a ile gösterelim (Şekil 32). Birinci problemin çözümü $s = \sqrt{d^2 - (d - 2a)^2}$, ikinci problemin çözümü de $a = \frac{1}{2} (d - \sqrt{d^2 - s^2})$

şeklinde doğru olarak veriliyor. Burada $\pi = 3$ kabul edilip d 'nin değeri 20 olarak bulunuyor

ve $s = \sqrt{400 - 256} = 12$, $a = \frac{1}{2} (20 - \sqrt{20^2 - 12^2}) = 2$ değerleri elde ediliyor.



Şekil 32



Şekil 31

Yanda görülen şekil Neugebauer'in bu problem için tasavvur ettiği şekle tekabül etmektedir. a , kirişin çevreye uzunluğu olduğuna göre, a doğru parçası kirişe diktir ve uzantısı çemberin merkezinden geçer. Şu halde,

OE 'nin uzunluğu $\frac{d}{2} - a$

dır. ABC açısı çapı gören çevre açısı olduğundan, bir dik açıdır. AEO açısı da diktir. Demek ki EO doğrusu BC doğrusuna paraleldir. Böylece, EAO

ve BAC dik üçgenleri benzer üçgenlerdir. E noktası AB kirişini ortadığından $AB = 2AE$ 'dir. Şu halde "Thales teoremi"ne göre

$BC = 2EO$ 'dur. Aynı şeyi, $AC = 2AO$ münasebetinden de çıkarmak mümkündür. Fakat, az önce söylendiği gibi, Mezopotamyalıların benzer dik üçgenlerde dik kenarlar arasındaki oranları dikkate aldıkları intibayı mevcuttur.

$$EO = \frac{d}{2} - a \quad \text{olduğundan, } BC = 2EO \text{ münasebetinden,}$$

$BC = d - 2a$ eşitliği elde edilir. Şimdi ABC üçgenine "Pithagoras teoremi" tatbik edilirse $s^2 = (AB)^2 = d^2 - (d - 2a)^2$ denklemi bulunur. Buradan da tabletteki $s = \sqrt{d^2 - (d - 2a)^2}$ çözümü elde edilir. Karşıt problem de aynı suretle çözülür.

Yukarıdaki izah, klasik geometri veya Yunan geometrisi açısından yapılmıştır. Problemin tabletteki çözümü için bu bilgilere dayanılmış olması zarurîdir. Ancak, bu bilginin Yunan geometrisi mahiyetinde olup olmayışı ve ispatlanmış teoremlere ne dereceye kadar dayandığı da ayrı bir mesele teşkil eder. İstersek, bunu şöyle ifade edebiliriz: Bu çözüm için Mezopotamyalıların yukarıdaki açıklamada zikri geçen bilgilere, ya da, mahiyeti ne olursa olsun, bunlara denk olan ve bunlara tekabül eden bilgilere sahip olmaları gerekmektedir.

Böylece, tabletteki çözümü Neugebauer'in yorumlayış şekline göre, yukarıdaki sonucu alabilmeleri için Mezopotamyalıların aşağıdaki temel bilgilere sahip olmuş olmaları gerekmektedir.

- 1) Kirişin çevreye mesafesini veren doğru parçasının uzantısı çemberin merkezinden geçer.
- 2) Bu doğru parçası kirişe diktir ve kirişi ortalar.
- 3) Çapı gören çevre açısı diktir.
- 4) Aynı doğruya ayrı ayrı dik olan iki doğru, aralarında paraleldir.
- 5) Dik üçgenler için "Thales teoremi" münasebeti.
- 6) Pithagoras teoremi.

Bunlardan ilk iki kalem bilginin, az önce sözü geçen, ikizkenar üçgenlerde taban açılarının eşitliği ve tepe noktasından tabana indirilen dikmenin tabanı iki eşit kısma böldüğü yolundaki bilgilerle yakından münasebetli olması muhtemeldir. Yine, bu problem çözümüne göre, Mezopotamyalılarda çember veya daire merkezi kavramının bulunduğu ve çember yarıçapları eşitliği tanımına dayanıldığı sonucuna varılabilir. Nitekim, Mezopotamyalıların bu bilgi-

lerden bazısına sahip oldukları, başka tabletlerin muhtevâsından da sarahatle görülmektedir.

Bu tabletin gün ışığına çıkmasından önce, çapı gören çevre açısının dik olduğunun ilkin Thales tarafından ifade veya keşfedildiği kabul edilmekteydi. Oysa, bu tablet, Mezopotamyalıların bu teoremi Thales'ten çok önce bilmiş olduklarını göstermektedir. Yukarıdaki dördüncü kalem bilgiye gelince, bu da, Öklid'in beşinci postülası adıyla meşhur olan geometrik münasebetin Mezopotamyalılar tarafından hiç olmazsa zımnî olarak bilinmesini icap ettirmektedir.

Bu gibi bilgilerin Mezopotamyalılarda bulunduğunu kabule Gandz taraftar olmamıştır. Mezopotamyalılarda açı kavramını ifade eden bir terim bulunmadığı gibi, dairenin merkezi ve yarıçapı için de onlarda ayrı ayrı kelimelerin mevcut olmadığı anlaşıyor. Bu hususu ve ayrıca Mezopotamyalıların paralel için bir kelimeye sahip olmadıklarını Thureau-Dangin de *Textes Mathématiques Babyloniens* adlı eserinin önsözünde ifade etmiştir. Gandz, ayrıca, Mezopotamyalıların geometride açıyı bir inceleme konusu yapma safhasına ulaşmamış olduklarına işaret etmiştir.³

Bu mülâhazaların ışığı altında Gandz yukarıdaki iki problem için yeni bir şekil (Şekil 33) ve biraz farklı bir çözüm yolu düşülmüştür. Buna göre, Mezopotamyalıların ilkin ikinci problemin çözümünü şu yoldan bulmaları gerekmektedir: Gandz'a göre, Mezopotamyalılar

$$\text{ilkin } \frac{d}{2} - a = \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{s}{2}\right)^2} \text{ formülünü,}$$

buradan da $a = \frac{1}{2} (d - \sqrt{d^2 - s^2})$ 'yi bulmuşlardır. Birinci problem çözümünün bu çözüme dayanmış olması gerekmektedir. Böylece, $\sqrt{d^2 - s^2} = d - 2a$ 'dan $d^2 - s^2 = (d - 2a)^2$ ve $s = \sqrt{d^2 - (d - 2a)^2}$ bulunur.⁴

Bu açıklamanın duruma yeni bir görüş açısından pek sarahat getirmediği görülmektedir. Gandz'ın Mezopotamyalılarda sarîh olarak bulunmadığına temas ettiği bilgi ve kavramlar bu açıklamada da işe karışıyor. Sonra, Gandz'ın söylediği gibi, yine, birinci problemin çözümünü veren formülde esasen çapı gören çevre açısının dik olduğu

³ Gandz, 1929, 452-481.

⁴ Gandz, 1940, s. 405-425.

elde etme imkânlarına sahipti. Denilebilir ki, Mezopotamya geometrisi bir nevi analitik geometri idi.

Mısırlıların *seked* kavramına benzeyen bir kavramla veya fonksiyonla Mezopotamya geometrisinde de karşılaşılmaktadır. Yani, bir açının eğimine benzer bir kavram olarak Mezopotamyalılar trigonometrik kotanjant fonksiyonuna denk olan bir fonksiyon yoluyla düşünüyorlardı. Bu fonksiyonun Sumercesi *ša-gal* veya *šag-gal* ve Babil dilindeki karşılığı *ukullu* idi.⁶

Mezopotamya geometrisinin mahiyeti ve özel vasıfları meselesinin temeline biraz tafsilâtlı bir şekilde inmeye çalışalım. Bunu yapmak için bu konuda ileri sürülmüş başlıca görüşleri ele almak gerekmektedir.

Thureau-Dangin Mezopotamyalıların açı kavramını ifade için özel bir terime sahip olmadıklarını, doğruların yatay doğru ile yaptığı açıyı eğime benzer bir kavramı temsil eden *ukullu* aracılığı ile ifade etmiş olduklarını söylüyor. Dikey düşüncesi de onlarda daima duvarcı şakülü ile, yani düşey doğrultusu ile bağlı kalmış, birbirine dik herhangi iki doğru için özel bir kelime kullanmamışlardır.

Belki bununla bağlı olarak, yine Thureau-Dangin'e göre, Mezopotamyalıların düzlem geometrik şekilleri daima düşey bir düzlem üzerinde tasavvur etmiş oldukları ilgi çekici sayılabilir. Aynı şeyi günümüz geometrisi için de söyleyebiliriz. Çünkü, bir üçgene veya yamuğa "taban", "yükseklik", ve "tepe noktası" gibi terimleri uygulamakta olmamız böyle bir zihniyetin mahsulü olsa gerektir. Fakat bizim eğilimimize kıyasla, Mezopotamyalılar bu şekilleri ters, yani 180° çevrilmiş olarak gözlerinin önüne getiriyorlardı. Üçgene "çivi başı", yamuğa "öküz alnı" adlarını vermiş olmaları bu zihniyetin bir neticesidir.

Aynı yazar, Mezopotamyalıların eğik bir doğru parçasını (*pirku*) daima yatay bir doğru parçasının bir çeşidi gibi düşünmüş olduklarını, böyle bir doğru parçasının duruşunu veya vaziyetini ona tekabül eden düşey doğru parçası veya yükseklik yardımıyla belirlediklerini ve, aynı suretle, paralel kavramına da sahip olmadıklarını ilâve ediyor. Sonuç olarak, Thureau-Dangin Mezopotamya geometrisinin günlük pratik işler seviyesinin üstüne çıkmamış olduğunu ifade ediyor.⁷

⁶ Gandz, 1940; Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*.

⁷ Thureau-Dangin 1938, s. xvii-xix.

Geometri gibi bir bilgi dalında belli geometrik şekiller kavramına ulaşılmış olmasına rağmen bunların daima belli bir tarzda durduklarını tasavvur edip bunların dışına âdeta çıkılamadığını düşünmek biraz mübalâğalı gibi görünüyor. Yunanca bir kelime olan geometri yer ölçüsü anlamına geldiği halde, Yunanlıların geometrisi pratik ölçüler düzeyinde kalmış olmaktan uzaktır. Thureau-Dangin'in kendi geometrimiz için de böyle tahliller yapmakta olduğunu görüyoruz. Böyle mülâhazaların bugünkü bilgimizi sınırlayıcı bir tarafı olmadığı gibi, Mezopotamyalılar için de aynı şeyi düşünmek yerinde olsa gerektir. Yukarıda incelenmiş olan Tell Harmal tabletinde çeşitli yönlere dönük üçgenlerin bir arada yer almakta olduğunu görmüş bulunuyoruz. Bu vesile ile, yeni yeni incelenmiş olan tabletlerin Mezopotamya geometri bilgisinin eskiden zannedildiğinden çok daha yüksek düzeylere erişmiş olduğu intibasını uyandırdığını ilâve etmek doğru olur.

Gandz'ın düşünceleri de yukarıda zikrolunanlardan çok farklı değildir. Daha önce, Eski Mısır matematiği münasebetiyle, kendisinin Mısırlılarda geometrinin sadece doğru geometrisi sınırları içinde kaldığına, bunlarda aç geometrisinin henüz gelişmemiş olduğuna inandığını görmüştük. Gandz'ın Mezopotamya geometrisi hakkındaki görüşü de aynı mahiyettedir.

Ona göre, Mezopotamyalılarda aç kavramı henüz teşekkül etmemiş bulunuyordu. Sadece, eğimleri kontanjanta tekabül eden *ukullu* yardımıyla ifade etmek yoluna gidiyorlardı. Mezopotamyalılarda aç geometrisi yoktu. Buna ilâve olarak, bir çemberin merkezi ve yarıçapı gibi kavramların, Mısırlılarda ve İbranîlerde olduğu gibi, Mezopotamyalılarda da mevcut bulunmadığını, bu kavramlara tekabül eden kelimelere sahip olmadıklarını ifade ediyor.

Gandz, ayrıca, *ukullu* terimi üzerinde ilâve tafsîlât vererek, "yeme" anlamında olan bu kelimenin kontanjant şeklindeki uygulama tarzının aşağıdaki izahını veriyor: Bir direğin bir duvarla çakışık durumda dikine durduğunu düşünelim. Direk duvarda kendi boyuna eşit bir yüksekliğe erişir. Direk dikine durmayıp üst ucu ile duvara dayalı olursa, o zaman ucu kendi boyundan daha küçük bir yüksekliğe ulaşır. Fakat buna karşı yerden, yani yatay düzlem veya doğrudan belli bir miktarı veya mesafeyi "yer" ve direğin duvarda ulaştığı yükseklik ne kadar küçük olursa yerden "yediği" mesafe de ona göre artar. İşte bu iki nicelik arasındaki oran bu direğin *ukullu*'sudur.

Mezopotamyalıların bir çemberin kirişinin çevreye mesafesini, kirişin uzunluğundan ve çember çapının değerinden başarılı bir şekilde bulabildiklerini ve bu problemin çözümünde “Öklid’in” beşinci postülasına ve çapı gören çevre açısının dik olduğu bilgisine dayanmış olmaları gerektiğini; bir dik üçgende dik kenarlar kareleri toplamının hipotenüz karesine eşitliği bilgisine sahip olduklarını; bir kirişin çevreye mesafesini veren doğru parçasının uzantısının çember merkezinden geçtiğini bildiklerini; benzer dik üçgenlerde kenar uzunlukları oranlarının eşitliğini bildikleri ve bunu tekrar tekrar kullandıklarını; ve daha buna benzer ilgi çekici genel geometrik münasebetlerden problem çözümlerinde faydalandıklarını görüyoruz. Fakat Gandz’a göre, Mezopotamyalılar bütün bu genel münasebetleri bir nevi sezîşle, derin bir görüşe dayanarak âdeta dahiyâne bir kavrayışla hissetmişlerdi. Bu konulardaki bilgileri sistemli değildi, ve belli temellere dayanmamaktaydı. Bir duyuş mahiyetini taşıyordu. Bu gibi bilgilerin sistemli ve şuura çıkmış temellere dayanan bir mahiyet kazanması için Yunanlıları, açıcı ve daire geometrilerinin geliştirilmesini beklemek icap eder.⁸

Bu görüşler, daha fazla, Mezopotamya geometrisi bakımından büyük önem taşıyan Susa tabletlerinin incelenmesinden öncesine aittir. Konunun en büyük otoritelerinden biri olan Neugebauer’in bu yeni tabletler hakkındaki bilgilerin de, kısmen olsun, ışığı altında Mezopotamya geometrisi konusundaki görüşü bu sebeple özellikle ilgi çekici olmak durumundadır. Çünkü yeni tabletlerin muhtevası da, Neugebauer’in burada kullandığımız kitabının neşri sırasında incelenmiş oldukları ölçüde, burada göz önünde bulundurulmuştur.

Neugebauer’e göre, Mezopotamya geometrisinin en bariz vasfı, onun Mezopotamya cebrinin tatbik alanlarından birini teşkil etmiş olmasıdır. Nasıl ki verilecek bir ücrete ya da çeşitli ölçü birimlerine ilişkin bir problemin alâkalı olduğu konunun özellik ve mahiyeti problemde geçen nicelikler arasındaki münasebetleri ve dolayısıyla çözümü verecek denklemin tertip şeklini tayin ederse, tabiatıyla, geometri ile ilgili problemlerin ele alınış ve çözümünde de geometrik münasebetler bu şekilde bir rol oynamaktaydı. Mezopotamya geometrisi hakkındaki bilğimiz Mezopotamya cebrinin bir tatbik alanı

⁸ Gandz, 1940, s. 415-420.

olarak geometrik bilgiye inhisar etmekte, bundan daha ileriye gitmemektedir.

Neugebauer'in kanaati şu merkezdedir ki, Mezopotamyalılarda müstakil bir geometri ilmi henüz doğmamıştı. Geometri ayrı bir ilim dalı durumunda değildi; geometrik nicelikler arasındaki münasebetler ayrı bir inceleme konusu teşkil etmemekteydi. Böyle münasebetlerin teoremler şeklinde ifade edilmiş olduğu ve teoremlerin ispatlanması yoluna gidildiği hususunda elimizde hiç bir delil yoktur. İspat kavramı geometride çok önemli bir temel kavram olduğuna göre, ispatlı geometrinin bulunmayışını gerçek bir geometri ilminin mevcut olmayışı için yeter derecede kesin bir ölçü olarak kabul etmek gerekir. Bu bakımdan Mısır geometrisi de aynı özelliklere sahiptir. Keza, Yunan geometrisinin başlangıçları da, takriben iki asırlık bir süre için, aynı ya da benzer vasıflar taşır.⁹

Bu görüş açısından, Mezopotamya'da bir geometri ilminin bulunup bulunmadığı konusunda vereceğimiz hüküm geometri ilmi için yapacağımız tanımla belirlenmektedir. Yunan geometrisi tipinden sentetik bir geometri anlayışı çerçevesi içinde düşündüğümüz zaman, gelişmiş bir ispatlı geometrinin mevcut bulunması için bir takım tanımların, aksiyomların ve postülaların belirlenmiş ve sarıh bir şekilde sistemin temeline konmuş olması gerekmektedir. Bu ölçü ile Yunanlılarda Thales'e atfedilen bilgileri, Pitagorcuların geometri çalışmalarını, Kios'lu Hippokrates, Ellis'li Hippias, ve Arkitas gibi kalburüstü Yunan matematikçilerinin geometrideki başarılı araştırmalarını müstakil bir geometri ilminin büyük mikyasta dışında kabul etmek gerekmektedir.

Tanım, aksiyom, ve postülaların tesbiti, seçilmesi, ve belirlenmesi, geometri konusuyla oldukça teferruatlı bir ünsiyeti, konu üzerinde önemli ölçüde düşünülmüş ve sistemli incelemelerin yapılmış olmasını icap ettirir. Bu bakımdan, gelişmiş ve sistemleşmiş bir ispatlı geometriyi hazırlayan araştırma ve incelemelerin geometri ilmine önemli bir başlangıç olduğunu kabul etmek yerinde olsa gerektir. Hattâ bununla yetinilmiyerek, bu gibi incelemelerin ve inceleme sonuçlarının da geometri ilmi için yapılacak tanımın içine alınmasının doğru ve hattâ zarurî olacağı ileri sürülebilir ve böyle bir iddia şüphesiz makul bir iddia olur.

⁹ Neugebauer, 1957, s. 44-52.

Gelişmiş bir sentetik ispatlı geometri yanında daha az gelişmiş bir ispatlı geometri tanımlı yapmak da pek âlâ mümkündür. Çünkü, geometride ispatın bulunması için temele sistemli bir şekilde belirlenmiş tanım, aksiyom, ve postülatları koyan gelişmiş bir ispatlı geometrinin mevcudiyeti şart değildir. Herhangi bir geometrik münasebeti ya da tanımlı temele koyarak bundan ikinci bir münasebeti ispat yoluyla elde etmek de çok zaman mümkündür. Daha sonra görüleceği üzere, Mezopotamya geometrisinin ilk Yunan geometrisi ile bu bakımdan bazı müşterek vasıflara sahip olmuş olması hiç de imkânsız olmasa gerektir.

Demek ki, Gandz Mezopotamyalıların geometri bilgisinin ilmi bir hüviyet kazanmasını, doğru geometrisine ilâve olarak açı ve daire geometrilerinin doğmasına bağlamakta, özellikle bu noktalar üzerinde ısrar etmektedir. Buna ilâve olarak, şüphesiz, geometri bilgisinin ilmileşmesini bir nevi ispatlı geometrinin doğmasına da bağlamak tatmin edici olur. Öte yandan, Gandz açı ve daire geometrilerinin Thales ile doğmuş olduğunu kabul ediyor ve böylece ilmi geometrinin başlangıcını İyonya felsefî düşüncesinin başlangıcı ile çağdaş sayıyor. Neugebauer ise, bu arada Thales'i ve ondan sonra gelen Sokrates öncesi çağın matematikçilerini de atlayıp kendi kabul ettiği ölçüyü uygulayarak ilmi geometrinin başlangıcını Platon çağı, yani Ödoksos, Theaetetos, ve çağdaşlarının zamanı olarak tarihlen-dirmektedir.

Mezopotamya geometrisi hakkındaki bu görüşlerin insanı tamamen tatmin etmeyen bir tarafı kaldığı ileri sürülebilir. Mezopotamyalıların Yunan geometrisinin önemli birtakım teoremlerini ve genel bağlantılarını uygulamış olmalarına rağmen bu bilgilere ilmi bir şekilde sahip olmadıkları tezi sarıh tafsilât bilgisi ışığı altında daha etraflı bir şekilde incelenmek ihtiyacındadır. Hiç değilse, Mezopotamyalıların doğru bir şekilde uyguladıkları bilgileri hangi anlamda bilmedikleri konusundaki tez yanında, bunları hangi anlamda bilmiş oldukları hususunun daha fazla sarahate kavuşması icap eder.

Sorunun bu daha olumlu şekline bir cevap denemesini, Susa tabletlerini de incelemiş olan Bruins'da bulmaktayız. Gerçekte, Bruins'un bu problemi çözüm tarzı, Mezopotamyalıların doğru bir şekilde uygulayabildikleri bu münasebet bilgilerini anlamadan bildikleri tezini red eden bir mahiyet taşımaktadır. Bruins'un daha

önce de temas edilen Mezopotamya “analitik” geometrisi görüşünün tafsîlâtına girmeden önce, Mezopotamya geometrisi üzerinde ve genel vasıfları hakkında biraz daha bilgi vermek uygun olacaktır.

Mezopotamya geometrisini misaller ışığında görmek maksadıyla geometriye ilişkin tabletlerden derlenerek daha önce sunmuş olduğumuz örnekler Mezopotamya matematiğinin geometri ile ilgili en güzel ve açık misalleri arasından seçilmiştir. Bir taraftan, daha da ileri bir bilgi seviyesini temsil eden ve özellikle Susa kazılarında bulunmuş olan tabletler mevcut olduğu gibi, bazı diğer tabletlerin verdiği intiba yukarıdakilere nazaran daha aşağı bir bilgi seviyesi şüphesini uyandırmaktadır. Geometrik şekiller bazan müphem noktaların aydınlanmasını mümkün kılmıyacak bir mahiyet taşıyor. Örneğin üçgenlerin ve yamukların dik açılı olup olmadıkları her zaman kolayca anlaşılamamaktadır. Bazı hallerde de çözümler sadece dik üçgenlere ve dik yamuklara kabili tatbiktir.

Bunlara ilâve olarak bazı misallerde sanki üçgen alanları, tabanla yükseklik çarpımının yarısı yerine tabana dik olmayan kenarlarla taban çarpımı yarısına eşit alınmış intibainı uyandırmaktadır. Halbuki, yukarıdaki bir misalde görüldüğü üzere, bu alanın hesabı için ilkin yüksekliğin değerinin tesbit edilmesi gerektiği bilinmekteydi.

Şu halde, resimlere bakılarak edinilen bu intibalar doğru ise, bu yanlış çözüm misallerini belki de sadece yaklaşık değer verilmesiyle yetinilme şeklinde yorumlamak doğru olur. Çünkü bir taraftan, hesaplama sonuçlarında, Mezopotamyalıların genellikle yaklaşık değerlerle tatmin edilmek eğilimini gösterdikleri bilinmektedir; diğer taraftan da bu gibi misallerde yaklaşık sonuçlarla yetinildiği kabul edilmediği takdirde, Mezopotamyalıların üçgen alanı gibi basit bir yüz ölçüsünü bildiklerinden dahi şüphe etmek gerekir. Bu ise imkânsızdır.

Bruins, geometri ile ilgili matematik tabletlerini kullanan ya da yazan Mezopotamya matematikçilerinin yanlış çizilmiş şekillerden doğru sonuç çıkarabilen gerçek matematikçiler olduklarını söyleyerek, bazan zihinleri işgal etmiş olan bu problemi bir çözüme bağlamış olmaktadır. Fakat bu problem, Mezopotamya geometrisi hakkındaki bilginin artmasıyla, artık önemini tamamıyla kaybetmiş bulunuyor.

Mezopotamyalılar yamuk alanının hesabını, silindir ve prizma hacimlerini biliyorlardı. π 'nin değeri tabletlerde umumiyetle 3 olarak kabul ediliyor. Fakat Eski Babil çağına ait olup Susa'da

bulunmuş olan tabletlerden π için daha iyi bir yaklaşık değerin bilindiği müşahede edilmektedir. Bu tabletlerde π için kabul edilen değerin $3\frac{1}{8} = 3,125$ olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda aşağıda kısa ek bilgi verilecektir.

Küre, piramit, ve koni hacimlerini söz konusu eden tabletlerle karşılaşmamıştır. Kesik piramit hacmi için bir tablette verilen tafsilât çeşitli şekillerde tefsir edilmiştir. Hattâ kesik piramit hacmini Mezopotamyalıların doğru bir şekilde bilmemiş olmaları ihtimali de söz konusu edilmiştir. Kesik piramit hacmi konusunda bu bölümde daha sonra biraz tafsilâtle durulacaktır.

Mezopotamya matematiği hakkında ders kitabı mahiyetini taşıyan teorik ve izahlı metinlerle karşılaşmamıştır. Eldeki cetvel ve problem tabletlerinin muhtevaları dışında öğretimde şüphesiz sözlü ve belki de aynı zamanda yazılı ek tafsilât verilmekteydi. Böyle metinlerin elde bulunmaması, Mezopotamya cebri hakkındaki bilgimiz bakımından bir noksan olmakla beraber, geometri alanındaki bu gibi ek tafsilâta olan ihtiyacımızın çok daha büyük olduğu söylenebilir.

Özet yoluyla ve ilk umumî intiba olarak şunu söyleyebiliriz ki, Mezopotamya tabletlerinde karşılaşılan geometri problemlerinin çözümü umumiyetle cebir yoluyla ele alınmaktadır. Bu itibarla, bu geometri cebirle karışık veya cebirle temellendirilmiş bir geometri vasfını taşımaktadır. Problem çözümlerinde cebirin ya da aritmetiğin işe karışmakta olması tâli önemdedir. Bu geometride cebir geometrik bilginin üretilmesinde aracı ve yardımcı olmak durumundaydı. Cebirle karışık bir geometri oluşunun asıl büyük önemi bu bakımdandır.

Mezopotamyalıların geometri bilgisini ana hatlarıyla çizmek için, R. Labat'ya uymak suretiyle, geometrik münasebetlerin metrik veya nicesel münasebetler ve vaziyet münasebetleri olarak ikiye tasnifi açısından da bu geometriyi mütalâa etmek faydalı olur.

Bilindiği gibi, vaziyet münasebetleri, açıların eşitlik şartları, üçgenlerin benzerlik şartları, merkez ve çevre açıları arasındaki münasebet, üçgenlerin açıları toplamının iki dik açıya eşit oluşu, üçgenlerin açı ortaylarının, yüksekliklerinin, ve kenar ortaylarının, üçer üçer aynı noktada kesismeleri gibi münasebetlerdir. Nicesel münasebetler ise, bir dik üçgenin iki dik kenarı kareleri toplamının

hipotenüz karesine eşit olduğu, benzer üçgenlerin kenarları arasında orantı bulunuşu, ve çeşitli alan ve hacim formüllerinde beliren münasebetlerdir.

Labat'ya göre Mezopotamya geometrisinde nicesel münasebetler ön planda gelmektedir.¹⁰ Başka bir deyimle, Mezopotamyalıların nicesel geometrik münasebetlerdeki bilgileri daha zengindir. Mamafih, yukarıda tahlilini verdiğimiz problemler, onların vaziyet münasebetleri tipinden bilgilerinin de hayli gelişmiş olduğu intibasını vermektedir. Her halde, nicesel münasebetler, ifadelerini cebir formülleriyle bulmakta olduğundan, bu bilgileri daha belirgin bir durumdadır. Vaziyet münasebetleri konusundaki bilgileri ise bizim yapacağımız yorumlara bağlı kalmaktadır. Aradaki farkın özellikle bu durumdan doğmakta olması icap eder.

Yine, yukarıda söylendiği gibi, geometri bilgisini aç geometrisi, doğru geometrisi, ve daire geometrisi gibi bir sınıflamaya tabi tutarsak, her halde, bunlardan Mezopotamyalılarda en çok gelişmiş olanı doğru geometrisiydi. Açıları dik açığa indirgeyerek ele almakta olduklarını görmüş bulunuyoruz. Müstakil bir aç geometrisinin Mezopotamyalılarda gelişmiş olduğunu söyleyemeyiz. Yukarıda verdiğimiz misallerde daire ile ilgili olan iki probleme bakılacak olursa, bu konuyla, yani daire ile de meşgul olduklarından şüphe etmemek gerekir. Daha sonra karşılaşacağımız bazı tafsilat da bu fikri teyit ediyor. Fakat bu alandaki bilginin sistemli ve müstakil bir gelişme göstermesi için Yunan matematikçilerini beklemek gerekmektedir.

Mezopotamyalıların geometrisi ile daha sonraki klasik şekliyle Yunan geometrisi arasında oldukça büyük farklar bulunduğu sarihtir. Çünkü Yunan geometrisi, Öklid'de ulaştığı şekliyle, tam mânasıyla ispatlı sentetik bir geometri idi ve daha önceki safhalarının önemli bir karakteristiği bu gayeye doğru gelişme yolunda bulunmasıydı.

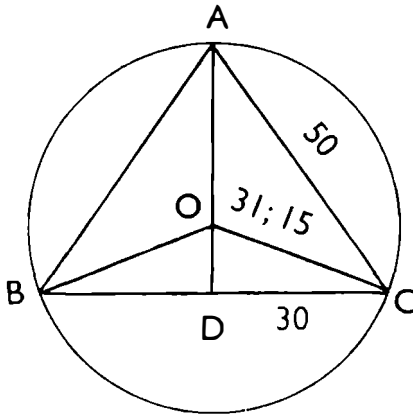
Bu genel vasıfların hiç birinin Mezopotamya geometrisinde önemli ölçüde bulunduğu iddia edilemez. Mezopotamya geometrisinin tanım, aksiyom, ve postülalar üzerine kurulmuş bir teoremler sistemi mahiyetini taşımadığı muhakkaktır. Bununla beraber, Mezopotamya geometrisinin de temele bazı umumî münasebetleri koyduğunda ve bunlardan mantık yoluyla veya analitik yoldan başka münasebetler çıkardığında şüphe olmasa gerekir. Aradaki bu büyük farklara rağmen

¹⁰ Labat, s. 116-117.

men, Mezopotamya geometrisinin Yunan geometrisi üzerinde önemli ve oldukça devamlı tesirler yapmış olduğuna muhakkak nazarıyla bakılabilir.

Bu etkinin Thales ve özellikle Pitagorcular safhasında hissedilmiş olduğu görülmektedir. Yukarıda gördüğümüz beşinci postüla misali böyle tesirlerin Öklid zamanında da devam etmiş olduğuna delâlet etmektedir. Öklid'in *Geometrinin Unsurları* adlı kitabında, konunun genel tertibi ve bu eserde problemlerin işgal ettiği önemli yer bakımından, Mezopotamya geleneklerinin izleriyle karşılaşmakta olduğu düşünülebilir. Aynı suretle, Hipparkos'un trigonometri çalışmalarının ilkel başlangıcının Mezopotamya matematiğine geri gitmesi mümkün sayılabilir.

Mezopotamya geometrisinin mahiyeti ve etkileri konusunda daha sarıh hükümlere varabilmek için Susa tabletlerinin muhtevasına da kısaca bakmak faydalı olacaktır. Bu tabletlerde özellikle düzgün çokgenler üzerinde ilgi çekici tafsilat mevcuttur.



Şekil 34

dik üçgeninin OD dik kenarının uzunluğunu, veya OCD dik üçgeninin hipotenüzünü ve bilinmeyen dik kenarının değerini bulmaktır (Şekil 34). Seksagesimal sayı sistemiyle bunlardan birincisi 31;15, ikincisi ise 8;45 olarak çözümleniyor.

Daha önce Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde kısaca temas ettiğimiz bir tablette daire içine çizilmiş bir ikizkenar üçgen görülüyor. Eşit kenarların uzunluğu 50, taban uzunluğu 60 olduğuna göre, problemde, çember yarıçapı ile üçgen tabanının çember merkezine mesafesi istenmektedir. Başka bir deyimle, $\triangle ABC$ ikizkenar üçgeninin kenar uzunlukları bilindiğine göre, problem, çevrel çember yarıçapını ve OC

Çözüm için ilkin ABC üçgeninin AD yüksekliği, şüphesiz “Pithagoras teoremi” ve $AD = \sqrt{50^2 - 30^2}$ formülü yardımıyla, 40 olarak bulunduktan sonra, $(OC)^2 = (DC)^2 + (AD - OC)^2$ münasebeti yoluyla yarıçap uzunluğu için 31;15 değeri tesbit ediliyor. $OD = 8;45$ değeri de bundan sonra $40 - 31;15 = 8;45$ işlemi ile çıkarılmaktadır.

Burada çember veya daire merkezi kavramının işe karıştığı; çember yarıçaplarının eşit olduğunun kabul edildiği; çember içine çizilen bir ikizkenar üçgen yüksekliğinin çember merkezinden geçtiği; ikizkenar üçgende tepe açısından tabana indirilen dikmenin tabanı iki eşit kısma böldüğü veya tabanın orta noktasından çıkarılan dikmenin tepe noktasından geçtiği (yahtut da, daha önceki bir problemimizde söz konusu edilen denk şekliyle, çember merkezinden bir kirişe indirilen dikmenin bu kirişi ortalamadığı, ya da bunun karşıtını teşkil eden geometrik özellik) şeklindeki geometrik münasebetlerin bilindiği veya hiç olmazsa doğru olarak uygulandığı müşahade ediliyor.

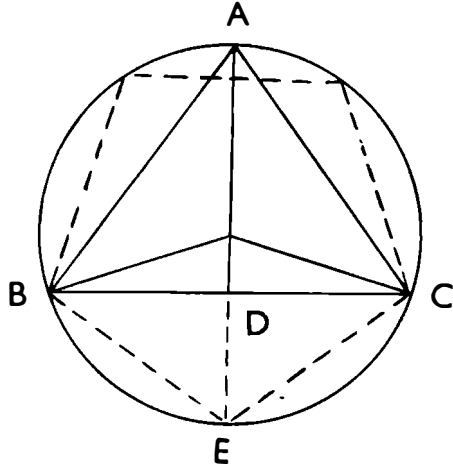
Bir başka tabletin bir yüzünde bir düzgün altıgen, diğer yüzünde de bir düzgün yedigen görülüyor. Bunlar çevrel çemberler içine çizilmiş bulunmayıp müstakil şekiller olarak sunulmuştur. Altıgeni meydana getiren altı eşkenar üçgenden biri üzerinde her üç kenarın değeri 30 rakamı ile işaretlenmiş, ayrıca, alanı da 6,33;45 olarak gösterilmiş bulunuyor.

Alanın aşağıdaki tarzda elde edilmiş olduğu anlaşılıyor: Üçgenin yüksekliğini h ile gösterirsek, $h^2 = 30^2 - 15^2$ 'dir. Anlaşıldığına göre, buradan h 'nin değeri daha önceki bir bölümümüzde Heron'un da

kullandığını görmüş olduğumuz $h = 30 - \frac{15^2}{2 \times 30}$ kare kök yaklaşık formülü yardımıyla bulunup bu değer tabanla çarpımının yarısı hesaplanmıştır. Çünkü alan için verilen değer bu yoldan elde edilen yaklaşık değerindir.

Tabletin ikinci yüzündeki düzgün yedigenin yarıçapı üzerinde 35 yazılı olduğu görülüyor. Yedigenin kenar uzunluğu kaydedilmemiş olmakla beraber, kenar değerinin düzgün altıgendeki gibi 30 olduğu anlaşılıyor. Düzgün n -genin kenar uzunluğunu a_n ile gösterirsek, $na_n = 6r = 2\pi r$ yaklaşık formülünü kullanmış oldukları sonucuna varmak mümkündür. Burada r yarıçaptır. Bu formül kenar uzunluğu 30 olan düzgün yedigenin yarıçapını, tabletteki değere uygun olmak üzere, 35 olarak vermektedir.

Bu tabletlerde düzgün beşgen şekliyle karşılaşmamıştır. Fakat az önce tafsilatı ile söz konusu edilen çember içindeki ikizkenar üçgen düzgün beşgenin merkezli üçgenine, buradaki örneklere uygun ölçüde yaklaşık olarak, tekabül etmektedir. Bu sebeple Bruins bu şeklin muhtemelen çember içine düzgün beşgen çizilişini temsil ettiği kanaatindedir. Çünkü, resmimizde (Şekil 35) görüldüğü üzere, AD doğrusu çemberi E noktasında kesinceye kadar uzatılırsa, EC ve BE parçaları bu çember içine çizilen düzgün beşgenin kenarlarını vermektedir.



Şekil 35

Başka bir tablette düzgün çokgenlerle ilgili hesaplar için sunulan yardımcı bir cetvelde aşağıdaki sayılarla karşılaşıyor:

1;40	düzgün beşgen için
2;37,30	düzgün altıgen için
3;41	düzgün yedigen için
0;52,30	eşkenar üçgen için
0;57,36	çember için

Bu sayıların nasıl mânalandırılması gerektiğini görelim.

Eşkenar üçgenin kenar uzunluğu 1 olursa, böyle bir üçgenin h yüksekliğini bulalım. $h^2 = 1 - (0;30)^2 = 0;15$ münasebetine daha önce gördüğümüz standart yaklaşık kare kök formülü uygulanınca

$$h = \frac{1 - 0;15}{2} = 0;52,30 \text{ sonucu elde edilmektedir ki, bu da cetvelde}$$

eşkenar üçgen için verilen sayıdır. Demek ki cetvelde verilen bu değer, kenar uzunluğu 1 olan eşkenar üçgenin yüksekliğini tesbit etmektedir.

Düzgün beşgen kenarı 1 olursa $5a = 6r$ formülünden $r = 0;50$ değeri elde edilir. Buradan da beşgeni teşkil eden beş eşit ve ikiz-kenar üçgenin yükseklikleri $0;40$ olarak çıkar. Bu yükseklik değeri üzerinden hesaplanınca da, beşgenin alanı $5 \times 0;30 \times 0;40 = 1;40$ çıkmaktadır. Bu nicelik ise cetvelde görülenin aynıdır. Demek oluyor ki cetvelde düzgün beşgen için verilen sabit değer, kenar uzunluğu 1 olan düzgün beşgenin yüz ölçüsünü belirlemektedir.

Düzgün altıgen ile düzgün yedigen için yukarıda verilen listede yazılı değerlerin de aynı suretle alanları ifade ettiği görülüyor. Yedigen için verilen $3;41$ seksajesimal değeri desimal olarak ifade edilirse $3,6833$ sayısına tekabül eder. Doğru değer, dört basamaklı yaklaşık kesir kısmı ile $3,6339$ 'dur.

Milâdın birinci yüzyılında İskenderiyeli Heron'un *Metrika* adlı kitabında bu nicelik için verilen değer $3,58\frac{1}{3}$ 'tür. Aynı değer başka Yunan matematikçileri tarafından ve ortaçağlar boyunca çeşitli kavimlerde kullanılmakta devam etmiştir. Böylece, bu Mezopotamya tabletindeki yaklaşık değerın daha sonraları uzun asırlar boyunca kullanılmış olandan daha doğru olduğu görülüyor. Heron'un verdiği daha kaba yaklaşık değerin de Mezopotamya menşeli olması ve Mezopotamyalılardan alınma daha takribî bir sonucu temsil etmesi muhtemeldir.

Çember için sözü geçen tablette verilen $0;57,36$ sabit miktarına gelince, bunun $\pi = 3$ kaba değeri üzerinden $\frac{1}{4\pi}$ için bir düzeltme katsayısı olduğu anlaşılmaktadır. $0;57,36$ seksajesimal kesri $\frac{24}{25}$ kesrine eşittir. $\frac{1}{4\pi}$ ise $\pi = 3$ hesabıyla $\frac{1}{12}$ eder. Düzeltme katsayısı ile $\frac{1}{4\pi} = \frac{2}{25}$ olmuş oluyor ki, buradan da π için $\pi = \frac{25}{8} = 3\frac{1}{8} = 3,125$ değeri çıkmaktadır.

$\pi = 3,125$ sayısı Mısırlıların kullandığı π değeri ile aşağı yukarı aynı derecede yaklaşık bir değeri temsil ediyor. Yalnız, Mısırlılardaki yaklaşık değerin büyük olmasına karşı, buradaki değer küçüktür.

Fakat yine Mezopotamyalıların çok zaman kullandıkları $\pi = 3$ değerine nazaran çok daha iyidir. Buradan görülüyor ki Mezopotamyalılar birçok tabletlerde karşılaşılan $\pi = 3$ değerini takribî sonuçlar için kullanmaktaydılar. Daha iyi yaklaşık sonuçlar elde etmek istedikleri zaman ise, yukarıda sözü geçen düzeltme katsayısı yardımıyla, $\pi = 3,125$ değerini uyguluyorlardı.

Bruins'un vardığı sonuca göre, Susa tabletlerinde görülen bu gibi tafsilât, Mezopotamya matematikçilerinin, daha Eski Babil çağı başlarında, üçgenleri her zaman birer dikme ile iki dik üçgene ayırarak sadece dik üçgenleri ele almakla yetinme yoluna gitmemiş olduklarını göstermektedir.¹¹

Mamafih, açısız bir geometrinin, yani açıları dikkate almayan ve sadece dik açılarla çalışan bir geometrinin, Mezopotamyalılarda olduğu gibi cebir işlemlerinden faydalanmak ve gelişmiş bir rakam sisteminin sağladığı kolaylıklardan yararlanmak şartıyla, ilkel bir geometrinin sınırları içinde sıkışıp kalmasının ve rasyonel yollardan genel münasebetler bilgisine ulaşma kabiliyetinden yoksun bulunmasının şart olmadığını da, yine Bruins, böyle bir Eski Mezopotamya geometrisinin bir rökonstrüksiyon denemesini yapmak suretiyle göstermektedir. Şimdi, Bruins'un ileri sürdüğü ve Mezopotamya geometrisinin gerçek mahiyetine tekabül ettiği kanısında bulunduğu bu geometriyi ana hatlarıyla görelim.

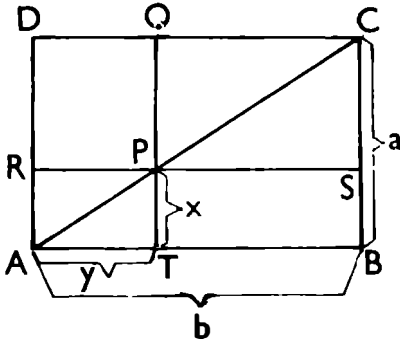
Daha önce de işaret edildiği üzere, Bruins'un bu tezi Thureau-Dangin ile Gandz ve Neugebauer'in Mezopotamya geometrisinin mahiyetini belirtmek bakımından ileri sürmüş oldukları görüşlere ilâve olarak göz önünde bulundurulması gereken çok ilgi çekici ve, kısmen olsun, Tell Harmal ve Susa tabletlerinin ışığında ele alınmış yeni bir görüşü ve değişik bir tezi temsil etmektedir.

ABCD gibi bir dik dörtgeni göz önünde bulunduralım. AC köşegeni bu dik dörtgeni iki eşit kısma böler. Köşegen üzerinde herhangi bir P noktasından kenarlara dik iki doğru, yani RS ve QT doğrularını çizecek olursak, meydana gelen ARPT ve QPSC dik dörtgenlerini de aynı köşegen ikişer eşit kısma böler. Resimde (Şekil 36) görülen bütün üçgenlerin ikişer ikişer birbirlerine eşit oldukları göz önünde tutulunca, PSBT ve QPRD dik dörtgenlerinin alanla-

¹¹ Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*, s. 204-207; Bruins, *Regular Polygons in Babylonian and Greek Mathematics*, s. 5-23.

rının birbirlerine eşit olduğu görülür. Yine, ARSB dik dörtgeni de ATQD dik dörtgenine eşittir.

Demek ki, $bx = ay$ ve $y = \frac{1}{a}bx$ 'dir. $\frac{b}{a}$ 'yı, yani a 'nın terssayısı ile b 'nin çarpımını $\$$ ile gösterirsek $y = \$x$ münasebetini elde ederiz ve bu münasebet AC köşegeni üzerindeki bütün P noktaları için doğrudur. İşte bu $\$$ niceliği AC'nin AB'ye göre $\$a$ -Gal'ı veya *ukullu*'sudur.



Şekil 36

Buradan, aynı bir doğruya göre $\$a$ -gal'ları eşit olan iki doğrunun müşterek bir noktaya sahip olamayacaklarının, yani kesişemeyeceklerinin, Mezopotamya matematikçilerine tabii geldiği ve bunu kolayca kavramış oldukları sonucunu çıkarabiliriz. Demek ki $\$a$ -gal kavramı dolayısıyla paralellik Mezopotamyalılar için tali fakat apaçık bir kavram mahiyetini taşıyordu. Yine, tersine, $\$a$ -gal'ları farklı olan iki doğrunun bir noktada kesişecekleri de Mezopotamyalılara ay-

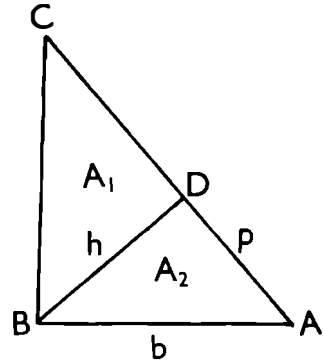
nı suretle açık ve sarıh görünmüş olmalıdır. Nitekim Bruins'a göre, Öklid'in beşinci postülasının Mezopotamya etkisi izi taşıdığına daha önce işaret etmiş bulunuyoruz.

$bx = ay$ eşitliğinin her iki tarafı by ile çarpılırsa $aby^2 = b^2xy$ münasebeti elde edilir. $xy = 2APT$ ve $ab = 2ABC$ olduğundan, bunları bir önceki denklemde yerlerine korsak $ABC \times y^2 = APT \times b^2$ münasebeti bulunur: Demek ki, ABC üçgeninin alanı b dik kenarının karesi ile, APT üçgeninin alanı da bu üçgenin bir dik kenarı olan y 'nin karesi ile orantılıdır.

Bu sonucu ABC dik üçgeninin (Şekil 37) bir kısmı olan ABD dik üçgenine uygulayalım. Şöyle ki, ABC dik üçgenini h dikmesi ile iki dik üçgene ayıralım. Bunların alanları, şekilde görüldüğü üzere, A_1 ve A_2 olsun. Demek ki $A_1 + A_2 = A'$ 'dır.

$h^2A = b^2A_1$ ve $p^2A = b^2A_2$ münasebetlerini yazabiliriz. Bunları taraf tarafa toplarsak $h^2 + p^2 = b^2$ münasebeti, yani Mezopotamyalıların çok iyi bildikleri ve geniş ölçüde yararlandıkları “Pithagoras teoremi” elde edilir.

Bu teoremi temele koymak ve bazı aksiyomların da açık ya da zımnî olarak kabul edilmiş olduğunu farz etmek suretiyle Öklid geometrisinin birçok teoremlerini bulmanın, âdeta problem çözümü tarzında ortaya koymanın mümkün olduğuna Bruins dikkati çekmektedir. Böylece, açı, paralellik, ve benzerlik gibi kavramları sarıh bir şekilde işe karıştırmadan Öklid geometrisinin sonuçlarını “Pithagoras teoremi”ne dayanan bir nevi analitik veya cebirsel geometri yoluyla elde etmenin mümkün olduğunu ve işte bu geometrinin Mezopotamya geometrisini temsil ettiğini aynı yazar, misallere dayanarak, ileri sürmektedir.¹²



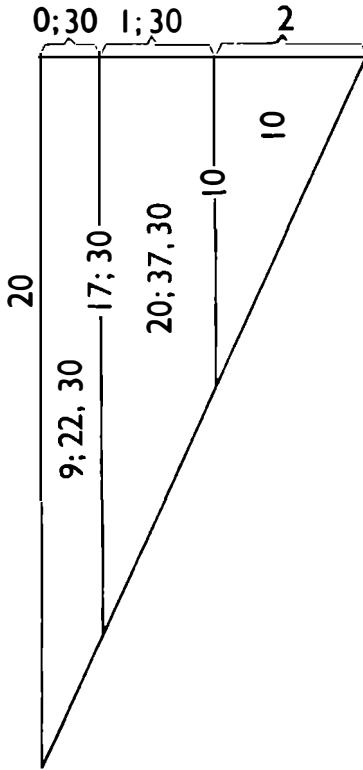
Şekil 37

Bruins'un gerek yukarıda sunulan ve gerekse bu bölüm çerçevesi içine alınmadan bırakılan bu gibi tafsîlatı, kısmen olsun hayalî kalmaktadır. Çünkü bunlar umumiyetle doğrudan doğruya tablet metinlerine dayanmamaktadır. Ayrıca, bu misallerin Mezopotamya geometrisi için, hiç değilse soyutlama ve genelleme derecesi bakımından, pek basit misaller mahiyetini taşıdığı da söylenemez.

Öte yandan, bir dik dörtgenin, köşegeni ile iki eşit kısma bölünmesine dayanan geometrik çözüm tekniğinin Öklid'de raslanan ve Pitagorculardan geldiği anlaşılan bir metot olduğu bilinmektedir. Bu hususun, Bruins'un tezini takviye ettiği söylenebilir. Çünkü Pitagorcuların Mezopotamya matematiğinden büyük etki almış oldukları bilindiğine göre, ileri sürülen tez için bu bakımdan da bir dayanak noktası mevcut olduğu düşünülebilir. Fakat dolaysız kaynak verisine dayanmadığına göre, tezin bu özelliği bir bakıma onun zayıf bir nok-

¹² Bruins, *Sumer*, cilt 11, 1955; Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*.

tasını teşkil etmektedir. Çünkü, bu duruma göre, Mezopotamya geometrisinin, hiç olmazsa bu metot veya düşünce tarzı bakımından, Pitagorcular üzerindeki etkisi, bu tezde, otomatik bir şekilde, bir ön yargı olarak kabul edilmiş demek oluyor.



Şekil 38

miş iki doğru görülmektedir (Şekil 38). Tablette bu doğruların uzunlukları ve yine bu doğruların üçgende ayırdığı alanların yüz ölçüleri hesaplanmıştır.

Mezopotamya geometrisinin mahiyet ve özellikleri üzerinde Bruins'un ileri sürdüğü düşünceler hakkında sarıh bir bilgi vermek

Tezin bütün bu gibi özellikleri dikkate alınınca, gerçek değerinin derecesi hakkında kesin bir hükme varmak biraz güçtür. Mamafih, bu gibi tereddütlere yol açmasına rağmen, Bruins'un bu tezi çok ilgi çekicidir. Çünkü bu genel görüşle tabletlerdeki teferruat bilgisi arasında sıkı irtibat noktaları tesbit etmenin mümkün olmasından başka, bu tezdeki geometri anlayış ve kavramının Mezopotamya geometri anlayışıyla yakınlık gösterdiği de sarıhatle müşahade edilmektedir. Bu sebeple, daha sarıh bir fikir edinmek için bu tezi burada özülle yeniden ele alarak Bruins'un verdiği bazı misaller ışığında daha ayrıntılı bir tarzda inceleyelim.

I. M. 43996 envanter numaralı Tell Harmal tabletinde, dik kenarlarının uzunlukları 4 ve 20 olan bir dik üçgenin uzun dik kenarına paralel ve, desimal rakamlarla ifade edilince, 0,5 ve 1,5 mesafelerinde çizil-

maksadıyla, kendisinin bu probleme ilişkin olarak yaptığı inceleme ve açıklamalar tafsilâtıyla sunulacaktır. Konuya girmezden önce, şuna da dikkati çekelim ki tabletteki üçgende kenarların uzunluk münasebetleri olması gerekenin zıddıdır. Yani, 4 uzunluğundaki kenar 20 uzunluğundaki kenardan daha uzun gösterilmiştir. Aradaki zıd oran da, aşağı yukarı, şeklimizdeki gibidir. Bu münasebetle, Bruins, tablet üzerindeki şeklin, yanlış şekillerden doğru sonuçlar çıkarmayı başarabilen gerçek matematikçiler tarafından kullanılmış olduğunu söylemektedir.

Bruins burada Thureau-Dangin ile Gandz'ın fikirlerine oldukça uygun olarak, Mezopotamya geometrisinde böyle bir problemin ele alınmasında açıların eşitliği, üçgenlerin benzerliği, ve kenarlar arasında orantı gibi şeylerin işe karışmamış olması gerektiğini, çünkü bu kavramların Mezopotamya geometrisinde mevcut olmadığını, bu kavramlara tekabül eden terimlerle Mezopotamya matematiğinde karşılaşmadığını düşünerek hareket etmekte, metni böyle bir görüş açısından inceleyip mânalandırmaktadır. Ayrıca, ona göre, eldeki metin böyle bir yorumu haklı gösteren, böyle bir tefsir için lüzumlu ipuçlarını ihtiva eden bir problem örneği sayılabilir.

Bruins Mezopotamya matematikçilerinin oran kavramına sahip olduklarına işaret ediyor. Onlar bu kavramı geliştirmişler ve onu ifade için özel bir terim olarak *bal* kelimesini kullanmışlardır. Örneğin, resimde (Şekil 39) görülen ABC üçgeninde $x = Ay$, $x = \frac{a}{b}y$, ve

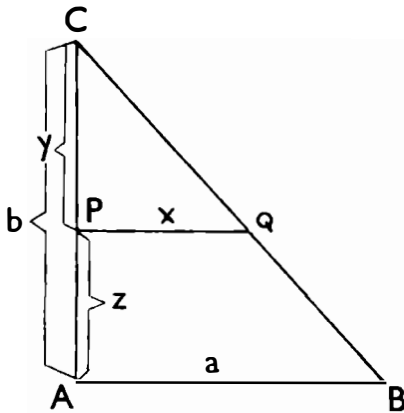
$A = \frac{a}{b}$ münasebetleri bu *bal* veya oran kavramını dile getirmektedir.

$x_1 = Ay_1$ ve $x_2 = Ay_2$ olunca da, buradan $x_1 - x_2 = A (y_1 - y_2)$ münasebeti cebirsel yoldan elde edilir.

Bu oran münasebetlerine Mezopotamyalılar tarafından yaygın olarak kullanılan alan münasebetlerini de ilâve etmek gerekir. Şeklimizdeki alanlar arasında $ABC = PCQ + PQBA$ basit münasebeti mevcut olduğuna göre, bunun cebirsel ifadesi olan $(y + z)a = xy + (x + a)z$ denkleminde $ya = xy + xz$ veya $ya = x(y + z)$ münasebeti elde edilir. Bu da $ya = bx$ münasebetini verir. Böylece, orantı kavramı aracılığına baş vurulmadan böyle bir kavramı tazammun eden bu münasebet elde edilmiş oluyor. Bruins'a göre, Mezopotamyalılar çok muhtemel olarak orantıyı

değil, aynı sonuçları vermeye elverişli olan işte böyle bir alan münasebeti metodunu kullanmaktaydılar.

Söz konusu Tell Harmal tabletindeki üçgende bir dik kenar uzunluğu 4, diğeri 20 olduğuna göre, bu iki kenar arasındaki oran $\frac{20}{4} = 5$ 'tir. Demek ki, 4 uzunluğundaki kenarda her birim uzunluğuna



Şekil 39

20 boyundaki kenara paralel kesenlerde 5 uzunluğu, yani 4 boyundaki kenarda mesafenin birim kadar her artışına 20 boyundaki kenara paralel 5 değerinde artışlar tekabül etmektedir. Böylece, tabletteki birinci kesenin 10, ikinci kesenin 17;30 (ondalı olarak 17,50) uzunluğunda olduğu çok basit bir hesaplama, örneğin, kolay bir zihni hesaplama, âdeta kendiliğinden meydana çıkmaktadır.

Bu kesenlerin uzunluğu tesbit edildikten sonra sıra bu kesenlerle meydana gelen üçgen ve yamukların alanlarının hesabına gelmektedir. 10 değerindeki küçük üçgenin alan

hesabı, kolaylıkla $\frac{1}{2} \times 2 \times 10 = 10$ şeklinde yapılmaktadır. Bir de kenarda kalan yamuğun alanını ele alalım. Bu alan

$\frac{1}{2} \times 0;30 (20 + 17;30) = 0;15 \times 17;30 = 9;22,30$ olarak belli yamuk alanı formülü yardımıyla hesaplanmaktadır. Diğer yamuğun alanının hesabı da aynı suretle yapılmaktadır.

Demek ki, tipik sayılabilecek bir problem çözümünde oran ve alan hesabı yoluyla çözüm verilmekte, Yunan geometrisi etkisiyle bizim ilk aklımıza gelecek olan "Thales teoremi" yolundan gidilmediği gibi, alan hesaplarında da üçgen alanlarının birbirlerinden çıkarılması

şeklindeki basit bir yola yamuk alanlarının hesabı metodunun tercih edilmiş olduğu görülmektedir.¹³

Oranların ve birim mesafe değişimlerinin bu uygulanma tarzıyla, temele yakın kısımları daha kalın duvarların ve genel olarak yapı işlerinde eğik yüzeylerin inşasına ilişkin problemlerde de karşılaşılmaktadır. Dörtgen alanlarının hesaplanmasında kenar uzunluklarının değerlerine dayanan yaklaşık bir pratik mesahacılık formülünün her halde oldukça yaygın bir şekilde Mezopotamya matematikçileri tarafından kullanılmış olduğuna, daha önce, Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde işaret etmiş bulunuyoruz.

Bruins burada, paralel kavramının ve paralellerin, aralarında, birbirlerine eşit mesafeler muhafaza ettiklerinin Mezopotamya matematikçileri tarafından bilinmiş olması gerektiğine işaret etmektedir. Thureau-Dangin ile Gandz'ın Mezopotamya matematiğinde paralellik kavramını ifade eden özel bir kelime bulunmadığını dikkate alarak bu kavramın Mezopotamyalılarda mevcut olmadığını ileri sürmüş olduklarını daha önce görmüş bulunuyoruz.

Bruins'un bu konuda bazı tereddütler geçirdiği anlaşılmaktadır. Nitekim, şimdi söz konusu edilen incelemesinden iki yıl sonra çıkmış olan bir yazısında Mezopotamya matematikçilerinin paralel kavramına sahip olmadıklarını beyan ettiği görülmektedir.¹⁴ Oysa, daha önce gördüğümüz üzere, daha geç tarihlerdeki yazılarında paralel kavramının Mezopotamyalılar için apaçık bir şey olduğunu, bu sebeple böyle bir kavramı geometrilerinin temeline koymak ihtiyacında olmadıklarını söylemektedir.¹⁵

Bruins'un bu son yorum şekline göre, paralellik *ša-gal* kelimesinin delâlet ettiği kavramın sınırında yer almakta ve bu kavramın bir sonucu mahiyetini taşımaktadır. Demek ki, Mezopotamyalıların matematik terimleri arasında böyle bir kelime mevcut olmadığına göre, onların böyle bir kelimeye ihtiyaç duymamış olmaları, hiç olmazsa geometrilerinin temeline konması gereken bir ana kavram olarak paralel doğruların böyle bir özel münasebetini adlandırmaya lüzum hissetmiyerek, sadece, birbirleriyle kesişen doğrular bulunduğu gibi, birbirleriyle kesişmeyen doğruların da bulunduğunu düşünmek ve ifade etmekle yetinmiş olmaları muhtemeldir.

¹³ Bruins, *Three Geometrical Problems*.

¹⁴ Bruins, *On the System of Babylonian Geometry, Sumer*.

¹⁵ Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*; Bruins, 1960.

Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde ele aldığımız bir belirsiz, veya Diofantos tipi problem örneğine ilişkin olarak, Gandz'ın, Mezopotamyalılarda "Thales teoremi"nin ifade ettiği münasebete ve bunun uygulandığı konulardaki sonuçlara, benzerlik ve orantı kavramı yerine sabit eğim ve *Şa-gal* fonksiyonu aracılığı ile erişilmiş olduğunu kabul ettiği anlaşılmaktadır.¹⁶ Bruins'un da şimdi söz konusu ettiğimiz incelemelerinde Mezopotamya matematiğinde orantı ve benzerlik kavramlarının mevcut bulunmadığını kuvvetle tebarüz ettirdiği görülmektedir.¹⁷

Mezopotamya matematikçilerinde sarıh olarak oran kavramı bulunduğuna göre, kompleks cebir işlemlerini büyük bir rahatlıkla yapmış olan bu matematikçiler için iki oran arasında eşitlik kurmaktan ibaret olan orantı kavramının erişilmez bir mahiyet taşımış olduğuna inanmak biraz güç görünüyor. Acaba Bruins'un bu iddiasının mübalâğalı olduğunu ileri sürmek doğru olmaz mı?

Bruins'un bir dik dörtgenle köşegeni üzerine kurduğu geometrik münasebetler Pitagorculara atfedilen metotları hatırlattığı gibi, ayrıca, Yunan geometrisinin bir süre orantı kavramına baş vurmaksızın teoremler kurmuş olduğu da bilinmektedir. Bu durum, Mezopotamya geometrisine ilişkin olarak ileri sürülmüş olan bu orantsızlık tezinin, sarahatle kaynakların incelenmesine dayanmakla beraber, kısmen olsun, Sokrates-öncesi Yunan geometrisinden alınan ilhâmlara dayandığı intibainı uyandırmaktadır. Buna işaret etmek bir bakıma lüzumludur. Çünkü, bu şartlar altında, Mezopotamya geometrisinin Yunanlılara yapmış olduğu etki konusunda fâsit bir daireye düşmekten kaçınmak için ihtiyatlı bulunmak icap eder.

Bruins, ayrıca, üçgen kenarları arasındaki oranların tabletlerde sadece dik kenarlar için söz konusu edilmekte olduğuna işaret etmektedir. Oysa, bu bölümümüzün başlarında bahis mevzuu edildiği gibi, "Pitagorcu triyadları"nın bir listesini veren Plimpton 322 tabletinde bir dik üçgenin bir dik kenarı ile hipotenüzü arasındaki oranın karesiyle karşılaşılmaktadır.

Yine, bu bölümümüzün baş kısımlarında incelemiş olduğumuz Tell Harmal tabletinde bir dik üçgenin dik açılı tepe noktasından

¹⁶ Gandz, 1948, s. 25-26.

¹⁷ Yine, bkz., Bruins, 1956.

hipotenüze indirilen dikme ile bu üçgenin iki benzer dik üçgene ayrıldığını ve aynı şeyin yine bu dik üçgenlerden büyüğünde tekrarlandığını görmüş bulunuyoruz. Bu tabletteki problemin çözümünde ilk büyük dik üçgenin AB ve AC kenarları arasındaki $\frac{45}{60}$ oranı ikinci üçgen için aynen kullanılmakta, bu üçgenin kendi kenar uzunluklarına uygun düşen $\frac{27}{36}$ oranı işe karıştırılmamaktadır. Bu iki oran birbirlerine eşit olduklarına göre, şüphesiz bu teferruat özelliği netice itibarıyla hiç bir fark yapmamakta ise de, 27 ve 36 boyundaki kenarlar arasındaki oranın acaba neden $\frac{27}{36}$ şeklinde değil de daha büyük üçgenin kenar uzunluklarına tekabül eden $\frac{45}{60}$ şeklinde ifade edilmiş olduğu hususunda birecessüsün uyanması tabiidir.

Nitekim, Drenckhahn bu teferruat özelliği üzerinde durmuş ve bunu “garip” kelimesi ile vasıflandırmıştır.¹⁸ Bruins ise bunu, Mezopotamyalılarda orantı ve benzerlik kavramının bulunmamış olmasının tabii bir neticesi gibi kabul etmektedir.¹⁹ Halbuki, bunun zıddını düşünmek daha makul görünüyor. İki oranın eşitliği, yani orantı, sarıh bir şekilde görülmüş ve kavranmış olduğu için ikinci üçgende birinci üçgende ki orandan faydalanılmış olması gayet tabiidir.

$\frac{45}{60}$ gibi bir oranın $\frac{27}{36}$ ’ya tercih edilmesinin sebebi, her halde, burada paydanın 60, yani birim oluşu dolayısıyla aritmetik işlemde kolaylık sağlaması olsa gerektir.

Mezopotamya matematikçilerinin orantı kavramına sahip olmaları iddiasında Bruins’un burada biraz mübalâğaya kaçmış olduğunu, hiç olmazsa Mezopotamya cebri bakımından bunun zıddını tazammun eden bir fikri az çok benimsemiş olması da göstermektedir. Gerçekten, daha sonraki bir yazısında, Mezopotamya cebri bölümümüzde görüldüğü üzere, Bruins Mezopotamyalıların yanlış değer yoluyla çözüm metodunu muhtemelen kullanmış olduklarını ileri sürmüştür. Bu metot ise, Bruins’un kendisinin de, dolaylı da olsa,

¹⁸ Drenckhahn s. 24.

¹⁹ Bruins, 1955, s. 48.

ifade ettiği gibi, orantı kurulmasına dayanmaktadır. Yanlış değer yoluyla çözüm metodunun Mezopotamya cebrinde kullanılmış olduğuna belki ilk olarak dikkati çekmiş olan Thureau-Dangin ise, orantı kavramının bu metodun temelinde bulunduğunu kesinlikle ifade etmektedir.²⁰

Drenckhahn geometrik metodun, düşünce süreci hakkında bir fikir edinmeye, tabletteki problemi tertiplemiş ve çözümlemiş olan matematikçinin zihnindeki düşünceye nüfuz etmeye imkân veren bir tarafı bulunduğuna, halbuki aritmetik işlemlerinin böyle bir vasma sahip olmadıklarına dikkati çekmekte ve Taha Baqir gibi kendisi tarafından da incelenmiş olan söz konusu geometri tableti probleminde ilk dik üçgeninde dik açı tepe noktasından hipotenüze indirilen dikme yoluyla elde edilen geometrik münasebetin yeni meydana gelen üçgenlere aynen uygulandığını ve dolayısıyla bu münasebetin tamamıyla umumî bir münasebet olarak ele alındığını söylemektedir.²¹

Durumun gerçekten böyle olduğunda şüphe yoktur. Aynı suretle, böyle bir durumda, büyük üçgen dik kenarları arasındaki oranın diğer üçgenlerde de tatbik yeri bulduğuna, başka bir deyimle, bu üçgenlerin dik kenarları arasındaki orantı kavramına, tabletteki çözümü veren matematikçinin erişememiş olduğunu ileri sürmek pek tatmin edici görünmüyor.

Orantı kavramının Mezopotamyalılar için erişilmesi güç kompleks bir kavram olduğunu düşünmek doğru olmasa gerektir. Bir π değerinin mevcudiyeti, bütün dairelerin alanları ile yarıçapları ya da çevreleri ile çapları arasında sabit bir oran, yani orantı bulunduğunun kavranmış olduğunu göstermez mi? Mezopotamyalıların harita ve kroki yapmış olduklarını biliyoruz. Bunların yapılmış olması bir ölçek kavramının mevcudiyetini tazammun etmektedir. Başka bir deyimle, krokisi çizilen şeyin boyutları ile krokideki boyutlar arasında sabit kalması şayanı arzu olan bir oran fikrinin burada da temele konmuş olması gerekir.

Bu son iki misalin egzakt geometrinin ancak sınır bölgesinde yer almakta olduğu, haklı olarak akla gelebilir. Fakat burada kavram teşekkülüne yol açılması meselesi de söz konusu olduğundan, bu gibi

²⁰ Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra*, s. 149-151; Thureau-Dangin, 1939, s. 125.

²¹ Drenckhahn, s. 23, 27.

misallerin bizi ilk planda ilgilendirmesi icap eder. Mezopotamyalılarda orantı kavramının, orantıya ilişkin birtakım bilgileri bir araya getiren bir orantı teorisine sahip olmamaları anlamında mevcut bulunmadığı ise, şüphesiz, ileri sürülebilir.

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki, Mezopotamya geometrisindeki standart metotlar ne olmuş olursa olsun, bu geometri ile “Thales teoremi” arasında aşılması güç bir mesafenin mevcut bulunmuş olduğu tezini tereddütle karşılamak gerekmektedir. Ayrıca, az sonra görüleceği üzere, bir taraftan Mezopotamyalıları bu bakımdan Thales’e yaklaştırmak söz konusu olduğu gibi, öte yandan da Thales’i Mezopotamya matematikçilerine yaklaştırmak gerekmektedir.

Three Geometrical Problems adlı *Sumer* dergisi makalesinde ve yine bu münasebetle söz konusu ettiğimiz ve aynı derginin 1955 yılı cildinde çıkan bir diğer yazısında, Bruins, Mezopotamya geometrisinde açı kavramı bulunmadığını, bu geometride sadece dik açılar yoluyla düşünüldüğünü ve işlem yapıldığını söylemektedir. Şimdi de bu konu üzerine daha ayrıntılı bir şekilde eğilelim.

Thureau-Dangin ile Gandz’ın da Mezopotamya geometrisinde açı ve çember merkezi için özel terimlerle karşılaşmadığına dikkati çekmiş olduklarını daha önce görmüş bulunuyoruz. Fakat yine daha önce işaret edildiği üzere, Susa tabletlerinde düzgün çokgenler konusunun işlenişini inceleyen son yazılarından birinde, Bruins’un açı ve çember merkezi gibi kavramların Mezopotamyalılara zannedildiği kadar yabancı olmadığı ve bu kavramlar yoluyla da düşünmüş oldukları sonucuna vardığı görülmektedir.²²

Mezopotamyalılarda açı kavramının ne dereceye kadar mevcut olduğu ya da mevcut olup olmadığı meselesi biraz da kronoloji mülâhazalarına bağlıdır. Şimdiye kadar söz konusu edilen bütün misaller erken tarihleri ilgilendirmektedir. Oysa, çemberi 360 dereceye ilkin Mezopotamyalıların ayırdığı, bu geleneğin Mezopotamya menşeli olup Yunanlılara Mezopotamyalılardan geçtiği bilinmektedir. Önümüzdeki bölümde görüleceği üzere, Mezopotamyalılar bu açı kavramına, anlaşıldığına göre, astronomi yoluyla ve tutulma düzleminin taksimatlandırılması ihtiyacı aracılığıyla, muhtemelen Milât’tan önce beşinci yüzyılın sonlarında ulaşımlardır.

²² Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie*.

Mezopotamyalıların, dik açı dışındaki bu açı kavramını geometrilerinde ne dereceye kadar uyguladıkları ayrı bir mesele teşkil etmektedir. Ancak, bu bakımdan durum ne olursa olsun, Mezopotamyalıların bu açı kavramından Thales ile Pitagorcuların faydalanma durumunda olmadıkları aşikârdır. Mezopotamyalıların derece taksimatını Yunanlıların helenistik çağ sonlarına doğru astronomilerinde uygulamaya başladıkları bilinmektedir. Bu ise Öklid zamanından sonrasına raslıyor.

Az sonra görüleceği üzere, Thales'in eşit açıları "benzer açılar" şeklinde ifade etmiş olması bu münasebetle ilgi çekicidir. Öte yandan, Bruins, açı kavramının belki de Öklid'de dahi tam sarahat kazanmış durumda olmadığına ve Mezopotamyalılardaki *Şa-gal* veya *ukullu* ile benzerlik göstermiş olması ihtimaline işaret etmektedir.²³

Mezopotamya geometrisinde dik olmayan açıların dik üçgenlerin dik kenarları aracılığıyla ele alınması geleneğinin hüküm sürdüğünü, ayrıca düzgün çokgenler konusuyla Mezopotamyalıların sistemli bir şekilde ilgilenmiş olduklarını biliyoruz. Düzgün çokgenler konusu, Yunan geometrisinin kendisinden önceki gelenek ve ilgi istikametlerine oldukça sadık kalmış olan Öklid'de de ağırlık noktalarından birini teşkil ediyor. Öte yandan, Hipparkos açıları kirişlerle ifade etmiş ve bunun için cetveller yapmıştır. Bu cetvellerin birtakım düzgün çokgenler üzerindeki incelemelere dayandığı da bilinmektedir.

Daha önceki Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde Mezopotamyalıların dik üçgenlerle ilgili triyadlar üzerindeki çalışmalarının bir nevi ilkel trigonometri mahiyetini taşıdığına işaret edilmişti. Düzgün çokgenler üzerindeki incelemeleri için de belki buna benzer bir düşünce ileri sürmek mümkündür. Bu takdirde, trigonometri tarihinin, ya da bu konunun embriyolojik menşeinin, Mezopotamyalılara kadar geri gittiği ve Mezopotamyalıların Hipparkos'u bu yönden etkilemiş oldukları ileri sürülebilir. Her halde, bu konularda Mezopotamyalılarla Öklid ve Hipparkos arasında bir devamlılık sezinlemek tarihî gerçeğe çok aykırı düşmese gerekir.

Demek oluyor ki, Mezopotamya geometrisinde Yunan geometrisinin çeşitli kavramlarının henüz mevcut olmadığı yolunda ileri sürülmüş olan iddiaların hemen hepsinin de az çok yumuşatılmak ihtiyacında olduğu sonucuna varmak gerekmektedir. Belki de, gerçekte,

²³ Bruins, 1956.

Mezopotamyalıların salt anlamda birtakım Yunan geometrisi kavramlarına erişmemiş oldukları gibi bir görüş açısından fazla, Mezopotamya geometrisinde hüküm süren zihniyetlerin tahlili meselesini, bu geometride en çok alışılmış ve en çok kullanılan metotların ortaya çıkarılması açısından ele almak ve edinilen izlenimleri bu yönde mânalandırmak doğru ve isabetli olacaktır. Başka bir deyimle, Mezopotamya geometrisinde söz konusu kavramlarla pek karşılaşmadığı için bu kavramların onlar için erişilmez durumda olduğu sonucuna varmamak icap eder. Öte yandan, Yunan geometrisinde de belli kavramların tedrici bir gelişme sonunda meydana çıkmış olduklarında şüphe olmasa gerektir.

Mesele bu yönden ele alınınca, Yunan geometrisindeki meselâ “Thales teoremi” münasebetinin Mezopotamya geometrisinde carî metot özelliklerine göre, bir üçgende dik kenarlara paralel kesenlerin değerlerinin oranına, ya da dik kenarlar arasındaki oranlara, ve alan hesaplarına dayanılarak incelenmiş olduğunu söyleyebiliriz. Bu metotta orantı ve özellikle açı kavramı geri planda kalmaktadır. Bu geometrik temele dayanılarak elde edilen sayı münasebetlerinin aritmetikte belirsiz denklemler konusunda da önemli bir yer işgal ettiğini daha önce Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde görmüş bulunuyoruz. Mezopotamyalıların, benzer üçgenler kavramı yerine alan eşitlikleri ve alan oranları gibi münasebetleri tercihan kullanmış olduklarına Mezopotamya cebri bölümümüzde geçen Huber’e ait bir çözümün de kuvvetli bir delil teşkil etmekte olduğu söylenebilir.²¹

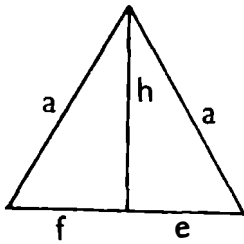
Özellikle “Pithagoras teoremi”ne ve cebire dayanıp genel olarak dik açılar aracılığıyla işlem yapmakla yetinen Mezopotamya geometrisinde cebir yoluyla baş vurulan işlemler problem çözümü ve hesaplama mahiyetini taşımaktadır. Bruins’a göre, bu geometride ispat yerine problem çözümü vardı. Başka bir deyimle, bu geometride, temel münasebetlere dayanılarak, cebir yardımıyla, birbiri peşi sıra gelen mantikî adımlarla aranılan sonuçlara ulaşılmakta, ya da yeni geometrik bilgi üretilmekteydi. Bu cebirsel çözüm adımlarında

$$\left(\frac{x+y}{2}\right)^2 - \left(\frac{x-y}{2}\right)^2 = xy \quad \text{ve}$$

$$(ax + by)^2 + (bx - ay)^2 = (a^2 + b^2)(x^2 + y^2)$$

gibi özdeşliklerden faydalanılmaktaydı. Bu ikinci özdeşliğin kullanılmış olduğunu Susa tabletleri göstermektedir.

Bruins'a göre, esasen Mezopotamya geometrisinde ispata ihtiyaç duyulmamaktaydı. Örneğin, Mezopotamya matematikçisi için ikizkenar bir üçgende tepe noktasından tabana indirilen dikmenin tabanı iki eşit kısma böldüğünü, ya da ikizkenar üçgenlerde taban açılarının eşitliğini ispata lüzum yoktu. Çünkü, örneğin, böyle bir üçgende, resmimizde (Şekil 40) görüldüğü üzere, tabana indirilen dikmeyi h , eşit kenarları a , dikme ayağının tabanda ayırdığı iki kısmı da e ve f ile gösterecek olursak, "Pithagoras teoremi" bir yandan $a^2 = e^2 + h^2$ ve öte yandan $a^2 = f^2 + h^2$ bağıntılarını verecektir. Buradan da $f = e$ apaçık bir şekilde meydana çıkmaktadır.



Şekil 40

Gerçekten, Mezopotamya matematikçilerinin bu münasebeti bildikleri ve hiç bir açıklama vermeksizin geometrilerinde bu eşitlik şartından faydalandıkları bilinmektedir. Bunun misallerini ikizkenar üçgen alanının hesaplanması probleminde; Susa tabletlerinden birinde bir çember içine çizilmiş bir ikizkenar üçgen münasebetiyle daha önce verdiğimiz problem örneğinde; ve belki de, yine bu bölümümüzün başlarında ele alınan ve bir çemberde bir kirişin uzunluğunun ve çevreye mesafesinin hesaplanış şeklini gösteren

problemden görmüş bulunuyoruz.

İkizkenar üçgende dikme ayağının tabanı iki eşit kısma böldüğü bilince de, taban açılarının eşitliği kolayca meydana çıkmaktadır.

Çünkü her iki eşit a kenarının *Şa-galları* aynı değerde, yani $\frac{e}{a}$ veya $\frac{f}{a}$ değerindedir. Demek ki taban açılarının, veya hiç olmazsa ikiz kenarların eğimlerinin eşitliği de âdeta doğrudan doğruya kendini göstermektedir.

Bruins'a göre, Yunan geometrisinde ispata ihtiyaç duyulmuş olması Yunanlıların geometriye aç kavramını sarih bir şekilde sokmuş olmalarının, yani onların aç geometrisini geliştirmelerinin bir sonu-

cudur. Örneğin, Yunan geometrisinde ikizkenar üçgende taban açıların eşitliği ispat edilmek zorundadır. Böylece, denilebilir ki Yunan geometrisinin ispat yoluyla ortaya koyduğu bu gibi münasebetler Mezopotamya geometrisinde problem çözümü veya hesaplama yoluyla elde edilmekteydi. Yani, bir anlamda, Yunan, geometrisinin ispatını Mezopotamya geometrisi problem çözümüne indirgemiş olmak durumundaydı.²⁵

Böylece, daha önce söz konusu edilen tezler yanında, Mezopotamya geometri bilgisinin olumlu taraflarına ışık tutmayı hedef edinen, Mezopotamyalıların neleri bildiklerini ve ne anlamda bildiklerini ortaya koymaya çalışan çok ilginç bir tezi de tafsîlâtıyla görmüş bulunuyoruz. Denilebilir ki bu tez yardımıyla, şimdiye kadar incelenmiş olan tabletlerden derlenen bilginin verdiği imkân ölçüsünde Mezopotamya geometrisinin özüne ve özel mahiyetine nüfuz etmek mümkün olmaktadır.

Her halde, bu tezin çok cazip bir tarafı olduğunu kabul etmek gerekir. Çünkü teorik bir açıdan Yunan geometrisiyle kıyaslanınca, Mezopotamya geometrisi oldukça ilkel görünmekte, fakat başardığı sonuçlar bu geometri hakkında çok daha iyi bir intiba uyanmasına yol açmaktadır. Onların, belli görüş açılarından noksan görünen bilgilerine rağmen, güzel sonuçlara nasıl ulaşabilmiş oldukları hakkında bu suretle daha sarıh bir fikir edinilmiş ve Mezopotamyalıların geometri konusunda bildikleri ve bilmedikleri şeyler arasındaki uzlaşmazlığa benzeyen bir durum bu tez yardımıyla büyük ölçüde ortadan kalkmış oluyordur.

Böylece, Mezopotamya geometrisi teoremlerle karşımıza çıkmakta olmasına rağmen, bir nevi analitik geometri olması dolayısıyla, hiç de ilkel bir geometri değildi. Bu analitik geometri anlayışı içinde, yukarıda problem olarak gösterilen misallerin ispata denk olduğu da söylenebilir. Örneğin, ikizkenar üçgenlerde tepe noktasından tabana indirilen dikmenin tabanı eşit iki kısma böldüğünün ve taban açılarının eşitliğinin yukarıda gösterilen analitik yollardan gerçekte ispat edilmiş olduğunu söylemek pek âlâ mümkündür.

²⁵ Bruins 1960, s. 436-437. Bruins'un bu iddiası, Yunanlılarda aç kavramının Öklid'de dahi tam teşekkül etmemiş olduğu yolundaki ifadesi ile tutarlı görünmüyor (Bkz., yukarıda, s. 282 ve not 23).

Mezopotamya geometrisinin bağımsız bir ilim dalı statüsüne sahip olmadığı, Mezopotamya cebir ve aritmetiğinin ele alarak üzerinde işlem yaptığı müteferrik konulardan biri olmaktan ileri gitmediği tezinin ileri sürülmüş olduğuna yukarıda işaret edildi.²⁶ Yukarıda verilen tafsîlât ışığında, bu görüşün Mezopotamya geometrisini fazla ilkel gösterdiğinde şüphe olmasa gerektir. Ayrıca, bu görüşün, geometri ile aritmetik ve cebir arasındaki münasebet bakımından da muhtemelen tadile muhtaç olduğunu gösteren delillerle karşılaşmış bulunuyoruz. Nitekim, "Pitagorcu triyadları"nın bulunmasında, kare köklerin yaklaşık olarak hesaplanmasında, ve yine bir dik yamuğun iki paralel kenarıyla bu kenarlara paralel olup yamuğu iki eşit kısma bölen kesen uzunluğu arasındaki münasebetin ve dörtgenlerin çevreleri ile alanları arasındaki bağlantıyı yaklaşık bir şekilde veren formülün belirlediği sayılar konusunda aritmetiğin ve dolayısıyla cebirin, tersine olarak, geometriyle temellendirilmiş olduğunu görmüş bulunuyoruz.

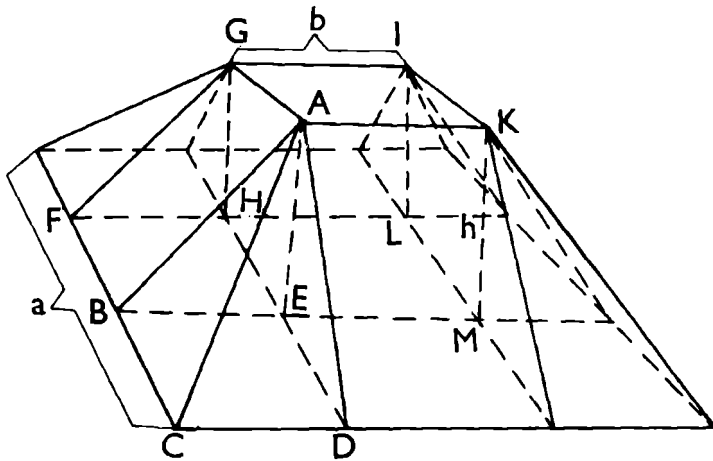
Mezopotamya geometrisinin muhtemelen sahip olduğu bir diğer özelliği de burada söz konusu etmek yerinde olur. Bu maksatla Mezopotamyalıların kesik piramit hacmi için kullandıkları formülün elde ediliş tarzı hakkında ileri sürülmüş olan tahminî bir çözüm yolu üzerinde durulacaktır.

British Museum'un 85194 envanter numaralı tabletinde ele alınan problemin çözümünden anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılar kesik piramit hacmini $V = h \left[\left(\frac{a+b}{2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{a-b}{2} \right)^2 \right]$ formülü ile ifade etmekteydiler. Burada h yükseklik, a ile b de kare şeklinde olan alt ve üst tabanların kenarlarıdır. Bu formül Mısırlıların kullandıkları ve daha önce sözü geçmiş olan $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$ formülüne denk ve tamamen doğrudur. Tablette bu formülün kullanılmakta olduğunu Neugebauer tesbit etmiştir. Aynı tableti incelenmiş olan Thureau-Dangin biraz farklı ve yanlış bir formülün kullanılmış olduğunu zannetmiştir. Tablet Eski Babil çağına aittir. Luckey'e göre, aynı formül Heron tarafından da kullanılmıştır. Böylece, birçok diğer konularda olduğu gibi, Heron'un bu formülü Mezopotamyalılardan öğrendiği anlaşılmaktadır.

²⁶ Neugebauer, 1957, s. 44-45; Labat, s. 116.

Mısırlıların geometrisi münasebetiyle söz konusu edildiği üzere, kesik piramit gibi bir geometrik şeklin hacminin bulunması, aslında ve genel çözüm bakımından, hayli güç ve ilgi çekici bir problemdir. Bu sebeple, bu doğru çözümün ne suretle elde edilmiş olduğu meselesi ilk akla gelen sorulardan birini teşkil etmektedir. Luckey bu sorunun aşağıdaki şekilde cevaplandırılabilceğine dikkati çekmiş bulunuyor.

Buradaki kesik piramidi (Şekil 41) resmimizde (Şekil 42) 1 olarak numaralandırılmış bir dik dörtgen prizma ile dört üçgen tabanlı

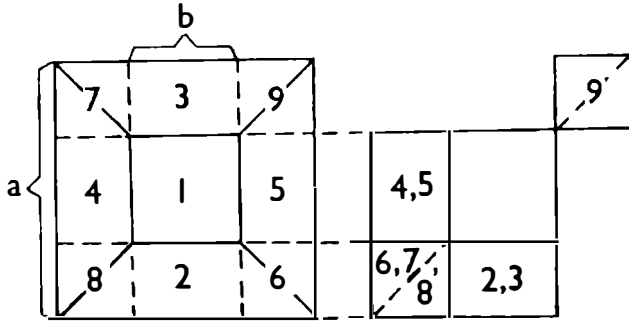


Şekil 41

prizmaya (2, 3, 4, ve 5 numaralı) ve dört piramide (6, 7, 8, ve 9 numaralı) ayırılım. Dik dörtgen prizma ABEHGMK prizmasıdır. Piramitler köşelerde bulunup hepsi de birbirine, örneğin ABCDE piramidine eşittir. Üçgen tabanlı prizmalar ise bu piramitler arasında bulunup yine hep birbirlerine eşittir. Bunlardan bir tanesi şekilde ABEHGF harfleriyle gösterilmiştir.

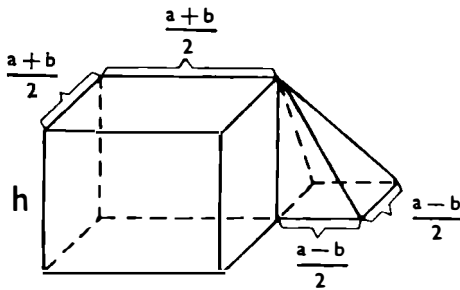
Piramitlerin üç tanesi bir araya getirilirse, tabanı BCDE veya $\left(\frac{a-b}{2}\right)^2$ ve yüksekliği AE veya h olan bir dik dörtgen prizma elde edilir ve bir dördüncü piramit artar. Üçgen prizmalar ikiye ikiye

bir araya getirilince de tabanlarının bir kenarı b , diğer kenarı da $\frac{a-b}{2}$ olan iki dörtgen prizma meydana gelir. Bu dörtgen prizmaların da yüksekliği h 'dir. Bir de, ortada, tabanı b^2 ve yüksekliği



Şekil 42

h olan bir dik dörtgen prizmamız var. Demek ki, bunları bir araya toplayacak olursak, resimlerimizde (Şekil 42 ve 43) görüldüğü üzere, yüksekliği kesik



Şekil 43

piramidimizin yüksekliğine, tabanı da $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2$,

ye eşit olan bir dik dörtgen prizma elde edilir ve bir de yüksekliği yine

h ve tabanı $\left(\frac{a-b}{2}\right)^2$

olan bir köşedeki piramidimiz artar. Bu piramidin hacmini $\frac{h}{3} \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$

olduğuna göre, kesik piramidin hacmi köşedeki piramit hacmi ile $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2$ tabanlı dik

dörtgen prizma hacmi toplamına, yani,

$h \left[\left(\frac{a+b}{2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{a-b}{2} \right)^2 \right]$ 'ye eşit olacaktır. Böylece, söz konusu hacim formülü elde edilmiş olur.

Luckey bu çözüm yolunu, şüphesiz, sadece bir ihtimal olarak ileri sürmektedir.²⁷ Kaynaklarda böyle bir çözüm şeklini destekleyecek herhangi bir ipucu ile karşılaşılmamaktadır. Fakat durum böyle olmakla beraber, çözümün akla çok yakın görüldüğü de sarihtir. Çünkü bu çözüm istenen formülü vermektedir. Halbuki, meselâ

Mısırlıların kullandığını daha önce gördüğümüz $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$

formülüne bu 'çözüm'den gidilmiş olduğu söylenemez. Bu itibarla, bu çözüm, tamamıyla hayalî olmasına rağmen, makul ve tatmin edicidir. Başka bir deyimle, eldeki problemin özelliklerine ve empoze ettiği sınırlamalara uygun düşen bir çözüm vasfını taşımaktadır.

Makul bir çözüm olduğuna göre, bizim için önemli bir tarafı, bu çözümün, üç boyutlu bir geometrik şekli birtakım parçalara ayırıp bu parçaları veya denklemleri yeni bir tarzda bir araya getirme yolundan faydalanan geometrik metoda, yani "bölme ve ekleme" metoduna dayanmakta olmasıdır. Böyle bir metodun Mısır geometrisinde kullanılmış olması ihtimaline daha önce temas etmiştik. Demek ki, eldeki misalimiz bizi Mezopotamya geometrisinde de böyle bir metodun mevcudiyeti ihtimali ile karşı karşıya getirmektedir.

Arazi ölçülerinde de Mezopotamyalıların "bölme ve ekleme" metoduyla münasebetli sayılabilecek bir yoldan faydalandıkları görülmektedir. Arsalar muntazam geometrik şekiller olmayınca, bunların yaklaşık yüz ölçülerini bulmak için bu arsalar üçgen ve dörtgen gibi şekillere bölünmekte ve bu muntazam şekillerin alanları toplamı arsanın yüz ölçüsüne mümkün mertebe yakın getirilmeye çalışılmaktaydı. Böylece, bu arsaların "bölme ve ekleme" metodu yoluyla düzgünleştirilmiş veya "dörtgenleştirilmiş" oldukları söylenebilir (bkz., levha 9B).

"Bölme ve ekleme" metodunun klasik Yunan geometrisinin orantı ve benzerlik kavramları aracılığıyla düşündüğü yerlerde Mezopotamyalıların alan münasebetleri yoluyla problemleri ele almaları geleneği ile yakınlık göstermekte olduğuna burada işaret

ctmek yerinde olur. Bu bölümümüzde biraz sonra göreceğimiz gibi, Pitagorcuların geometrisinin de böyle bir safhadan geçmiş olması muhtemeldir. Ayrıca, bu metotla Hint ve Çin geometrilerinde ve, münferit misaller halinde, ortaçağda, İslâm Dünyasında ve Avrupa'da karşılaşılmaktadır.²⁸

Bu geometri metodunun menşei hakkında sarih bilgiye sahip değiliz. Mamafih, söz konusu etmiş olduğumuz misaller göz önünde bulundurulunca bu metodun Mısırlılar ve Mezopotamyalılardan Pitagorculara geçtiğini ve ortaçağda görülen misallerin bu eski geometrinin kalıntılarını ve izlerini teşkil ettiğini düşünmek makul görünüyor. Başka etkileşme örneklerine bakılırsa Hintlilere de Mezopotamya'dan yahut da Yunanlılardan geçmiş olması muhtemeldir. Fakat, hiç olmazsa şimdilik, bu hususlarda kesin herhangi bir şey söylemek mümkün değildir.

Görüldüğü üzere, bu çözüm, tam piramit hacminin bilinmesini gerektirmektedir. Bu sebeple, şayet bu çözüm, ana hatlarıyla olsun, gerçekten Mezopotamya geometrisinin anlayış ve problemi ele alış tarzına uygun düşüyorsa, demek ki Mezopotamyalıların, kesik piramit hacmine ilâve olarak, piramit hacmi formülünü de bilmiş olmaları icap ediyor. Piramit hacmini bulma gibi bir problem esas itibarıyla oldukça zor ve kompleks bir problemdir. Mezopotamyalıların bunu gelmiş bir Yunan geometrisi anlayış çerçevesi içinde çözümlemiş olmaları söz konusu olmasa gerektir. Ancak, Mısır geometrisi münasebetiyle söylendiği üzere, bunun bazı özel hallerinin çözümlenmiş ve oradan bir genellemeye gidilmiş olması düşünülebilir. Her halde, bir genel ispat yapılmış olamaz.

Bu konuda Mısır'la Mezopotamya arasında bir tesirleşme bulunup bulunmadığı hususunda kesin bir karara varmak mümkün değildir. Oldukça sarih bir şekilde ileri sürülebilecek bir şey varsa, evvelce de

işaret edildiği gibi, $V = \frac{h}{3} (a^2 + ab + b^2)$ ile

$$V = h \left[\left(\frac{a+b}{2} \right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{a-b}{2} \right)^2 \right] \text{ formüllerinin birinden öbürü-}$$

ne geçmek söz konusu olduğu takdirde, böyle bir geçişin Mısırlılar tarafından başarılmış olamayacağı fakat Mezopotamyalıların bunu kolaylıkla yapabilmış olacakları hususudur.

Çivi yazılı tabletlerde geometri prensiplerini açıklayan ve teorik temel bilgileri ihtiva eden metinlerle karşılaşılmağına daha önce işaret etmiş bulunuyoruz. Mezopotamya öğretim metodunda prensipleri açıklayan ve konuları ana hatlarıyla sunan metinlerin kullanılmamış olması muhtemeldir. Fakat her halde, tabletlerde görülen iskelet halindeki problem çözümlerine ilâve olarak, tabletlerle çalışan öğrencilere öğretmenleri tarafından umumî bilgiler verildiğine ve gerekli sözlü açıklamaların yapıldığına muhakkak nazarıyla bakılabilir.

Mezopotamya cebir ve özellikle geometrisinde genel prensipler, teoremler, ve ispatlar bulunmayabilir. Bu itibarla, bu konuları teorik ve sistemli bir şekilde ele alan metinler belki de mevcut değildi. Fakat problem çözümleri veren eldeki metinlerde çözüm yollarının izahı ve verilen çözümlerin neden doğru olduğunun açıklanması şeklinde herhangi bir tafsîlâtla da karşılaşılıyor. Çözüm veren tabletlerde, yaklaşık olarak metot veya çözüm yolu anlamına gelen *kibsu* kelimesi geçmektedir.²⁹ Fakat bununla, çözümlerin temelindeki bilgilerin açıklanması değil, ele alınan özel problemdeki çözüm adımlarının ne olduğunun gösterilmesi kastedilmektedir.

Elbette bu doğru çözümlerin neden doğru olduğu bilinmekteydi ve bunların izahı yapılmaktaydı. Çözümlerde kullanılması gereken metotlar hakkında teorik bilgi ve dolayısıyla bunun temelinde bir dereceye kadar genel prensipler bilgisi muhakkak ki mevcuttu. Halbuki, eldeki problem tabletlerinde çözüm adımları kupkuru bir şekilde ve hiç ilâve tafsîlât verilmeden sunulmakta, çözümlerin bizim aradığımız mahiyette ne açıklanması, ne de yerine göre, ispatları verilmemektedir.

Eğer bu gibi açıklama metinlerine sahip bulunmuş olsaydık, Mezopotamya geometri bilgisinin teorik cephesi hakkında çok daha sarıh hükümlere varmamız mümkün olacaktı. Her halde, bu gibi metinlerin elde bulunmaması, geometrik münasebetler bakımından Mezopotamyalıların umumî görüşlere sahip olmadıkları şeklinde yorumlanmamalıdır. Tersine, böyle bir yorumun yanlış olacağına kat'î nazarıyla bakılabilir.

Diğer konularda da tamamen geometridekine benzer bir durumla karşılaşılıyor. Nitekim, aritmetikte cebirde durumun aynı olduğunu

görmüş bulunuyoruz. Yine, tıpla ilgili tabletlerde de konuları açıklayıcı umumî bilgilere raslanmamaktadır. Tıp tabletlerinde karşılaşılan bilgilerin daima kısa ve özlü olması konusu etrafında G. Contenau şöyle söylüyor:

“Asur literatürü etüd edilince, ifadelerin kısa ve kupkuru oluşu insanı hayrette bırakır. Hangi ilim dalı söz konusu olursa olsun elde sadece sonuçları veren iskelet mahiyetindeki bir ifade ile karşılaşılır; bunların yanında ne munzam açıklamalar ve ne de bazı misallerde lüzumlu olabilecek ispatlar bulunmamaktadır. Bütün bu belgeler özetlerden, hatırlamayı kolaylaştırmayı sağlayan materyelden ibaret gibi görünmektedir ve gerçekten de böyledir. Kâtiplerin bu tabletlerle bize intikal ettirdikleri materyel yanında sözlü olarak yapılan bir öğretim mevcuttu. Öğretmen bu bilgileri öğrenciye sözlü olarak intikal ettiriyor, konuya yabancı olanlara bu bilginin verilmesi için herhangi bir gayret sarf edilmiyordu. Durumun böyle olduğunu, herhangi bir gizli unsur ihtiva etmemesi gereken tabletler de dahil olmak üzere, metinlerde sık sık geçen bir ifade tarzından kesinlikle görüyoruz. Bunun bir misalini verelim: Tanrısal kuvvetlerle dinî merasim kablari arasındaki münasebetler hakkındaki bir Philadelphia Müzesi tableti³⁰ üzerinde şöyle bir notla karşılaşılıyor:

“Bilen bilene öğretsin ve bilmeyen okumasın.”

“Demek ki bir başlangıç öğretimi vardı ve bize herhangi bir bakımdan fevkalâde görünmeyen metinlerde de Mezopotamyalılar için gizli bir taraf mevcuttu. Bunu görebilmeleri ve anlayabilmeleri için Mezopotamyalıların söz konusu başlangıç öğretimi safhasından geçmiş olması gerekiyordu. Esagil adlı tapınağın, yani Babil'deki Bel-Marduk Tapınağının boyutlarını veren bir tablette³¹ konuyla ilgili ölçüler üzerinde sunulan kısa ve özlü bilgidan sonra aynı formlerin, yani klişe şeklindeki ifadelerin mevcut bulunması ancak bu tarzda izah edilebilir. Bu husus çivi yazılı tabletlerde gözden uzak tutulmaması gereken bir noktadır.”³²

Bunlara benzeyen bir ifade tarzıyla Uruk astronomi tabletlerinde de karşılaşılmaktadır. Bunlarda bazan şöyle bir cümle görülüyor:

S. Langdon, *Museum Journal*, Philadelphia, cilt 9, 1918, s. 151-156.

V. Scheil ve Dieulafoy, *Esagil ou le Temple de Bel-Marduk à Babylone*, Paris

1913, s. 12.

³² Contenau, s. 49-50.

“Bilgili olan, bu tableti bilgili olan kimseye gösterebilir, fakat bilgisize (konuyu anlamayana) değil.”³³ Bilgisiz kimsenin tableti görmesinde ne gibi bir sakınca bulunabilir? Demek ki burada, meslekî sır saklama zihniyetiyle hareket edilmemiş olduğu anlaşılmaktadır. Belki de bilgiye büyük değer verildiğinden, bu bilgiye lâıyk olmayanların bu gibi yüksek konulardan uzak tutulması gerektiğine inanılmaktaydı.

Söz konusu tablet her halde okul veya alıştırma tableti mahiyetini taşımıyor. Bu itibarla, bu ifadenin de öğretime doğrudan doğruya ilişkin bir zihniyeti yansıtmakta olması icap etmez. Bununla beraber, bu zihniyetle öğretim metot ve gelenekleri arasında dolaylı da olsa bir bağlantı ve bir ilişki bulunmuş olduğu muhakkaktır.

Mezopotamya’da pratik kimya ve metalürji gibi konularda da buna benzer ifadelerle sık sık raslanmaktadır. Her halde, çeşitli teknoloji dallarında durumun aynı olmuş olması ve bu geleneğin tarih öncesine geri gitmesi çok muhtemeldir. Böylece, bu gelenek, belki de, hiç değilse menşesinde, büyük gayretler sarfı neticesinde elde edilmiş olan bilgi ve tecrübelerin meslek sırrı olarak saklanması ihtiyacı ile yakından münasebetliydi.

Aynı genel durumla Eski Mısırlılarda da karşılaşıldığı anlaşıyor. Her iki uygarlık yazıyı ilk kullanmış toplumlar arasında yer almaktadır. Çeşitli bilgileri yaymak ve kuşaktan kuşağa intikal ettirmekte yazının büyük bir role sahip olduğu aşikârdır. Bununla beraber, insanlığın, öğretim metodunda yazının getirdiği yeni olanaklara süratle ayak uyduramamış olduğu muhakkaktır.

Gerçekten, yazının kullanılmaya başlamasından sonra da sözlü öğretimin ve sanat dalları dışında da usta-çırak münasebetlerinin uzun zaman devam etmiş olduğu ve önemini büyük ölçüde muhafaza ettiği görülmektedir. Ayrıca, teknoloji dallarında ve bunlarla münasebetli konularda meslek sırlarının muhafazası gibi kaygılar da işe karışmakta ve rol oynamaktaydı. Özellikle bu ilâve faktör de göz önünde bulundurulunca, sözlü öğretimin ortaçağ içlerine kadar ilmi bilginin intikalinde rol oynamakta devam etmesinin sebebi daha iyi anlaşılır. Örneğin, kimya alanında durum böyleydi.³⁴ Bu itibarla, Eski Mezopotamyalılarda sözlü öğretimin öğretimde önemli bir yere sahip olmuş olması tabii karşılanmalıdır.

Neugebauer, 1957, s. 136.

Gandz, 1939, s. 261-522; Forbes, s. 557-573.

Sumerce olarak kaleme alınmış olan ve Milât'tan önce 2000 yılına geri gittiği tahmin edilen *Okul Günleri* adlı bir kompozisyon, Sumerliler zamanındaki okullar hakkında oldukça etraflı bilgi edinmek mümkün olmaktadır. N.S. Kramer'in yayımladığı bu metinden, bu okulların idarî bakımdan teşkilâtlanmış oldukça kompleks kurumlar olduğu, okul saatlerinin belirlenmiş bulunduğu, ve öğrencilerin çok disiplinli ve muntazam bir şekilde çalıştırıldığı anlaşılmaktadır. Bir seri tableti işgal eden bu kompozisyonun 61'inci satırına Landsberger'in verdiği mânaya göre, öğretmene öğrencinin babası tarafından şöyle söylenmektedir: "Matematik tabletlerinde, sayıda, ve hesaplamadaki çözümleri siz ona (öğrenciye) açıklarsınız."³⁵

Elde bulunan alıştırma ve tatbikat tabletlerinin gün ışığına çıkardığı öğretim dışında konuların öğrencilere sunulması ve açıklanması şeklinde az çok teorik mahiyette bir öğretimin de mevcut bulunmuş olması tabii ve hattâ zarurîdir. Fakat öğretimin bu iki bölümü veya safhası arasındaki münasebeti kesinlikle tesbit ve tahmin etmek güçtür.

Buna benzer öğretim usul ve geleneklerinin izlerinin Yunanlılarda devam etmiş olduğunu, Yunan tıbbında bulduğumuz bazı misallere dayanarak ileri sürmek mümkündür. Mezopotamyalılarda tıp bölümümüzün son kısmında göreceğimiz gibi, Filliozat, Hippokrates koleksiyonundaki bazı eserlerle bir çivi yazılı tablet serisi arasında çok ilginç bir kıyaslama yaparak, Hippokrates eserleri arasında birbirini tamamlayan kitapların bulunduğunu, Mezopotamyalılarda da durumun aynı olmuş olması gerektiğini makul bir iddia olarak ileri sürmüştür.

Her halde, Mezopotamyalılarda, eldeki alıştırma ve uygulama tabletlerine ilâve olarak, tamamlayıcı bir öğretimin bulunmuş olduğu muhakkaktır. Fakat Mezopotamyalılarda bu tamamlayıcı öğretimin tamamen ya da kısmen sözlü bir öğretim olduğu anlaşılmaktadır.

Bu geleneğin, çok daha sınırlı ölçüde de olsa, Yunanlılarda devam etmiş olduğunu düşünmek için başka sebepler de mevcuttur. Örneğin, Pitagorcuların, bilgilerini yabancılardan gizlemiş oldukları çok iyi bilinmektedir. Platon'un öğretiminin de böyle gizli bir yönü olduğu anlaşılmaktadır. Aynı geleneğin Milât'tan sonraki yüzyıllarda da mevcut olduğu görülmüyor.

³⁵ Kramer.

Demek ki, Mezopotamyalılarda öğretimin sınırlı bir çevre içinde düşünüldüğü ve bu sebeple öğretilen şeylerin geniş bir çevrede yaygınlaştırılmayarak genellikle sözlü öğretime inhisar ettiği yolundaki tezin böylece Yunan felsefecileri geleneklerinden geriye doğru bir ekstrapolasyon yapılarak da makul bir faraziye şeklinde ileri sürülebileceği görülmektedir. Ancak, aradaki derece farkı gayet sarihtir. Çünkü Yunanlılar öğretimin teorik yönünü ön plana getirmek bakımından öğretimde bir devrim yaratmışlardır. Öte yandan, kutsal ve kutsaldışı kavramları yoluyla, aynı geleneğin tarih öncesi pratiklere bağlanabileceği de düşünülebilir.

Çok sonraları İslâm Dünyasında yaygın olan öğretim metodunda öğrenciye ilkin belli bir konunun ana çizgileri ve can alıcı noktaları özlü bir şekilde ve iskelet halinde belletilir, ezberletilirdi. Öğrenci böylece o konuda sarıh ve derli toplu fakat klişeler halinde birtakım bilgilere sahip kılındıktan sonra, aynı konu kendisine daha tafsillatlı bir şekilde anlatılır, daha önce pek anlamadan bellediği şeylerin mânâlarını kavrayarak konuyu hem daha etraflı bir tarzda öğrenmesi ve hem de münferit ve mevzîî bilgiye sahip olma safhasından daha teorik ve daha köklü bir bilgiye doğru yol alması sağlanırdı. Aynı konuda bir ikinci defa da öğretime devam edilerek bilginin daha sağlam ve daha etraflı bir şekilde verilmesine gidildiği de olurdu.

Bu durumun bir dereceye kadar paralelini ders kitaplarında görmek mümkündür. Çünkü ana metinlere ilâve olarak birtakım şerhlerin, bu şerhlere de yeni şerhlerin yazılması mutaddı ve bunun pek çok misali ile karşılaşılmaktadır. İslâm Dünyasındaki bu gibi geleneklerin eski Mezopotamya etkilerinin izlerini taşımakta olması muhtemeldir.³⁶

Demek ki, matematiğe ilişkin tabletlerde Mezopotamyalıların öğretim faaliyetinin ancak bir kısmının, sadece özet mahiyetinde olmak üzere, belirmekte olduğunu ifade etmek mümkündür. Öte yandan, Sumerliler çağının sonlarında bile olsa, okuma, yazma, ve hesaplamanın öğretilmesi ve kâtiplerin yetiştirilmesi için teşkilatlanmış okulların kurulmuş olması, Mezopotamya öğretim metot ve geleneklerinin Sumerlilere kadar geri gittiğini göstermektedir.

Mezopotamya'nın altmış tabanlı olan ve vaz'î değer prensibine dayanan rakam sisteminin gelişimini Sumerlilerin elinde tamamlamış

olduğunu daha önce görmüştük. Acaba cebir ve geometri alanındaki çalışmalar da Sumerlilere kadar geri gitmekte midir? Tabletlerin tanıklık ettiği şekliyle, bu ilim dallarındaki çalışma geleneklerinin kurulmasında ve bunların belli disiplinler haline gelmesinde Sumerlilerin rollerinin neden ibaret olduğunu belirlemek mümkün müdür?

Neugebauer bu hususta gayet ihtiyatlı davranarak Sumerlilerin matematiğin bu dallarındaki bilgileri hakkında hiç bir kesin beyanda bulunulamayacağını ifade ediyor. Ona göre, Mezopotamya matematiğinin Eski Babil çağında sahip olduğu seviyeye bakarak onun uzunca bir zaman süresi içindeki gelişmelerin mahsulü olduğunu düşünmek için bir zaruret yoktur. Matematik bazan anî olarak da büyük gelişmeler gösterebilir. Ayrıca, elde sırf Sumerce yazılmış bir tek tablet bulunduğunu ve bunun da kırık ve noksan olduğunu söylemekte, diğer tabletlerde Sumerce kelimelere sık sık raslanmasından da kesin bir sonuç çıkarmanın doğru olamayacağına, çünkü özellikle Eski Babil çağında okullarda Sumerce'nin okutulmuş olduğuna dikati çekmektedir.³⁷

Thureau-Dangin'e göre ise, Eski Babil çağının hemen başından kalma tabletlerde cebir konusu o kadar büyük bir maharetle ele alınmaktadır ki, Mezopotamya cebrinin tarihinde bu çağ bir başlangıç olamaz. Cebrin bundan önce gelen uzunca bir gelişme tarihine sahip bulunması gerekmektedir. Bu sebeple Thureau-Dangin Sumerlilerin cebrin kurucusu olduklarında şüpheyne mahal olmaı kanısındadır. Bazı diğer matematik tarihçilerinin de bu şekilde düşündükleri görülüyor. Thureau-Dangin Mezopotamya geometrisine cebirden pek müstakil bir matematik branşı olarak bakmıyordu. Bu itibarla, onun bu ifadeleri Mezopotamya geometrisini de içine almaktadır.³⁸ Gerçekten, yukarıda incelenmiş olan ve Eski Babil çağının hemen başlarına ait bulunan belgeler aynı düşüncelerin geometriye de kabili tatbik olduğunu sarahatle gösteriyor.

Elam ile Susa'da bulunmuş olup yine Eski Babil çağından olan metinlerin bu ikinci tezi, gerek aritmetik ve cebir ve gerekse geometri bakımından, kuvvetle desteklediği muhakkaktır. Çünkü aşikâr olarak Mezopotamya ilminin bir cüz'ünü teşkil eden bu ilmî faaliyet, Mezopotamya ilmiyle müşterek bir maziye sahipti. Fakat, ayrıca, bu iki

Neugebauer, 1957, s. 30, 31, 49.

³⁸ Thureau-Dangin, 1939, s. 122-123.

geleneğin aynı menşeden başlayarak birbirlerinden bir dereceye kadar müstakil gelişmeler geçirmiş olmaları muhtemel sayılabilir. Özellikle durum böyle olduğu takdirde, bu matematiğin anı bir tekâmülün neticesi olması ihtimali hayli küçülmüş olur.

İlmî terimlerin pek çoğunun Sumerce olması veya Sumerce karşılıklarının bulunması ve bu Sumerce ilim terimleriyle Eski Babil çağı tabletlerinde sık sık karşılaşılması bu bilgilerin menşeinin Sumerlilere gittiği düşüncesini kuvvetle desteklemektedir. Çünkü, her halde, bütün bu terimleri Akadlılar ya da Eski Babil çağı matematikçileri uydurmuş olamazlar.

Sumer Rönesansı çağının Eski Babil çağından hemen önce geldiği, cebir ve geometri metinlerinin pek büyük ilmî önemde olanlarından bazılarının Eski Babil çağının başlangıcına kadar geri gittiği, ve, ayrıca, Sumercenin ilim dili olarak önemi göz önünde bulundurulunca, bu çalışmaların menşesinde Sumerlilerin rolü bulunmadığını iddia etmek pek mümkün görünmemektedir. Nihayet, sözü geçen *Okul Günleri* metninde karşılaşılan ifadenin de Sumerlilerin Mezopotamya cebir ve geometrisinin kurucuları olduğu tezini kuvvetlendirdiği haklı olarak ileri sürülebilir.

Sumerlilerin Mezopotamya matematiğinin her dalının menşesinde önemli bir yer işgal ettiklerinde şüphe olmasa gerektir. Ancak Sumerlilerin aritmetik, cebir, ve geometri bilgilerinin özel vasıfları hakkında sarıh ve teferruata kaçan hükümler verilebilmesi için bu eski çağlarda yazılmış tafsîlâtlı matematik tabletlerinin keşfedilmesini beklemek zarureti mevcuttur. Bu vesile ile, Nippur'un Sumerlilerden kalma bir şehir planının, yani Sumerlilere geri giden bir nevi haritanın da mevcut olduğuna işaret etmek yerinde olur (bkz., levha X ve XI). Ayrıca, Mezopotamya tıbbının da Sumerlilere geri gittiği ve Sumerlilerin elinde karakteristik çizgilerini kazanmış olduğu bilinmektedir.

Mezopotamya cebirinin daha sonraki çağlarda yaptığı etkinin önemine kısaca işaret edilmiş bulunuluyor. Şimdi de Mezopotamyalıların geometri alanında Yunanlılar üzerinde yapmış olabilecekleri etkiler üzerinde duracağız. Bu münasebetle, Mezopotamya cebirinin erken çağlarda Yunanlılar üzerindeki tesir şekilleri de daha fazla tafsîlâtlandırılmış olacaktır. Çünkü bu konuda cebirle geometriyi birbirlerinden kesinlikle ayırdetmek her zaman kolay olmamaktadır.

Milât'tan sonra beşinci yüzyıl ortalarında Proklos Yunan matematik tarihini ana çizgileriyle sunarken Thales'le başlamakta, 'Thales'

in geometriyi Mısır'dan Yunan Dünyası'na getirdiğini, bu ilim dalında orijinal buluşları olduğunu, birtakım noktalarda kendisinden sonra gelenlere prensiplere giden yolları göstermiş bulunduğunu, meseleleri bazan daha fazla genel münasebetler şeklinde ele aldığını, bazan da sezişe dayanmış olduğunu ifade etmektedir.

Proklos'un bu sözleri, eserleri zamanımıza kadar intikal etmemiş olan matematik ve astronomi tarihçisi ve Aristoteles'in talebesi Ödemos'a dayanmaktadır. Her halde, Thales'in, Mısırlılardan çok daha fazla, Mezopotamya geometrisinden faydalanmış olduğunu, günümüz araştırmalarının verdiği sonuçlara göre, kesinlikle söyleyebiliriz.

Daha özel olarak, Proklos ve bazı diğer kaynaklar tarafından Thales'e atfolunan bilgiler şunlardır:

- 1) Thales çapın çemberi iki eşit kısma böldüğünü söylemiştir.
- 2) Bazı başka teoremlere ilâve olarak, Thales ikizkenar üçgende taban açılarının eşit olduğu sonucunu elde etmiştir. Kendisi bu açılar için "eşit" terimini değil, "benzer" terimini kullanmıştır.
- 3) Ödemos'a göre, Thales kesişen iki doğrunun meydana getirdiği açılardan birbirlerinin karşısına düşenlerin, yani ters açıların, eşit olduğunu söylemiştir. Burada sadece dik açıların eşitliğinin söz konusu edilmiş olması da muhtemeldir.
- 4) Ödemos birer kenarları ile ikişer açıları eşit olan üçgenlerin eşitliği teoremini Thales'e atfetmekte, denizde iki gemi arasındaki mesafeyi Thales'in bu teoreme dayanarak belirlemiş olduğunu söylemektedir.
- 5) Diogenes Laertius (Milât'tan sonra üçüncü yüzyıl) da Thales'in çapı gören çevre açısının dik olduğunu bildiğini ifade ediyor.
- 6) Kendisinden daha eski bir kaynağa dayanarak Diogenes Laertius ve Plutarkos (Milât'tan sonra, takriben, 50-125) bir değnek ve piramit gölgesi yardımıyla Thales'in piramit yüksekliğini ölçmüş olduğunu anlatmaktadırlar. Benzer üçgenlerde kenarlar arasında orantı bulunduğunu ifade eden ve "Thales teoremi" diye adlandırılan teoremin Thales'e ait olduğu, teferruatı bazı küçük değişik şekillerde anlatılan bu hikâyeye dayanmaktadır.

Zamanımızın bazı yazarları Mezopotamya ilmini olağanüstü tarihî önemde saymakta, bazıları Yunanlıların Mısır ve Mezopotamya'dan sağladıkları istifadelerin teorik yönden önemli olduğunu pek kabul etmek istememekte, bazı diğerleri de, daha özel olarak, Thales'e

atfölenan bu geometri bilgilerinin tamamen mübalâğalı olduğunu ileri sürmektedirler. Bu son argüman özellikle şu şekilde yürütölmektedir: Ödemos'un bu beyanları, onun kendi zamanı geometri bilgisinin vasıflarını Thales'e de otomatik olarak maletmesi suretiyle meydana gelmiştir. Yani, Ödemos'un kendi geometri bilgisi Öklid safhasındaki bir geometri olduğundan, o, Thales'in geometrideki bilgilerinin de bu mahiyette olduğunu kabul ve farz etmiş olsa gerektir.

Yunanlıların Mısır ve Mezopotamya ilimlerinden herhangi bir istifade sağlamadıkları iddiasına karşı Van der Waerden, Yunanlıların kendilerinin Mısır ve Mezopotamya'dan, matematik ve astronomilerini kurmak için, materyel bilgisi bakımından faydalanmış olduklarını ifade ettiklerine, Thales, Pithagoras, Demokritos, ve Ödoksos gibi bilginlerin ve ilim adamlarının Mısır ve Mezopotamya'ya seyahat etmiş olduklarını söylediklerine, bu seyahat hikâyeleri gerçek tarihi vakıa kabul edilmeyerek daha fazla efsane mahiyetinde sayılsalar da, bunun bile yeter derecede önemli bir mâna taşıması gerektiğine, ve Yunanlıların yabancı uygarlıklardaki değerli unsurları takdir edemeyecek kadar dar görüşlü olduklarını farz etmenin doğru olmayacağına dikkati çekmektedir.

Ödemos'un kendi zamanı bilgisini Thales'e atfetmiş olması iddiasına gelince, buna da cevap olarak Van der Waerden, Ödemos'un Thales hakkındaki bilgisinin sathî olmadığına, onun, eşit açılar Thales'in "benzer" açılar olarak adlandırmış olduğunu söylemiş olmasının delil gösterilebileceğini ifade etmektedir. Aynı yazar, ayrıca, Thales geometrisi hakkındaki bu bilgilerin çok iyi kaynaklara dayandığını ve tarihî kaynaklardaki bu gibi verilerin ancak daha sağlam bilgiye dayanılarak çürütölmesinin mümkün olacağını, halbuki kaynakların bu verileri üzerinde ileri sürölmüş olan bu şüphelerin hiç bir sağlam temele dayanmadığını ifade etmektedir.³⁹

Thales'in geometri bilgisinin kısmen umumî ve teorik olduğu ve kısmen de sezîşe dayanıp belki empirik bir mahiyet taşıdığı yolundaki Ödemos-Proklos beyanının teferruatta tam ne şekilde yorumlanması gerektiğini kesinlikle cevaplandırmak her halde kolay olmasa gerektir. Bir felsefeci olarak Thales'in geometride genel ve soyut münasebetler üzerinde durmuş, Mısır ve Mezopotamya geometrilerinin

³⁹ Van der Waerden, s. 83, 85-90.

den derlenen materyel arasında yeni mantıkî bağlar kurmaya çalışmış olması muhtemeldir. Ona atıf ve izafe olunan teoremleri ispatlama şekilleri üzerinde daha sonraki ispatlı Yunan geometrisi açısından hareketle bazı rökonstrüksiyon denemeleri yapılmıştır.⁴⁰

Öklid öncesi Yunan geometrisi tarihi, bu zihniyet çerçevesi içindeki tahminlerin isabetli olmaması gerektiği intibasını uyandırmaktadır. Fakat her halde, Thales'in geometri bilgisinin, ispatlı geometri mahiyetine sahip olmamakla beraber, aşağı yukarı Mezopotamya geometrisi ölçüsünde rasyonel ve mantıkî bir bilgi vasfını taşıdığından, ya da onun, kendisine atfolunan bilgilere gerçekten sahip olduğundan, fazla şüpheye mahal olmasa gerektir.

Bu bilgilerin hiç olmazsa büyük bir kısmına Mezopotamyalıların da sahip olduğunu biliyoruz. Mezopotamyalıların geometri bilgisinin daha önceleri umumiyetle farz edildiğinden çok daha gelişmiş bir geometri bilgisi vasıflarına sahip bulunduğunu son zamanlardaki incelemelerin sarıh bir şekilde göstermiş olduğu dikkate alınır, Thales'e atfolunan bu bilgilerin Mezopotamya geometrisine dayandığı kuvvetle ileri sürülebilir.

Örneğin, bunlar arasında nisbeten daha kompleks olan ve "Thales teoremi" adıyla anılan münasebeti, çapı gören çevre açısının dik olduğunu, ve ikizkenar üçgende taban açılarının (daha doğrusu, bu açılarının eğimlerinin) eşitliği münasebetini Thales doğrudan doğruya Mezopotamyalılardan öğrenmiş olabilir. Her halde, Mezopotamya geometrisi göz önünde tutulunca, Thales'e atfolunan bu bilgilerin tamamen imkân dahilinde bulunduğu ve kaynakların Thales hakkında verdikleri bu malûmatın reddi için hiç bir makul sebep bulunmadığı açık olarak görülür.

Yukarıda verilen tafsilâtтан anlaşılacağı gibi, Thales'in piramit yüksekliğini ölçmek için, bir dik üçgenin bir dik kenarına çizilen bir paralelle meydana gelen iki dik üçgende dik kenarlar arasında orantı kurmuş olması gerekmektedir. Böylece, onun herhangi tipten bir üçgene ya da dik üçgende hipotenüze böyle bir bağlantıyı uygulamış olması şart değildir. Ayrıca, Thales'te benzer üçgenler ve orantı kavram ve teorilerinin bulunmuş olması da icap etmez. Demek ki, "Thales teoremi"nin Thales'teki şeklinin Mezopotamya geometrisindeki yaygın şekline tamamıyla uygun olduğu tahmin edilebilir.

Thales'e izafe olunan geometri bilgisinde başka bakımlardan da Mezopotamya geometrisiyle benzerlikler sezmek mümkündür. Mezopotamya geometrisinde az gelişmiş bir kavramın açılı kavramı olduğunu, umumiyetle, açılı yerine, dik açılı aracılığıyla eğimleri göz önünde bulundurduklarını görüyoruz. Thales'in eşit açıları "benzer açılar" olarak adlandırdığı ve kesişen doğruların meydana getirdiği eşit açılar meselesinde sadece dik açıları söz konusu etmiş olduğu söylenmektedir ki, bunlar, Mezopotamya geometrisinde olduğu gibi, Thales geometrisinde de açılı kavramının az gelişmiş bir safhada bulunduğunu akla getirmekte ve onun daha fazla dik açıları tanıdığı intibahını uyandırmaktadır. Nitekim, dairede söz konusu ettiği açının da, Mezopotamya geometrisinde benzeriyle karşılaşılan dik çevre açısına inhisar ettiği anlaşılmaktadır.

"Thales teoremi"ni Thales'in sadece dik üçgenlerin dik kenarları için ifade etmiş olması mümkün olduğu gibi, ikizkenar üçgende taban açılarının eşitliği yerine bunların eğimlerinin eşitliğini söz konusu etmiş olması da bir ihtimal olarak akla gelmektedir. Ökliddeki açılı kavramının Mezopotamya geometrisindeki benzemiş olması ihtimaline değinen Bruins, bu vesile ile, eğer durum böyle ise o zaman Thales ile Mezopotamya geometrisi arasında böyle bir benzerlikten söz açmanın bir totoloji durumuna düşeceğini ifade etmektedir.⁴¹

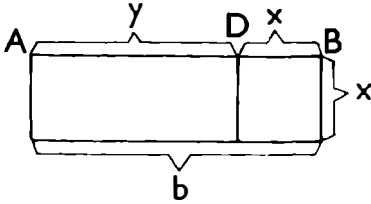
Thales gibi Pitagorcuların da Mezopotamya matematiğinden etkilenmiş olduklarında şüphe olmasa gerektir. Bu meseleyi birkaç ana misal üzerinde durmak suretiyle aydınlatmaya çalışalım.

Pitagorculara ve bazan Pithagoras'ın kendisine atfolunan ve bir dik üçgende dik kenar kareleri toplamının hipotenüz karesine eşitliğini ifade eden teoremin Mezopotamyalılarca çok daha eski zamanlardan itibaren bilindiğini ve bu münasebetten geniş ölçüde faydalanmış olduklarını gördük. Pitagorcuların böyle bir $a^2 = b^2 + c^2$ münasebetinde a , b , ve c 'nin sayı değerlerini bulmak için çözüm yollarına sahip oldukları bilinmektedir. Aynı şeyi Mezopotamyalıların da yapmış olduklarına daha önce temas edildi.

Pitagorcuların sembolü beş köşeli düzgün bir yıldızdı. Onlar bu şekilde büyük bir önem vermişler ve bunun geometrik çizim yolunu araştırmışlardır. Mezopotamyalıların düzgün çokgenlerin kenar uzunluklarını ve alanlarını başarılı bir şekilde incelemiş olduklarını

Bu teorem, aslında, alan tatbiki usulü yardımıyla şu problemin çözümünü bulmaya tekabül eder: Toplamları ve çarpımları bilinen x ve y gibi iki niceliğin değerlerinin bulunması. Yani $x + y = b$ ve $xy = c$ denklem çiftinden x ve y 'nin çözülmesine ilişkin Mezopotamya denklem tipi bu teoremin tamamen aynıdır.

Alan tatbiki metodu, bu problemin aşağıdaki tarzda ifadesi halinde sarahatle ortaya çıkmaktadır: Bir c alanını b uzunluğundaki bir doğru parçası üzerine (noksanı ile) o şekilde tatbik edelim ki b uzunluğu üzerine çizilen dik dörtgen, bu c alanına eşit bir dik dörtgene ilâve olarak onunla aynı yükseklikte bir kare toplamına eşit olsun. Böylece, bu problem $bx = xy + x^2$ yahut $x^2 + c = bx$ Mezopotamya cebri denkleminin veya cebirsel ifadesinin çözümüne denktir (Şekil 46).



Şekil 46

Aynı kitabın altıncı proposisyonu da şudur: Bir AB doğru parçası C noktasında iki eşit kısma bölünür ve aynı doğru parçasına BD gibi bir kısım ilâve edilirse, bir kenarı BD ve diğer kenarı AD olan dik dörtgene AB doğru parçasının yarısı üzerine çizilen kare

ilâve edilirse, $\frac{AB}{2} + BD$ doğru

parçası üzerine çizilen kare alanı elde edilir (Şekil 47). Bu proposisyon da bir teoremdir (Öklid, II, 6).

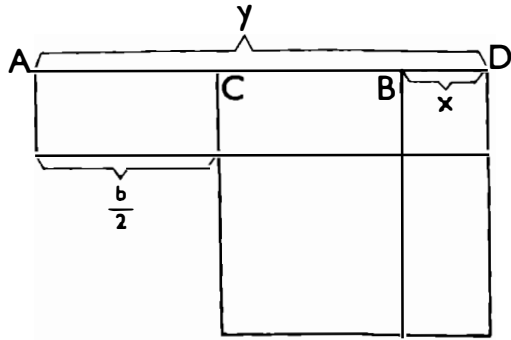
Burada da ispatın yukarıdakine benzer bir yoldan kolayca sağlanabileceği müşahade edilmektedir. $AD = y$ ve $BD = x$ olursa, bu teoremin de $\left(\frac{y+x}{2}\right)^2 - \left(\frac{y-x}{2}\right)^2 \equiv xy$ özdeşliğine denk olduğu görülür.

Bu özdeşlik, beşinci proposisyona tekabül eden yukarıdaki özdeşliğin aynıdır. Halbuki bunlar Yunan geometrik cebirinde ayrı ayrı iki teorem olarak gösterilmiştir. Bu tekrür bu teoremlerin tarihi menşei ile kolayca bir izaha bağlanabilmektedir.

Çünkü, yukarıdaki beşinci proposisyon gibi, bu altıncı proposisyon da aslında bir problem mahiyetini taşımaktadır. Yani bu iki teorem, tarihi menşelerinde iki ayrı problemden ibarettir.

Öklid'de ise bunlar teorem şekline sokulmuştur. Öklid'in aynı eserinin altıncı kitabında, bu iki problemle, daha umumileştirilmiş bir şekilde, yani dik dörtgen yerine paralelkenar kullanılarak, fakat problem şeklinde, karşılaşılmaktadır. Bunlar 6'ncı kitabın 28'inci ve 29'uncu proposisyonlarıdır.

Öklid'in ikinci kitabının altıncı proposisyonuna geri dönelim. Bu teoremin tarihî menşeyi teşkil eden problemde farkları ve çarpımları bilinen iki niceliğin bulunması, yani $y - x = b$ ve $xy = c$ denklem sisteminin çözümü istenmektedir. Alan tathbiki problemi biçimine sokulunca da bu problem şu şekli almaktadır: Bir c



Şekil 47

alanını b uzunluğundaki bir doğru üzerine (fazlası ile) o tarzda tathbik edelim ki c alanına eşit dik dörtgenin bir kenarının b uzunluğundan artan fazlası üzerine çizilen kare bu dik dörtgenden çıkarılınca, aynı yükseklikte olup b üzerine çizilen dik dörtgen elde edilsin.

Böylece, bu problem cebir yoluyla ifade edilince, $xy = bx + x^2$ veya $x^2 + bx = c$ denklemi elde edilir. Bu ise Mezopotamya cebrinin bir denklemidir ve aynı cebirin $y - x = b$ ve $xy = c$ denklem sisteminin aynıdır.

Demek ki, Öklid'de görülen teorem şeklindeki bu iki proposisyonun temelinde $x + y = b$; $xy = c$ ve $x - y = b$; $xy = c$ Mezopotamya denklem sistemleri ya da bunların tek bilinmeyenli muadilleri olan $x^2 + c = bx$ ve $x^2 + bx = c$ denklemleri veya problemleri bulunmaktadır. Yunanlılarda bu cebir problemleri geometri problemleri ve teoremleri şeklini almıştır. Anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılardan alınan bu cebir problem veya denklemleri ilkin Pitagorcular tarafından geometri problemleri şekline sokulmuş, sonra da Öklid'de

görüldüğü üzere, teorem şekline girmiştir. Pitagorcularda bu problemlerin, geometri kıyafetine bürünmüş olmakla beraber, her halde sadece çözümlenmeleri söz konusu iken, en geç Öklid safhasında, bunlar ispatlanan iki propozisyon, yani teorem şeklini almıştır.

Öklid'in aynı eserinin yine ikinci kitabının 9'uncu ve 10'uncu propozisyonlarının da temelinde başka iki standart Mezopotamya denkleminin bulunduğu görülmektedir.

Dokuzuncu propozisyon şöyledir: Bir doğru parçası iki noktada eşit ve eşit olmayan kısımlara bölünürse, eşit olmayan parçaların karelerinin toplamı, asıl doğru parçasının yarısı üzerine çizilen kare ile doğru parçasını bölen iki nokta arasında kalan kısım üzerine çizilen kare toplamının iki katına eşittir.

Onuncu propozisyon da şudur: Bir doğru parçası iki eşit kısma bölünse ve ayrıca ona kendi uzantısında bir doğru parçası ilâve edilse, bütünün ilâve kısım ile birlikte karesi ile ilâve parça karesi toplamı, asıl doğru parçasının yarısının karesi ile bu yarı kısım ilâve kısımdan teşekkül eden doğru parçası karesi toplamının iki katına eşittir.

Her iki propozisyon da teorem şeklindedir ve

$$x^2 + y^2 = 2 \left[\left(\frac{x+y}{2} \right)^2 + \left(\frac{x-y}{2} \right)^2 \right] \text{ cebirsel ifadeye denktir.}$$

Böylece, her iki teoremin problem şeklinde ifade edilebileceği görülmektedir. Birinci halde problem şudur: $x + y = b$ ve $x^2 + y^2 = c$ olduğuna göre x ile y 'nin bulunması. İkinci halde ise problem şu şekli almaktadır: $x - y = b$ ve $x^2 + y^2 = c$ olduğuna göre x ile y 'nin çözümlenmesi.

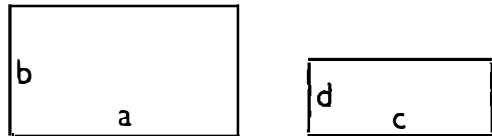
Öklid'de bu propozisyonların ispatlanmasında "Pithagoras teoremi"nden faydalanılmaktadır. Burada da bu geometri teoremlerinin, temelde, Mezopotamya cebrine ve çözümlerine dayandığı görülmektedir.

Bu dört misalde Mezopotamya cebir denklemlerinin Pitagorcuların elinde geometri kalıbları içine sokulmuş olduğu veya geometri kıyafetine bürünmüş oldukları görülmektedir. Acaba bunu ne şekilde izah etmek gerekir? Mezopotamya matematiğinden gelen etki ne idi ve bu etki Pitagorcuların elinde ne şekil aldı? Öklid'de karşılaşılan bu geometri teoremlerinin Pitagorcularda problem mahiyetini taşıdığı anlaşıldığına göre, bu geometrik cebir örneklerinin sadece cebir kısmı mı Mezopotamyalılardan gelmiştir?

Bu problemlerin çözümlerinin gerektirdiği geometri bilgisinin de Mezopotamyalılardan gelmiş olması tamamıyla mümkün ve muhtemeldir. Ancak, bu cebir denklemlerini Mezopotamyalıların geometrik yollardan çözümlediklerini gösteren delillerle karşılaşılmamış bulunuyor. Buna göre, bu gibi cebir denklemlerinin geometrik şekle sokulması işinin Pitagorcuların eseri olduğunu düşünmek daha makuldür. Durumun böyle olduğu da umumiyetle kabul edilmektedir. Ayrıca, bu izah şekli irrasyonellerin keşfi olayı ile bağlanmaktadır.

Pitagorcular $\sqrt{2}$ 'nin irrasyonel olduğunu keşfedince, kenarları 1 değerinde olan bir karenin köşegeninin sayı ile ifade edilemeyeceğini gördüler. Yaklaşık sonuçlarla tatmin edilmeleri söz konusu değildi. Sayı kavramını ve tanımını $\sqrt{2}$ 'yi de içine alacak tarzda genişletmek de akla gelmedi. Böyle olunca $x^2 = 2$ gibi bir denklemi sayı cinsinden çözümlemek imkânsız oluyordu. Halbuki, $\sqrt{2}$ geometrik olarak gayet basit bir şekilde ifade edilebilmekteydi. Yani, geometrik nicelik kavramı sayıdan daha geniş kapsamlıydı ve sayıyı da içine almaktaydı. İşte, Pitagorcuların bu sebeple cebri geometri ile ifade yoluna gitmiş oldukları düşünülmektedir.

Pitagorcuların geometrik cebirle ele aldıkları çok tipik ve aynı zamanda bu özel geometri metodunun temelinde bulunan bir iki problem misalini ele alalım. $a \times b$ dik dörtgenine, yani kenar uzunlukları a ve b olan bir dik dörtgen alanına $c \times d$ gibi bir dik dörtgen alanını ilâve etmek, ya da ondan cd alanını çıkarmak isteyelim. Ayrıca, yeni elde edilecek alanın da dik dörtgen şeklinde olması istenmektedir (Şekil 48). Bunun için bu dik dörtgenlerin birer kenarını eşit kılmak gerekir. Yani, cd alanını meselâ b



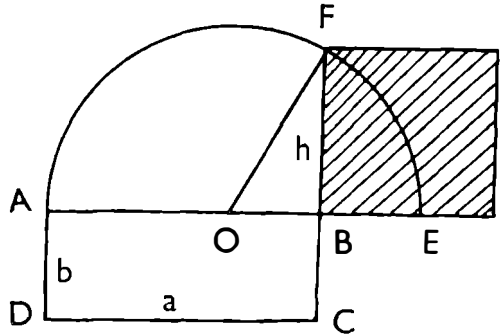
Şekil 48

üzerine çizilen bir dik dörtgen şekline sokmak lâzım gelir. Şu halde, buradaki problem, alanı cd ve bir kenarı b olan bir dik dörtgenin bulunmasıdır. Böylece, burada, yeni bir problemle karşılaşılmaktadır. Bu problem, geometrik yoldan $bx = cd$ denkleminin çözümünü bulma problemidir.

Burada bir de bir dik dörtgene eşit bir kare bulunması problemini çözümleyelim. Bu problem $x^2 = ab$ denkleminin geometri yoluyla çözümlenmesinden ibarettir.

Dörtgenimiz ABCD olsun. AB'yi B'den itibaren BC kadar uzatalım. Böylece, BE doğru parçası meydana gelmiş olur. AE üzerine bir yarım daire çizelim. Bu yarım daire BC'nin uzantısını F noktasında kessin (Şekil 50). BF doğru parçası aradığımız karenin kenarını verir. Çünkü $(BF)^2 = AB \times BE$ 'dir.

Pitagorcuların geometrik cebirinin temelinde bulunan bu gibi bilgilerin Mezopotamyalılara yabancı olmadığı söylenebilir. Her halde, bu gibi geometrik bilgilerin onların bilgi seviyesinin üstünde bulunmadığı muhakkaktır. Örneğin, son misalimizdeki $(BF)^2 = AB \times BE$ münasebetini Mezopotamyalıların bilmiş olmaları çok muhtemeldir.



Şekil 50

Gerçekten, çapı gören çevre açısının dik olduğunu biliyorlardı. Bir Tell Harmal tabletinden alınarak daha önce söz konusu edilmiş olan problemde de bir dik üçgende hipotenüze dik açı tepe noktasından indirilen dikmenin meydana getirdiği yeni iki üçgenle asıl üçgen dik kenarları arasında orantı olduğunu bilmekteydiler. OFB dik üçgenine "Pithagoras teoremi"ni uygulamak suretiyle de aynı münasebeti bulmuş olabilirlerdi. Çünkü, $FB = h$ ve $OF = r$ olduğuna göre (Şekil 50), $h^2 = r^2 - (OB)^2 = (r + OB)(r - OB)$ yoluyla $h^2 = ab$ münasebeti kolayca elde edilebilir.

$bx = cd$ denkleminin tekabül eden problemin, geometrik şekliyle, Mezopotamyalılarca bilinmiş ve kullanılmış olduğu da düşünülebilir. *Hiperbol* ve *ellips* tipi alan tathbiki misallerinin temelinde Mezopo-

tamyalıların $x^2 + c = bx$ ve $x^2 + bx = c$ denklemlerinin veya $x + y = b$ ve $xy = c$ ile $x - y = b$ ve $xy = c$ denklem sistemlerinin yer almakta olduğunu biliyoruz. Bunların Yunan geometrisindeki çözüm tarzlarının da, az sonra göreceğimiz gibi, Mezopotamya geometrisine dayanmış olması muhtemeldir.

Başka bir deyimle, Pitagorcuların geometrik cebirlerini kurarken Mezopotamya geometrisinden faydalanmış olup olmadıkları söz konusudur. Böylece, burada üzerinde durmak istediğimiz nokta, Yunan geometrik cebirinin, Mezopotamya cebri temeli üzerine kurulmuş olmaktan başka, Mezopotamya cebirsel geometrisinden de etkiler almış olmasının makul bir iddia olarak ileri sürülüp sürülemediği meselesidir.

Pitagorcuların geometrik cebrine aynı zamanda geometrik aritmetik, cebirsel geometri, ve hesaplama geometrisi adları verilmektedir. Geometrik cebir adı yerine “doğru parçalarının ve alanların hesaplanması” şeklinde bir ad kullanılmasının daha doğru olacağı da ileri sürülmüştür.⁴³ Bu adıyla bu konu, Mezopotamya geometrisini daha da yakından hatırlatmaktadır.

Pitagorcular eşyanın özünün ve tabiat olaylarının sayı ile ifade edilebileceğini kabul etmişler, felsefelerini bu düşünce ile temellendirmişlerdi. Aritmetikle geometri arasında yakın bağlar bulunduğu ve aralarında kesin bir tefrik yapılmasına lüzum olmadığına inanmaktaydılar. Pitagorcuların sayıya dayanan gelişmiş bir oran ve orantı teorileri vardı. Anlaşıldığına göre $\sqrt{2}$ 'nin rasyonel olmadığını keşifleri üzerine, Pitagorcuların evrensel aritmetik görüşleri temelden sarıldı. Oran ve orantı teorisi de bu yüzden sarsıntıya uğradı.

Daha sonra, Zenon paradokslarının yaptığı etki neticesinde, geometri ile aritmetiğin uzlaşamayacağı görüşü kendini daha kuvvetle hissettirdi ve özellikle Pitagorcuların aritmetiğe dayanılarak kurulmuş olan oran ve orantı teorilerinin geometriye her zaman kabili tatbik olmadığı daha sarahatle görüldü. Tahmin edildiğine göre, konudaki gerçek kriz, Zenon paradoksları etkisiyle, Theaetetos ile Theodoros'un irrasyonel konusunu dikkatli bir şekilde incelemeleri üzerine meydana gelmiştir. Ödoksos'un bulduğu yeni orantı teorisi ise bu krizi tatmin edici bir yoldan ortadan kaldırmıştır.

⁴³ Junge, s. 326 ve not 9.

İlkin, Pitagorcuların geometrik cebirlerini ne zaman kullanmaya başladıkları sorusunu ele alalım. Öklid'in *Geometrinin UNSURLARI* adlı eserinin ilk dört kitabı geometrik cebri ve alan tatbiki metodunu temsil etmektedir. Ayrıca, burada orantı konusuyla karşılaşmamaktadır. Orantı kavramını dışında bırakan şekliyle alan tatbiki metodunun Pitagorculara mı ait olduğu, yoksa onlardan sonra mı meydana çıktığı meselesi kesinlikle bilinmemektedir. Bu teferruat noktası konumuz açısından bizi özellikle Pitagorcular bakımından ilgilendirmektedir. Başka bir deyimle, Pitagorcular alan tatbiki metodunu ya orantı konusunu da içine alacak şekilde ya da bu konuyu dışında bırakan şekliyle kullanmışlardır. Birinci halde, oran ve orantı konusu sonradan alan tatbiki metodu dışında bırakılmıştır. Bu, Pitagorcuların eseri olabileceği gibi, Pitagorculardan sonra da yapılmış olabilir.

Burada, alan tatbiki metodunun ilkin oran ve orantı konusunu dışta bırakmadığı, böyle bir tadilin sonradan yapılmış olduğu görüşü savunulacaktır. İlkin şu soruları dikkate alalım: Acaba alan tatbiki metodu ve geometrik cebir irrasyonellerin doğurduğu güçlükten kaçınmak için bir yol olarak mı ortaya çıkmıştır? Yine, oran ve orantıdan kaçınılması böyle bir ihtiyaca cevap mı teşkil etmiştir? Zamanımız matematik tarihçilerinin umumiyetle her iki soruyu da müspet bir şekilde cevaplandırmakta oldukları söylenebilir.

Denilebilir ki, geometrik cebir ve alan tatbiki metodu esas itibarıyla orantı aracılığına baş vurulmamasını gerektiren konular değildir. Tersine, bu konularda, konunun mahiyeti icabı olarak, oran ve orantının çeşitli vesilelerle işe karışması tabii sayılmalıdır. Çünkü alan tatbiki usulü alanların kıyaslanması konusu üzerine eğilmektedir.

Öklid geometrisinin ilk dört kitabındaki örnekleriyle, geometrik cebirin ve alan tatbiki metodunun oran ve orantıyı dışarıda bırakması, her halde, bu metodun mahiyetinin gerektirdiği bir özellik değil, âdetâ bu metoda ilâve edilmiş ârızî ve hususî bir sınırlama niteliğindedir. Nitekim, Öklid geometrisinin ilk dört kitabı bir tarafa bırakılırsa, Yunan geometrisindeki alan tatbiki metodu oran ve benzerlik kavramlarını dışında bırakan bir metot değildir.

Hattâ denilebilir ki, kendi öz mahiyeti icabı olarak, alan tatbiki usulünün sadece alan eşitlikleriyle alanların toplam ve farklarına değil, daha genellikle alanlar arasındaki oranlara dayanması gerekirdi. Hiç değilse, alan eşitlikleriyle ve alanların birbirlerince

eklenmesi ya da birbirlerinden çıkarılmasıyla ilgili işlemlerde oran ve orantıların işe karıştırılmaması şeklindeki bir sınırlamaya ihtiyaç hissedilmemesi icap ederdi. Bu takdirde ise, alan tatbiki metodu oran ve orantıya baş vurmayı bertaraf etmiyecek ve irrasyonellerin doğurduğu krizi ortadan kaldırma durumunda bulunmayacaktı.

Başka bir deyimle, Pitagorcuları irrasyonellerin doğurduğu güçlükten kurtarmış olabilecek şey, alan tatbiki metodunun ana özelliği değil, Öklid'in ilk dört kitabında karşılaşılan şekliyle, bir teferruat özelliğidir. Demek ki, irrasyonel krizini, Pitagorcular, yahut da daha sonra gelen Yunan matematikçileri, alan tatbiki metodunu uygulamakla değil, ancak buna bir teferruat özelliği ilâve etmek suretiyle önlemek istemiş olabilirler.

Bu durumda ise, Pitagorcuların alan tatbiki metodlarının menşei kısmen olsun, Mezopotamyalılara geri götürmek makul görünüyor. Çünkü, daha önce görüldüğü üzere,⁴⁴ özellikle Bruins'un araştırmalarından çıkan sonuca göre, Mezopotamyalıların orantı ve benzerlik kavramları yerine, alan eşitlik, fark, ve toplamlarıyla oran kavramını kullanmayı tercih etmekteydiler. Böylece, Mezopotamya geometrisi gelenekleriyle Öklid'in ilk dört kitabında kullanılan alan tatbiki metodu arasında, özellikle bu metotta oran ve orantıları işe karıştırmama şeklindeki sınırlama kaldırıldığı ya da az çok geri plana itildiği takdirde, ilginç bir paralellik mevcuttu.

Plutarkos, Vitruvius, ve Proklos'un ifadelerine göre, "Pithagoras teoremi" ile alan tatbiki metodu Pithagoras'ın kendi şahsî keşifleridir ve o bu buluşları münasebetiyle bir boğa kurban etmiştir.⁴⁵ Bu ifade bir gerçek unsurunu ihtiva ediyorsa, o da, her halde, bu bilgilerin Pitagorcuların en eski ilmî müktesebatı arasında yer almış olduğu hususudur.

"Pithagoras teoremi" Mezopotamyalılarca Pitagorcular çağından uzun zaman önce bilinmekteydi. Bu sebeple, bu teoremin Pitagorcuların en eski bilgileri arasında yer almış olması tamamen tabii karşılanmalıdır. Alan tatbiki metodu da gerçekten onların en eski bilgileri arasında bulunuyor idi ise, o zaman, aslında, bu metodun oran ve orantı fikrini tamamen dışında bırakmamış olduğu ve irrasyonellerin keşfinden önce olup bu keşif neticesinde tadile uğramış bu-

⁴⁴ Bkz., yukarıda, s. 274-277 ve not 13, s. 278-280 ve not 17-21, s. 283 ve not 24.

⁴⁵ Van der Waerden, s. 100.

lunduğu düşüncesi bu yönden desteklenmiş olur. Bu ise, Pitagorcuların geometrik cebri ile Mezopotamya geometrisi arasında sağlam bir tarihî bağ bulunduğu görüşü lehinde ilâve bir ipucu mahiyetini taşır.

Ayrıca, Proklos, Pitagorcuların düzgün çokyüzlüler üzerindeki bilgilerinin Pithagoras'ın kendisine atfedildiğini söylemektedir. Pitagorcuların düzgün çok yüzlülerden küp, tetrahedron, ve dodekahedron'un bildikleri, Öklid'in ifadesinden de anlaşılmaktadır.

Pithagoras'a yapılan bu gibi atıflar Pitagorcuların ilk baştan itibaren geometriyle birinci planda ilgilenmiş oldukları ve bu geometri ile Mezopotamya geometrisi arasında bağlar bulunmuş olduğu intibainı uyandırıyor. Nitekim, "Pithagoras teoremi" gibi, düzgün çokgenler de Mezopotamya geometrisinin inceleme konuları arasında bulunmaktaydı. Yine, alan tatbiki metodu için de aynı şeyi söylemek mümkündür.

Böyle bir durum, ilkin Mezopotamya cebrinden kuvvetli bir etkinin gelmiş olduğu, bu cebrin geometrik kalıplara dökülmesi işinin de sonradan beliren şartların neticesi olduğu teziyle paralellik göstermemektedir. Şu halde, acaba Pitagorcularda geometrik cebrin başlamasını Mezopotamya cebir ve geometrilerinin müşterek etkilerinin bir sonucu olarak kabul etmek gerçekten doğru olmaz mı?

Pitagorcuların, geometrik cebir konusunu irrasyonellerin keşfinden sonra geliştirmiş oldukları görüşü ileri sürülmüştür. Bu tez doğru ise, Pitagorcuların ilkin Mezopotamya cebrini tek başına benimsemiş olmaları gerekir. Çünkü irrasyonellerin keşfinden sonra Pitagorcuların Mezopotamya cebrine fazla iltifat etmemiş olacaklarını düşünmek akla yakın geliyor. Oysa, böyle bir durumun mevcut olduğu hakkında, yani Pitagorcularda ilk başta Mezopotamya cebrinin geometri kıyafetine bürünmemiş olarak yerleşmiş olduğunu gösteren hiç bir belirti veya ipucuna sahip değiliz. Kaldı ki, az önce söylendiği üzere, Pitagorcuların alan tatbiki metodunun irrasyonel krizine karşı bir tedbir olarak düşünülmesi tamamen makul ve tatmin edici de değildir.

Pitagorcular gibi Mezopotamyalılar da $x^2 = 2$ denkleminin çözümü meselesinden irrasyonellerin keşfine gitmiş olabilirlerdi. Gerek Mezopotamyalılar ve gerekse Pitagorcular dik üçgenlerin kenarlarını temsil eden sayıları üçer üçer belirleme problemini ele almışlardı. Bu arada, Mezopotamyalılar da Pitagorcular da bu problemin ikiz-

kenar dik üçgen özel haline tatbik edilişi vesilesiyle irrasyonel kavramı ile temasa gelmiş olabilirlerdi. Yine, gerek Mezopotamyalılar ve gerekse Pitagorcular kenar uzunluğu 1 olan bir kare köşegeninin sayı cinsinden değerini bulmak istemiş ve bu vesile ile $\sqrt{2}$ 'nin irrasyonel olduğunun keşfine yönelmiş bulunabilirlerdi.

Pitagorcuları bunlar dışında irrasyonel kavramına götürebilmiş olacak başka yollar da söz konusu edilebilir. Yukarıda sayılan yollar gerek Mezopotamyalılara ve gerekse Pitagorculara açık olan yollardı. Ancak, arada şu fark vardı ki, Mezopotamyalılar $\sqrt{2}$ için belli ve hiç olmazsa iyi bir yaklaşık değer elde etmekle yetinmek yoluna gidiyorlardı. Pitagorcular ise onlardan farklı bir zihniyete sahiptiler. Onlar hesaplama sanatını teorik aritmetikten ve özellikle geometriden ayırma yoluna yönelmişlerdi. Yaklaşık değerler ve hesap sonuçları onlar için tatmin edici olmaktan uzaktı.

Mezopotamyalıların da hesaplama konusu dışında geometride ve cebirde yaklaşık sonuçlara pek iltifat etmemiş oldukları görülmektedir. Belki de aradaki fark, Mezopotamyalılara nazaran, Pitagorcuların pratik aritmetiğe önem vermemiş olmaları ve bu sebeple teorik matematiği ön plana getirmiş bulunmalarıdır. Nitekim, Pitagorcuların Mezopotamya cebir ve geometrisinden faydalanma yoluna gittiklerinin anlaşılmasına karşı, çok başarılı olan Mezopotamya pratik aritmetiğinden hemen hiç bir istifade sağlamamış oldukları görülmektedir. Her halde, aradaki bu fark dolayısıyladır ki, Mezopotamyalılar değil, Pitagorcular irrasyonelleri keşfetmişlerdir.

Örneğin, düzgün beşgen gibi şekillerin çiziminde Pitagorcuların Mezopotamyalılardan etkilenmiş olmaları kuvvetle muhtemeldir. Fakat Mezopotamyalıların düzgün beşgen çizimi egzakt geometrik münasebetler bilgisine dayansa bile, onlar, hesaplama tekniklerinin tazammun ettiği zihniyete göre, beşgen kenarının yaklaşık değerini bulunca problemlerini çözümlenmiş sayıyorlardı.

Her halde, bu gibi hususlarda Mezopotamyalıların rakam sisteminin sahip olduğu vasıflar da önemli bir rol oynamaktaydı. Çünkü, daha önce gördüğümüz gibi, Mezopotamya rakamlarının vaz'î ve altmış tabanlı oluşu ve buna ilâve olarak pratik aritmetiklerinin çok gelişmiş olması, onları yaklaşık değerler bulmak bakımından avantajlı bir duruma sokmaktan başka, bunu kolaylıkla yapmalarını da sağlamaktaydı.

Mezopotamya aritmetiği bölümümüzde görüldüğü üzere, Mezopotamyalılar da yaklaşık sonuçlarla tam doğru sonuçları birbirlerinden ayırt etmiş ve muhtemelen, rakam sistemlerinin sağladığı avantajlara rağmen, hesaplarda çok zaman yaklaşık sonuçlar elde edilmekte olduğu meselesi üzerinde durmuş bulunuyorlardı. Matematiğin hemen her dalında Mezopotamya bilgisi ile sıkı temas sağlamış oldukları anlaşılan Pitagorcuların, Mezopotamya rakamlarının özellikleriyle kendi rakamları ve Mısır rakamları arasında kıyaslamalar yapmak imkânından faydalanarak tam doğru ifade edilemeyen değerlerin rakam sistemlerine göre değişmekte olması konusu üzerinde düşünmeye sevk edilmiş olmaları ve bu gibi düşüncelerin onlara irrasyonellerin keşfinde yardımcı bir ön adım yerine geçmiş olması belki de, tamamen teorik bir ihtimal ve sepekülatif bir düşünce olarak, göz önünde bulundurulabilir. Yine, Yunanlıların yaklaşık değerlerle tatmin edilmeme zihniyeti ile Mezopotamyalıların tam doğru değeri ifade için *napkharu* gibi özel bir terim kullanıp bunları yaklaşık değerlerden ayırt etmiş olmaları arasında bir bağlantı mevcut bulunmuş olması da muhtemel sayılabilir.

Yunanlıların teorik matematiğe kıyasla pratik aritmetiği küçümseme zihniyetlerinin onların felsefî düşüncede yaptıkları büyük hamle ile yakından münasebetli olması muhtemeldir. Fakat hangi şartlar altında belirmiş olursa olsun, anlaşıldığına göre, daha başlangıç safhalarından itibaren, Yunan aritmetiğinde yaklaşık sonuçlarla yetinmeyi zorunlu kılan pratik aritmetiğe fazla iltifat edilmemiş olduğu görülmektedir. Böyle bir zihniyetin ise, teorik aritmetik ile geometri ve cebri ön plana getirmesi icap eder. Demek ki, bu zihniyetin Mezopotamyalıların cebirsel geometrisinden geometrik bir cebire geçilmesi için gerekli nedenleri yeter derecede kendi içinde saklamış olduğu ileri sürülebilir.

Yaklaşık değerlerle tatmin edilmeme zihniyeti ile geometrinin ön plana geçmesi arasındaki münasebet yukarıda söylenenin zıddı da olmuş olabilir. Yunan düşüncesinde umumiyetle göze hitap eden unsurun hâkim ve belirgin durumda olduğu görülmektedir. Pitagorcuların belki de bu sebeple Mezopotamya cebirinde ve cebirsel geometrisinde geometriyi ön plana getirmiş oldukları söylenebilir. Pitagorcuların yaklaşık sonuçlarla tatmin edilmeyişleri de, böylece, geometriyi ön plana getirmiş olmalarının tabii bir neticesi olabilir.

Başka bir deyimle, Mezopotamyalıların, matematikçi olarak, daha fazla analitik bir eğilime sahip olmalarına karşı, Yunanlılar geometriye daha çok meyletmişlerdir. Burada, Mezopotamya cebir ve cebirsel geometrilerinin Pitagorcularda geometrik cebir haline gelişi belki de daha fazla bir vakıa olarak kabul edilmiş oluyor, ya da daha geniş bir zihniyet çerçevesi içine yerleştirilmiş oluyor. Fakat geometrik eğilim ile yaklaşık değerlerle tatmin edilmeme zihniyeti arasındaki neden ve netice münasebeti, daha önce sunulmuş olana nazaran ters çevrilmiş oluyor.

Bu ikinci izah tarzının daha tercihe şayan olduğu düşünülebilir. Çünkü konuyla ilgili çeşitli olgular hakkındaki bilgilerimizle daha ahenkli gibi görünen bir izah olmaktan başka, bu izah tarzı için de tarihî devamlılık faktörünü bir destek olarak göstermek mümkündür. Nasıl ki Mezopotamyalıların *napkharu* zihniyeti daha önceki izah şekli için tarihî bir temel sayılabilirse, Mezopotamya geometrisi de ikinci izah tarzı için bir hazırlık safhası yerine geçmiş olabilir. Nitekim, Mezopotamya geometrisi de, temelde, yaklaşık sonuçların barınmamakta olduğu bir matematik dalıydı.

Böylece, bu bakımdan gerçeğe uygun durum ne olursa olsun, Pitagorcuların Mezopotamya cebir ve geometrisi materyeline dayanarak geometrik bir cebir kurma yoluna gitmeleri için irrasyonel çıkmazı ile karşılaşmayı beklемelerinin esasen gerekmemiş olduğunu düşünmek makul görünmektedir. Demek ki, başka bir deyimle, irrasyonellerin keşfini mümkün kılmış ve onun yolunu açmış olan yaklaşık değerlerle tatmin edilmeme zihniyeti $\sqrt{2}$ 'nin sayısı ile ifade edilemeyeceğinin keşfinden eski olduğuna göre, bu durum da Pitagorcuların geometri ile cebir arasındaki münasebette ağırlık noktasını cebirden geometriye nakletmelerinin irrasyonellerin keşfinden önce gelmiş olması lehine bir delil veya argüman olarak ileri sürülebilir.

Pitagorcuların geometrik cebri büyük ölçüde Mezopotamya cebrine dayanmaktaydı. Geometri bakımından da bu özel matematik dalının Mezopotamya geometrisi ile yakın benzerlikler gösterdiği ya da, hiç olmazsa, onunla münasebetli olduğu ve materyelinin ve metodunun hissedilir derecede o geometriden derlenmiş bulunduğu görülmektedir. Böyle olunca, yaklaşık hesaplama sonuçlarıyla tatmin edilmeme zihniyeti temele konmak şartıyla, Mezopotamya cebirsel geometrisinden Pitagorcuların geometrik cebrine geçmenin fazla bir

güçlük göstermemiş, büyük ölçüde bir istihale ve devrimi gerektirmemiş olduğu da söylenebilir.

Gerçekten, daha önce de işaret edildiği gibi,⁴⁶ “Pithagoras teoremi” ile belirlenen sayı grupları, kare köklerin yaklaşık bir şekilde hesaplanması, yamuk ve dörtgen alanlarıyla kesenlerinin belirlediği sayılar gibi önemli konularda Mezopotamyalılarda aritmetik ile cebirin geometri ile temellendirilmiş olduğunu görmüş bulunuyoruz. Yine, Mezopotamya ikinci derece denklem tiplerinin geometri yardımıyla yorumlanıp mânalandırılmalarının kolaylıkla mümkün olduğuna daha önce temas edildi. Başka bir deyimle, Mezopotamyalılarda, geometri ile aritmetik ve cebir arasındaki münasebet tamamen tek taraflı ve dondurulmuş durumda değildi. Bu bakımdan da Pitagorcuların geometrik cebri ile Mezopotamyalıların cebirsel geometrisi, yahut da, geometri ve cebirleri arasındaki mesafenin pek büyük olmadığı söylenebilir.

Demek ki, sonuç yoluyla, Pitagorcuların ilkin Mezopotamya cebri ile cebirsel geometrisini pek değiştirmeksizin alıp sadece bunlarda geometriyi daha belirgin hale getirmiş olduklarını, sonra da, irrasyonellerin keşfi üzerine, bu geometrik cebri, oran ve orantı münasebetlerini tasfiye etmek suretiyle, daha doğrusu, onda esasen oldukça belirgin bir şekilde mevcut olan bir eğilimi tamamen hâkim bir duruma iterek, yeniden tadile uğratarıp, takriben Öklid geometrisinin ilk dört kitabında görülen şekliyle alan tatbiki metoduna dayanan daha özel bir geometrik cebir haline getirdiklerini, bir faraziye olarak ileri sürmek mümkündür. Bu ikinci safha, yani tadil safhası, Pitagorculardan sonrasına ait de olabilir.

Şüphesiz, böyle bir tezi sarıh, somut, ve dolaysız delillerle desteklemek mümkün değildir. Fakat böyle bir vasf, esasen, bu konuda ileri sürülmüş bütün diğer görüşlerin de ortak bir vasfıdır. Çünkü eldeki kaynak verileri daha kesin ve daha dolaysız mahiyette sonuçlara ulaşılmasını mümkün kılmamaktadır. Bu şartlar altında, çeşitli görüşler arasında tercih ölçüsü, izahsız kalan ya da izahları pek tatmin edici görünmeyen noktaların mümkün merteye az olması yahut da hiç bulunmamasıdır. Yukarıdaki tez de, bu ölçü ile tercihe şayan olduğu düşünülerek ileri sürülmektedir.

Bu tezin cazip görünen bir tarafı, yukarıda söz konusu edilen çeşitli Yunanlı yazar ve yorumcuların ifadelerinin hemen hepsi ile ahenkli olması, bunları doğrulamasıdır. Bu kaynaklar umumiyetle muahhar olduklarından, bu kaynaklardaki ifadeler karşısında müspet ya da menfi tepkiler göstermek için umumiyetle sarıh sebepler bulmak güç olmaktadır. Fakat yukarıda ileri sürülen görüş, Mezopotamya kaynaklarına dayanmak suretiyle Yunan menşeli kaynak verilerinin bizi esas itibarıyla doğru yola sevk etmekte olduğunu göstermekte, bunlar üzerinde bir değer yargısına ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Başka bir deyimle, bu tez gerek Mezopotamya ve gerekse Yunan kaynaklarına dayanmakta, bunları birbirleriyle uzlaştırmaktadır.

Luckey'e göre gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya geometrisinde "bölme ve ekleme" metodunun kullanılmış olduğunu daha önce söz konusu etmiş bulunuyoruz. Bazı matematik tarihçilerine bakılırsa, bu metot Yunan geometrisinin erken çağlarında ve özellikle Pitagoralar arasında kullanılmaktaydı.⁴⁷ Sâbit ibn Kurra, "Pithagoras teoremi"nin ikizkenar dik üçgen için özel halinin, Platon'un *Menon* adlı diyalogunda görülen "Sokrates ispatı"nda, "bölme ve ekleme" metodu kullanılmakta olduğuna dikkati çekmektedir.⁴⁸ Öklid'in yukarıda geçen teoremlerindeki (II,5, II,6) gibi ispatların "bölme ve ekleme" metodunu yakından hatırlattığı, ve alan tatbiki ile "bölme ve ekleme" metotları arasında bir benzerlik bulunduğu söylenebilir. Kios'lu Hippokrates hilâllerinin alanlarını tesbit eden teoremin ispatının da "bölme ve ekleme" metodunu hatırlattığı görülmektedir.

Alan tatbiki metodunun, aslında, daha fazla, problem çözümü ve hesaplamaların yapılmasında aracı olarak düşünülmüşken, daha sonraları, Öklid'de görüldüğü gibi ispatlama için kullanılmaya başlanmış olduğu kabul edilebilir. Tipik şekliyle çok basit aritmetiğe, yani sadece toplama ve çıkarma işlemlerine dayanan "bölme ve ekleme" metodunda ise, belki de ilk ispat örneklerinin görülmekte olduğu ileri sürülebilir. Ayrıca bu metotta ispatlar alanların eşitlikleri veya denkliklerine dayandığından, burada oran ve orantının işe karışmasına ihtiyaç duyulmadığı görülmektedir. Mezopotamya geometrisinde orantı münasebetlerine nazaran alan eşitliklerinin göreceli olarak daha ön planda bulunması bu yoldan bir izaha bağ-

⁴⁷ Junge, s. 319-322, 329.

⁴⁸ Sayılı, 1958, s. 527-528, 543-545.

lanabileceği gibi, Öklid'in ilk dört kitabında oran ve orantı yerine alanların eşitlikleri aracılığına baş vurulmasının bu durumdan da bir iz taşımakta olması mümkündür.

Böylece, "bölme ve ekleme" metodunun Mısırlılara ve Mezopotamyalılara geri gittiği kabul edildiği takdirde, ilkel ispat kavramının Yunanlılara Mısır ve Mezopotamya'dan kısmen bu yolla geçmiş olması mümkündür. Yani, başlangıcının bu yoldan ve bir dereceye kadar onlara değin geri gitmesi muhtemeldir. Yalnız, bu takdirde, Mısır ve Mezopotamya'da bu ispatların daha kısa ve kestirme olması ve sezişe daha çok yer vermesine, yani Çin ve Hint geometrilerindeki örneklerle kabaca uygun olmasına karşı, Yunanlılarda tafsîlâtlı mantıkî adımlar yoluyla sistemli bir şekle sokulmuş olabilir. Sâbit ibn Kurra'da görülen misaller bu tiptendir.⁴⁹ Mezopotamyalıların geometride ispata başka bir yoldan da yaklaşmış ya da ulaşmış olduklarını daha önce görmüş bulunuyoruz.

Muhtemel bir faraziye olarak ileri sürülebilir ki, gösterdiği gelişmeler sonucunda, Yunan geometrisi sezişin rolünü küçültüp bu rolü, mümkün mertebe, tanım ve aksiyomlarla postülalara inhisar ettirmiş, Öklid tipi ispatlı geometri bu suretle kurulmuştur. Diğer taraftan, bu faraziyeler çerçevesi içinde, meselâ Mezopotamyalıların önemli geometrik bağıntılar bilgisine sahip olmalarına karşı bunları sadece seziş şeklinde anlamış oldukları intibasını da bu yoldan mânalandırmak mümkündür. Yani onlar, vardıkları sonuçlarla ilgili mantıkî adımları tek tek ve tafsîlâtlı bir tarzda gösterme alışkanlığını edinmemişlerdi. Bu sebeple, geometrilerinde prensipleri açıklayan ve teorik temel bilgileri içine alan tamamlayıcı bir öğretim ve bunlara tekabül eden metinler ihtiyacının, daha sonraki Yunan ölçülerine nazaran, daha küçük olduğu düşünülebilir. Problem tabletleri dışında yardımcı izahlı öğretim metinleriyle karşılaşılmasının bir sebebi de bu olabilir.

Öklid'de teoremler yanında problem sayısının hayli kabarık olduğu görülüyor. Halbuki, bir geometri kitabının ana metninde durumun böyle olması için, Yunan klasik geometrisi zihniyeti bakımından, yeter derecede sarîh sebeplerin bulunmaması icap eder. Ayrıca, daha önce de görüldüğü üzere, Öklid'de teorem ile problem aynı ad altında, propozisyon adı altında, birleşmekte ve böylece aralarında bir yakınlık bulunduğu müşahade edilmektedir.

⁴⁹ Sayılı, 1958, s. 532-537.

Acaba bu durumun klasik Yunan geometrisindeki ispat kavramının menşei üzerinde bizi aydınlatan bir ipucu ihtiva ettiği kabul edilebilir mi? Yani, bu özellik geleneklere sadakat açısından mı bir izaha bağlanmak ihtiyacındadır? Bu durum acaba ispat konusunda Yunanlılar üzerinde bir Mezopotamya etkisine delâlet edebilir mi? Bu soruyu müspet bir şekilde cevaplandırmak akla yakın geliyor. Nitekim, Öklid'in ikinci kitabındaki beşinci ve altıncı proposisyonların teorem şeklinde olmalarına karşı, aynı münasebetlerin altıncı kitaptaki yirmi sekizinci ve yirmi dokuzuncu proposisyonlarda, Mezopotamya matematiğindeki asılları ve belki de Pitagorculardaki gibi, problem şeklini muhafaza ettiklerini daha önce görmüş bulunuyoruz.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- Raymond Clare Archibald, *Babylonian Mathematics, Isis*, cilt 26, 1936, s. 63-81.
- Robert Baccou, *Histoire de la Science Grecque de Thales à Socrate*, Paris 1951.
- Taha Baqir, *An Important Mathematical Problem Text from Tell Harmal, Sumer*, cilt 6, 1950, s. 39-55.
- E. M. Bruins, *Revision of the Mathematical Texts from Tell Harmal, Sumer*, cilt 9, 1953, s. 241-254.
- E. M. Bruins, *Three Geometrical Problems, Sumer*, cilt 9, 1953, s. 255-259.
- E. M. Bruins, *On the System of Babylonian Geometry, Sumer*, cilt 11, 1955, s. 44-49.
- E. M. Bruins, *On the System of Babylonian Geometry, Actes du VIIIe Congrès International d'Histoire des Sciences*, cilt 1, Floransa-Milan 1956, s. 73-74.
- E. M. Bruins, *Regular Polygons in Babylonian and Greek Mathematics, Janus*, cilt 8, sayı 1-2, 1959, s. 5-23.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse über Babylonische Algebra, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 6, 15 Eylül 1959, s. 147-152.
- E. M. Bruins, *Neuere Ergebnisse zur Babylonischen Geometrie, Praxis der Mathematik*, 1. yıl, Heft 8, 15 Kasım 1959, s. 204-207.

- E. M. Bruins, *Some Remarks on the Codex Constantinopolitanus Palatii Veteris*, sayı 1, *Actes du IXe Congrès International d'Histoire des Sciences*, cilt 1, 1960, s. 436-438.
- Moritz Cantor, *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik*, cilt 1, 1907.
- Georges Contenau, *La Médecine en Assyrie et en Babylonie*, Paris 1938.
- Friedrich Drenckhahn, *A Geometrical Contribution to the Study of the Mathematical Problem-Text from Tell Harmal (IM 55357) in the Iraq Museum, Baghdad, Sumer*, cilt 7, 1951, s. 22-27.
- R. J. Forbes, *Man and Matter in the Ancient Near East*, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 4, 1948, s. 557-573.
- S. Gandz, *The Origin of Angle Geometry*, *Isis*, cilt 12, 1929, s. 452-481.
- S. Gandz, *The Origin and Development of the Quadratic Equations in Babylonian, Greek, and Early Arabic Algebra*, *Osiris*, cilt 3, 1938, s. 405-557.
- S. Gandz, *The Dawn of Literature, Prolegomena to a History of Unwritten Literature*, *Osiris*, cilt 7, 1939, s. 261-522.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics II, Conflicting Interpretations of Babylonian Mathematics*, *Isis*, cilt 31, 1940.
- S. Gandz, *Studies in Babylonian Mathematics I, Indeterminate Analysis in Babylonian Mathematics*, *Osiris*, cilt 8, 1948, s. 12-40.
- Thomas L. Heath, *A History of Greek Mathematics*, 2 cilt, Oxford 1921.
- Thomas L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, 3 cilt, 1956 (Dover).
- Gustav Junge, *Flächenanlegung und Pentagramm*, *Osiris*, cilt 8, 1948, s. 316-345.
- Samuel Noah Kramer, *Schooldays: A Sumerian Composition Relating to the Education of a Scribe*, *Journal of American Oriental Society*, cilt 69, 1949, s. 199-215.
- René Labat, *La Mésopotamie. La Géométrie, Histoire Générale des Sciences*, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, ed. R. Taton, 1957, s. 116-122.
- P. Luckey, *Was ist Ägyptische Geometrie ?*, *Isis*, cilt 20, 1933, s. 15-52.
- O. Neugebauer, *Vorlesungen über Geschichte der Antiken Mathematischen Wissenschaften*, cilt 1: *Vorgriechische Mathematik*, Berlin 1934.
- O. Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, Brown University Press 1957.

- O. Neugebauer ve A. Sachs, *Mathematical Cuneiform Texts*, *American Oriental Series*, cilt 29, New Haven, Connecticut, 1954.
- Arnold Reymond, *Histoire des Sciences Exactes et Naturelles dans l'Antiquité Gréco-Romaine*, Paris 1955.
- Aydın Sayılı, *Sâbit ibn Kurra'nın Pitagor Teoremini Tamimi*, *Belleten*, cilt 22, 1958, s. 527-549.
- Aydın Sayılı, *The Observatory in Islam*, Ankara 1960.
- Aydın Sayılı, *Abdülhamid ibn Türk'ün Katışık Denklemlerde Mantıkî Zaruretlere Adlı Yazısı ve Zamanı Cebri*, Ankara 1962.
- F. Thureau-Dangin, *Textes Mathématiques Babyloniens*, Leiden 1938.
- F. Thureau-Dangin, *Sketch of a History of the Sexagesimal System*, *Osiris*, cilt 7, 1939, s. 95-141.
- B. L. van der Waerden, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.

YEDİNCİ BÖLÜM

MEZOPOTAMYALILARDA ASTRONOMİ

Mezopotamyalılarda astronomi Selökîd'ler çağında en yüksek inkişaf seviyesine erişmiş ve Yunan astronomisi üzerinde kuvvetli etkiler yapmıştır. Bu gelişme, belki de Asurlular devrinin sonlarında Mezopotamya astronomisinde başlayan sarîh bir layikleşme ve matematikleşme sürecinin doruğunu temsil eder. Daha önceki çağlara indiğimizde durum hayli değişiktir. Bu daha eski çağlar Mezopotamya astronomisi, gök olayları devreleri hakkındaki bazı bilgilere dayanmakla beraber, büyük ölçüde, dinî unsurlarla karışık kozmogonik bir astronomi olarak vasıflandırılabilir.

Demek ki astronomi Mezopotamya'da kozmogonik ve dinî bir safhadan layik ve matematiksel bir safhaya istihale etmiştir. Matematiksel şekliyle Mezopotamya astronomisi helenistik çağ Yunan astronomisinin temelinde kalburüstü bir yer işgal eder. Böylece, Mezopotamya astronomisi genellikle ilmin ve özellikle astronominin matematikleşmesinde ön ayak olmuş, Yunan astronomisi aracılığıyla ilim tarihinde olağanüstü bir tesir yapmış ve çok önemli bir ilmî düşünce akımını uzun vadeli bir şekilde etkilemiştir. Çünkü ilmin matematikle temellenmesi geleneğinde astronominin bir örnek ve ilham kaynağı olarak önemli bir tarihî role sahip olduğu söylenebilir.

Mezopotamya astronomisinin eski tarihinde dinî ve mitolojik veya kozmogonik astronomi yanında astrolojinin de ön planda yer almış olduğunu söylemek doğru olur. Astrolojinin Mezopotamya ilmi içindeki önemi, astrolojinin, kısmen olsun, Mezopotamya astronomisinin temelinde bulunması bakımındandır.

Matematiğe ve gelişmiş bir astronomi bilgisine dayanan şekliyle astroloji Mezopotamya'da eski değildir. Nitekim, bilinen en eski horoskop Milâd'tan önce 410 yılındandır, yani Mezopotamya'nın İranlıların işgali altında bulunduğu zamana aittir. Esasen böyle bir astrolojinin matematiksel astronominin inkişafından sonra gelmesi tabiidir. Ayrıca, bu gelişmiş şekliyle astrolojinin Mezopotamya'daki önemi, hiç olmazsa tabletlerin verdiği intibaa göre, geri planlarda

kalmaktadır. Mamafih, az sonra göreceğimiz gibi, ilkel bir şekliyle horoskop astrolojisinin Mezopotamya'da hayli daha eski olması muhtemeldir.

Mezopotamya'da ilmin doğuşunda genel olarak kehanetin, yani gelecek olayları önceden belirlemenin ya da tahminin önemli bir yeri olduğu görülmektedir. Mezopotamyalıların çeşitli kehanet yollarından bazılarını Mezopotamya tıbbi bölümümüzde işaret edilecektir. Kehanet tarzları arasında en önemli yeri astroloji işgal etmektedir.

Eski Mezopotamya astronomisi hakkında elde bulunan başlıca vesikalar Milât'tan önce yedinci yüzyıl Asur hükümdarlarından Assurbanipal'in Nineva şehrinde kazılarla meydana çıkarılmış olan kitaplığında bulunmuştur. Fakat bu astrolojinin, bilinen en eski şekliyle Akadlılar devrine kadar geri gittiği tahmin olunmaktadır. İlkel vasıflar taşıyan ve Akad astrolojisi adıyla da anılan bu eski astroloji başlıca dört kısım veya bölüme ayrılmaktaydı.

Bu dörtlü sınıflama bu astrolojide önemli bir yer işgal eden dört gök cismi veya gök tanrısına dayanmaktadır. Bunlar ay tanrısı Sin, güneş tanrısı Şamaş, İştâr, yani Venüs, ve Adad'dır. Adad fırtına tanrısıdır. Buradan, bu astrolojide, meteoroloji olaylarıyla gök olayları arasında sarıh bir sınır çizilmemiş olduğu görülmektedir.

Akad astrolojisi diye adlandırılan bu astrolojide meteoroloji olaylarından ve gök olaylarından gelecek hakkında bilgi elde ediliyordu. Bu astrolojik hükümler ve tahminler tek tek fertlere değil, toplumun bütününe aitti. Bu eski Mezopotamya astrolojisi diğer kehanet şekillerinden bu bakımdan farklıydı. Yani, diğer kehanet şekilleri yoluyla tek tek fertler üzerinde de tahminler yapılmaktaydı. Bu astrolojinin tahminleri ise, fert olarak sadece krala kabili tatbikti. Çünkü hükümdara ilişkin olaylar, ister istemez, toplumun tümü ile de ilgiliydi ve tanrıların gözünde de hükümdar ulusunun temsilcisiydi. Bu safhada astroloji, savaş ve barış, zafer, hükümrancılık, tahta oturma, hanedan ve sülâle değişmesi, isyan, kıtlık, hastalık salgınları, mahsul durumu, ve taşkın gibi olayları haber veriyordu.

Gökte astroloji bakımından üç önemli kuşak ayırt ediliyordu. Bunlardan biri Anu, yani ekvator bölgesi, diğerleri de yengeç kuşağı olan Enlil ve oğlak kuşağına tekabül eden Ea idi. Bu bölgeler gezegenlerin yerlerinin astrolojik bakımdan mânalandırılmasına ve yerlerinin belirlenmesine yarlıyordu. Bu taksimata *Mul Apin* adıyla

anılan tabletlerde raslanmaktadır. Bu tabletlerin elde bulunan nüshaları Milât'tan önce yedinci ve sekizinci yüzyıllara ait olmakla beraber, asıllarının daha eski olduğuna muhakkak nazarıyla bakılmaktadır.

Gezegenlerin gökte muayyen bir zamanda işgal ettikleri yerden başka, hareket tarzları da dikkate alınıyordu. Örneğin, herhangi bir gezegenin gökte belli bir bölgede bulunması kadar, onun diğer gezegenlerden belirli bir tanesine yaklaşmakta ya da ondan uzaklaşmakta olması astrolog için önemli bir olay sayılıyordu.

Her gezegenin esasen kendine has özellikleri ya da etki ve mânaları vardı. Örneğin, Jüpiter gezegeni Mezopotamya için uğurlu, Mars gezegeni ise bazı komşu krallar için uğurlu sayılıyordu. Merkür gezegeni özellikle veliahtla ilgiliydi. Satürn ise, umumiyetle barışın, adaletin, ve nizam ve asayişin temsilcisi kabul ediliyordu. Bu gezegenlerin temsil ettikleri durumlar mânalandırılırken, parlaklık dereceleri de göz önünde bulunduruluyordu. Parlak olmaları delâlet ettikleri mânayı kuvvetlendiriyor, donuk ışıkla parlamaları ise zıt bir durumu ifade ediyor, yani haber verdikleri olayların hafif geçeceği şeklinde yorumlanıyordu.

Mezopotamya astrolojisi tutulma düzlemi kuşağı dışına çıkarak göğün diğer bölgelerindeki bazı yıldızları da astroloji alanı içine almaktaydı. Bu astrolojinin temsil ettiği görüşe nazaran gök ile yerin çeşitli bölgeleri arasında karşılıklı münasebetler vardı. Muayyen yıldız kümeleri yer yüzündeki belirli mevkileri temsil ediyor, onlara tekabül ediyordu. Ayın yüzü de aynı suretle, Mezopotamya ve civarındaki ülkeleri temsil etmek üzere muhtelif kısımlara bölünüyordu. Astroloji, geleceğin göklerden okunmasında bu münasebetlerden de faydalanmaktaydı.

Bütün gök cisimleri arasında astroloji açısından en önemlisi ve delâlet ettiği mânalar bakımından bütün diğer gök cisimlerine nazaran hâkim durumda olanı ay idi. Ayın bu büyük öneminin birinci sebebi şüphesiz ay ve güneş tutulmalarının astrolojide işgal ettiği önemli yerden ileri gelmekteydi ve bundan ötürü Mezopotamya astrolojisine göre ay korku ve dehşet veren bir gök cismi idi.

Olayların akım tarzına ilâve olarak zaman faktörü de mevcuttu. Ay ile gün ve gecenin muhtelif saatleri uğurlu ya da uğursuz farz olunuyordu. Astrolojik olayların yorumlanmasında zamanın bu rolü

çeşitli memleketlere göre değişiyordu. Bir ülke için uğurlu olan bir zaman komşu bir memleket için uğursuz olabiliyordu. Bunlar dışında meteorolojik olaylardan, fırtınalardan, bulutlardan, şimşek ve yıldırımdan astrolojik yargılarda faydalanılmaktaydı.

İşte bu şekli ile astrolojinin gök yüzü ve olayları ile olan ilginin artmasına ve devamına yol açmış olduğu tahmin edilebilir. Ancak, Mezopotamya astronomisinin gelişmesinde bu astrolojinin doğrudan doğruya yaptığı etkileri teferruatlı bir şekilde tesbit etmek mümkün değildir. Böyle olunca, diğer faktörlerle mukayeseye dayanan ayrıntılı bir inceleme yerine konuyu daha fazla tahminler yardımıyla aydınlatmaya çalışmak gerekmektedir. Mamafih, astrolojinin Mezopotamya astronomi çalışmalarını genellikle olumlu bir tarzda etkilemiş olduğu söylenebilir.

Tabletlerden öğrenildiğine göre, Mezopotamya astronomisi uzun yüzyıllar boyunca, çeşitli gök olaylarını ve bazı periyodları incelemiş olmakla beraber, kalitatif bir ilim olarak kalmış, daha önce de söylendiği gibi, belki Asurlular zamanının sonlarında, yani takriben sekizinci yüzyılda sarıh bir şekilde matematikleşmeye başlamış, Milât'tan önceki üç asır içinde de en büyük inkişaf merhasesini idrak etmiştir. Mezopotamya'da Milât'tan sonraki çağlarda astronomi tabletlerine pek raslanmamaktadır. Bir bakıma, birinci planda olmak üzere, Mezopotamya astronomisini eriştiği en yüksek seviyesiyle düşünmek, onu en ilmî şekli ve büyük ölçüde matematiğe dayanan en son gelişmeleriyle Mezopotamya için tipik kabul etmek gerekir.

Beşinci yüzyıl sonlarından itibaren örnekleriyle karşılaşılın horoskop astrolojisinin Akad astrolojisi adıyla anılan tipe nazaran büyük farkı, horoskop astrolojisinin tek tek fertleri konusunun ilgi merkezi olarak alan bir astroloji oluşudur. Horoskop astrolojisinin temel hipotezine göre, doğum anındaki gök cisimleri durumu bir insanın hayatının özel çizgilerini belirlemektedir. Buna göre, doğum anında ufukta doğmakta olan yıldızların dakik bir şekilde tesbit edilmesi gerekir.

Helenistik çağdan itibaren Yunan astrolojisiyle karşılaşılmaktadır. Bu astrolojide horoskop astrolojisi merkezî bir yer işgal eder. Bu astrolojinin, eski Mezopotamya astrolojisinin zıddına, toplumun bütünüyle değil fertlerle ilgilenmiş olmasına bakılarak aradaki bu istihalenin

Yunanlıların demokrasi ve ferdiyetçilik zihniyetinin etkisinin neticesi olduğu düşünülmüştür. Bu görüşe nazaran horoskop astrolojisi helenistik çağ Yunan etkisinden bağımsız olarak doğamazdı. Halbuki durumun böyle olmadığı kesinlikle anlaşılmıştır. Çünkü Mezopotamya horoskop astrolojisinin helenistik çağdan eski olduğunu gösteren tabletler gün ışığına çıkmıştır. Mafatih, buradan, helenistik çağda astrolojinin gösterdiği birtakım gelişmelerde Yunan etkisinin rol oynamamış olduğu sonucuna da varılmamalıdır.

Horoskop astrolojisinin doğması için, tek tek fertlerle ilgilenme özelliğinden başka tutulma düzleminin bir referans sistemi olarak kullanılması geleneğinin de kurulması gerekmektedir. Mezopotamya'da kehanet tiplerinin fertlerle ilgilenmesi istisnâî bir şey değildi. Milât'tan önce ikinci binin ikinci yarısından kalma bir Hitit metni de bu bakımdan ilgi çekicidir. Kehanet konusunda olan bu belge bir Mezopotamya metninin tercümesidir. Burada bir çocuğun doğduğu ay esası üzerinden belli işaretlerden istikbal için hükümler çıkarılmaktadır. Bu tabletin, konusu toplum ve hükümdar olan Akad astrolojisinin horoskop astrolojisine istihalesi bakımından ilgi çekici bir zihniyeti yansıttığı düşünülebilir. Her halde, Yunan astrolojisinin menşeinin Mezopotamya olduğunda herhangi bir şüpheye mahal olmasa gerektir.¹

Mezopotamyalıların inancına göre gökler tanrılarla meskûndur. Yıldızlarla yıldız kümeleri tanrılar, gök yüzündeki olaylar da tanrıların faaliyetlerini temsil etmektedir. Böylece astronomi gibi astroloji de dinî unsurlarla ve mitolojiyle karışmış durumdaydı. Gelecek hakkındaki çeşitli tahminlerini temellendiren teferruat noktaları bir tarafa bırakılırsa, geniş bir tanımla, astroloji, tanrılarla da münasebetli olarak gök âleminde hüküm süren bir nizamı ortaya koyma ve bu nizamı yer yüzü olaylarında da yansıtmaya çabası şeklinde nitelenebilir. Sumerlilere kadar geri giden bu dünya görüşünde astroloji ile mitolojik ve dinî astronomiyi birbirlerinden sarahatle ayırt etmek pek kolay değildir.

Gök âlemindeki görünüşte düzensiz hareketlerin arkasında bir nizam ve kararlılık arama çabası ve bu nizamı yeryüzü olaylarında yansıtmaya teşebbüsü astrolojinin en müspet ve yapıcı yönünü tesbit etmektedir. Bu astroloji zihniyetinde bir determinizm ve aynı zamanda

¹ Labat, s. 123-138; Sachs, *Babylonian Horoscopes*.

bir predeterminizm fikrinin hâkim olduğu ve temelde bulunduğu görülmektedir. Bunu iki ayrı adım olarak tasavvur etmek mümkündür ve belki de böyle yapmak gerekmektedir. Çünkü gök olaylarında bir düzen sezinlemek nisbeten daha kolaydır. Yer yüzü olayları gök olaylarına kıyasla çok daha karmaşık olduğundan bunları da bu nizam kapsamı içine almak çok daha zor ve cesaretli bir harekettir. Astrolojinin zayıf tarafı ve onun bir yalancı ilim olarak vasıflandırılmasını haklı çıkaran şey de onun bu yönüdür.

Belirli bir gezegenin başka bir gezegenle ve tutulma düzlemi bölgesi yıldızlarıyla muayyen bir münasebette bulunması durumu mevcut olunca bunun meselâ bir hastalığa ya da yenilgi ile sonuçlanacak bir savaşa delâlet ettiğine, bir kimsenin zenginleşeceğini yahut da bir düşmandan zarar göreceğini gösterdiğine kesinlikle hükmediliyor. Aynı durumların, aynı nedenlerin, hep aynı sonuçları doğuracağına inanılıyor. Buna ilâve olarak da, bütün bir ömrün doğum anındaki gök yüzü durumuyla önceden belirlendiği kabul ediliyor. Bütün bunlar asılsız ve yanlış birtakım faraziyelerden, batıl fikirlerden ibarettir. Fakat evrende ve tabiat olaylarında bir nizam ve bir determinizm fikri ilim zihniyetinin doğması bakımından büyük önem taşır.

İlim zihniyetinin temelinde böyle bir kâinat nizamına inanma fikrinin bulunması şarttır. Bu şartı yanlış bir yoldan da olsa ileri sürmüş olduğu için astrolojinin büyük tarihî önem taşıdığı söylenebilir. Temsil ettiği ana kavram bu yönden mühim olmaktan başka, kâinatta hüküm süren bu nizam düşüncesi dolayısıyla, astroloji insanın yakın çevresindeki kompleks tabiat ve toplum olaylarının önceden tahmin edileceği inanç ve zihniyetini de kesinlikle ileri sürmüştür. Başka bir deyimle, determinizm görüşünü predeterminizm inancıyla tamamlamış ve sonuçlandırmıştır.

Böylece, astrolojinin temelde doğru bir sezise dayandığını görüyoruz. Ancak, bunun teferruatı işlenirken tamamıyla yanlış yollara sapılmış, batıl ve temelsiz düşüncelere dayanılmış, gök olayları ile yer yüzü olayları arasında tamamen hayalî ve mevhum birtakım münasebetler kurulmuş, bu sebeple de astroloji batıl, uydurma, ve yalancı bir ilim vasıflarını kendisinde toplamıştır.

Sabit yıldız kümeleri hakkındaki bilginin Mezopotamya'da çok eski olduğu ve Sumerlilere kadar geri gittiği anlaşılmaktadır.

Çünkü bu konularda Sumerlilerden kalma belgeler mevcut olmamakla beraber, çeşitli yıldız kümeleri adlarının Sumerce olduğu görülüyor.

Mezopotamya astronomi aletleri hakkında çok az şey bilinmektedir. Gnomon'u bildikleri anlaşıyor. Bu alet umumiyetle yatay duran bir yüzey üzerine dik olarak tesbit edilen bir çubuktan ibarettir. Çubuğun gölgesinin müşahedesi ile günün ve yılın muayyen zamanlarının basit bir şekilde belirlenmesi mümkündür. Gündüzün, gölgenin en kısa olduğu zaman öğle zamanını gösterdiği gibi, yani bu tertibi güneş saati olarak kullanmak mümkün olduğu gibi, bu aletle, yılın en kısa gölgesi yardımıyla yaz dönencesi, en uzun gölgesiyle de kış dönencesi ve yılın bu gibi başlıca zamanları belirlenebilir.

Polos adı verilen alet ise içi boş bir yarım küre şeklinde idi. Çanak biçimindeki bu alet gök yüzüne döndürülüyor, merkezinde bulunan küçük bir bilyenin yarım kürenin iç sathındaki gölgesi müşahade ediliyordu. Bu gölge güneşin günlük yörüngesini gösterdiği gibi, tutulma düzleminin eğimi ile gündönümü ve dönence zamanlarını da bu alet yardımıyla tesbit etmek mümkündür.

Su saati de Mezopotamyalılar tarafından kullanılmaktaydı. Yani Mısırlılarda olduğu gibi, taksimatlı bir kaba akan suyun kaptaki seviyesi yardımıyla zaman fasılları tayin ediliyordu. Su saatlerinin silindirik ve prizma şeklinde olduğunu ve bunlarla ölçülen zaman sürelerinin su ağırlığı cinsinden ifade edildiğini gösteren deliller mevcuttur.

Mezopotamyalılar güneş ve su saatleri yardımıyla gece ve gündüz uzunluklarının gösterdiği değişimleri incelemişlerdir. Bu konudaki bilginin Mezopotamyalılar için pratik bir kullanış şeklinin, gece ve gündüz nöbetçilerine ödenen ücretlerle ilgili olduğu görülmektedir. Örneğin, uzun ve soğuk kış geceleri bu işi görenler, aynı mevsimin gündüz nöbetçilerine nazaran daha büyük ücretler almaktaydılar. Aynı suretle, uzun ve sıcak yaz günleri nöbetleri de yüksek ücretliydi.

Bazı Yunan kaynaklarında ifade edildiğine göre, Yunan Dünyasında ilk kez Anaksimander gnomon yapmış, bu aleti zaman tayini, mevsimlerin, dönence ve gündönümü zamanlarının belirlenmesi için kullanmıştır. Herodot ise gnomon ile polos'u ve günün on iki kısma bölünmesini Yunanlıların Mezopotamyalılardan öğrenmiş olduklarını tasrih etmektedir. Demek ki, bu bilgiler Mezopotamya'dan İyonya yoluyla ve erken bir tarihte Yunanlılara intikal etmiştir.

Selökid'ler çağındaki gelişmiş ve matematikleşmiş şekliyle, astronomi çalışmalarında rasat faaliyetinin önemli bir yer işgal etmediğini Neugebauer'in araştırmaları göstermiştir. Neugebauer'e göre, bunun iki ana sebebe dayandığı söylenebilir. Mezopotamyalılar özellikle ufuk düzlemi yakınındaki rasatlara ihtiyaç duymaktaydılar. Halbuki rüzgârların kaldırdığı tozlardan dolayı Mezopotamya'da ufuk civarındaki gök bölgesi rasat yapmaya çok elverişli olmamaktadır. Şartlar böyle olduğuna göre, rasat faaliyetinin geri planda kalması mümkündü, yani büyük mahzurlar yaratmaktaydı. Çünkü Selökidler çağında Mezopotamyalılar artık gök cisimlerine ilişkin devreleri tatmin edici ölçüde tesbit etmiş bulunuyorlardı. Ayrıca da bu konularda matematik bilgilerini verimli bir şekilde uygulayabilmekteydiler.

Milât'tan sonra ikinci yüzyılda ünlü astronom Batlamyos Mezopotamyalıların geçmiş yüzyıllar boyunca yapmış oldukları güneş ve ay tutulması rasatlarından faydalanmıştır. Buna mukabil, Batlamyos Mezopotamyalılardan itimada değer gezegen rasatlarının intikal etmemiş olduğunu söylemektedir. Kendisi bu durumun sebebini şöyle izah ediyor: Mezopotamyalılar, gezegenler için, rasat edilmeleri çok güç olan durumlarla özellikle ilgilenmişler, gezegenlerin gök yüzünden kaybolmaya ve tekrar görünmeye başlama yer ve zamanlarını ve duraklamalarını rasat etmişlerdir.

Toplum işlerinde carî olarak kullanılan Mezopotamya takviminde ay temele konuyor, ayın safhalarıyla belirlenen 29,5 günlük ortalama devre, yani kavuşum ay, esas alınıyordu. Aylar hilâlin ilk görülmesiyle başlatılıyordu. Ayların adları ve yılın başlangıcı ilkin bölgelere, zamana, ve kullanılış maksatlarına göre değişmeler göstermiş, sonradan, Asurlular zamanından itibaren, aşağıdaki ay adları yerleşmiştir:

I. Nisan	VII. Teşrit
II. Ayar	VIII. Arahsamna
III. Sivân	IX. Kisilimmu
IV. Temmuz	X. Tebet
V. Âb	XI. Şubat
VI. Elûl	XII. Âdar

Yılı Teşrit ayı ile başlatma geleneği de mevcuttu. Fakat genel olarak yılın ilkbahar gündönümünden hemen sonraki ilk hilâlle başlatılması usulü kabul edildi.

Bu ay adlarının bir kısmının aşağı yukarı değişiklik göstermeden bugünkü takvimimize kadar intikal etmiş olduğu dikkati çekmektedir. Bu takvim Musevî takvimine örnek olmuş, Mezopotamya ve Suriye bölgesinde kullanılmakta devam etmiştir. Aynı takvim Yunanlıların ve Jül Sezar takviminin kabulüne kadar Romalıların kullandıkları takvimlerin esasını teşkil etmiştir. İslâm Dünyasında yaygın bir şekilde kullanılmış olan dinî takvim de bu Mezopotamya takvimine dayanmaktadır. Böylece, Mezopotamya takvimi etkisinin önemli ve uzun ömürlü olmuş olduğu görülmektedir.

Ay yılını esas alan takvimin güneş yılı ile ayarlanmasına ihtiyaç duyulması tabii idi. Bu maksatla, arada, yılı on üç aya çıkararak, takriben 354 günlük ay yılı ile $365\frac{1}{4}$ günlük güneş yılı arasındaki fark kapatılmaktaydı. Yıla on üçüncü bir ay ilâvesi usulünün hayli eski olduğu anlaşılmaktadır. Çünkü Üçüncü Ur Sülâlesi (2294-2187) zamanında bu artı kay eklenmesi usulünün sekiz yıllık bir devreye bağlanmış olduğu görülüyor. Hamurabi'nin böyle bir on üçüncü ayın yıla ilâvesini bütün valilerine emreden bir mektubu da bilinmektedir. Mezopotamyalılar, ileride göreceğimiz üzere, daha sonraki tarihlerde bu ayarlamayı belli ve güzel bir kurala bağlamışlardır.

Gerçekten, carî işlerinde özellikle ay takvimini kullanmakla beraber, Mezopotamyalılar çok eski tarihlerden itibaren güneş yılını bilmekteydiler. Nitekim, güneş yılı uzun asırlar boyunca Mezopotamya astronomisinin kalburüstü bir inceleme konusunu teşkil etmiştir. Thureau-Dangin'e göre, Mezopotamya'da güneş yılı Sumerlilere kadar geri gitmektedir; Sumerlilerin otuzar günlük on iki aydan teşekkül eden 360 günlük bir yıla dayanan bir takvimleri vardı.

Yukarıda sözü geçen ve Asurlular çağına (1250-612) ait olmakla beraber kesinlikle tarihlendirilemeyen *Mul Apin* adlı tablet serisinde dört mevsimden bahsedilmekte ve, daha önce görüldüğü üzere, Enlil, Anu, ve Ea yolları, yani sırasıyla, gök yüzünün Yengeç, Ekvator, ve Oğlak bölgeleri söz konusu olmaktadır. Böylece, yaz mevsiminde güneş Enlil yolunda, sonbaharda Anu'da, kışın Ea'da, ve ilkbaharda tekrar Anu'da bulunur. Demek ki burada bir güneş yılı şeması ve buna tekabül eden bir mevsim bilgisiyle karşı karşıya bulunmaktadır.

Acaba bu tablette, doğrudan doğruya müşahade edileceği üzere, güneşin hareketi sadece kuzeye ve güneye doğru periyodik hareketler tarzında mı tasavvur ediliyordu, yoksa bu yer değişimleri güneşin boylamları kesen hareketiyle birleştirilmiş miydi? Başka bir deyimle, güneşin gök yüzünde belli bir yörünge boyunca, yani tutulma düzlemi üzerinde hareket ettiği de bilinmekte miydi? Bu önemli sorunun cevabı, Asurlular çağındaki astronomi bilgisinin ne dereceye kadar ilmileşmiş olduğunun bir ölçüsü, bir göstergesi, mahiyetini taşımaktadır.

Van der Waerden'in işaret ettiği gibi, bu soruya olumlu bir cevap vermek gerekmektedir. Başka bir deyimle, Asurlular çağında, Mezopotamyalıların yalnız ayın değil, fakat güneşle beş gezegenin de gök yüzünde tutulma düzlemi boyunca hareket ettiğini bildikleri görülmektedir. Tutulma düzlemi, aynı zamanda, dört mevsime tekabül etmek üzere, dört kısma, yani Anu, Enlil, Anu, ve Ea bölgelerine ayrılmış bulunuyordu. Fakat, ayrıca, daha o çağda, her mevsimdeki üçer aya tekabül etmek üzere, tutulma düzleminin bu dört bölgesinin de üçer kısma, yani tutulma düzleminin on iki kısma bölünmüş olduğunu gösteren sarıh bir delil mevcut değildir. Az sonra görüleceği gibi, bunun için daha geç tarihleri beklemek gerekmektedir.

Zaman ölçü birimi olarak yedi günlük zaman süresine, yani haftaya gelince, bunun bir mânada Mezopotamya menşeli olduğu söylenebilirse de, gerçek anlamıyla hafta Mezopotamyalılarda yoktu. Kavuşum ay, yani ay safhaları, zaman ölçüsünde esas alınınca, çeyrek aylarla dolun ay zaman ölçüsünde, ister istemez, ön plana gelmektedir. Bu itibarla, bir kavuşum ayın dörde bölünmesi tabii sayılabilir. Bu zaman süresi için sekiz gün fazla uzun geldiğinden en yaklaşık değer yedi gün olmaktadır. Nitekim, Mezopotamyalıların ayların 7'sine, 14'üne, 21'ine, ve 28'ine özel bir önem verdikleri, örneğin bu günlerde kralların belirli birtakım işleri yapmalarının uğursuz sayılmış olduğu görülmektedir.

Haftanın bu bakımdan Mezopotamyalılara kadar geri gittiği söylenebilirse de, hakikî mânasıyla hafta, aylardan müstakil kalarak devam eden bir süredir. Mezopotamyalılardaki gibi, her aya göre yeni baştan uygulanan bir taksimat mahiyetini taşımaz. Haftanın menşei hayli karışık olup, burada astrolojinin, Musevî dininin ve dünyanın yaradılışı hikâyesiyle altı günlük çalışma devresinden sonra yedinci

günün dinlenme günü olarak kabulünün etkisi olmuş, hafta Milât'tan önceki son yüzyıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır.

Sumerlilerin, Mısırlılarınkine benzeyen ve otuzar günlük on iki aydan müteşekkil 360 günlük bir yıl kullanmış olduklarına az önce işaret edildi. Sumerliler ilkin geceyi altışar nöbet süresine ayırıyorlardı. Böylece, bu taksimat gece uzunluğuna bağlı olup mevsimlere göre değişiyordu. Fakat sabit olmayan bu taksimatın mahzurlarını görerek, günü, yani mevsimlere göre değişmeyip sabit kalan gece ile gündüz toplamını, esas birim kabul etmeye başladılar. Bu suretle, Yunanlıların daha sonra *nykhtemeron* adını verdikleri *gün* kavramının ilk kez Sumerliler tarafından ortaya atılmış olması önem taşır.

Sumerliler yılı esas alarak, günü, yani *nykhtemeron*'u 12 kısma, günün 12'de birini de aylarla paralel olarak 30 kısma böldüler. Günün 12'de birine *danna* veya *bêru*, *danna*'nın 30'da birine de *giş* adı verilmekteydi. Demek ki gün 360 *giş*'e ayrılmaktaydı. Yılın ay taksimatının paraleli olan *danna* böylece bizim iki saatimize eşittir. *Giş* ise, bizim dakika taksimatımızın paraleli olup, uzunluğu dört dakikadır.

Danna ile *giş* yılın ay ve gün taksimatını taklit ettiğinden, bunlara bir nevi tabii ölçü birimi nazarıyla bakılabilir. Ayrıca, *giş* birimi de sayı sisteminin tabanına uyularak 60 *ninda*'ya ayrılmıştı ki bu da bizim kullandığımız saniyeye, daha doğrusu, saniyenin dört katına tekabül etmektedir.

Mezopotamyalılar, hesap sonuçlarında, ilâve olarak, bir de dört saatlik bir birim kullanmaktaydılar. Bunun sebebi şuydu: Hesaplarda *giş* esas alındığından sayı sisteminin tabanı olan 60 sayısına uyularak, altmış *giş* de bir birim gibi ele alınmaktaydı. Fakat iki *danna*'ya eşit olan bu zaman süresi gerçekte somut bir ölçü birimi sayılmamalıdır. Mamafih, bizim dört saatimize eşit olan bu zaman süresi Mezopotamya astronomisinde çok kullanılmıştır. Öte yandan, dört saniyelik bir zaman süresini temsil eden *ninda*'nın ölçülmesi ya da pratik ve ilmi işlerde kullanılması Mezopotamyalılar için şüphesiz çok güç bir şeydi. Buna göre, bu küçük sürenin, ölçü birimi olarak, daha fazla teorik bir mâna taşımış olduğunu kabul etmek gerekmektedir.

Hiç olmazsa Selökîd'ler çağında, bizim dört saatimize tekabül eden ölçü biriminden başka, bizim dört dakikamıza, dört saniyemize

ve hattâ dört saniyelik sürenin altmışta birine eşit küçük kesirlerin zaman için sık sık ve bol bol kullanıldığını görüyoruz. Fakat bunları ölçü birimlerinden fazla hesap sonuçlarında çıkan kesirler gibi kabul etmek gerekmektedir. Bu küçük kesirlerle Mezopotamya rakam sisteminin tatbikinin otomatik bir neticesi olarak karşılaşılmaktadır. Bu küçük kesirleri ölçü ve rasat sonuçları yani ölçülmüş birimlermi gibi düşünmemek icap eder. Biraz sonra anlatılacağı üzere, Mezopotamyalılar açılar için de bu zaman taksimatına paralel bir sistem kurmuşlardır. Açının küçük kesirleri bakımından da durumun aynı olduğunu burada ilâve etmek faydalı olur.

Sonuç olarak, zaman ölçülerinde, Mezopotamyalıların günü yirmi dört kısıma değil on iki kısıma böldükleri görülüyor. Mısırlılar ise, daha önce söz konusu edildiği gibi, günü yirmi dört kısıma bölüyorlardı. Yunanlılar, örneğin Ödoksos, ilkin, Mezopotamya etkisi altında kalarak, günün yirmi dört kısıma değil on iki kısıma bölünmesi usulünü kullanmışlardır. Bu etkinin daha Miletos okulu felsefecileri zamanında alınmış olduğunu gösteren Herodot'un bir ifadesine daha önce işaret etmiş bulunuyoruz. Fakat helenistik çağda Yunanlılar Mısırlıların tesiriyle günün yirmi dört kısıma bölünmesi geleneğini kabul ve tercih etmişlerdir. On iki saat taksimatı yerine Mısır'ın yirmi dört saatlik taksimatının böylece kabulü üzerine, günün zaman taksimatı ile dairenin derece taksimatı arasındaki Mezopotamyalılarca kurulmuş olan paralellik bozulmuştur.

Mezopotamyalıların saatleri Mısırlılarınkinden farklı olarak sabit zaman sürelerini temsil etmekte, mevsimlere göre herhangi bir değişiklik göstermemekte idi. Yunanlılar Mısır saat birimlerini kabul edip devam ettirmişlerdir, fakat Mısırlıların mevsimlere göre değişen saatleri yanında Mezopotamyalıların eşit ve sabit saat sistemini de yirmi dört saatlik zaman taksimatına uygulamışlardır. Bu suretle, günü yirmi dört kısıma bölen iki türlü saat sistemi, sabit veya eşit saat taksimatı ve mevsimlere göre değişen mevsim saatleri, yan yana kullanılmaya başlanmıştır. Demek ki, mevsimlere göre değişen saatler geleneği, daha önceki bir bölümde de anlatıldığı üzere, Mısır tesirine dayanmaktadır. Ekinoksiyal adı verilen sabit ve eşit saatler ise Mısır'dan alınan bu taksimatın Mezopotamya etkisiyle tadil edilmiş bir şeklidir.

Her iki saat taksimatı Yunanlılardan İslâm Dünyası'na da geçmiş ve uzun asırlar boyunca her iki sistem birlikte kullanılmakta devam

ctmiştir. Ekinoksial saatler baştan itibaren ilmi maksatlarla kullanılmış veya tercih edilmiştir.

Fakat Van der Waerden'e göre, Mezopotamyalılarda da halk arasında carî bir usul olarak, gündüzler on iki saate ayrılmakta ve bu saatlerin uzunluğu mevsimlere göre değişmekte idi. Yukarıda Yunanlıların ilkin Mezopotamyalıların on iki saatlik zaman ölçüsünü kabul etmiş olduklarından bahsedildi. Aynı yazar, buradaki saat taksimatının günün değil, gündüzün on ikide birine eşit olan Mezopotamya mevsim saatleri olduğu kanısındadır.

Mezopotamyalılarda ay ilk hilâlin görülmesi ile başlatılıyordu. Dolayısıyla, günün başlangıcı güneşin batmasıyla belirlenmekteydi. Fakat muhtemelen Ahamaniş'ler çağının sonunda yaşamış olan Kidinnu günü gece yarısıyla başlatmıştır. Hipparkos'un bu bakımdan Kidinnu'ya uymuş olduğu anlaşılmaktadır.

Mısırlıların helyak doğuşlarla ve bu arada özellikle Siriyüs yıldızının helyak doğuşlarıyla ilgilenmiş olmaları neticesinde tutulma düzleminin hemen güneyine raslayan bir kuşak boyunca gök yüzünü otuz altı dekan ayırmış olduklarını görmüş ve bu dekan sisteminin Helenistik çağda Yunanlıların elinde birtakım tadillere uğrayarak tutulma düzlemiyle intibak haline getirildiğine ve astrolojide önemli bir yer işgal ettiğine Mısırlıların astronomisi münasebiyle işaret etmiştik.

Yunanlıların Mısır dekan sisteminde yaptıkları bu tadil esas itibarıyla onların Mezopotamyalılardan aldığı etkiye dayanmaktaydı. Çünkü Yunanlılar tutulma düzlemine ilişkin bilgilerini Mezopotamyalılardan öğrenmişlerdir. Mezopotamyalılar gökte, en çok, güneşle ay ve gezegenlerin dolanımlarında yörüngeleri boyunca yer alan yıldızlarla ilgilenmiş olduklarından, astronomilerinde en çok tutulma düzlemi bölgesine önem vermişlerdir. Bunda, takvimle ilgili çalışmaları kadar, muhtemelen astrolojilerinin de ön planda olmak üzere müessir olmuş bulunduğu düşünülebilir.

Asur devrinin sonlarından daha önceki çağlarda tutulma düzlemi bölgesindeki parlak yıldızların gezegen yer ve hareketlerinin tavsif ve tesbiti için nirengi noktaları olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu parlak yıldızların kendi yerleri bir koordinat sistemine göre belirlenmiş bulunmadığından ve bu yer tayini prensibi sadece bu yıldızların

müstakil birer referans noktası gibi kullanılmaları fikrine dayandığından, bu sistem şüphesiz iptidai bir sistem olmak vasfını taşır. Ancak, bu ilkel metodun koordinat sistemi fikrine doğru bir adım vazifesini görmüş olduğu müşahade edilmektedir.

Mezopotamyalılar tutulma düzlemini bir kuşak şeklinde tasavvur ediyorlar, onu bir bölge olarak düşünüyorlardı. Tutulma düzleminin geometrik bir düzlem ve bir daire olarak kavranıp tasavvur edilmesi ve buna göre tanımlanması Yunanlılarda başlamıştır. Mezopotamyalılarda tutulma düzlemi ile ekvatorun kesişme noktalarından ilkbahar gündönümüne tekabül eden ilkbahar noktası ve bu noktanın boylamların başlangıcı kabul edilmesi geleneği henüz mevcut değildir. Mezopotamyalılar tutulma düzlemi boyunca boylamları ifade için her burçta 30°'ye kadar olan yayları zikrediyorlardı. Bu belirlenme meselâ Oğlak burcunun 12'nci derecesi ya da Koç burcunun 27'nci derecesi şeklinde yapılmaktaydı.

Tutulma düzleminin veya tutulma düzlemi bölgesinin on iki eşit kısma bölünmesi, yani otuzar derecelik zodyak burçları taksimatının kullanılmaya başlaması Milâd'tan önce beşinci yüzyılın sonuna ya da dördüncü yüzyılın başlarına rastlar. 419-418 tarihli bir belgeden anlaşıldığına göre, o tarihte zodyak burçları ve her burcun otuzar kısma bölünmesi geleneği henüz başlamamıştı; sadece, tutulma düzlemi kuşağı boyunca yıldız kümeleri fikri vardı. Halbuki, bu tarihten hemen sonrasında itibaren yeni sistemle sık sık karşılaşmaktadır. Mamafih, muhtemelen Selökidler çağı başlangıcından az öncesine ait olan bir yıldız kataloğunda da boylamların belli yıldızlara göre ifade edildiği görülmektedir.² Demek ki bu taksimatlandırma sistemi derhal yaygınlaşıp kendini tek sistem olarak tamamen empoze edememiştir. Böyle bir durumun tabii karşılanması gerektiğinde de şüphe olmasa gerekir.

Tutulma düzleminin bir referans sistemi olarak kullanılmaya başlaması matematiğe dayanan ilmi astronominin olduğu kadar astrolojinin gelişmesinde de önemli rol oynamıştır. Astronomi çalışmalarını çok verimlileştiren bu buluş, Selökidler çağından hemen önce gelen birkaç yüzyılın ilmi araştırma zihniyetinin dinamizminin bir sembolü gibi kabul edilebilir.

² Sachs, *A Late Babylonian Star Catalogue*.

Tutulma düzleminin koordinat sistemi olarak kullanılması geleneğinin menşinde Mezopotamyalıların bulunduğunu gördüğümüz gibi, zodyak burçları sistemiyle tutulma düzleminin otuzar derecelik on iki kısma ayrılması ve bu suretle ya da bundan müstakil olarak dairenin üç yüz altmış dereceye bölünmesi geleneği de Mezopotamyalılarda başlayarak helenistik çağ Yunan matematikçi ve astronomları aracılığıyla zamanımıza kadar intikal etmiştir. Demek ki, burada, Mezopotamyalıların ilmî geleneklere bir diğer önemli katkıları misali ile karşı karşıya bulunmakta olduğumuzu söyleyebiliriz.

Mezopotamya'da yay ve açı ölçü birimleri ile günün taksimatı arasında yakın bir münasebet bulunduğu anlaşılmaktadır. Daha doğrusu, zaman birimleri aynı zamanda daire taksimatını göstermek işinde de uygulanmaktaydı. Böylece, Anu, Enlil, ve Ea yıldız bölgeleri, yani ekvatorla Yengeç ve Oğlak kuşakları boyunca görülen hareketler zaman birimleriyle ifade ediliyordu. Başka bir deyimle, *danna*, *giş*, ve *ninda* zaman ölçü birimlerini Mezopotamyalılar, aynıyle, açıların ölçülmesi için de kullanmışlardır. Fakat bu paralelliğin ne zamandan itibaren mevcut olduğu kesinlikle bilinmemektedir. Zaman taksimatının Sumerlilere geri gittiğini görmüş bulunuyoruz. Aynı birimlerle yay taksimatı ise çok daha geç belgelerde görülmektedir. Öte yandan, Mezopotamyalıların, geometrilerinde genellikle açıları dik açılar aracılığıyla ele almış oldukları da bundan önceki bölümde söz konusu edildi.

Ekvator düzlemine paralel yaylar boyunca açı ölçülerinde zaman taksimatıyla açı taksimatının el ele gitmesi geleneği şüphesiz çok ilgi çekicidir. Kronolojisi kesinlikle bilinmemekle beraber, yay taksimatının menşinin zaman taksimatı olduğu ve dairenin 360 dereceye bölünmesi geleneğinin Mezopotamyalılarda günün taksimatından çıktığı ileri sürülmüştür.³ Fakat diğer taraftan da, Mezopotamyalılarda müstakil bir ölçü birimi olarak daire ve açı taksimatının tutulma düzlemi kuşağının on iki burca ve her burcun otuzar eşit kısma, yani dereceye ayrılmasıyla başlamış olduğunu gösteren somut delillerin mevcut olduğu görülmektedir.

Ayrıca, özet yoluyla diyebiliriz ki, günün saat ve dakika taksimatı gibi dairenin 360 dereceye bölünmesinin de seksajesimal rakam sis-

³ Thureau-Dangin, s. 113-116.

teminin tabii bir sonucu olduğunu düşünmek doğru değildir. Fakat bir defa teessüs eden bu birimlerin saniye ve daha küçük kesirlere bölünmesi seksajesimal kesir sisteminin otomatik bir neticesi olmuştur. Her iki sistemin yerleşerek yaygınlaşması ve zamanımıza intikali, helenistik çağda Yunan astronomlarının açtıkları ve zaman ölçüleri için seksajesimal kesir sistemini benimseyerek uygulamış olmaları yoluyla gerçekleşmiştir.

Mezopotamyalılarda kozmoloji, yani kâinatın menşei ve tabiat olaylarının mahiyeti konusu, kozmogoni ve mitoslar alanına, dinî hikâyeler sahasına giriyordu. Böylece, bu konuların, büyük ölçüde, ilmî gözlemler dışında kalan bir saha teşkil ettiği söylenebilir de, öte yandan, bu sahada, insan zihninin, olayları bir tüm halinde ele alıp yorumlama teşebbüsünün bir örneği ile karşılaşıldığı da düşünülebilir. Ayrıca, hiç olmazsa Yunanlılarda felsefî düşüncenin ve fiziğin başlangıcının kozmogoni ve mitoloji alanına çok şey borçlu olduğu bilinmektedir.

Bu gibi mülâhazalar göz önünde tutulunca, Yunan teogoni ve kozmogonisinin menşesinde Mezopotamya mitolojisinin önemli bir yer işgal etmekte bulunması hususu üzerinde ilgi ile durmak lüzumunun hissedilmesi tabiidir. Yunan tanrıları ile ilgili hikâyelerin bir kısmının Mezopotamyalılara geri gittiği kesinlikle bilinmekte olmaktadır başka,⁴ bu bölümün sonuna doğru daha tafsilâtlı bir şekilde anlatılacağı gibi, Mezopotamyalılarda da Yunanlıların *kaos* kavramına benzer bir fikrin mevcut olduğu görülmektedir. Mezopotamyalılarda, bu kaostan ilkin tanrıların çıktığı, bunlar arasında yaratıcı bir tanrının belirdiği, ve bu tanrının yeri, yıldızları, ve insanı yaratmış olduğu kabul ediliyordu.

Bu gibi düşünceler daha sonra Yunanlılarda beliren fikirleri andırmaktadır. Fakat, anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılar, fizik bakımından, bu kozmogoni safhasının üzerine çıkamamışlar, kozmolojilerini Yunanlılardaki layikleşmiş ve felsefîleşmiş şekle istihale ettirmemişler, böyle bir gelişmeyi gerçekleştirememişlerdir.

Mezopotamya kozmogoni ve mitolojisinin layikleştirilerek fizikle felsefeye istihale ettirilememiş olduğu, her halde, doğru ve isabetli bir müşahedenin mahsulüdür. Milât'tan sonra ikinci yüzyılda yaşamış

⁴ Güterbock, 1945, s. 52-56; Güterbock, 1948, s. 123-134; James, 1958, s. 171-172; Güterbock, 1961, s. 139-179.

olan Adrastus, Mezopotamyalılarla Mısırlıların astronomide kullandıkları metotların noksan ve yetersiz olduğunu söylemekte ve bunun, bu kavimlerde fiziğin veya tabiat felsefesinin (*fizyologia*) yokluğundan ileri geldiğini öne sürmektedir.⁵ Bu doğru ve, doğru olduğu kadar, üzerinde durulmaya değer bir müşahedeye benziyor.

Mamafih, aynı derecede önemli bir inkişaf ve aynı çapta kökten bir istihale, bu kozmogoni ve mitolojiden tamamen layik nitelikte ve matematik temeline dayanan bir astronominin çıkması, doğmuş olmasıdır. Mezopotamyalılar bunu başarmışlar ve düşünce tarzındaki bu olağanüstü devrimde Yunanlılara öncülük ve önderlik etmişlerdir.

Mezopotamyalıların başardığı bu istihalede önemli iki kısım ya da adım göze çarpmaktadır. Bunlardan biri layikleşme süreci, diğeri de matematikleşme sürecidir. Matematikleşme, astronominin ve gök olaylarını inceleme metodunun temeline özellikle cebrin konmasıyla mümkün olmuştur. Bunda çeşitli aritmetiksel dizilerin ve bunlara dayanan zigzag fonksiyonlarının ön planda bir yer işgal ettiği görülmektedir. Doğuş safhasında, bu yeni görüş ve zihniyetin sözü geçen iki temel niteliğini ancak müphem bazı misallerle görür gibi oluyoruz. Fakat bu yönlerdeki istihaleler inkişaf edip köklü bir gelenek hüviyetini kazandıkça, bu iki karakteristik vasıf da o nisbette belirginleşmektedir. Yeni zihniyete geçiş ve hazırlık safhasında her iki ana değişme faktörüne birer misal verelim.

Almanya'da Jena şehrinde bulunan ve Kas'lar devrine (takriben Milât'tan önce 1500) ait olan Hilprecht Koleksiyonunun bir tabletinde şöyle bir ifade ile karşılaşılıyor: "Aydan Pleiyad'lara 19; Pleiyadlardan Oriyon'a 17; Oriyon'dan Siriyüs'e 14; " Metin şöyle bir soru ile sona eriyor "Bir tanrının (yıldız) öbür tanrıdan mesafesi ne kadardır?" Tablet, yıldızların uzaklığına ilişkin bir problem tabletidir.

Bu tablet Kas'lar çağında kopye edilmiş olduğundan, aslı daha eski olsa gerektir. Bu tablettten ve bununla münasebetli bazı diğer belgelerden anlaşıldığına göre, kâinat muhtemelen sekiz kat olarak tasavvur ediliyordu. En içeride ay küresi bulunmaktaydı. Böyle bir tasavvurun daha sonraki çağlar Mezopotamya astronomisinde mevcudiyetine dair herhangi bir ipucu bulunamamıştır. Tablette mesafeleri ifade eden birtakım rakamlar verilmekte ve bunlarla matematiksel

bazı işlemler yapılmaktadır. Bu sayılar arasında terssayı cetvellerinde karşılaşılan 1,21 rakamı da yer almaktadır.

Aşağı yukarı aynı çağdan bir başka tablet grubunda gök yüzünün üç bölgeye ve her bölgenin on iki kısma ayrıldığı görülüyor. Bunlara ilişkin olarak yıldız kümeleri adları ve gezegenler zikredilmekte ve aynı zamanda aritmetiksel dizi teşkil eden birtakım rakamlar verilmektedir. Bu tablet, muhtemelen, sonradan Mezopotamya astronomisinde karşılaşılan zigzag fonksiyonlarının ilk örneğini ihtiva etmektedir.⁶

Asurlular çağının astronomideki bu layikleşme ve matematikleşme bakımından bir intikal devresi olarak büyük önem taşıdığı sarihse de, ilgili belgeleri kesinlikle tarihlendirmek çok zaman mümkün olmadığından, bu devrede astronominin gelişmesini kronolojik bir şekilde izlemek gayet güçtür. Van der Waerden'e göre, 1400-900 tarihleri arası eski astrolojinin klasik çağı olmaktan başka, bu devrede sabit yıldızların helyak doğuşları ve genellikle gök cisimlerinin günlük doğuş, batış, ve yücelimleri üzerinde önemli gözlemler yapılmıştır. Bu devrede gündüz ve gece uzunluklarıyla ayın doğuş ve batışları konuları aritmetiksel diziler yardımıyla ele alınmış, yine, Venüs görünüşleri konusu da aynı metotla fakat daha ilkel bir tarzda incelenmiştir. Sekizinci yüzyıl ortalarından itibaren ise astronomi bilgisinde dikkate değer ilerlemelerin kaydedildiği görülmektedir. Buna özellikle *Mul Apin* tabletleri tanıklık ediyor. Bu sıralardan itibaren, ayrıca, sistemli tutulma rasatlarıyla ve başarılı ay tutulmaları tahminleriyle karşılaşmaktadır. Bu sıralarda devrelere ilişkin bilgilerin artmış olması gerekir.

İkinci Assurbanipal (takriben, Milât'tan önce 650) Kitaplığında bulunmuş olan bir tablette, yeni hilâlden başlayarak dolun aya kadar on beş günlük bir süre içinde ay yüzeyinin aydınlanmasının tedricî artışı rakamlar yardımıyla ifade edilmiştir. Metnin teferruatında bazı farklı görüşler mevcuttur. En yaygın şekilde kabul edilen yorumuna göre, tablette bu maksatla ayın yüzeyi 240 kısma bölünmüş, ay kursunun aydınlık kısmındaki artışın ilk beş günde geometrik bir diziye uygun olarak, seksajesimal rakamlarla, 5, 10, 20, 40, ve 1,20 şeklinde büyüdüğü kabul edilmiş, fakat her halde büyüme seyri-

⁶ Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 99-100; Clarke, s. 74.

nin bundan sonraki günler için fazla süratli olduğu görülerek altıncı günden on beşinci güne kadar geçen süre için 1,36, 1,52, 2,8, 2,24, 2,40, 2,56, 3,12, 3,28, 3,44, 4,0 aritmetiksel dizisi verilmiştir.

Demek ki, ilk gün ayın daire şeklindeki kursunun $\frac{5}{240}$ 'ı kadar bir kesri aydınlanmakta, on beşinci gün ise $\frac{4 \times 60}{240}$ kadarı, yani bütününü aydınlık görünmektedir. Baştaki beş terimli geometrik dizide oran 5, daha sonraki on terimli aritmetiksel dizide ise terimler arasındaki fark 16, daha doğrusu $\frac{16}{240}$ 'dır.

Bu misalde problemin kendisi kadar çözüm şekli de ilgi çekicidir. Problemin doğru çözümlenebilmesi için temel vazifesini görebilecek teorik bilgiye Mezopotamyalılar sahip değildi. Bu sebeple, olayı kendi anladıkları matematiksel fonksiyonlar açısından yorumlama yoluna gitmişler, yani ister istemez kendi matematik bilgilerinin sınırları içinde kalarak ele aldıkları problemi kendi zihinlerinin kavradığı matematiksel düşünce kalıpları içine zorlamaya çalışmışlardır. Gözlem yardımıyla denenmesi ve kontrolü güç olan bu sonucun takribî bir şekilde tahkiki ile yetinmişler, anlaşıldığına göre, esas itibarıyla, dizinin son terimi ile problemin buna tekabül eden sınır şartı arasında bir mutabakat sağlanmasıyla tatmin edilmişlerdir. Burada da, intikal safhasında, matematikleşmeye ve aritmetiksel ve geometrik dizilerin kullanılmasına bir misalle karşılaşılacaktır.

Mezopotamya astronomisinin rasatla ilgili olarak elde bulunan en eski tabletleri Eski Babil çağı hükümdarlarından Ammisaduka adlı kralın zamanından kalma Venüs rasatlarıdır. Bu rasatlar Venüs'ün gökte ilk görünüş ve gök yüzünden kayboluşlarını, yani Venüs'ün akşam yıldızı ve sabah yıldızı olarak görünmesi olaylarını kaydetmektedir. Bu gözlemlerin astrolojik maksatlarla yapılmış olmaları muhtemeldir. Bu rasatlar münasebetiyle o çağda kullanılan ay yılı takvimine atıflar yapılmaktadır.

Kronolojik bakımdan Ammisaduka zamanı rasatlarından ve Kas'lar devrinden kalma yukarıda zikri geçen metinlerden sonra gelen başlıca belgeler yedinci ve sekizinci yüzyıllara ait olup daha önce de bazı münasebetlerle zikredilmiş olan *Mul Apin* adlı tabletlerdir. Bunların daha eski tabletlerden kopye edilmiş olduğu ve zamanın

astronomik bilgisini özetlediği anlaşıyor. Daha önce de söz konusu ettiğimiz gibi, burada ekvatorla Oğlak ve Yengeç medarlarına tekabül eden üç kuşak boyunca sabit yıldız kümelerinden, ay, gezegenler, ve mevsim uzunlukları gibi konulardan bahsedilmektedir. Bu tabletler, rasat neticeleri de dahil olmak üzere, astronomi bilgisine ilişkin materyel bakımından oldukça zengindir.

Altıncı yüzyılın ilk yarısında yaşamış olan Simplikios'un söylediğine göre, Aristo, Mezopotamya'da bulunan yeğeni Kallisthenes'ten, Mezopotamyalıların güneş ve ay tutulması rasatları kayıtlarını kendisine göndermesini istemiştir. Simplikios bu haberi Porfirios'a dayanarak vermektedir. Burada, bu kayıtların bin dokuz yüz yıl boyunca yapılmış rasatları içine almakta olduğu iddia edilmektedir. Ayrıca, Simplikios'a göre Kallisthenes bu kayıtları Aristo'ya göndermiştir. Bu hikâyenin doğruluğundan şüphe edilebilir. Mamafih, bu hikâyede iddia edildiği kadar eski tarihlere geri gitmemekle beraber, ilmî maksatlarla kullanılmaya elverişli durumda Mezopotamya menşeli tutulma rasatları kayıtlarının Yunanlıların elinde mevcut bulunduğu, bunlara tam bir itimatla bakıldığı, ve Yunanlı astronomların bunlardan faydalanmış oldukları kesinlikle bilinmektedir.

Nitekim, *Mul Apin*'le çağdaş zamanlardan itibaren Mezopotamya'da muntazaman ay ve güneş tutulmaları rasatlarının yapılmış olduğunu gösteren sarıh deliller mevcuttur. 747 tarihinden başlayan böyle bir seri tutulma rasadının Batlamyos'a intikal etmiş olduğu da bu astronomun kendi ifadesinden öğrenilmektedir.

Milât'tan önce 700 yılı sıralarında, Asur hükümdarları hizmetindeki saray astronomlarının muntazaman rasatlar yaptıkları ve gözlemlerinin sonuçlarını hükümdarlarına rapor ettikleri görülmektedir. Bu rasatlar umumiyetle astrolojik gayelerle yapılyordu. Fakat astrolojik mâna taşımayan gözlemlerin de bunlar arasında yer aldığını ve bunların da raporlara derc edildiğini gösteren sarıh misaller mevcuttur. Yani, bu gibi metinleri ihtiva eden tabletler zamanımıza intikal etmiş bulunuyor.

Yunanlıların Mezopotamya astronomisinden sağladıkları en zengin bilgi malzemesi arasında şüphesiz çeşitli devrelere ilişkin bilgiler bulunmaktadır. Gezegenlere ilişkin olayların ortalama devreleri münasebetiyle Neugebauer konumuz bakımından ilgi çekici bazı noktalara temas etmektedir. İleride biraz daha tafsîlâtla üzerinde

duracağımız bu devreler umumiyetle çok uzundur. Örneğin, Satürn için 265 yıllık bir devrede 256 olayla karşılaşmaktadır. Bu münasebet ortalama bir devreyi tesbit eder. Çünkü 256'ncı olay dizinin ilk olayı ile aynı boylamda yer almaktadır.

Çivi yazılı tabletlerde bu gibi uzun devrelerle karşılaşılıyor. Bu devrelerin tesbitinin uzun süre muntazam rasatlar yapılmasını gerektireceği ve Mezopotamyalıların rasat faaliyeti hakkında buradan bazı fikirler edinmenin mümkün olduğu akla gelebilir. Fakat Neugebauer'e göre, bu gibi devrelerin uzunluklarına bakılarak Mezopotamyalıların böyle uzun zaman süreleri boyunca devamlı gözlemler yapmış olmalarının şart olduğu sonucuna varılmamalıdır. Daha kısa süreler içinde yapılan rasatlara dayanılarak devrenin tahmin edilmesi mümkün olduğu gibi, Neugebauer bu gibi devrelerin sadece empirik temellere dayanmadığına, hesaplama kolaylıklarının ve teorik şart ve mülâhazaların da bu gibi devrelerin tesbitinde rol oynadıklarının gözden uzak tutulmaması gerektiğine işaret etmektedir.⁷

Ay yüzünün aydınlanma derecesindeki değişme seyrinin belirli hesaplamaların yapılmasında kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir. Fakat burada da, teorik matematik bilgisi durumu ile Mezopotamya rakam sisteminin özelliklerinin, empirik mülâhazalarla birlikte, işe karışmakta olduğu görülmektedir. Mamafih, bu özel misalde, Mezopotamya astronomisinin matematikleşme çağının kronolojisi bakımından sarîh bir delil aramak belki de mübalâğalı olur.

Mezopotamya astronomisini iki ana devreye ayırmak gerektiğinde hiç bir şüphe yoktur. Ancak, teferruatta, bu ikili sınıflama hakkındaki bilgi eldeki tabletlerin yarattığı intibalarla ve verdiği imkânlarla sınırlanmaktadır. İlk uzun bir devre boyunca, yukarıda görüldüğü üzere, bilgiler sathî ve müphemdir. Bu devre takriben Milât'tan önce beşinci yüzyıla kadar devam eder. İkinci devre ise özellikle Selökidler çağında en yüksek doruğuna erişmiştir. Fakat yukarıda görüldüğü üzere, aradaki intikal devrinin oldukça uzun sürmüş olması muhtemeldir.

Selökidler çağından zamanımıza oldukça bol malzeme kalmıştır. Bu çağ Mezopotamya astronomisi hakkında, takriben son seksen yıl içindeki araştırmalar sayesinde, oldukça sarîh bilgilere sahip bulunuyoruz.

⁷ Neugebauer, 1954, s. 66.

Selöklidler çağı astronomisi oldukça münkeşif ve, özel bir mânâda, yüksek bir ilmi seviyede bulunduğundan, bu astronomi bilgisinin teknik teferruatıyla ele alınması uzmanlık isteyen bir inceleme mahiyetini taşır. Burada, özellikle Selöklidler çağına raslayan bu devrin astronomisi ancak ana çizgileriyle belirtilerek özetlendirilecek ve bunda özellikle Neugebauer'in neşriyatına dayanılacaktır.

Bilindiğine göre Mezopotamyalılar hemen hemen bütün tarihleri boyunca takvimlerinde ay yılını kullanmışlardır. Aylar yirmi dokuz ve otuz günlük olmak üzere, ortalama 29,5 günlüktü. Böyle bir ay yılı 354 gün olacağından, güneş yılından, yani mevsimlerin ve güneşin belirlediği devreden 11,25 gün kadar kısadır. Böylece, her üç yılda bir aradaki fark bir ayı aşacaktır. Meydana gelen bu ayarsızlığı gidermek için, arada, yıla bir on üçüncü ay eklenmesi gerekiyordu. Uzun asırlar boyunca, bu on üçüncü artıka yılın ne zaman ilâve edileceğinin, mahsul durumuyla ve ihtiyaçların baskısı altında, münferit bir tarzda belirlenmiş olduğu, yani genellikle önceden tesbit edilmiş kurallarla düzenlenmemiş bulunduğu anlaşılmaktadır.

Milât'tan önce 383 ile 380 yılları arasında ay yılı ile güneş yılı arasındaki ayarlama işinin 19 yıllık devrelere göre tafsîlatlı bir kurala bağlanmış olduğu görülüyor. Bu on dokuz yıllık devre sadece ana çizgileriyle Yunanistan'da Meton tarafından uygulanmış ve basitleştirilmiş şekliyle Meton devresi adıyla meşhur olmuştur.

Meton devresinde 19 yıllık süre içinde ay yılı takvimine 7 ay ilâve edilmesi suretiyle güneş ve ay yılları arasında ayarlanma sağlanır. Bu kural, 19 güneş yılının 235 kavuşum aya eşitliğini, yahut da 19 güneş yılının 19 ay yılı ile 7 ilâve kavuşum aya denk olduğunu ifade eder ve aradaki bu münasebete dayanır.

Bu usulün tatbiki Mezopotamya astronomisinde önemli bir merhale teşkil etmiştir. Çünkü Mezopotamya astronomisi bu şekilde devrelerden büyük ölçüde faydalanmaktaydı. Bu gibi kural ve metotlar Selöklidler çağı astronomisinin karakteristik bir özelliğini teşkil eder. Bu devre vasıtasıyla disiplin altına alınmış olan şekliyle, Mezopotamya takviminin, daha geniş bir mânâ ve perspektif içinde, tarihi önemi de büyük olmuştur. Çünkü bu takvim, daha önce de işaret edildiği gibi, birçok eskiçağ ve ortaçağ kavimleri tarafından kabul edilmiştir.

Yunanistan'da Meton'un yaydığı ve 19 yıllık devreye dayanan takvim reformu Milât'tan önce 432 yılına raslar. Bu yıl yukarıda

zikri geçen ve devrenin Mezopotamya'da tatbiki tarihi olan 380 yılı sıralarından elli yıl kadar öncesine raslamaktadır. Fakat buna rağmen Yunanlıların bu devreyi Mezopotamyalılardan öğrenmiş olmaları çok muhtemeldir. Hattâ bunun böyle olduğu kesinlikle söylenebilir. Çünkü 380 yılı sıraları böyle bir devrenin Mezopotamyalılar tarafından birtakım ek kurallarla birlikte kullanılmaya başlaması tarihidir. Ek kurallar göz önünde tutulmazsa, 19 yılda 7 artık ay ilâve edilmesi şeklindeki daha basit kuralın uygulanması misallerini Mezopotamya'da epeyce daha gerilere doğru izlemek mümkündür.

Mezopotamya'da yıla ilâve edilen ay ya ikinci bir *Âdar* yahut da ikinci bir *Elûl* ayı idi. Başka bir deyimle, artıkaylar altıncı ve on ikinci aylara ekleniyordu. Mezopotamya'da 380 yılı sıralarından itibaren muntazaman uygulanan şekliyle 19 yıllık takvim ayarlama devresindeki yedi artıkaydan altısı ikinci bir *Âdar* ayı, bir tanesi de ikinci bir *Elûl* ayı idi.

19 yıllık sürenin 13 ay olan, yani birer artıkayı bulunan yılları şunlardır: 1, 4, 6, 9, 12, 14, 17. Bunlardan sadece 14'üncü yılın artıkayı *Elûl*'dür. Diğerlerinde artıkaylar hep bir ikinci *Âdar* ayı idi. Demek ki, 19 yıllık devrenin ilk yılı on üç aylık, sürenin son iki yılı normal on iki aylık yıllardır. On üç aylı yıllar arasında yıl fasılları, sırasıyla, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 2'dir.

380 yılı sıralarından itibaren bu kurallara hep uyulmuş, artıkaylar hep aynı şemaya göre eklenmiştir. 383-380 yıllarından önce ise, birkaç asır boyunca, 19 yılda 7 artıkay eklenmesi misalleriyle karşılaşmakta, fakat sözü geçen ek kuralların tatbik edilmediği ya da nadiren tatbik edildiği görülmektedir. Özellikle 380 yılından önceki yüz yıl dikkate alınırsa, bir tek istisna ile bu kuralın yine hep uygulanmış olduğu müşahade ediliyor. Bu istisna 380 yılına çok yakın olduğundan bu tarih, ihtiyatlı bir ölçüyle, mufasssal kuralın mebdei olarak kabul edilmektedir. Demek ki, bu mebde tarihini 480 yılına geri götürmek de makul olmaktadır.

Devrenin sözü geçen bu ek kurallarının astronomi mülâhazaları temeline dayanılarak mânalandırılabilceği anlaşılmaktadır. Ay yılı güneş yılından kısa olduğu için ay yılının ayları, veya bu ayların ilk günleri, güneşe nazaran geride kalacaklardır. Belirli bir yılın belirli bir ayının ilk günü güneş muayyen bir burçta muayyen bir yer

işgal edecek, bir sene sonra ise aynı kavuşum ayın ilk gününde güneş tutulma düzleminde bir yıl önceki yerinden takriben on bir derece geride bulunacaktır. Ay yılına, arada, yani ekseriyetle üç ve bazan da iki yılda bir, bir ay ilâve edilmesi, ayların ilk günlerinin güneşin tutulma düzleminde işgal ettiği yerlere geri getirilmesine veya yaklaştırılmasına muadil olacaktır.

On dokuz yıllık devrede yapılan ayarlamaların yukarıda sözü geçen ek kurallarına uyulunca, bunun Mezopotamya takvimi ile güneş yerleri arasında ne şekilde bir ayarlanma meydana getirdiğini inceleyen Neugebauer şöyle bir sonuca varmıştır: Mezopotamyalıların usullerine sadık kalınarak güneşle ayın konjonksiyonları hesaplanınca, yedinci ayın, yani *Teşrit* ayının başlangıcı ile güneş yılı arasındaki ayarlanma azamî derecede düzelmektedir. Bundan anlaşılıyor ki, takvim ayarlanmasında kullanılan bu on dokuz yıllık devre ile ek kurallarının başlıca gayesi, çok muhtemel olarak mahsul sonrası zamanı bakımından güneş yılı ile ay yılını mümkün mertebe ayarlı tutmaktır.

Meton devresine göre Yunanlıların yaptığı takvim ayarlamalarına bakılacak olursa, artı kayların ilâvesinde periyodik bir intizam görülmez. Onlarda, sadece, her on dokuz yılda yedi ay ilâvesiyle karşılaşmakta, artı kayların ilâvesinde herhangi bir ek kurala ve periyodik düzene bağlı kalınmadığı görülmektedir. Meton'un uyguladığı devrede böyle ek kurallar bulunduğu hususunda herhangi başka bir delil de mevcut değildir. Sarıh olarak bilinen şudur ki Yunanlılar tarafından uygulanmış olan şekliyle Meton devresi Mezopotamyalıların 480 ya da daha kesinlikle 380 yılı sıralarından itibaren muntazaman kullanmaya başladıkları on dokuz yıllık devreye teferruat kuralları bakımından uymamaktadır.

Bu durum karşısında şu sonuca varmak icap ediyor ki, Mezopotamyalılar on dokuz yıllık devrelerini Meton'dan öğrenmiş olamazlar. Meton'un bu devreyi Mezopotamyalılardan öğrendiği, fakat ek kuralları bakımından tam gelişmiş şekline ulaşmadığı bir zamanda bunu öğrenmiş olduğu ya da ek kurallarını öğrenmiyerek sadece ana kuralı öğrendiği anlaşılmaktadır.⁸

⁸ Neugebauer, "Metonic Cycle" in *Babylonian Astronomy*, s. 435-447; Neugebauer, 1954, s. 62.

Mezopotamyalılar bu on dokuz yıllık devreden daha dakik ve daha doğru bir diğer devre de biliyorlardı ve bunu aya ilişkin hesaplarda kullanmaktaydılar. Bu devre 2783 kavuşum ayın 225 yıla eşitliği münasebetine dayanmaktadır.⁹ Bu daha dakik devrenin de bulunmuş olması, Selökidler çağında, daha önce de söylendiği gibi, rasat faaliyetinin bir dereceye kadar geri planda olmasına rağmen, yine de, astronomi bilgilerini geliştirmek için, Mezopotamyalıların bu çağda da lüzumlu rasat çalışmalarını ihmal etmemiş olduklarını göstermektedir. Başka bir deyimle, Selökidler çağı astronomisi, daha önce elde edilmiş devreler bilgisine ve matematiksel metotlara dayanmak suretiyle bir bakıma statikleşmiş bir astronomi değildi.

Mezopotamya astronomisinin ana problemi takvimleriyle ilgilidir. Takvimlerinde aylar ilk hilâlin görünmesiyle başladığı için, Mezopotamyalılar ilk hilâlin görünme zamanlarını önceden belirleyebilmek ihtiyacını hissetmişler ve bununla münasebetli problemler üzerinde çalışmışlardır. İki yeni hilâl arasındaki zaman süresi yirmi dokuz günden kısa olmadığı gibi otuz günü de aşmamaktadır. Yani bir kavuşum aylık periyod, kesirli bir günü ihtiva edemeyeceğine göre, ya yirmi dokuz ya da otuz gün olacaktır. Şu halde, problem ayın ne zaman yirmi dokuz ve ne zaman otuz gün olduğunun tesbiti problemidir. Böylece, bu sorunun cevaplandırılması için birbiri arkasından gelen iki hilâl arasındaki zaman süresinin ne zaman yirmi dokuz ve ne zaman otuz gün olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

İki yeni hilâl arasındaki zaman süresi, ayla güneşin birbirlerine nazaran yaptıkları hareketin periyoduna bağlıdır. Bu periyod bir kavuşum aydır. Bir kavuşum ayda, dolanım hızı daha büyük olan ay, daha ağır bir hareketle aynı yönde zahiri yıllık dolanımını yapan güneşle yeni baştan aynı nisbî duruma dönmektedir. Demek ki 29,5 günde, veya yuvarlak sayı ile 30 günde, ay güneşe nazaran 360° 'lik bir açı mesafesi katetmektedir. Şu halde, güneşle ay arasındaki açının bir gün içinde gösterdiği ortalama artma seyri yaklaşık olarak 12° 'dir. Güneşle ay arasındaki bu açığa elongasyon açısı adı verilmektedir. Şu halde, ay ile güneş arasındaki elongasyon açısı günde ortalama 12 derecelik bir artma göstermektedir.

⁹ Neugebauer, 1954, s. 64, not 18.

Bu elongasyon değeri sadece takribî olmakla kalmaz; aynı zamanda, sabit de değildir. Eğer sabit olsaydı, ay ile güneşin birbirlerine göre vaziyetlerini dakik bir şekilde hesaplamak ve bununla ilgili periyodu tesbit etmek kolay olurdu. Fakat bu değer takriben iki derecelik bir artış ve eksilme göstermekte, yani 10° ile 14° arasında değişmektedir. Bu değişimin sebebi gerek ayın ve gerekse güneşin hızlarının sabit olmayışdır. Bundan ötürü, konjonksiyon veya yeni hilâl zamanlarını gerçeğe uygun bir şekilde tesbit edebilmek için gerek güneşin ve gerekse ayın hareket hızlarındaki değişimleri bilmek ve bu hareket intizamsızlıklarını göz önünde bulundurmak, hesaba katmak, gerekmektedir.

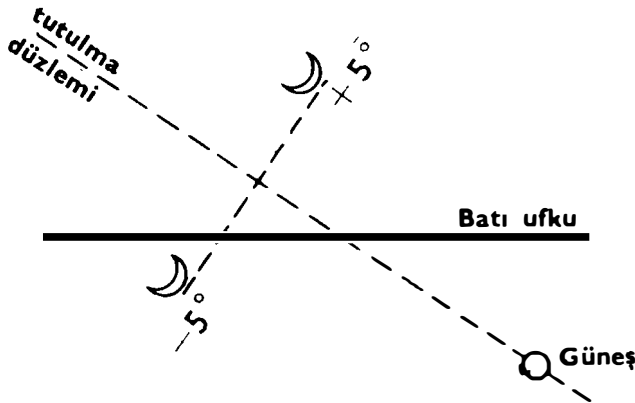
Fakat bu hızların bilinmesi de yeni hilâl zamanlarını gereği gibi belirlemek için kâfi gelmez. Çünkü yeni hilâlin görünme zamanında tutulma düzleminin ufukla yaptığı açının; ilgili bölgenin coğrafi enleminin; ayrıca, ay yörüngesinin tutulma düzlemi ile yaptığı açı dolayısıyla, ayın kendi yörüngesindeki düğüm noktalarına olan uzaklık ya da yakınlığın, yani astronomik enleminin de etkileri vardır. Şimdi bu üç etkenin rollerini ayrı ayrı görelim.

Bilindiği üzere, tutulma düzlemi ile ekvator düzlemi arasında $23^\circ 27'$ kadar bir açı mevcuttur. Babil'in coğrafi enlemi 32° derece kadardır. Buna göre ekvator düzleminin ufukla yaptığı açı 58° 'dir. Şu halde, Babil'de, tutulma düzleminin ufukla yaptığı açı gündönümleri zamanında 58° , yaz dönencesi sıralarında $58^\circ + 23^\circ 27'$, yani takriben 81° , kış dönencesi sıralarında ise $58 - 23 = 35^\circ$ kadardır. Demek ki, Babil şehrinde ufukla tutulma düzlemi arasındaki açı takribî olarak bu iki sınır değeri arasında değişimler gösterecektir.

Yeni hilâl ince olduğundan, görünmesi için ışık durumunun elverişli olması şarttır. Yeni hilâl zamanı konjonksiyon zamanından az sonrasına rasladığı için, güneşle yeni hilâl arasındaki mesafe küçüktür. Yani konjonksiyonda güneşle ay arasında elongasyon açısı sıfıra inmişken, bu mesafe, ayla güneş arasında kısa bir zamandaki elongasyon değişmesi dolayısıyla meydana gelmiştir. Bu elongasyon, günlük hareketin tersi yönündeki hareketlerinde ayın açı hızının güneşten fazla olması sonucunda meydana geldiğinden, yeni hilâl sırasında güneş aydan önce batır. İşte bu batma neticesinde ortalığın karar-maya başlaması, yeni hilâlin görülmesini mümkün kılar.

Yeni hilâlin görülebilmek şartı ayla güneş arasındaki mesafeye, daha doğrusu, bu mesafenin ufka dik izdüşümüne bağlıdır. Tutulma düzleminin ufuk düzlemiyle yaptığı açı bu sebeple işe karışır. Böylece, kış dönencesi zamanlarına nazaran yaz dönencesi sıralarında daha küçük elongasyon şartları altında yeni hilâlin görülmesi mümkün olur. Gözlem yerinin coğrafi enlemi de bu münasebetle işe karışır.

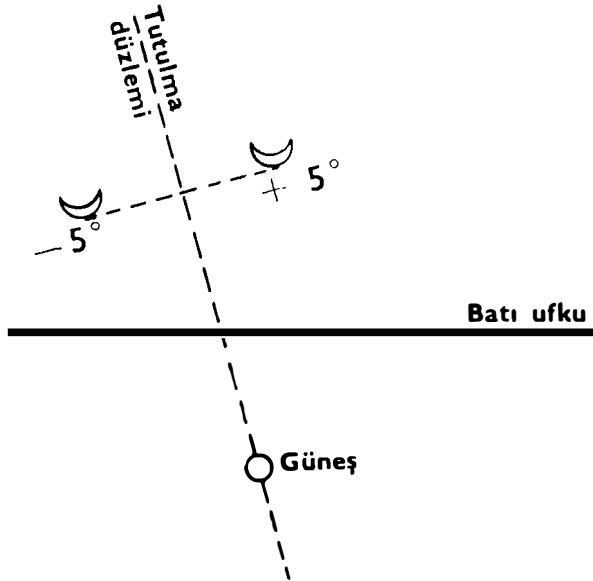
Bu noktaya dek ayın yörünge düzlemi ile tutulma düzlemi arasında 5° kadar bir açı bulunduğuna dikkate alınmadı. Bu nokta da göz önüne alınınca, bunun da güneşle ay arasındaki mesafenin ufka dik doğrultudaki izdüşümünün değeri üzerinde müessir olduğu görülür. Bu faktörün etkisi tutulma düzleminin ufukla yaptığı açı büyüdükçe azalır ve küçüldükçe artar (Şekil 51, 52).



Şekil 51

Şekil 51 kış dönencesi sıralarını temsil etsin. Resimde ay, yörünge düzleminin düğüm noktalarından en uzak bölgelerinde gösterilmiştir. Yani tutulma düzlemi ile $+5^\circ$ ya da -5° derecelik açılar yapmaktadır. Güneşin ufuk altındaki mesafesinin yeni hilâlin görünmesine elverişli olduğunu kabul edelim. Hilâl $+5^\circ$ durumunda ya da düğüm noktaları yakınında bulunuyorsa görünecektir. Fakat -5° durumu civarında ise batmış olacağından görülemeyecektir.

Şekil 52 aynı coğrafî bölgede yaz dönencesi sırasını temsil etsin ve yine ayın, yörüngesinin düğüm noktalarından en uzak noktalarında bulunduğunu tasavvur edelim. Resimde kolayca görüleceği üzere, bu durumda ayın tutulma düzleminde $+5^\circ$ ve -5° mesafelerde ya da düğüm noktaları civarında bulunuşu pek bariz bir fark yaratmamaktadır.



Şekil 52

Demek ki, kış dönencesi sıralarında ayın düğüm noktalarından uzakta oluşu, güneşe olan mesafesinin ufka dik izdüşümünün artması ya da azalmasında önemli rol oynayabilir. Yaz dönencesi sıralarında ise bu rol asgariye inmektedir.

Buradaki diyagramlar güneşin zahiri yıllık hareketini ve ayın yörüngesi boyunca dolanımını temsil ediyor. Günlük hareket ise, gerek güneş ve gerekse ay için, ekvator düzlemine paraleldir. Bu düzlemin ufukla açısı sabittir. Demek ki bu diyagramlar tümleriyle ekvator düzlemine paralel bir günlük hareket yapmaktadırlar.

Selökidler çağı Mezopotamya astronomisinde, yeni hilâlin görünme şartlarını belirleyen birbirlerinden bağımsız bu ana faktörlerin

bilindiği, bunların her birinin, ayrı ayrı, meydana getirdiği etkilerin zamana göre değişme seyrinin ay için hazırlanan astronomik cetvellerde doğru bir şekilde göz önünde bulundurulmuş olduğu görülmektedir. Bu değişme olayları ay ile güneşin daire şeklindeki yörüngeleri üzerinde izlenmekte ve tasavvur edilmekteydi. Bu olayların değişme seyri, ay ile güneşin geometrik yörüngeleri boyunca, daha fazla aritmetik kavramları çerçevesi içinde, diziler ve periyodik değişimler şeklinde temsil edilmekteydi.

Örnek olarak aşağıdaki cetveli inceleyelim:

XII ₂	29;18,40,2	23;6,44,22	Terazi
I	29;36,40,2	22;43,24,24	Akrep
II	29;54,40,2	22;38, 4,26	Yay
III	29;51,17,58	22;29,22,24	Oğlak
IV	29;33,17,58	22; 2,40,22	Kova
V	29;15,17,58	21;17,58,20	Balık
VI	28;57,17,58	20;15,16,18	Koç
VII	28;39,17,58	18;54,34,16	Boğa
VIII	28;21,17,58	17;15,52,14	İkizler
IX	28;18, 1,22	15;33,53,36	Yengeç
X	28;36, 1,22	14; 9,54,58	Arslan
XI	28;54, 1,22	13; 3,56,20	Başak
XII	29;12, 1,22	12;15,57,42	Terazi

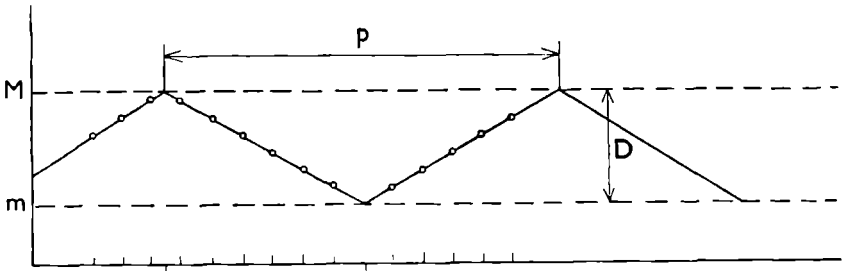
Daha uzun bir cetvelin bir kısmını teşkil eden yukarıdaki cetvelde üç kolon görülmektedir. Bunlardan birincisi ayları gösteriyor. Böylece, ilk satırdaki XII₂ muayyen bir yıla eklenen ilâve bir on ikinci ayı, yani artık bir *Âdar* ayını ifade ediyor. Bundan sonraki satırlarda da bir sonraki yılın ayları sırasıyla yazılmış bulunuyor. Üçüncü kolondaki rakamlar ise o satırdaki ay içinde, yani o ayın sonuna yakın bir zamanda, güneşin, ayla konjonksiyon halinde bulunduğu zaman, tutulma düzleminde işgal ettiği yeri gösteriyor. Örneğin, yılın ilk ayının konjonksiyonunda güneş Akrep burcunda 22° 43' 24" 24'''de, ikinci ay içindeki konjonksiyon sırasında ise Yay burcunda 22° 38' 4" 26'''de bulunuyor. Diğer satırlar da aynı şeyi ifade ediyor. Başka bir deyimle, üçüncü kolon, birer ortalama kavuşum ay fasılasıyla güneşin yerini tesbit ediyor. Konjonksiyon zamanları söz konusu olduğundan, aynı rakamlar ayın da yerini vermektedir.

İkinci kolona gelince, bunun mânası üçüncü kolonla yapılan bir kıyaslamayla meydana çıkmaktadır. Üçüncü kolonda ikinci satır birinci satıra nazaran bir zodyak burcu, yani 30° fasılayla ölçüldüğünden, bu iki satır rakamları arasındaki fark $30^\circ + 22^\circ 43' 24'' 24'''$ ile $23^\circ 6' 44'' 22'''$ arasındaki fark kadardır. Yani $29^\circ 36' 40'' 2'''$ dir. Bu fark ise ikinci kolonun ikinci satırında görülen değerin aynıdır. Aynı münasebetin diğer satırlarda da tamamen kabili tatbik olduğu görülmektedir. Böyle olunca, ikinci kolon güneşin her ortalama kavuşum ayda katettiği mesafeyi, başka bir deyimle, her ortalama kavuşum ay başına ortalama hızını vermektedir.

Demek ki bu cetvel güneş yer ve hızlarını, ve aynı zamanda ayın yerini veren bir cetveldir. İhtiva ettiği değerlerdeki çok küçük kesirlere bakılacak olursa bu değerlerin hesap sonuçları olduğu, yani rasat ve ölçü verileri olmadığı, kolayca anlaşılır.

İkinci kolona dikkat edilirse, satırlardaki rakamlar arasındaki farkın gelişigüzel olmadığı, farkların sabit ve $18'$ olduğu görülür. Böylece, ilk üç satır, terimleri arasındaki fark $18'$ olan bir aritmetiksel dizidir ve terimler gittikçe büyümektedir. Dördüncü satırdan dokuzuncu satıra kadar görülen terimler yine aralarındaki fark $18'$ olan bir aritmetiksel dizi terimleridir. Fakat bu sefer terimler gittikçe küçülmektedir. On birinciden on üçüncü satıra kadarki rakamlar da, yine, terimleri arasındaki fark $18'$ olmak üzere büyüyen bir aritmetiksel dizi teşkil ediyorlar.

Bu ikinci kolonu, apsisi ayları, ordinatı da güneşin aylık ortalama hızlarını temsil eden bir grafikte gösterecek olursak, aşağıdaki şekilde bir zigzag fonksiyonu grafiği elde edilir (Şekil 53).



Şekil 53

Bu grafikte, cetvelde birer çizgiyle ayrılan satır aralarına tekabül etmek üzere, maksimum (M) ve minimum (m) noktaları bulunmaktadır. Bu maksimum ve minimum değerlerini yukarıdaki cetvelde kolayca hesaplamak mümkündür. Yukarıdaki cetvelde

$M = 30^{\circ} 1' 59''$ ve $m = 28^{\circ} 10' 39'' 40'''$ 'dir, ve bu değerler aynı tipten bütün cetvellerde aynıdır.

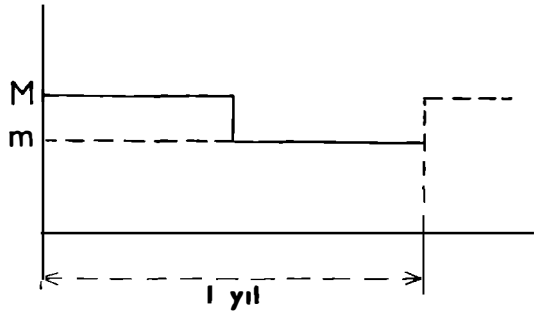
Kolayca görüleceği üzere, buradan, güneşin bir kavuşum aydaki ortalama hızı $\frac{1}{2} (M + m) = 29^{\circ} 6' 19'' 20'''$ 'dir. Grafiğin $\pm 18'$ olan eğimi güneşin aylık hızında artma ve eksilme seyrini ifade eder ki bu şüphesiz takribî ve şematiktir. Grafiğin periyodu yıl uzunluğunu verir. Buna P diyecek olursak $\frac{P/2}{M-m} = \frac{1}{18'}$ 'dir.

$M - m = 1^{\circ} 51' 19'' 20'''$ olduğundan, buradan $P = \frac{3^{\circ} 42' 38'' 40'''}{18'}$ değeri bulunur. Böylece, $P = 12; 22,8,53,20$ 'dir. Bu da bir yılın 12 ortalama kavuşum ay ve 22/60'dan biraz daha büyük bir kesir uzunluğunda olduğunu ifade etmektedir.

Bu astronomik cetvel veya takvimde, güneş hızının birinci dereceden bir zigzag fonksiyonunun ifade ettiği kanuna uygun periyodik bir değişme gösterdiği kabul edilmektedir. Bu tip astronomik cetvellere B sistemi

adı verilmektedir.

Bunlardan başka bir de A sistemi mevcuttur ki, bunda güneş hızının, yıllık yörüngesinin bir kısmında belli bir sabit değer, geri kalan kısmında ise sabit ikinci bir değer taşıdığı kabul edilmektedir. Yani bu sistemde hız periyodik olarak bir sabit değerden diğer bir sabit değere atlamaktadır (Şekil 54).



Şekil 54

A sisteminin B sistemine nazaran daha eski olmuş olması muhtemeldir. Fakat bu husus kesinlikle bilinmemektedir. Her halde, her

iki sistem, kısmen, ve hattâ oldukça büyük ölçüde, birlikte kullanılmıştır. A sisteminin Naburiannu'nun sistemi, B sisteminin ise Kidinnu'nun sistemi olduğu farz edilmiştir. Fakat bu nokta da kat'î değildir.

Bu iki astronomun adları bize gerek çivi yazılı tabletler vasıtasıyla ve gerekse Yunanlıların aracılığıyla intikal etmiştir. Bunlar dışında bazı diğer Mezopotamyalı astronomların da adları bilinmektedir. Fakat bunların sayısı çok küçüktür. Kidinnu'nun faaliyet tarihi sıralarının 379 yılıyla temsili bir şekilde ifade edilebileceği sonucuna varılmış, Naburiannu'nun faaliyet devresi ise 508 yılı sıraları olarak tarihlendirilmiştir. Fakat astronomik hesaplara istinat ettirilmiş olan bu tarihler kesin sayılmamaktadır.

A ve B sistemleri ay hareketine ve özellikle ilk hilâlin görünüş zamanları ve gökte kalış sürelerine ilişkin çeşitli teferruat olaylarının ve faktörlerin matematiksel ve kinematik modeller çerçevesi içinde kavranıp anlaşılmasını mümkün kılmaktan başka, yılın muhtelif zamanlarında gece ve gündüz uzunluklarının hesaplanmasını, güneşin yıllık hareketinde tutulma düzlemi boyunca gösterdiği hız değişmelerini ve mevsim uzunlukları arasındaki farkları tatmin edici izah şekillerine bağlamaya yaramaktadır.

Böylece, bu sistemlerin, ilmî mânada, sistem olarak adlandırılmak için gerekli vasıflara sahip olduklarını söylemek mümkündür. A ve B sistemlerine kinematik model denmesinin Yunan astronomisi anlamında doğru olmayacağı düşünülebilir. Ay ile güneş yörüngelerinin daire şeklinde oldukları, gözlemlerin telkin ettiği bir şeydir. Bu sistemlerde muntazam daire hareketlerinin Yunan astronomisindeki benzer bir karışımıyla karşılaşmıyor. Geometrik yörünge üzerindeki hareket değişimleri geometrik yoldan değil, aritmetiksel yoldan yürütülen metotlarla belirleniyor. Bununla beraber, yörünge üzerinde belli bazı kurallara tabi hız değişimleri tasavvur edilmesi suretiyle birtakım olayların izahlarının yapılması sağlanıyor. Bu vasfıyla A ve B sistemlerinin Yunan astronomisinin episikl sistemine olmasa da dış merkezli sistemine yaklaştığını söylemek aradaki farklar yerine benzerlikleri belirtmek bakımından doğru olsa gerektir.

Bazı teferruat noktaları bakımından sadece Mezopotamya bölgesine kabili tatbik olsa da, bu Mezopotamya sistemleri birer genel teori olup çeşitli ilmî ve matematiksel kavramları ihtiva etmektedir. Her iki sistemin geometrik, kinematik, ve fiziksel yönlerden mânalan-

dırılmalarının noksan kaldığı ve yetersiz olduğu sarihtir. Fakat matematik açısından bu sistemler maksatlarına uygun ve tatmin edici sonuçlar vermektedir ve eskiçağ ilminin en büyük çaptaki başarıları arasında yer almaktadır. Bu sistemler hakkında daha sarıh bir fikir vermek maksadıyla bazı noktalar üzerinde biraz aşağıda daha fazla tafsîlâtla durulacaktır.

İlk üç kolonunu yukarıda sunduğumuz ay cetveline dönelim. Cetvelin ikinci kolonunda her ortalama kavuşum ay için güneşin ortalama hızı, üçüncü kolonda ise ortalama güneş ve ay hızlarına göre ortalama konjonksiyonlar veriliyor. Bunlardan sonraki bir kolonda ayın hızının değişme seyri, daha sonraki bir kolonda da bu değişik ay hızlarına göre ve güneş hızı sabit farz edilerek kavuşum ay uzunlukları tesbit edilmektedir. Bunun arkasından gelen sütunda ise güneşin hız değiştirmelerine göre bu ay uzunluklarında yapılması gereken tas-hihlerle karşılaşılacaktır.

Cetveller A ve B sistemlerine göre birtakım değişiklikler göstermektedir. Bu değişiklikler gerek kolonların sayısı ve gerekse sıraları bakımından olabilmektedir. Burada bu gibi teferruata girilmeksizin sadece cetvellerin muhtevası hakkında umumî bir fikir verilecektir.

Buraya kadar sözü geçen kolonlar konjonksiyonlar arasındaki süreyi tesbite yaramaktadır. Oysa, Mezopotamya takviminde aylar ilk hilâlle başlamaktaydı. Bu maksatla ele alınması gereken etkenler daha önce özetlendirilmiştir. Cetvellerde bu faktörleri ayrı ayrı ele alan ve etkilerini tesbit eden kolonlarla karşılaşılacaktır.

Cetvellerde, ayrıca, güneşin tutulma düzlemindeki yerine göre, gece ve gündüz uzunluklarını tesbite yarayan kolonlar mevcuttur. Bu kolonlarda da söz konusu nicelikler aritmetik açısından ve değişme seyirlerinin tesbiti suretiyle ele alınmakta, bundan başka, bu cetvellerde, benzer metotlarla ay tutulmalarının ne zamanlarda olacağını ve ay yüzeyinin ne büyüklükte bir kısmının tutulacağını önceden tahmin ve tesbit edebilmek için lüzumlu bilgiler üzerinde durulmaktadır.

Güneş tutulmalarına gelince, bu tutulmaların konjonksiyon zamanlarına rasladığını ve, ayrıca, ay enleminin bu konjonksiyonlarda çok küçük değerler taşımasıyla tutulmaların mümkün olabileceğini Mezopotamyalıların bilmiş oldukları hususunda şüphe edilemez. Ancak, güneş tutulmalarını önceden tahmin edebilmek için güneşle

ayın çapları arasındaki oranın bilinmesi ve buna ilâve olarak bu iki gök cisminin yere olan mesafelerinin birbirlerine nazaran nisbî değerleri hakkında bilgi edinilmiş olması gerekiyordu. Ayrıca, bir güneş tutulmasının önceden tahmin edilebilmesi için gerekli şartların yerin hangi coğrafî bölgelerinde tatmin edileceğini ve hangi bölgelerde gerçekleşmeyeceğini de belirleyebilmek icabeder. Mezopotamyalıların bu hususlarla ilgili teferruata temas etmedikleri müşahade edilmektedir.

Ay tutulmaları nisbeten daha basit bir problem teşkil etmektedir. Söz konusu ay cetvellerindeki bilgiler ay tutulmaları zamanlarının oldukça tatmin edici bir şekilde tesbitine yaramaktaydı. Güneş tutulmaları için ise durum tabiatıyla farklıydı. Mezopotamyalıların, ellerindeki teorik bilgi temeline dayanarak, güneş tutulmaları için yapabilecekleri yegâne tahmin bu tutulma imkânlarının ne zamanlar için mevcut olduğunu söylemekten ibaretti. Fakat güneşin tutulacağını kesinlikle tesbit etmeye yarayacak bilgilere sahip değillerdi.

Üstelik, Mezopotamyalıların bilgilerinin, kesinlikle bilindiğine göre, ancak Selökidler çağında böyle bir seviyeye erişmiş olduğunu da ilâve etmek gerekir. Yani, daha önceki yüzyıllar için bu nite-likteki bir tutulma imkânı tahminini de, sahip oldukları teorik bilgi temeline dayanarak, isabetli bir şekilde yapabilmiş olmaları çok şüpheli görülmektedir. Mamafih, Thales'in bir güneş tutulmasını önceden haber vermiş olduğu iddiası, Mezopotamyalıların Selökidler çağından birkaç asır önce bu konuda sahip olmuş olabilecekleri bilgi bakımından ilgi çekicidir. Aşağıda bu nokta üzerinde ayrıca durulacaktır.

Cetvellerdeki kolonlardan bir tanesi ayın enlemine, bir diğeri de ay tutulmalarına tahsis edilmiştir. Ay enlemlerindeki değişimleri E, ayın tutulma miktarlarını da T sembolü ile ifade edelim. Bu kolonlarda E'lerin sadece oppozisyonlarla konjonksiyonlara tekabül eden değerleriyle karşılaşılmakta, T ise her beş ya da altı oppozisyonunda bir, yani oppozisyonların ay yörüngesinin düğüm noktaları civarına rasladığı ve dolayısıyla ay tutulmalarının mümkün olduğu zamanlar için verilmekte ve o oppozisyonlar hizasına kaydedilmektedir. Bazı cetvellerde E bulunmakta, bazılarında da E bulunmayıp T'nin biraz değişik bir şekli olan T' bulunmakta ve T' değeri her oppozisyon için verilmektedir. Bunun sebebini T''den E'nin kolaylıkla hesap edilebilmesi imkânı ile izah etmek mümkündür. Ayrıca, bu E ve T

değerleri bakımından A ve B tipi cetveller arasında bazı farklar mevcuttur.

Bilindiği üzere, ayın yörünge düzlemi tutulma düzlemi ile 5° kadar bir açı yapar. Böylece, ayın enlemi, yörüngesinin tutulma düzlemiyle kesiştiği düğüm noktalarında sıfıra iner, bu noktalarla 90° 'lik açı yapan yörünge kısımlarında ise 5° 'ye çıkar. Bu sebeple, ayın enlemi, bir yıldızlı aydan biraz kısa bir süre olan bir drakonik ayda, yani ayın bir düğüm noktasından kalkarak tekrar aynı düğüm noktasına dönünceye kadar geçen zaman içinde, devresini tamamlamak üzere periyodik bir şekilde değişir.

Sözü geçen ay cetvellerinde, E değerleri, daha önce söylendiği gibi, sadece oppozisyon ve konjonksiyonlar için verilmektedir. Fakat Mezopotamyalılar bu değerlerin periyodik değişme seyrini yaklaşık bir şekilde hesaplayabiliyorlardı. Başka bir deyimle, E'nin kesintisiz bir fonksiyon şeklinde olmak üzere değiştiğinin farkındaydılar. Bir drakonik ay içinde E'nin aldığı değişik değerlerdeki değişme seyrinin düğüm noktaları civarında en büyük olduğunu da tesbit etmiş bulunuyorlardı.

Böyle bir devre süresince E için A sisteminde hesap sonucu olarak verilen değerlerin bir grafiği çizilirse, grafiğin birinci dereceden bir zigzag fonksiyonu verdiği görülür. Grafiğin simetrik kısımlarında eğimin işaret değiştirdiği göz önünde tutulmayarak sadece aritmetiksel değeri dikkate alınırsa, eğim iki değerlidir ve bu değerler arasındaki

oran $\frac{1}{2}$ 'dir. Grafikte düğüm noktaları bölgesindeki eğimler yörünge'nin düğüm noktalarından uzak kısımlarındaki eğimlerin iki katı çıkmaktadır.

T değerleri de aynı suretle E değerlerine tabi olarak sürekli bir fonksiyon şeklinde tasavvur ediliyordu. T değerleri E değerlerinden belli hesaplama yollarıyla çıkarılmaktaydı. T değerleri $T = 0$ ile T'nin azamî bir değeri arasında değişmektedir. Bu azamî T değeri tutulmaları temsil etmektedir. Böylece, T değerleri düğüm noktaları civarında tatmin edici sonuçlar veriyor. Fakat düğüm noktaları bölgesi dışında T değerlerinin tekrar sıfırdan farklı çıktığı görülüyor. Oysa, T'nin bütün bu bölgelerde sıfır değerinde kalmakta devam etmesi gerekirdi. Demek ki, T fonksiyonunun, Mezopotamyalıların tesbit ettiği şekliyle, ancak tutulmayı mümkün kılan E değerleri için

doğru çıktığı sonucuna varmak gerekmektedir. Fakat diğer taraftan da, bu T fonksiyonu sadece böyle bölgeler için kullanılmaktaydı.

E değerlerini ihtiva etmeyen cetvellerde raslanan T' değerlerine gelince, bu cetvellerde, yukarıda belirtildiği üzere, T' değerleri her oppozisyon için muntazaman kaydedilmektedir. T' değerleri üzerinde, özellikle B sistemi ile ilgili olarak, şüpheli noktalar kalmaktadır. Anlaşıldığına göre, T' fonksiyonu da, T'de olduğu gibi, düğüm noktaları civarında tutulma miktarını tatmin edici bir şekilde vermekte, fakat bunlar dışında T' değerleri tutulmaları ifade etmemektedir. Böylece, E kolonunu ihtiva etmeyip T' değerlerini her ay için veren cetveller, sanki tutulma olmadığı zamanlar için de tutulma miktarlarını belirliyorlarmış gibi bir intiba uyandırmaktadırlar. Gerçekten, yukarıda söylendiği gibi, bu T' değerleri, çok muhtemel olarak, E değerlerinin ve daha sonraki tutulmaların hesaplanmasını sağlamak üzere, muntazaman kaydedilmekteydi.

T' niceliğini yerin gölge konisi ile ay arasındaki münasebetleri veren bir nicelik veya fonksiyon olarak düşünmek mümkündür. Fakat tutulma olayının Mezopotamyalılar tarafından gölge konileri vasıtasıyla izah edilmemiş olduğu anlaşıyor. Mamafih, buradaki T' fonksiyonu yerin gölge konisi ile ayın bu koniye nazaran durumu arasında ayın enlemine tabi bir münasebet kurmaktadır. Tutulma zamanları için bu fonksiyon tutulma miktarını doğru olarak belirlemede, tutulma zamanları dışında da yerin gölge konisine ayın mesafesini vermektedir. Bu konuda yeni tabletlerin ve bunlara dayanan yeni araştırmaların getireceği tamamlayıcı bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

T ve T' niceliklerinin mahiyeti göz önünde bulundurulunca, Mezopotamyalıların, gerekli bazı sonuçların hesaplanmasını mümkün kılmaları bakımından, bu matematiksel kavramları kullanmakla kalmadıkları, fakat hiç olmazsa T' niceliğini, asıl fayda sağladığı bölgeler dışında da mevcut olmakta devam eden bir matematiksel kavram şeklinde kabul ve tasavvur ettikleri anlaşılmaktadır.

Bu misale bakılınca Mezopotamyalıların soyut matematik kavramlarını kullanmakta büyük bir alışkanlığa sahip oldukları, hesaplamada sağladıkları fayda dolayısıyla böyle nicelikleri sırf matematiksel araçlar sıfatıyla ele alma yollarını iyi bildikleri görülmektedir. Bu metot inceliğini matematiğin tatbikatında ileri bir zihniyet diye

vasıflandırmak icap eder. Fakat öte yandan da, tutulma olaylarını gölge durumları açısından kavramamış olmaları, T ve T' gibi bir fonksiyonun fiziksel yönden mânalandırılmasını yapmamış olmaları (eğer bunu gerçekten yapmamışlarsa), onların tutulma olaylarını kavrayışlarında sarîh olarak noksan kalmış bir taraf sayılmalıdır.¹⁰

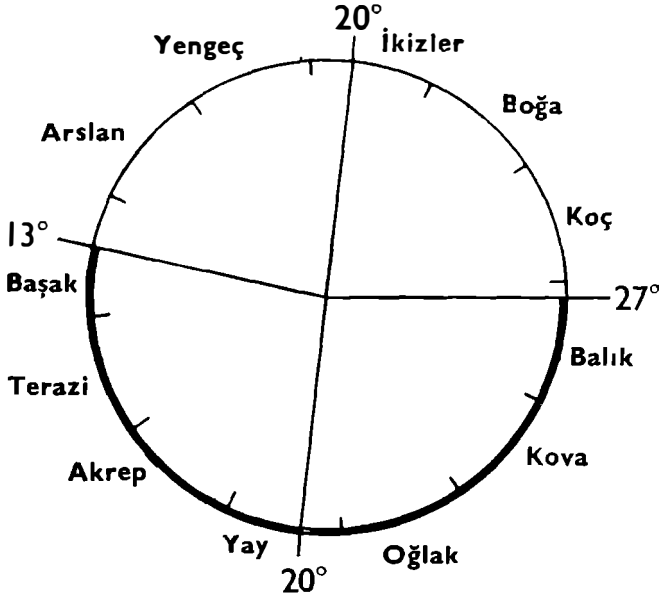
Mezopotamyalıların kozmolojik mitolojilerini layikleştirmiş ve matematikleştirmiş fakat fizikle temellendirmemiş olduklarını gördük. Yine, Mezopotamya cebirsel geometrisinin Yunanlılar elinde geometrik cebir haline gelmiş olduğu daha önce söz konusu edildi. Buradaki durumun da bu iki misal ışığında mütalâa edilmesi mümkündür. Tutulma olayını Mezopotamyalıların daha fazla aritmetik ve cebirle temellendirmiş olmalarına karşı, Yunanlılar bunu geometri ve fizik temeli ile ele alabilmişlerdir. Belki de bu çeşitli misaller arasında bir nevi paralellik kurmak doğru olur. Mezopotamyalılarla Yunanlıların tabiat olaylarını inceleme ve konuları ele alış tarzlarında bir yöneliş farkı burada söz konusu edilebilir. Mamafih, böyle bir izah tarzı, temele oldukça kompleks ve müphem faktörler koymak pahasına yapılmış olmaktadır.

Şüphesiz, bu misale bakarak Mezopotamyalılar bakımından menfi bir umumî sonuca varmak, Mezopotamyalıların sınırlı bir ilmi tecessüse sahip olduklarını düşünmek yanlış olur. Çünkü bu durumun zıddına delâlet eden ve Mezopotamyalıların fiziksel kavramlara inmek lüzumunu hissetmiş olduklarını gösteren misallerle de karşılaşılmaktadır. Bunun bazı örnekleri bu bölümde zikredilecektir. Demek ki, tutulma olayının anlaşılması bakımından Mezopotamya astronomları belli bir bilgi seviyesine erişmiş bulunuyorlardı. Fakat bu bilgi seviyesine statik bir yönden bakılmaması, bunun daha ileri bir anlayışa doğru yönelen ilmi bilgide bir ara basamak ve mutavassıt bir safha, bir aşama, olarak kabul edilmesi her halde doğru olur.

Şimdi de Neugebauer'ın incelemelerine dayanılarak, A sisteminde güneşin hareketine ilişkin bazı tafsilât verilecektir. Güneş, bu sisteme göre, Başak burcunun 13'üncü derecesinden Balık burcunun 27'nci derecesine kadar ortalama kavuşum ayda 30°'lik sabit bir hızla hareket eder. Yörüngesinin geri kalan kısmında, yani Balık

¹⁰ Neugebauer, 1945-46, s. 10-15; Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 103-122.

burcu 27° 'den Başak 13° 'ye kadar ise ortalama kavuşum ayda $28;7,30$ derecelik sabit bir hıza sahiptir. Hareketler apslar doğrusuna nazaran simetrik olduğundan apslar doğrusu Yay 20° ile İkizler 20° 'den geçer (Şekil 55).

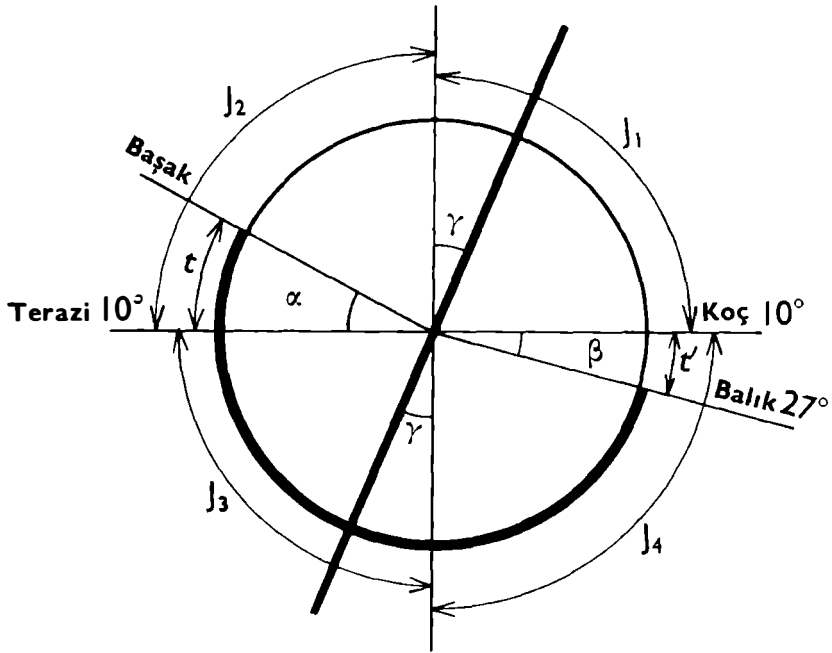


Şekil 55

Bu basit modelin mevsimlerin eşitsizliğini ifadeye kâfi geldiğini ilk defa Kugler göstermiştir. Neugebauer, bir yazısında, meseleyi matematik açısından aşağıdaki şekilde göstermektedir :

Mevsimlerin gün olarak uzunluklarını J_1 , J_2 , J_3 , ve J_4 ile, güneşin yukarıda gösterilen iki yay boyunca sabit ve farklı hızlarını da günde derece cinsinden M ve m ile ifade edelim. Yine, Kugler'in tabletlerden çıkardığı bilgiye göre ilkbahar gündönümü bu sistemde Koç 10° olarak alınıyordu. Mevsim başları ile güneşin hız değiştirme noktaları arasındaki açıları, resimde (Şekil 56) görüldüğü üzere, α ve β ile, sonbaharı kıştan ya da ilkbaharı yazdan ayıran nokta ile apslar doğrusu arasındaki yayı da γ ile gösterelim.

Mevsimleri birbirlerinden ayıran noktalar arasındaki açılar 90° ve M hızı ile katedilen yay apslar doğrusuna göre simetrik olduğundan, α , β , ve γ açıları arasında $90 + \gamma - \beta = 90 + \alpha - \gamma$ münasebetini kurabiliriz. Demek ki $\gamma = \frac{\alpha + \beta}{2}$, dir.



Şekil 56

α ve β yaylarının katedilmesi için sarf edilen zamanlara t ve t' diyelim. Rakamları seksajesimal sistemle ifade ederek aşağıdaki dört münasebeti yazabiliriz:

$$1) 1,30 = m J_1 \quad 2) 1,30 - \alpha = m (J_2 - t); \quad \alpha = Mt$$

$$3) 1,30 = M J_3 \quad 4) 1,30 - \beta = M (J_4 - t'); \quad \beta = mt'$$

Buradan da şu münasebetler elde edilir:

$$5) \frac{J_3}{J_1} = \frac{m}{M} \quad 6) \frac{J_1 - J_2}{J_1 - J_3} = \frac{\alpha}{1,30} \quad 7) \frac{J_4 - J_3}{J_1 - J_3} = \frac{\beta}{1,30}$$

Burada α , β , m , ve M 'nin değerleri bilindiğine göre J_1 , J_2 , J_3 , ve J_4 'ün değerlerini bulmak istiyoruz. $\alpha = 27^\circ$, $\beta = 13^\circ$, ortalama kavuşum ayda derece cinsinden $m = 28;7,30$, ve $M = 30'$ 'dur. Demek ki, yukarıda 5, 6, ve 7 numaralı münasebetlerle dört bilinmeyen için üç denkleme sahibiz. Bir dördüncü denkleme ihtiyacımız var ki bu da $J = J_1 + J_2 + J_3 + J_4$ denklemdir. Burada J güneş yılının uzunluğunu temsil etmektedir.

Yıl uzunluğunu $6,5;15$, yani $365\frac{1}{4}$ alacak olursak, mevsimler için, bazı küçük kesirlerin ihmali ile, aşağıdaki değerler elde edilir:

$$\begin{array}{ll} J_1 = 1,34;29,43 & J_2 = 1,32;43,24 \\ J_3 = 1,28;35,21 & J_4 = 1,29;26,32 \end{array}$$

Mezopotamyalıların yukarıda yapıldığı şekilde hareket etmeyip bunun tersi diye tavsif edebileceğimiz bir yoldan gitmiş olmaları gerekir. Çünkü tamamen teorik olan güneş hareketine ilişkin modellerinde α ve β açılarını gözlemlere istinat ettirmiş olamazlar. Esasen güneşin tutulma düzlemi boyunca hareketini doğrudan doğruya müşahade ile tesbit etmek mümkün değildir. Çünkü güneş görüldüğü zaman sabit yıldızlar görünmez. Dolayısıyla, güneşin yerini doğrudan doğruya tesbite yarayacak referans veya kıyaslama noktaları mevcut bulunmaz. Şu halde, sistemin α ve β gibi parametrelerinin hesap neticeleri olmaları, bunların, yukarıda takip edilen yolun tam tersine, ölçü ve gözlemle tesbiti mümkün olan mevsim uzunlukları değerlerinden çıkarılmış olmaları gerekir.

Fakat yukarıda bulduğumuz mevsim uzunlukları değerleri o zamanın aletleriyle belirlenemeyecek kadar küçük kesirleri ihtiva etmektedir. Gözlemle tesbit edilmiş mevsim uzunluklarını şu şekilde alabiliriz: $J_1 = 1,34;30$, $J_2 = 1,32;45$, $J_3 = 1,28;35$, $J_4 = 1,29;25$. Bu değerler kullanılınca, α , β , ve $\frac{m}{M}$ için, küçük kesir farklarıyla, aşağıdaki değerler elde edilir:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1,30 \frac{J_1 - J_2}{J_1 - J_3} = 1,30 \times \frac{1;45}{5;55} = 26;45 \\ \beta &= 1,30 \frac{J_4 - J_3}{J_1 - J_3} = 1,30 \times \frac{0;50}{5;55} = 12;40 \\ \frac{m}{M} &= \frac{J_3}{J_1} = \frac{1,28;35}{1,34;30} = \frac{9,27 \times 15 - 1}{9,27 \times 16} = \frac{15}{16} - \frac{1}{2,31,12} \end{aligned}$$

Bu değerler ise, küçük farklarla, Mezopotamyalıların kullandıkları değerlere tekabül etmektedir. Yani bu sonuçlar, yaklaşık olarak,

$$\alpha = 27^\circ, \beta = 13^\circ, \text{ ve } \frac{m}{M} = \frac{15}{16} \text{ değerlerini vermektedir.}$$

Sonuç olarak, Mezopotamyalıların, sadece bir kesir basamaklı olan yukarıdaki mevsim uzunlukları değerlerini A sisteminin temeline gözlemle belirlenmiş değerler olarak koymuş oldukları düşünülebilir. Mamafih, Mezopotamya astronomisinde hangi niceliklerin temelde bulunduğu ve özellikle bunlara dayanılarak parametrelerin hangi metotlarla hesaplanmış olduğu hususunda umumiyetle sarih bir şey söylemek kabil değildir. Çünkü böyle bilgileri tabletlerde bulmak mümkün olmamıştır.

Cebir tabletlerinde açıklamaların ve, yerine göre, lüzumlu ispatların mevcut olmadığını, sadece çözüm adımlarının verildiğini görmüştük. Geometri ile ilgili tabletlerde ise, bunlara ilâve olarak, geometrik prensip ve bilgiler hakkında malûmat verilmediği görülmektedir. Mezopotamya astronomi tabletleri iki gruba ayrılır. Bunlardan bir kısmı yukarıda bir örneği sunulan cetveller cinsindendir. İkinci grup ise metotları ve hesaplama yollarını vermektedir.

Ancak, metotla ilgili tabletler çok noksan olup şimdiye kadar ele geçmiş olanların bir kısmı da iyi muhafaza edilmiş durumda değildir. Bu sebeple, bu ikinci grup tabletlerden henüz verimli şekil ve ölçüde faydalanmak mümkün olmamakta, Mezopotamya astronomisinde kullanılan usuller hakkında umumiyetle tahminler yürütmekle yetinmek gerekmektedir.

Neugebauer aynı yazısında B sistemindeki azamî ve asgarî hızların ve apslar doğrusu istikametinin Mezopotamyalılar tarafından mevsim uzunlukları değerlerinden aşağıdaki tarzda çıkarılmış olabileceğini göstermiştir.

Daha önce yaptığımız gibi, burada da J yıl uzunluğunu, J₁, J₂, J₃, ve J₄ mevsim uzunluklarını, M güneşin azamî hızını, m de asgarî hızını temsil etsin. Ortalama hızı μ ile gösterelim. Bu ortalama hızı şu formülle tesbit edelim:

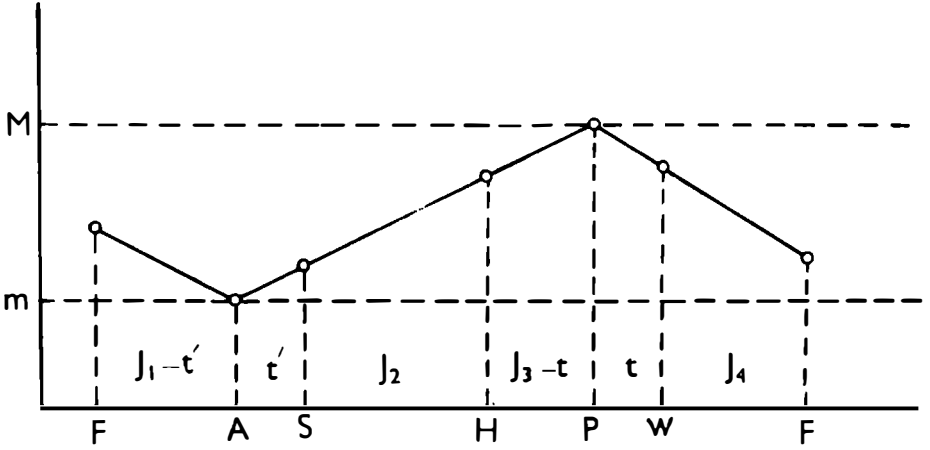
$$\mu = \frac{1}{2} (M + m) = \frac{6,0}{J} \quad (1)$$

AP apslar doğrusunu, F ile H gündönümlerini, S ile W dönenceleri, FS yayına tekabül eden zamanı da J₁ göstereyim. Ayrıca, grafikte ve

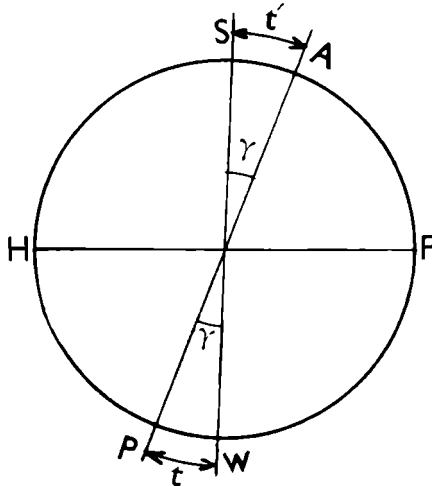
şeklimizde (Şekil 57, 58) A apojeyi P de perijeyi temsil ediyor. F, H, S, ve W noktalarındaki hızları V_F , V_H , V_S , ve V_W ile gösterelim.

Şekilden ve grafikten görüleceği üzere,

$$(J_1 - t')(V_F + m) + 2\gamma = 3,0 \quad (2)$$



Şekil 57



Şekil 58

bağıntısı kolaylıkla tesbit edilebilir. Burada zamanla belli yay üzerindeki ortalama hızın iki katı çarpımı, yani FA yayı artı açısının iki katının 90° 'nin iki katı olduğu ifade edilmektedir.

Aynı suretle,

$$(J_3 - t)(V_H + M) + 2 \gamma = 3,0 \quad (3)$$

münasebeti mevcuttur. Öte yandan, aşağıdaki ifadeleri de yazabiliriz.

$$\frac{J_1 - t'}{J/2} = \frac{V_F - m}{M - m}; \quad \frac{J_3 - t}{J/2} = \frac{M - V_H}{M - m}$$

Bu münasebetler yardımıyla yukarıdaki (2) ve (3) ifadelerindeki t ve t' nicelikleri kaldırılırsa aşağıdaki bağıntılar elde edilir:

$$\frac{J}{2} \frac{(V_F - m)(V_F + m)}{M - m} + 2 \gamma = 3,0 \quad (4)$$

$$\frac{J}{2} \frac{(M - V_H)(M + V_H)}{M - m} + 2 \gamma = 3,0 \quad (5)$$

Buradan da,

$$V_F^2 + V_H^2 = M^2 + m^2 \quad (6)$$

münasebeti bulunur.

Şimdi buradaki V_F ve V_H hızlarını bilinen veya ölçülebilen miktarlarla ifade etmek gerekir. Bunun için ikinci ve dördüncü mevsimlerle münasebetli şu ifadelerden faydalanılabilir:

$$J_2(V_H + V_S) = 3,0; \quad J_4(V_W + V_F) = 3,0$$

$$\frac{J_2}{J/2} = \frac{V_H - V_S}{M - m} \quad \frac{J_4}{J/2} = \frac{V_W - V_F}{M - m}$$

Bunlar söz konusu dört hızın toplam ve farklarını aşağıdaki bağıntılar şeklinde verirler:

$$V_H + V_S = \frac{3,0}{J_2}; \quad V_W + V_F = \frac{3,0}{J_4}$$

$$V_H - V_S = \frac{2J_2}{J}(M - m); \quad V_W - V_F = \frac{2J_4}{J}(M - m)$$

Demek ki, V_H ve V_F için şu denklemler bulunur:

$$V_H = \frac{1,30}{J_2} + \frac{J_2}{J}(M - m) \quad (7)$$

$$V_F = \frac{1,30}{J_4} - \frac{J_4}{J}(M - m) \quad (8)$$

diğer taraftan, $\frac{M + m}{2} = \frac{6,0}{J}$ olduğundan,

$$m = \frac{12,0}{J} - M \quad (9) \text{ ve}$$

$$M - m = 2 M - \frac{12,0}{J} \quad (10) \text{ 'dir.}$$

(10) bağıntısı yardımıyla (7) ve (8) bağıntıları aşağıdaki şekillere girer:

$$V_H = \frac{1,30}{J_2} - \frac{12,0 J_2}{J^2} + \frac{2 J_2}{J} M = C_1 + C_2 M \quad (11)$$

$$V_F = -\frac{1,30}{J_1} - \frac{12,0 J_4}{J^2} - \frac{2 J_4}{J} M = C_3 - C_4 M \quad (12)$$

Burada ifadeyi kısaltmak maksadıyla C_1 , C_2 , C_3 , ve C_4 , harfleri kullanılmıştır. Bunlar, görüldüğü üzere, sabit ve bilinen miktarlardır.

Demek ki, (6)'yı şu şekilde ifade edebiliriz:

$$M^2 + m^2 = V_F^2 - V_H^2 = (C_1^2 + C_3^2) + 2(C_1 C_2 - C_3 C_4) M + (C_2^2 + C_4^2) M^2 \quad (13)$$

Diğer taraftan, (1) ve (9) yardımıyla,

$$M^2 + m^2 = 2 M^2 - \frac{24,0}{J} M + \left(\frac{12,0}{J} \right)^2 = 2 M^2 - 4 \mu M + 4 \mu^2 \quad (14)$$

bağıntısı çıkar. Demek ki, (13) ve (14)'ten,

$$2 M^2 - 4 \mu M + 4 \mu^2 = (C_1^2 + C_3^2) + 2(C_1 C_2 - C_3 C_4) M + (C_2^2 + C_4^2) M^2$$

veya

$$(C_2^2 + C_4^2 - 2) M^2 + 2(C_1 C_2 - C_3 C_4 + 2 \mu) M + (C_1^2 + C_3^2 - 4 \mu^2) = 0 \dots (15)$$

ikinci derece denklemi elde edilir. Bunun çözümüyle M elde edilince, m 'nin değeri de kolaylıkla bulunur.

Apslar doğrusunun istikametini bulmak için ise aşağıdaki iki bağıntıdan istifade edilir:

$$\gamma = t' \frac{(V_s + m)}{2} \text{ ve } \frac{t'}{J/2} = \frac{V_s - m}{M - m}$$

Bu iki ifadedede t' niceliği hazfedilerek γ için

$$\gamma = \frac{J}{4} \frac{(V_s + m)(V_s - m)}{M - m} \text{ ifadesi elde edilir.}$$

Burada işe karışan bütün nicelikler yukarıda çözümlenmiş bulunmaktadır. Böylece, güneşin yıllık yörüngesi üzerinde hızın azamî ve asgarî olduğu, yani M ve m değerlerini aldığı noktalar belirlenmiş olur. Başka bir deyimle, apoje ve periye noktaları hesapla tesbit edilmiş olur. Bu değerler bilinince de güneşin herhangi bir zamana tekabül eden hızını hesaplamak mümkündür.

Neugebauer'in ileri sürdüğü bu hesaplama metotlarının gerçekten Mezopotamyalıların B sistemi ile ilgili olarak kullandıkları metotlara uyup uymadığı hususunda kesin bir şey söylemek kolay değildir. Fakat Mezopotamya astronomisinin özellikleri ayrıntılarıyla dikkate alınınca, böyle bir genel metodun çok makul görünmesinden başka, böyle bir hesaplama Mezopotamyalıların yapabileceklerinde, yani yukarıdaki çözümlerin onların matematik bilgilerinin sağladığı imkânlar dışına çıkılmasını gerektirmediğinde de şüphe yoktur. Bu hesaplama yolları da esasen böyle bir görüş açısıyla ileri sürülmüş bulunmaktadır.

Yukarıdaki yollardan bulunan M ve γ değerleri mevsim uzunlukları için kullanılacak değerlere bağlıdır. Yukarıda A sistemi için kullanılan $J_1 = 1,34;40$, $J_2 = 1,32;45$, $J_3 = 1,28;35$, ve $J_4 = 1,29;25$ değerleri ile burada günde hız olarak, M için, $M = 1^\circ 4' 25''$ ve γ için $\gamma = 26^\circ 39'$ bulunmaktadır. Bunların her ikisi de olmaları gerektiğinden biraz daha büyüktür. Bu hesaplama tarzı, aynı zamanda, Mezopotamya astronomisinin Mezopotamya matematiği ile olan münasebeti ve, bir bakıma, Mezopotamya matematiğinin bu astronominin ilmi ihtiyaçlarıyla ayarlı bir matematik olduğu hakkında sarıh bir fikir vermek bakımından da ilgi çekici sayılmalıdır.¹¹

Bu misaller, Mezopotamya astronomisinin teferruatına girilince, bu astronominin Yunanlılar için ne kadar büyük ve dolgun bir ön hazırlık yerine geçmiş olabileceğini açıkça gösterecek niteliktedir. Apoje ve periye noktaları ile apsalar doğrusu gibi önemli kavramlar, yörünge boyunca hız değişimleri ile yıl ve mevsim uzunlukları gibi periyodlar ve bütün bunlar arasındaki matematiksel bağıntılar sistemli bir şekilde kavranmış, hesaplama kalıpları içine dökülmüş ve empirik imkânlarla teorik bilgiler birbirleriyle ahenkli bir tarzda geliştirilmişti. Gerçekten, Mezopotamya astronomi sistemleriyle helenistik çağ

Yunan astronomisi arasındaki benzerlikler bunlar arasındaki farklardan çok daha büyük ve önemli olsa gerektir.

Yıl boyunca gece ve gündüz uzunluklarının aldığı farklı değerler gerek A sistemi ve gerekse B sistemi yardımıyla ele alınıp belirlenebilmekteydi. Misal olarak A sistemi yoluyla bunların incelenme ve belirlenme tarzını, yine Neugebauer'in aynı yazısında açıklanan ve ileri sürülen şekliyle görelim. A sisteminde gece ve gündüz uzunluklarının mevsimlere, daha doğrusu, tutulma düzleminde güneşin işgal ettiği yerlere göre değişme seyrinin bir zigzag fonksiyonu şeklinde ifade edildiği görülüyor.

Mevsimin en uzun gündüzü bizim saat birimizle 14 saat 24 dakika (dört saatlik Mezopotamya birimiyle 3;36) olarak tesbit edilmişti. Bu değer Mezopotamya için iyi bir değerdir ve her halde gözlem ve ölçü ile tesbit edilmişti. Yılın en kısa gündüzü ise bu değer 24 saatten çıkarılmasıyla elde edilen süre, yani bizim saat birimizle 9 saat 36 dakika (dört saatlik Mezopotamya birimiyle 2;24) olarak kabul edilmişti.

Kış dönencesinden ilkbahar gündönümüne kadar gündüzler uzamaktadır. Bu süre içinde, güneşin tutulma düzlemindeki yeri bakımından otuzar derecelik fasılalarla birbiri arkasından gelen gündüz uzunlukları aşağıdaki sayılarla ifade edilmekteydi:

1) Oğlak 10° : 2;24 2) Kova 10° : 2,28 3) Balık 10° : 2;40
4) Koç 10° : 3

Buradan görülüyor ki, dört saatlik birim cinsinden, ilk 30° için uzayış 0;4, ikinci 30° için uzayış 0;12, üçüncü 30° için ise 0;20'dir. Yani, uzayış miktarları aritmetiksel bir diziye uygun olarak artmaktadır.

Yaz dönencesine kadar olan 90° 'lik tutulma düzlemi kısmında gündüzler uzamakta devam edecek, fakat uzama miktarı gittikçe azalacaktır. Bu azalma da, Mezopotamyalılara göre, daha önceki değişme seyrine tabidir. İlk 30° için artış 0;20, ikinci 30° için 0;12, üçüncü 30° için ise 0;4 kabul ediliyordu. Yani bu iki mevsime tekabül eden miktarlar birbirlerinin simetrisi idi.

Yılın geri kalan kısmındaki gündüz uzunluklarının da aynı nizamata tabi olduğu kabul edilmekteydi. Yaz dönencesinden sonbahar gündönümüne kadar gündüzler kısalacak ve birbiri peşi sıra gelen otuzar dereceye tekabül eden kısalma miktarları gittikçe artacaktır.

Yani, otuzar derecelik tutulma düzlemi yayları için kısaltmalar, sırasıyla, $0;4$, $0;12$, ve $0;20$ olacaktır. Sonbahar gündönümünden kış dönencesine kadar olan fasılda ise günler kısaltmakta devam edecek fakat kısalış miktarları gittikçe küçülecek, yani, sırasıyla, $0;20$, $0;12$, ve $0;4$ olacaktır.

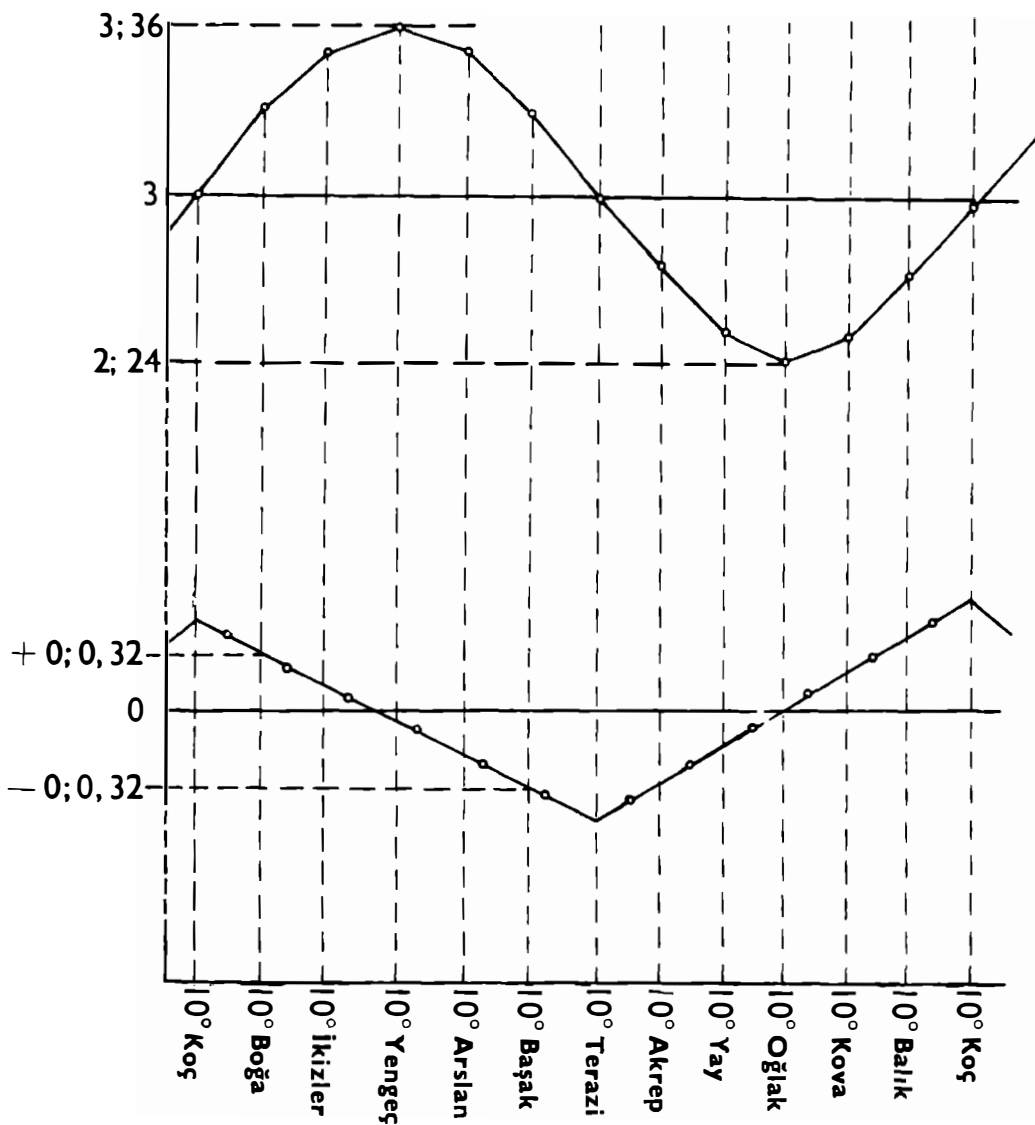
Bu sistemi Neugebauer'den aynen alınan bir grafikte gösterirsek (Şekil 59), gündüz uzunluklarını temsil eden grafik, doğru parçalarından teşekkül eden ve seyri itibarıyla sinüsoid olan bir eğri çıkacak, sadece uzayış miktarları bir grafikte temsil edilince de birinci dereceden bir zigzag fonksiyonu bulunacak, yani terimleri periyodik olarak bir zaman için küçülen sonra da büyüyen aritmetiksel dizileri temsil ve ihtiva eden bir grafik elde edilecektir.

Her iki grafiği aynı apsise göre birlikte gösteren bileşik grafiğimiz arada kıyaslama yapmayı ve iki grafiğin birbirleriyle olan münasebetlerinin sarahatle görülmesini mümkün kılmaktadır.

Her iki grafiğin apsisleri ortaktır ve üstteki grafiğin ordinatları alttaki grafiğin ordinatlarının toplamı ile meydana gelmektedir. Üstteki grafikte verilen ordinat değerleri gündönümleri ile yaz ve kış dönencelerinde gündüz uzunluklarını, altta işaret edilen ordinat değerleri ise, biraz sonra bulunacak olan $0;0,0,32$ değerinin altmış katını göstermektedir.

Üstteki grafik yılın muhtelif zamanlarındaki gündüz uzunluklarıyla belirlendiğine göre, bu grafikte müphem kalan bir taraf yoktur. Bu grafik bilinmektedir. Demek ki alttaki grafiği bulmak ve belirlemek gerekiyor. Yani aritmetiksel dizi nizamına dayanan öyle bir zigzag fonksiyonu bulmak gerekmektedir ki, bunun terimlerinin toplamı, takribî bir sinüsoid fonksiyonu temsil eden üstteki grafiği versin.

Simetri dolayısıyla, problemin kış dönencesi ile ilkbahar gündönümü arası için çözümlenmesi ile yetinilebilir. Kullanılan aritmetiksel dizinin terimleri d , $2d$, $3d$, ... olsun. Bu terimlerin her biri güneşin kış mevsimi boyunca tutulma düzlemindeki birer derecelik hareketlerine tekabül eden gündüz uzamaları miktarlarıdır; gündüzlerin kısaldığını gösteren grafik kısımlarında da d kısalma miktarlarını temsil eder. Demek ki d umumiyetle bu birer derecelik güneş hareketlerine tekabül eden gündüz uzunlukları farkıdır.



Şekil 59

Grafığın ele aldığımız dörtte bir kısmında gündüz uzamalarını gösteren d miktarları aritmetiksel dizi kanununa göre büyüye büyüye üst üste yığılacak ve kış dönencesi ile ilkbahar gündönümü arasında gündüz uzunluğu farkını meydana getirecektir. Demek ki,

$$d + 2d + 3d + \dots + 1,30 d = d \sum_{i=1}^{1,30} n = 3 - 2;24 \text{ 'tür. Şu halde,}$$

$d \sum_{i=1}^{1,30} n = 0;36$ olacaktır. Burada 1,30 sayısı seksajesimal sistemde

90° 'yi temsil etmektedir. $\sum_{i=1}^{1,30} n = \frac{1,30 \times 1,31}{2} = 1,8,15$ olduğuna

göre, $1,8,15 d = 0;36$, yani $(60^2 + 8 \times 60 + 15)d = \frac{36}{60}$ sonucu

bulunur. Böylece, d için, seksajesimal olarak, takriben $0;0,0,32$ değeri elde edilir. Burada birim, tamsayı basamağı için dört saatlik Mezopotamya zaman ölçüsü birimidir. d değeri çok küçük olduğundan, alt grafik ordinatında 60° 'ye tekabül eden ordinat değerleri işaretlenmiştir. Yine aynı sebeple, şekle sarahat getirmek için, alt grafığın ordinat ölçeğinin üsttekine nazaran büyük tutulması mecburiyeti vardır. Resmimizde alt grafığın ordinatları üsttekinin takriben otuz katı kadar büyütülmüş durumdadır.

Mezopotamyalıların periyodik fonksiyonları kullanış misallerini göz önünde tutarak, Neugebauer, gündüz ve gece uzunluklarının değişme seyrini A sisteminde Mezopotamyalıların böyle bir metotla ya da buna denk bir matematiksel yoldan tesbit etmiş oldukları sonucuna varmıştır.¹² Mezopotamyalıların matematikteki bu kalburüstü başarıları 'enfinitesimallerle bir işlem yapma yolu' ve 'Fourier analizini hatırlatan bir metot' olarak vasıflandırılmıştır.

Mezopotamyalıların, inceledikleri bazı astronomi olaylarının fiziksel temeline inmeksizin matematik kalıpları ve matematik kavramları yardımına baş vurarak tatmin edici sonuçlara ulaşmaya çalışmış olduklarını görmüş bulunuyoruz. Öte yandan, bunlara göre daha basit sayılabilecek olan ay ve güneş teorisiyle ilgili A ve B sistemlerinde gerek fiziksel ve geometrik temele inmek ve gerekse şümüllü ve geniş kapsamlı teoriler kurmak yönünde çok daha büyük başarı göstermiş olduklarını müşahade ediyoruz.

Gece ve gündüz uzunluklarının yıl boyunca değişmesi konusunda Selökid'ler çağında Mezopotamyalıların kullandıkları metotlar Yunan

¹² Neugebauer, 1936, s. 530-534.

ve ortaçağ astronomilerinde doğuş sürelerinin incelenmesi metoduna tamamen uygun düşmektedir. Esasen, gece ve gündüz uzunlukları değişimleri, mahiyetleri itibarıyla, doğuş süreleri konusuyla temellenmektedir. Fakat Mezopotamyalıların bunlar arasında böyle bir münasebet kurup kurmadıkları bilinmemekte idi. Nitekim, Mezopotamya astronomlarının örneğin A sisteminde doğuş süreleri listelerine teka-bül eden listelerle karşılaşılmaktadır. Fakat bunların nasıl bir kavrama dayandığı kesinlikle söylenememekte idi. Yani bunların geometrik anlamda tutulma düzleminin belirli yaylarının muayyen coğrafî bölgelerin ufuklarını geçmeleri için sarf edilen zamana eşit olarak tanımlanıp tanımlanmadıkları söylenememekte idi. Başka bir deyimle, bu niceliklerden Mezopotamyalı astronomların gündüz uzunluklarını hesaplamak üzere sırf aritmetiksel mahiyette aracı miktarlar olarak faydalanmış bulunmaları, tıpkı ay tutulmaları münasebetiyle söz konusu edilen T' değerlerinde olduğu gibi, bunları da herhangi bir şekilde astronomik yönden mânalandırmamış olmaları muhtemel görülmekteydi. Fakat daha sonraki araştırmalar böyle bir geometrik ve astronomik mânalandırmanın bu miktarların temelinde yer almış olduğunu sarahatle göstermiştir.¹³

Mezopotamya astronomisinin teorik yönünün mahiyeti üzerine ışık tutulmasını sağlayan konulardan biri de Mezopotamyalıların gezegenler üzerindeki incelemeleri ve bilgileridir. Mezopotamyalılar uzun asırlar boyunca gezegenlere karşı derin bir ilgi göstermişler, bunların helyak doğuş ve batışlarını, yani sabah yıldızı ve akşam yıldızı olarak görünmelerini, duraklamalarını, direkt ve retrograd hareketlerini incelemişler, bu olayların çeşitli gezegenlerdeki periyodlarının, beliriş fasıllarının, tutulma düzlemi bölgesinin hangi kısımlarında yer aldıklarının belirlenmesi konularında etraflı araştırmalar yapmışlardır. Daha önce işaret edildiği üzere, Eski Babil çağından kalma bu mahiyette Venüs rasatları mevcuttur. Fakat burada teorik cephesiyle bu konuda sunulacak olan tafsilât, ön planda olmak üzere, Selökidler çağındaki bilgiyi temsil edecektir.

Mezopotamyalıların gezegenlerle ilgili olarak özel bir şekilde üzerinde durdukları bu münferit olayların mahiyeti hakkında bir fikir edinmek için ilkin bu gezegen görünüşlerine kendi günümüz bilgisinin ışığı altında kısaca göz atalım.

¹³ Neugebauer, 1953, s. 100-102.

Gezegenler yer yuvarlağıyla birlikte, yer yuvarlağı gibi, güneş etrafında dolanırlar. Yörüngeleri elips şeklinde olmakla beraber, dışmerkezlilikleri çok küçük olduğundan, bu elipsler daireden çok farklı değildirler. Güneşe olan mesafeleri sırası ile, başlıca gezegenler şunlardır: Merkür, Venüs, Yer, Mars, Jüpiter, Satürn. Yani bu gezegenlerden ikisi, Yere kıyasla güneşe daha yakın, üçü ise daha uzaktır. Bunların ilk ikisi, yani Merkür'le Venüs, bu sebeple iç gezegenler, diğer üçü, yani Mars'la Jüpiter ve Satürn, dış gezegenler şeklinde adlandırılmışlardır. Gözle görülebilen bu beş gezegenin hepsi de Mezopotamyalılarca bilinmekteydi.

Gezegenlerin güneş etrafındaki dolanım periyodları en iç yörünge için en küçük olup güneşten uzaklaştıkça bu periyodlar büyür. Böylece, Merkür'ün açısı hızı en büyük, Venüs'ün açısı hızı ise Merkür'ünkünden sonra ikinci gelmektedir. Bu iç gezegenlerin her ikisinin de açısı hızları yer hareketinin açısı hızından büyüktür. Aynı suretle, dış gezegenlerin hareketleri yerin hareketinden daha ağırdır.

Gezegenlerin her birinin sabit yıldızlara göre birer dolanım periyodları olduğu gibi, hareket halinde olan yer küresine nazaran da birbirlerinden farklı birer dolanma periyodları vardır. Herhangi bir gezegenin ve yerin sabit yıldızlara nazaran yıldızlı dolanım periyodu bilindiğinde o gezegenin yere nazaran kavuşum dolanım periyodu, veya güneşe nazaran zahiri dolanım periyodu, basit bir hesaplama bulunabilir. Aynı suretle, yıldızlı periyodlar da kavuşum dolanım periyodlarından hesaplama çıkarılabilir.

Periyodların belirlenmesi rasada dayanacağından, gözlemler de ister istemez yer küresinden yapılacağından, bu konudaki bilgiler kavuşum dolanım periyodlarına dayanacaktır. Aynı bir gezegende duraklama ve retrograd hareket başlangıcı, ve sabah ya da akşam yıldızı olarak görünme gibi münferit olayların periyodlarının hep aynı olacağı da tabiidir. Aynı bir gezegende aynı bir olayın birbirini takip eden iki görünüşü arasında geçen zaman süresi sabit kalmaz. Çünkü gezegenle yer arasındaki nisbi hızlar yörünge boyunca değişmektedir. Fakat belli bir olay bir zaman için tekrerrür ettikten sonra tekrar aynı boylamda vuku bulursa, o zaman bu tekrarlama sayısına dayanılarak tesbit edilen ortalama periyod sabittir ve bu periyod o gezegene ilişkin bütün olaylar için aynıdır.

Gezegenlerdeki bu görünüş veya olaylar, mahiyet itibarıyla, dış ve iç gezegenlerde bazı teferruat farkları gösterir. Çünkü yer

yörüngesinin iç gezegen yörüngelerini kuşatmakta olmasına karşı dış gezegen yörüngeleri yer yörüngesini içlerine almaktadırlar. Yerden bakılınca iç ve dış gezegen hareketlerinin bazı farklılıklar göstermekte olmaları bundan ileri gelmektedir. Şu halde, sözü geçen olayların mahiyeti üzerinde şimdi ana hatlarıyla vereceğimiz açıklamayı da iç ve dış gezegenler için ayrı ayrı olmak üzere yapmak doğru olacaktır.

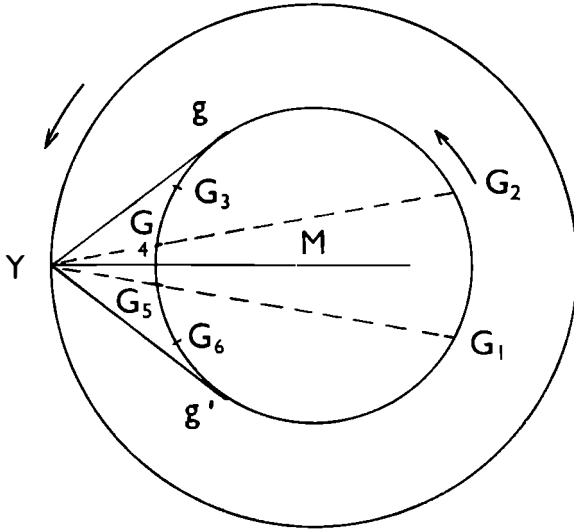
Gezegenler, güneş etrafındaki dolanımlarında, Kepler'in ikinci kanunu ile ifadesini bulan ve yörüngelerin elips olmasıyla belirlenen hız değişimleri ile hareket ederler. Yerden görünüşlerinde ise, gezegen hareketlerinde çok daha büyük birtakım intizamsızlıklar belirmektedir. Yani yörüngelerinin elips olmasından doğan hız değişimleri hiç hesaba katılmaksızın bu hızlar sabit farz olunsalar dahi, yerin kendi hareketi sonucu olarak gök yüzündeki sabit yıldızlar fonuna karşı gezegenin durmadan değişen perspektivi dolayısıyla, bu düzgün hareket zahirde, yani yer yüzünde bulunan bir gözlemci tarafından izlendiğinde, büyük intizamsızlıklar gösterir.

Gezegenlerin, yörüngelerinin bir kısmında doğru yönde hareket ederken hızlarının ilkin arttığı, sonra da gittikçe azalarak bir noktada bir duraklama devresi geçirdikten sonra ters yönde harekete başladıkları müşahade edilir. Yani bu şekilde hareket ediyorlarmış gibi görünürler. İlkin artan hızlarla devam eden bu retrograd hareketin hızı da bir müddet sonra azalır ve nihayet gezegen tekrar doğru yöndeki hareketine başlar ve böylece bir zahiri dolanım devresini tamamlamış olur. Ayrıca, bu yörüngelerin bazı kısımlarında, gezegen, güneş ışığı dolayısıyla gözden kaybolur. Yani gezegenin zahiri yörüngesi kesintili olarak müşahade edilir.

İlkin bir iç gezegenin hareketini Mezopotamya astronomlarını özellikle ilgilendiren olaylar bakımından inceleyelim. Şekilde (Şekil 60) güneş M noktasında bulunsun. Dış daire yer yörüngesini, içerdeki daha küçük daire de iç gezegen yörüngesini temsil etsin. Yer Y noktasında bulunduğuna göre, $G_1 G_2$ tarafında gezegenin hareketi doğru yönde görünecek, ayrıca, yerin hareketi ters yönde olduğundan, hareket hızı yerin hareketi tesiri ile artmış olarak algılanacaktır. Bu iki hız birbirlerine paralel oldukları zaman yer hareketinin etkisi azami olacağından, gezegen hareketinin hızı da bu durumda en büyük değerine ulaşacaktır.

Yörüngenin $G_4 G_5$ kısmında ise gezegen hareketi ile yer hareketi aynı yönde olacaklar, bu sebeple gezegen hareketi yerin hareketi

dolayısıyla ağırlaşmış gibi görünecektir. Fakat yer hareketi gezegen hareketinden ağır olduğu için gezegenin zahirî hareketi hiç bir zaman gerçek hareketin ters yönünde görünmeyecektir. Netice itibarıyla, gezegenin zahirî hareketi yörüngesinin G_4G_5 kısmında retrograd olacaktır.



Şekil 60

İç gezegen güneşten en çok gYM ve $g'YM$ eşit açıları kadar uzaklaşabilecektir. gY ve $g'Y$ doğruları gezegen yörüngesine teğet olduklarından gezegen g noktasındayken tam yere doğru olan yönde yere yaklaşmakta, g' noktasında bulunduğu zaman ise yerden Yg' boyunca uzaklaşmakta olacaktır. Demek ki g ve g' noktalarında gezegenin kendi hareketi zahirî hareketini etkilemeyecektir. Bu noktalardaki zahirî hareketler sadece yerin hareketini yansıtan birer hareket mahiyetini taşıyacak, yani yer hareketinin ters yönünde görüneneceklerdir. Şu halde, g ve g' noktalarında gezegenin zahirî hareketi doğru yönde olacak, bu iki nokta retrograd hareket bölgesi dışında kalacaktır. gg' yayından küçük olduğu böylece anlaşılan retrograd hareket bölgesini G_3G_6 yayı ile belirleyelim, yani duraklama nokta-

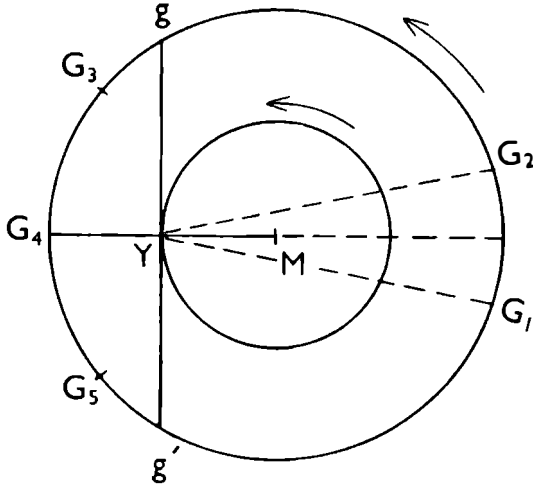
larını G_3 ve G_6 olarak kabul edelim. Bu iki nokta Mezopotamya astronomlarını ilgilendiren noktalar arasında bulunmaktaydı.

Açı mesafesiyle güneşe çok yakın olduğu zaman, gezegen güneş ışınları içinde kaybolacak, güneş ışığı dolayısıyla görülemeyecektir. Gezegenin görülmesini engelleyen bölgenin G_4YG_5 veya G_2YG_1 açılarıyla belirlendiğini kabul edelim. Şu halde, yörüngenin G_4G_5 ve G_1G_2 yaylarına tekabül eden kısımları gezegenin gözden kaybolduğu zamanları gösterecektir. Yerin günlük ve yıllık hareketlerinin, veya, bunların dengi olmak üzere, güneşin günlük ve yıllık zahiri hareketlerinin, birbirlerine nazaran ters yönlerde oldukları göz önünde bulundurulunca, yörüngenin G_6G_1 kısmında G_1 noktası civarının, G_5G_6 kısmında da G_5 yakınlarının bu iç gezegenin sabah yıldızı olarak görünmesi zamanına tekabül ettiği, G_3G_2 kısmında G_2 noktası civarının ve G_3G_4 kısmında G_4 noktası yakınlarının gezegenin akşam yıldızı olarak görünmesi zamanlarını temsil ettiği görülür. Bu dört nokta da Mezopotamyalıları birinci derecede ilgilendiren noktalardı.

İç gezegenin gözden kaybolduğu iki döneme tekabül eden G_1G_2 ve G_4G_5 yaylarından, iç konjonksiyonu içine alan G_4G_5 yayının dış konjonksiyonu içine alan G_1G_2 yayından daha küçük olacağı, şeklin incelenmesinden kolayca görülür. Yine G_4G_5 yayı ile iç konjonksiyonun iç gezegenlerde retrograd hareket bölgesine, G_1G_2 yayı ile dış konjonksiyonun da direkt hareket bölgesine rasladığı müşahade edilmektedir. Ayrıca, retrograd hareketlerinin bir kısmında bu gezegenler gözden kaybolmaktadır.

Dış gezegenlere gelince, şekilde görüldüğü üzere (Şekil 61), bunların dolanım hızları yerin dolanım hızından küçük olduğundan G_4 noktası civarında hareketleri retrograd görünecek, G_1G_2 bölgesinde ise direkt olacaktır. Yerin bulunduğu Y noktasından yer yörüngesine bir teğet çizelim. Gezegen teğedin gezegen yörüngesini kestiği g ve g' noktalarında bulunduğu zaman yerin hareketi tam gezegene doğru yaklaşma ya da ondan uzaklaşma şeklinde olacağından, bu noktalarda gezegen hareketinin görünüşü üzerinde yer hareketinin etkisi olmayacaktır. Bu sebeple, bu noktaların her ikisinde de hareket doğru yönde görünecektir. Şu halde, gezegen g noktasının ötesine geçtikten bir zaman sonra retrograd hareketine başlayacak, g' noktasına ulaşmazdan bir müddet önce de retrograd hareketi sona erecektir. Retrograd

hareket başlangıç ve sonunu temsil eden bu duraklama noktalarını şekilde G_3 ve G_5 ile gösterelim. Bu iki nokta Mezopotamyalı astronomları ilgilendirmekteydi.



Şekil 61

Güneşe yakınlığı veya güneşle arasındaki elongasyon açısının küçüklüğü dolayısıyla gezegenin görünmediği yörünge kısmını G_1G_2 ile gösterelim. G_1 noktası gezegenin sabah yıldızı olarak görüldüğü bölgenin sonunu, G_2 de akşam yıldızı olarak belirmesi durumunu temsil edecektir. Bu olaylardan her ikisi de Mezopotamya astronomlarını birinci derecede olmak üzere ilgilendirmekteydi.

İç gezegenlerin bir dolanım süresince güneşle iki defa konjonksiyon yapmalarına karşı, dış gezegenler bir kavuşum dolanma dönemlerinde güneşle bir defa konjonksiyon ve bir defa da oppozisyon durumunda bulunacaklardır. İç gezegenlerde olduğu gibi dış gezegenlerde de, bütün kavuşum yörünge kısımlarında, yerin ve gezegenin hareket yönleri arasındaki açının sahip olduğu farklı değerlere tabi olmak üzere, zahiri hareket hızları, yer hareketinin etkisiyle, azalma ve artma şeklinde değişimler gösterecektir.

İç gezegenlerde konjonksiyonlar civarında gerek doğru ve gerekse retrograd hareket bölgelerinin birer kesitinde gezegen gözden kaybolmaktaydı. Dış gezegenler ise, bütün retrograd hareket süreleri boyunca gökte görünmekte devam ederler ve sadece doğru hareket yörüngelerinin bir kısmında gökten kaybolurlar. Böylece bir kavuşum dolanım-larında, iç gezegenler iki süre sabah yıldızı ve iki süre akşam yıldızı olarak görülürler. Halbuki dış gezegenlerin bir kavuşum dolanımında bu olaylarla birer defa karşılaşılır.

Mezopotamyalılar, bilindiğine göre, bütün bu olayları tek tek ve münferit olayarmış gibi ele almaktaydılar. Örneğin, belli bir gezegenin sabah yıldızı olarak görünmesi olayı aynı gezegenin akşam yıldızı olarak görünmesi olayı ile bağlanmıyor, ayrı ayrı ele alınıyordu. Sanki bir gezegenin sabah ya da akşam yıldızı olması, duraklaması, güneşle oppozisyon durumuna gelmesi, tek başlarına birer gök cismi imişler, her birinin ayrı ve kendine has birer hareket kanunu varmış gibi, periyodları ve tekerrürleri ile ayrı ayrı ele alınıp incelenmekteydi.

Şüphesiz, Mezopotamyalılar bağımsızmış gibi ele aldıkları bu olayların gerçekte bağımsız olmadıklarını biliyorlardı. Gezegenlerin yörüngeleri boyunca günlük hareketleri ile de ilgilenmiş olduklarını gösteren bazı deliller mevcuttur. Yine, aynı gezegenle bağlı çeşitli olayların aynı ortalama periyoda tabi olduklarını da çok iyi bilmekte idiler. Fakat henüz gezegen hareketlerindeki çeşitli teferruatı birbirlerine bağlayan ve bunların bir bütün içinde anlaşılmasını sağlayan geniş ve şümüllü görüşlere, geometrik ve kinematik sistemlere sahip değildiler. Gezegenlerle ilgili olarak, bugünkü anlamda, genel teoriler aracılığıyla düşünme ve münferit olayları açıklamaya yarayan astronomik sistemler kurma safhasına henüz ulaşmamışlardı. Gezegenlerin çeşitli görünüşlerini, münferit olaylar olarak, sınırlı matematik kavramları yardımıyla ele alıp aynı bir olayın mükerrer belirişlerini birbirlerine bağlamakla yetinmekteydiler. Hiç olmazsa, günümüzde bu konu üzerinde sahip olduğumuz bilgiye göre durum böyle idi.

Gezegen hareketlerinde geometrik ve kinematik sistem fikrine ilk erişen Yunanlılar olmuştur. Bu safhaya ulaşıncı da, yukarıda zikri geçen münferit olaylar gezegen hareketlerinin açıklanmasına ve mânalandırılmasına yarayan bu sistemlerin tabii sonuçları olarak izahlara bağlanmış olduğundan, Yunan astronomisinde bu münferit olaylar tabiatıyla geri plana geçmiş, önemlerini, bu mânada olmak üzere, kaybetmişlerdir.

Mezopotamyalılar gezegenlerin incelenmesinde genel geometrik ve kinematik teoriler ışığı altında düşünme safhasına erişmemişlerdi. Fakat ele aldıkları tek tek olayları oldukça tatmin edici bir şekilde inceleyebilmekte ve bunlarla ilgili tahminleri yapabilmekteydiler. Bütün bunları yaparken, bu münferit olaylara uygulanabildiklerini çeşitli yollardan tesbit ettikleri nicesel münasebetlere dayanıyorlardı.

Söz konusu nicesel münasebetler bu ölçülü sınırlar içinde genel kavram mahiyetini taşımaktadır. Ayrıca, bu nicesel münasebetlerin kendileri de belirli metot örnekleri çerçevesi içinde kalmakta ve belirli birtakım matematiksel kavramlarla temellendirilmiş bulunmaktaydı. Nitekim, gezegenlerin çeşitli görünüşleri üzerindeki görüşleri de ay ve güneş teorilerindeki A ve B sistemlerinin temellerindeki prensiplere benzer prensiplere dayanıyordu.

Daha önce de işaret edildiği üzere, ay ve güneşle ilgili A ve B sistemleri mevsim uzunluklarını, güneşle ayın yörüngeleri boyunca görülen hız değişmelerini, yıl boyunca gece ve gündüz uzunluklarının gösterdiği değişmeleri, ilk hilâlin belirme zamanı ile gökte kalış süresini, ve ay tutulması zaman ve miktarını açıklayıp mânalandırabilmekte, bunlara ilişkin hesapların yapılabilmesini mümkün kılmaktaydı. Ancak, burada empirik yoldan belirlenen bazı parametreler sadece Mezopotamya bölgesine kabili tatbikti.

Ayrıca, gezegenler üzerindeki bilgilerinin durumuyla kıyaslanınca Mezopotamyalıların ay ve güneş teorisi, ilmî bir teori olmak bakımından, çok daha ileri bir safhadadır. Çünkü, ay ve güneşe ilişkin olayların incelenmesinde, Mezopotamyalıların dayandıkları aritmetiksel münasebetlere tekabül eden geometrik ve kinematik kavramlara çok zaman ulaşmış durumda oldukları görülmektedir. Demek ki gezegen teorilerinin daha az gelişmiş bir durumda bulunduğu sarahatle müşahade ediliyor. Fakat aradaki fark bir görüş ve zihniyet farkı olmaktan fazla bir bilgi derecesi farkından ibarettir.

İlmî bilgideki gelişme yollarından biri, daha özel izahlardan daha geniş kapsamlı genellemelere doğru yol almak şeklinde tecelli ediyor. Burada da, Mezopotamyalıların bazı bilgilerinin, görelî olarak, bu ikinci safhaya erişmiş olduğunu, bazı konularda ise birinci safhada bulunduklarını ve bunlarda daha şümulü sistemlerin kurulması safhasına ilkin Yunanlılarda erişildiğini görmekteyiz.

Mezopotamyalılar ayın incelenmesinde enlem değişmelerini hesaba katmaktaydılar. Gezegen hareketlerinde ise enlem değişmelerine hiç temas etmedikleri müşahade ediliyor.

Ayla güneş ve bunlara ilişkin olaylar incelenirken Mezopotamyalıların kullandıkları A ve B sistemleri bu iki gök cismi yörüngesinde farklı hız bölgeleri tasavvur ederek problemlerin ele alınması metoduna dayanmaktadır. Aynı tipten metotlar gezegenlere uygulanırken ise, bu hız değişmeleri gezegenlerin kendilerine değil, gezegenlerin meselâ akşam yıldızı olarak belirme ve duraklama gibi görünüşlerine ayrı ayrı ve birbirlerinden müstakil bir şekilde tatbik ediliyordu. Böylece, sanki bu olayların her biri kendi başlarına birer gök cismi farz ediyormuş gibi hareket edilmekteydi.

Bu sebeple, burada kullanılan aritmetiksel nicelik ve münasebetlerle bunların temelinde bulunması söz konusu olan geometrik ve kinematik kavramlar arasında bağlantı kurulmuş olduğunu düşünmek mümkün değildir. Ay ile güneşe ilişkin olayların birbirlerine oldukça iyi bir ölçüde bağlanmış olmalarına karşı, gezegenlere ilişkin olayların teori planında birbirlerine bağlanmış olduğunu gösteren deliller mevcut bulunmamaktadır.

Bütün bu problemleri incelerken Mezopotamyalılar ne dereceye kadar arı ilmî tecessüsle harekete gelmekteydiler? Bu araştırmalarının amacı evreni anlamak mıydı? Yunan ilminin felsefî düşünce çerçevesi içinde sahip olduğu saf ilmî tecessüs duygusu Mezopotamya ilim adamlarında da var mıydı?

Bu gibi soruları kesinlikle cevaplandırmak kolay olmasa gerektir. Çünkü böyle cevaplara esas teşkil edecek kaynak verilerine sahip bulunmuyoruz. Her halde, Yunan felsefî düşüncesi ile kıyaslanacak ölçüde kâinatı tümüyle rasyonel bir şekilde ve tabii nedenlere dayanarak anlamak ve kavramak istek ve gayreti ile harekete gelmiş olmadıkları muhakkaktır. Fakat buna rağmen Mezopotamya ilminin faydacılık prensibi sınırları dışına taşmamış olduğunu düşünmek yanlış olur. Ayla güneş üzerindeki çalışmalarında sadece takvimle ilgili ihtiyaçlarla, gezegenleri incelerken sırf astroloji ihtiyaçlarıyla harekete gelmiş olduklarını düşünmek yanlış olur. Çünkü bu gibi ihtiyaçların direktiflerinin sınırlarını aştıkları, konuları problem şuuruyla ele aldıkları, ve bu problemleri teorik ve ilmî bir düzeyde incelemiş oldukları kesinlikle görülmektedir.

Belki de, Mezopotamyalılarda problem şuurunun münferit ilmi problemlerin sınırı dışına umumiyetle taşmamış olduğunu düşünmek doğru olur ki, böyle bir vasıf felsefî eğilimleri olmayan günümüz ilim adamının da vasfıdır. Bu günün ilim adamı kâinatı tümüyle anlamak amacına yönelmekten uzak bulunabilir ya da kendini böyle bir amaca yönelmekten uzak tutmak zorunda bulunduğunu hissedebilir.

Bütün bu misallerden, Mezopotamyalıların astronominin temelini matematiği koydukları ve bu alandaki incelemelerini aritmetik ve cebirle temellendirdikleri sarahatle görülüyor. Ayrıca, bunu bir metot şuuruyla yaptıkları da söylenebilir. Çünkü kendileri için matematik yardımıyla incelenmeye elverişli olay gruplarına bu metodu tatbik etmekten başka, bu metodun başarılı bir şekilde uygulanmasını mümkün kılacak derecede anlamadıkları birtakım konuları da aynı yoldan ele alma çabasını göstermiş olduklarını görüyoruz. Başka bir deyimle, kendi bilgi durumlarına göre henüz matematik kavramları ve nicesel münasebetler yoluyla yeter derecede aydınlatılmaya hazır olmayan konuları da matematik bilgileri aracılığıyla kavramaya çalışmış olduklarını gösteren misallerle karşılaşılacaktır.

İlmî çalışmayı verimlileştiren en önemli âmiller arasında yer alan matematiksel inceleme metodunu, olayların incelenmesinde matematik kavramlarından ve nicesel münasebetlerden faydalanma ve gözlemlerde ölçü temeline dayanma şeklinde tanımlayacak olursak, Mezopotamya astronomisinin matematiksel metot temeline dayandığı açıklıkla görülüyor. Hattâ Mezopotamya'nın Selökidler çağı astronomisinde teorik temelin gözlemleri geri plana itmiş olduğu anlaşılmaktadır. Bunu Neugebauer ile Sachs'ın çalışmaları göstermiş bulunmaktadır.¹⁴

Daha önce de işaret edildiği üzere, Selökidler çağı astronomisinde rasatların geri planda bulunmasının iki önemli sebebi vardı. Bunlardan biri ele alınan olayların matematik yoluyla incelenmesinde elde edilmiş olan başarı, diğeri de, ufuk civarı rasatlarının Mezopotamya astronomlarını ilk planda ilgilendiren olayları teşkil etmekte olması, halbuki böyle rasatlar için şartların Mezopotamya'da elverişli olmamasıydı. Fakat ufuk civarı rasat şartları ne olursa olsun, Selökidler

Neugebauer, 1948, s. 209-222; Sachs, 1948, s. 271-290; Neugebauer, 1951, s. 111, 114-116.

çağında Mezopotamya astronomlarının rasatlardan büyük ölçüde müstağni kalabilmiş olmaları, ancak teorilerine olan güvenlerinden, inceledikleri olaylara teorik bilgileri sayesinde kendilerini hakkıyla hâkim durumda hissetmiş bulunmalarından ileri gelmiş olabilir.

Durumun olumlu yönü böylece ifade edilebilirse de, gözlemlerle temasın azlığı ilimde statik bir görüşün hüküm sürdüğünü ifade edebilir. Selökidler çağı sıralarında Mezopotamya astronomisinin büyük gelişmeler göstermiş olduğu göz önünde tutulunca bu izahın yetersiz olacağı sonucuna varılabilir. Belki de, rasatlara az baş vurulmuş olması ile, Mezopotamyalıların yaklaşık hesaplama sonuçlarıyla yetinme zihniyeti arasında bir münasebet kurmak doğru olur.

Rasatların Selökidler çağında geri planda bulunduğunu gösteren bazı özel mahiyette misaller vermek mümkündür. Daha önce, cetvellerde ay tutulması miktarını belirlemeye yarayan fonksiyonların bazan ay tutulması bulunmadığı zamanlar için de verildiğini gördük. Gezegenlerin sabah yıldızı durumunda ilk görünüşleri gibi olaylarda da buna benzer misallerle karşılaşmaktadır.

Sabah yıldızı görünüşleri gibi olayların hesaplanarak önceden tahmini, aynen tutulmalarda olduğu gibi, daha önceki görünüşlere dayanılarak yapılmaktaydı. Bu arada, tâli bazı âmiller yüzünden, olayın hesap sonucuna uygun zamanda meydana gelebileceği bazı halleri de bilmekteydiler. Buna rağmen, vuku bulmayacak ya da müşahade edilemeyecek olan bu “olayları” da listelerine almaktaydılar. Çünkü meselâ bir sonraki sabah yıldızı görünüşünü tesbit için gerekli hesaplar bu gerçekleşmeyen “olaya” dayanmaktaydı. Böyle bir usulü matematiksel metodun otomatik bir teferruat özelliği ve bir ekstrapolasyon tekniği olarak vasıflandırabiliriz. Bu hususta daha önce de ay tutulmaları vesilesiyle bazı tafsîlât noktaları üzerinde durmuş bulunuyoruz.¹⁵

Ay ve Güneş hareketleri Mezopotamyalılar için gezegen hareketlerinin kavranmasına ve anlaşılmasına kıyasla çok daha kolaydı. Bu sebeple, ay ve güneş teorilerinde daha ileri bir ilmî seviyeye erişebilmiş olmaları tabii karşılanmalıdır. Fakat özellikle yerin küre şeklinde olduğunun bilinmesine ihtiyaç gösteren bazı hususlar bakımından Mezopotamyalıların ay ve güneş teorileri özel hal mahiyetini taşıyordu. Yine, ay ve güneş mesafeleriyle ve optikle ilgili bazı bilgiler

isteyen ay tutulması konusundaki bilgilerinin noksan tarafları kalmaktaydı. Bu bakımdan, Yunan Dünyasında yerin küre şeklinde olduğu düşüncesinin belirmesi büyük önem taşıdığı gibi, Samos'lu Aristarkos'un ay ve güneş mesafeleri ve bunların yer yarıçapı cinsinden incelenmeleri üzerindeki çalışmaları da bu fikir inkişafında merkezî bir yer işgal eder.

Yukarıdakine benzer durumlarla Yunan astronomisinde de karşılaşılmaktadır. Bunun tipik misali episikldir. Episikl geometrik ve kinematik kavramının fizik bakımından mânalandırılması Kopernik'e kadar mümkün olmamıştır. Kopernik'in uzun asırlar boyunca aydınlanamadan kalmış bulunan gezegen mesafelerinin belirlenmesi ile yakından ilgili olan bu başarısı ise geosantrik sistemin ve episiklin terk edilmesine yol açmıştır. Gerçekte, bu gibi misallere ilim tarihinin her çağında raslanır. Matematiksel metot tatbikatı ilmin her safhasında bu gibi durumlarla karşılaşılmasını mümkün kılmaktadır.

Mezopotamya matematiksel metodunun önemli bir özelliği, yaklaşık sonuçlarla yetinme zihniyeti ile el ele vermiş bulunmasıdır. Bu zihniyet, sonuçlarda kesirlerin atılması ve yuvarlak rakamların tercih edilmesi eğiliminde sarahatle belirmektedir. Bunda tuhaf olan bir taraf da şudur ki, meselâ yarımdan küçük kesirler ihmal edilip yarımdan büyükler de bire tamamlanmamakta, kesirler bire ne kadar yakın olurlarsa olsunlar ihmal edilebilmektedir.

Burada, olayların matematiğe dayanılarak incelenmesi ile hesaplama sonuçlarını birbirlerinden ayırt etmek doğru olur. Mamafih, anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılar matematik yardımıyla bir olayın yaklaşık bir tarzda ifadesiyle de tatmin edilmekte idiler. Demek ki, hiç olmazsa Mezopotamya astronomisi misalinde, matematiksel metoda baş vurmanın kesinlik ve dakiklik üzerinde ısrar zihniyetiyle bağlı bulunmadığı sonucuna varmak mümkün görünmektedir.

Matematik bilgileri yetersiz olduğu hallerde de Mezopotamyalıların, ele aldıkları olayları en elverişli görünen matematik kalıplarına zorlamaya çalıştıklarına daha önce temas etmiş bulunuyoruz. Yine, aynı bir olayın, aralarında kesin bir tercih yapılmaksızın, birkaç farklı matematik münasebeti yardımıyla ifade edilmesinde hiç bir mahzur görmemiş oldukları müşahede ediliyor. A ve B sistemleri ile bunların tadilli şekillerinin birlikte kullanılışları buna tanıklık etmektedir. Böyle bir davranışın daha sonraki uzun çağlar boyunca da

matematiksel metodun kullanıldığı ilim dalları için istisnai bir şey olmadığı söylenebilir.

Mezopotamya takvimine dayanan Musevî takviminde ayların başlangıç ve sonlarının ilk hilâlin doğrudan doğruya gözle görülmesi suretiyle belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Hesap sonuçlarına gösterilen bu itimsatsızlığın, muhtemel olarak, Mezopotamyalıların yaklaşık sonuçlarla yetinme zihniyetine karşı bir tepki teşkil ettiği düşünülebilir. Aynı zihniyetin, İslâm Dünyasında Ramazan ayı başlangıç ve sonunun belirlenmesinde ilk hilâlin doğrudan doğruya gözleme dayanılarak tesbitinde ısrar edilmiş olması geleneğinde devam ettiği görülmektedir.¹⁶

Mezopotamyalılar için gezegenlerin belirmeye başlamaları ve gök yüzünden kaybolmaları ön planda tutulan olaylardı. Bunlara ilâve olarak, оппозишyonlarla duraklamalar üzerinde durmaktaydılar. Bu olayların hepsi de gezegenlerin en bariz, en göze çarpan görünüşleridir. Tutulmalara ve ilk hilâle karşı gösterdikleri ilgi de aynı mahiyeti taşıyor. Mitoloji ile kozmogoniden istihale etmiş bir astronomide bu gibi olayların ön planda gelmesi tabii sayılabilir.

Ayrıca, buradan belki şu sonucu da çıkarmak mümkündür ki, Selökidler çağı Mezopotamya astronomisinde gözlemlerin geri planda bulunduğu müşahade edilmekle beraber, konusunun göze çarpan olayların etrafında toplanmasından, tarihi menşesinde bu astronominin öncelikle gözlemlere dayanmış olduğunu, gözlemlerin gösterdiği ve ilhâm ettiği yollarda yürümüş bulunduğunu düşünmek makul görünüyor. Çeşitli devreler hakkındaki tafsîlatlı bilgileri de böyle bir düşünceyi teyit eder mahiyettedir.

Nitekim, durumun böyle olduğunu gösteren deliller mevcuttur. Aristo'ya gönderilmiş olduğu söylenen Mezopotamya güneş ve ay tutulmaları kayıtları daha önce söz konusu edildi. Mezopotamyalıların güneş ve ay tutulmalarına karşı derin bir ilgi duymuş oldukları muhakkaktır. Assurbanipal'in böyle bir tutulma karşısında duyduğu büyük heyecamı gösteren bir misale daha sonra Mezopotamya tıbbi vesilesiyle temas edilecektir. Mezopotamyalıların Milât'tan önce sekizinci yüzyıldan itibaren güneş ve ay tutulmalarını muntazam bir şekilde rasat etmiş oldukları ve rasat sonuçlarını kaydettikleri de

¹⁶ Gandz, Obermann, ve Neugebauer; Sayılı, s. 27-28.

kesinlikle bilinmektedir. Bu geleneğin çok daha eski tarihlere geri gitmiş olması çok muhtemeldir. Yine, Eski Babil çağında yapılmış önemli Venüs rasatlarına ve Milât'tan önce 700 sıralarında saray astronomları tarafından muntazaman yapılmış olan rasatlara daha önce kısaca temas etmiş bulunuyoruz.

Bu misaller, Selökidler çağına nazaran, daha önceki yüzyıllar Mezopotamya astronomisinde rasat faaliyetinin nisbî öneminin daha büyük olduğu intibasını uyandırmaktadır. Durumun böyle olmuş olması da tabîî ve hattâ zarurîdir. Mezopotamya rasatlarının eski tarihlerden itibaren göze çarpan olaylar üzerinde toplandığına bakılırsa, Mezopotamya astronomisi yörüngeleri inceleyen ve buna göre rasatlar yapan bir geometrik astronomi veya pozisyon astronomisi olmaktan fazla, olay rasatlarına dayanan bir astronomi, bir olay astronomisiydi.

Mamafih, pozisyon astronomisine doğru bir gelişmenin Mezopotamyalılarda başlamış olduğunu söyleyebiliriz. Çünkü tutulma düzlemi boyunca yer alan hareketlerle ilgilenmekteydiler. Ayrıca, daha önce gördüğümüz gibi, pozisyon astronomisinin doğması için lüzumlu olan açı taksimatı ve ilkel bir koordinat fikri gibi iki temel düşünce Mezopotamyalılara geri gitmektedir. Daha geliştirilmiş bir koordinat fikrine dayanan elverişli ölçü aletlerinin tasarlanması da bu temel faktörlere helenistik çağ Yunan astronomları tarafından ilâve edilince, ölçü veya pozisyon rasatları ve astronomisinin gelişmesi daha kolaylaşmıştır.

Gezegenerle ilişkin cetvellerde zaman sürelerini tam doğru olarak hesaplama işinde bazı pürüzlü noktaların ve güçlüklerin tatmin edici bir şekilde çözümlenmesi gerekmekteydi. Çünkü, gezegen görünüşlerinin hesaplanmasını basitleştirmek için muntazam bir zaman akışına dayanan bir zaman skalasına ihtiyaç vardı. Oysa, Mezopotamyalıların takviminde 29 ve 30 günlük ayların yıllar boyunca dağılışı intizamsızdı. Ayların ne zaman 29 ve ne zaman 30 gün olduğu ay cetvellerinde belirlenmekteydi. Fakat gezegenler için yapılacak cetvellerdeki zaman süreleri ay cetvelleri sürelerine nazaran çok daha uzundu.

Mezopotamyalılar bu problemi güzel bir şekilde çözmüşler, ortalama kavuşum ay uzunluğu olan 29,5 günü otuz eşit kısma bölerek bunu bir zaman birimi olarak kullanmışlardır. "Ay günü" diye adlandırabileceğimiz bu birim, gezegen cetvellerinde kullanılan zaman

ölçüsüdür. Takvimlerinde ortalama ay 29,5 gün olduğundan, “ay günü”, takvimlerindeki günden nadiren bir günden fazla fark yapabilmekte ve genel olarak takvim günlerine uymaktadır.

Aynen güneş için olduğu gibi, gezegenlerin çeşitli görünüşleri için de Mezopotamyalıların A ve B tipi sistemler prensibini kullanmış olduklarına işaret etmiş bulunuyoruz. Başka bir deyimle, Mezopotamyalılar tutulma düzlemini hız değişimleri bakımından birtakım bölgelere ayırıyorlar, hız değişimlerinin anî ya da tedricî olduğunu kabul ediyorlardı. Hız değişimlerinin anî olması halinde, bu değişme noktaları dışında hızların sabit kaldığı, aksi takdirde hızın değişme seyrinin sabit olduğu fakat yörüngenin belli noktalarında azamî ve asgarî değerlerden geçtiği farz ediliyordu. Bunlar ise, daha önce ay teorisi münasebetiyle sözü geçen A ve B sistemlerinin özellikleridir.

Yalnız, gezegenler için genel olarak tutulma düzlemi iki bölgeye değil, daha çok sayıda bölgelere ayrılmakta, A ve B sistemleri karışımından meydana gelen çeşitli değişik tipler de kullanılmaktaydı. Bu sistemler aynı gezegenin çeşitli görünüşleri için aynı değildi. Aynı bir gezegene ilişkin çeşitli görünüşler için farklı sistemlerin kurulması gerekmektedir.

Aynı bir gezegenin belli bir görünüşü için de birden fazla sistem kullanılmış olduğu görülmektedir. Bunlar, farklı özelliklerine rağmen, aynı görünüşlerin belirlenmesini mümkün kılacak vasıflara sahiptirler. Bunlar arasında kronolojik bakımdan bir sıralanma bulunduğunu, yani bazılarının daha eski ve diğerlerinin daha yeni olduğunu gösteren deliller mevcut olmadığı gibi, bunlar arasında sistem fikrinin gelişmesi yönünden bir tefrik yapmak da mümkün değildir. Keza, Mezopotamyalıların bunlar arasında herhangi bir bakımdan tercih yapmış oldukları söylenemez. Gezegen görünüşlerinin belirlenmesinde esas problem boylamların tayiniydi. Görünüş yerleri belirlendikten sonra görünüş zamanlarını bu boylamlara dayanılarak daha kolay bir şekilde hesaplamak mümkündü.

Bu görünüşlerin tutulma düzlemi üzerinde belirledikleri yerlerin boylamlarının tatmin edici bir şekilde önceden tahminini mümkün kılan bu sistemlerin teferruat vasıflarının ve meselâ hız bölgeleri sınırlarının nasıl belirlenmiş olduğu hususunda yeter derecede bilgi mevcut değildir. Bu sistemlerin bu gibi parametreleri gözlemlere dayanmak zorundadır. Fakat hangi gözlemlerden ne suretle çıkarıldıkları umumiyetle bilinmemektedir.

Bazan tabletlerdeki hesapların temelinde bulunan sistemin özellikleri tasrih edilmemiş olduğundan, bunlar hesaplardaki teferruattan çıkarılmak zorundadır. Bu gibi bazı misallerde sabit hız bölgelerinin sınırlarını yoklayarak ve deneme yoluyla bulmak için haftalar sarf etmiş olduğunu söyleyen Neugebauer, Mezopotamyalıların bu gibi metotları birtakım gözlem verilerinden işe başlayarak bulmuş olmalarının, astronomi tarihinin bu eski çağlarının hayret verici başarılarından biri kabul edilmesi gerektiğini beyan ediyor.¹⁷

Bütün görünüşler bu sistemler yoluyla tesbit edilmemekteydi. Örneğin, Merkür'ün sabah ve akşam yıldızı olarak ilk görünüşlerinin belirlenmesi, parametreleri ve özellikleri farklı bu şekildeki sistemler vasıtasıyla yapılmaktaydı. Fakat sabah ve akşam yıldızları olarak son görünüşleri, bu gibi sistemler yoluyla ele alınmıyordu. Bu son görünüşlerin belirlenmesi ilk görünüşlere dayanmaktaydı. Meselâ sabah yıldızı olarak ilk görünüş boylam ve zamanına belirli bir tutulma düzlemi yayı ve yine belli bir zaman süresi ilâvesi suretiyle aynı gezegenin sabah yıldızı olarak son görünüş yer ve zamanı tayin ediliyordu. Bu işlem için özel cetvellerden faydalanılmaktaydı. Bu cetveller, tutulma düzleminin her derecesi için bu maksatla ilâvesi gereken yay ve "ay günü" miktarlarını ihtiva etmektedir.

Her gezegen için çeşitli olayların birbiri arkasından gelen belirişlerini ayıran boylam farkları ve zaman süreleri birtakım değişiklikler gösterir, büyüyüp küçülür. Fakat bunların sabit ve müşterek bir ortalama değeri bulunmaktadır. Tek tek olayların boylam farkları ve zaman sürelerindeki farklar çok küçük olduğundan, birkaç gözleme dayanarak ortalama değerleri tesbit etmek mümkün olmaz. Bu sabit ve müşterek ortalama değeri bulmanın ideal yolu bu olaylardan herhangi birinin iki defa aynı boylamda belirmesi arasındaki zaman süresi ile bu zaman süresine tekabül eden olay sayısını tesbit etmektir.

Mezopotamyalılar her gezegen için bu periyodları tesbit etmiş bulunuyorlardı. Örneğin, Merkür'ün sabah yıldızı olarak ilk görünüşleri olayının periyodunu 848 yıl içinde 2673 görünüş olarak bilmekte ve kullanmaktaydılar. Bir defa periyod bilinince de, gezegenle ilgili teorisinin gayesi, münferit olayların bu periyodla tesbit edilmiş olan ortalama değerden ayrılış ve farklılıklarının tabi olduğu nizamı

¹⁷ Neugebauer, 1954, s. 65.

belirlemek, bu inhiraf ve farklılıkların tabii olduğu kanunu keşif ve ifade etmektir.

Periyodların ideal olarak belirlenmesi yukarıdaki şartların tatmin edilmesiyle mümkündür. Yalnız, her sayısal sonuç gibi, periyodların da yaklaşık olarak ifade edilmeleri tabiidir. Ayrıca, kullanış yerlerine göre bu periyodların çeşitli yaklaşık değerleriyle yetinmek mümkün ve elverişlidir. Yine, belli bir periyod münasebetinin sadece gözlem yoluyla elde edilmiş olması şart olmayıp kısmen hesaba da dayanmış olabilir.

Bu sebeple meselâ Merkür'ün yukarıda sözü geçen 848 yılda 2673 görünüşü ile ifade edilen periyoduna bakarak Mezopotamyalıların bu periyodu tesbitlerinin 848 yıllık bir süre boyunca devam etmiş rasatların bir sonucu olduğuna karar verilemez. Neugebauer'e göre, bunun en büyük delili şudur ki, aynı gezegenin, yani Merkür'ün, akşam yıldızı olarak ilk görünüşleri periyodu ile sabah yıldızı olarak ilk görünüşleri periyodu aynı değildir. 848 yılda 2673 tekrür yerine bu sefer 480 yılda 1513 tekrür münasebetini kullanmışlardır. Demek ki, periyoddaki yıl sayısının devamlı rasat süresini ifade ettiği kabul edilirse, birinci misalden Merkür'ün 848 yıl rasat edildiği, ikinci misalden ise 480 yıl rasat edildiği sonucuna varmak gerekecektir.

Neugebauer bu münasebetle ayrıca şu noktalara da dikkati çekmektedir. Belirli bir yıl sayısı ile ifade edilen bir periyod münasebeti daha kısa süredeki rasatlardan hesapla ve takribî olarak çıkarılmış olabilir. Buna ilâve olarak, bu periyodun kullanılacağı sistemin özellikleri ve hesaplama kolaylıkları da periyod münasebetlerini ifade için seçilecek niceliklerin belirlenmesinde rol oynamaktadırlar. Böylece periyodlar ve ortalamalar, sadece empirik verilere değil, teorik ihtiyaçlarla gerekli işlemlerin mahiyetine de bağlıdır.¹⁸

Tutulma düzleminin referans sistemi olarak kullanılması, açının derece taksimatı, astroloji, takvim ve Meton devresi, seksajesimal kesirler ve ekinoksial saatler gibi konularda Mezopotamya astronomisinin Yunanlılar üzerinde önemli etkiler yapmış olduğunu gördük. Bunlar dışında, ay, güneş ve gezegen hareketlerinin incelenmesinde ve bu maksatla kurulmuş sistemlerde de etkileri olmuş mudur?

¹⁸ Neugebauer, 1954, s. 65-67; Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 130-131.

Mezopotamyalıların Selökidler çağındaki astronomileri ve bu astronomiyi hazırlayan gelişmeler kronolojileri bakımından göz önünde bulundurulunca, Yunan astronomisi ile büyük ölçüde çağdaş bir astronominin söz konusu olduğunu bu vesile ile hatırlamak yerinde olur. Mezopotamya astronomisindeki bu gelişme sürecini menşei bakımından ve çeşitli safhalarıyla tarihlemek çok güç olduğu gibi, Yunan astronomisi için bir başlangıç tarihi vermek de kolay değildir. Bu durumun sebebi, kısmen, bilginin noksanlığı, kısmen de esasen böyle umumî bir sorunun mânâsının sarîh olmamasıdır. Mânaya sarahat getirmek için bu sorunun parçalanması gerekir. Örneğin, tutulma düzleminin otuzar derecelik on iki burca ayrılarak referans sistemi olarak kullanılması geleneğinin başlangıcı bakımından aradaki etkileşmeyi tesbit etmek çok daha sarîh ve kolay bir problemidir.

Bu iki astronominin başlangıçlarını en umumî şekliyle dikkate alacak olursak, Yunan astronomisini İyonya çağından öncesine götürmek için sarîh bir sebep bulunmaz. Oysa, Mezopotamya astronomisinin bundan çok daha eski olduğundan şüphe edilemez. Konuyu daraltarak sadece matematiksel astronomiyi ele alacak olursak, o zaman da Yunanlılarda Ödoksos, yani Platon çağı, iyi bir başlangıç olur. Demek ki, Mezopotamya matematiksel astronomisi Yunan matematiksel astronomisinden daha eskidir. Fakat ikisi arasındaki zaman süresi uzun değildir. Çünkü, Mezopotamya astronomisinin kesinlikle ilmî bir seviyeye erişmesi ve sarîh bir şekilde matematikle temellendirilmesinin beşinci yüzyıldan eski olduğu söylenemez.

Bu iki astronominin böylece bir dereceye kadar çağdaş oldukları göz önünde tutulunca, gök cisimleri hareketlerinin incelenmesi konusunda Mezopotamyalıların Yunanlılardan etkilenip etkilenmemiş oldukları sorusu da akla gelmektedir. Bu soruyu menfi olarak cevaplandırmak gerektiğinde pek şüphe olmadığı anlaşıyor. Mezopotamyalılarla Yunanlılar gök cisimlerinin hareketleri konusunu başka başka açılardan ele almışlar, bu problemi farklı yollardan incelemişlerdir. Aradaki fark, esas itibarıyla, Mezopotamyalıların aritmetikte cebri astronominin temeline koymuş olmalarına mukabil, Yunan astronomisinin geometri ile temellenmiş olmasıdır. Şu halde, bu iki astronomi acaba bu ayrı ayrı doğrultularda birbirlerinden bağımsız olarak mı gelişmişlerdir?

Konuya sarahat getirmek bakımından, sistem fikrini ve teoriyi

astronominin empirik yönünden ve münferit bilgilerden bu noktada ayırdetmek faydalı olacaktır. Çünkü İyonya felsefecileri çağından itibaren Yunan Dünyası Mezopotamya astronomisinden önemli faydalar sağlamıştır. Gnomon'la polos, tutulma düzlemi fikri, zodyak burçları, *nykhtemeron* kavramı ve zaman ölçüsü ilk etkiler arasında zikredilebilir. Tutulma düzleminin koordinat sistemi olarak kullanılması, ekinoksial saatler, açı ölçüsü olarak derece taksimatı, ve astronomi hesaplarında seksajesimal kesirlerin kullanılması ise Helenistik çağda gelen etkilerin sarıh misalleridir. Yine, erken tarihlerden itibaren çeşitli devreleri Yunanlıların Mezopotamyalılardan öğrenmiş oldukları bilinmektedir. Meton devresi buna bir misaldir. Ödoksos'un kurduğu ortak merkezli küreler sistemi birtakım devreler hakkındaki bilgilere dayanmaktaydı. Bunların da Mezopotamya menşeli olması çok muhtemeldir.

Helenistik çağ Yunan astronomisinin kalburüstü başarısı ve eseri, Batlamyos sisteminin temelini atmış olan Hipparkos'un kurduğu astronomi sistemidir. Astronominin temeline geometrinin konması Pitagorcularda başlamıştır. Fakat Yunan astronomisinin matematikleşmesini Ödoksos'la başlatmak doğru olur. Çünkü ortak merkezli küreler sistemi çeşitli olayların başlıcalarının matematiksel izahına girişen ilk Yunan astronomi sistemidir. Mamafih, bu sistem de henüz gök cisimleri hareketlerinin hesabını ayrıntılı bir şekilde vermeye teşebbüs etme safhasını temsil etmemektedir. Yunan matematiksel astronomisi ancak Hipparkos ve Batlamyos safhasında bu anlamda niceselleşmiştir.

Hipparkos öncesi Yunan teorik astronomisi matematikleşme sürecinde Mezopotamya astronomisinden faydalanmış mıdır? Bu konuda münferit malzeme bilgisi dışında, Mezopotamya astronomisinden ilhamlar alınmış olabilir. Başka bir deyimle, nasıl ki Mezopotamya cebri ve cebirsel geometrisi Yunanlıların elinde geometrik cebir şekline istihale etmişse, Yunanlılar, geometri ile temellendirdikleri teorik astronomilerini kurarken Mezopotamyalıların aritmetikle cebire dayanan teorik astronomilerinden faydalanmış olabilirler. Fakat, şüphesiz, buradaki durum Mezopotamya cebrinin geometrik cebre istihalesi kadar kesin olmaktan uzaktır.

Ayrıca, astronominin mitoloji ve kozmogoni safhasından layık ve matematiksel astronomiye istihalesinin Yunanlılardan önce Mezo-

potamyalılarda vuku bulmuş olduğu, daha doğrusu, böyle bir istihale süreciyle asıl Mezopotamya'da karşılaştıldığı söylenebilir. Gerçekten, Yunanlılarda matematiksel astronominin belirişi oldukça anıdır. Bu sebeple, dıştan etki almaksızın sadece mahallî bir gelişme hüviyetine sahip olması ihtimali küçük görünmektedir.

Şimdi sıra ikinci safhanın ele alınmasına geliyor: Yunan astronomisinin Hipparkos safhası Mezopotamyalılara neler borçludur? Yunan astronomisinde nicesel ve matematiksel fakat ayrıntılı ölçülere dayanmayan safhadan nicesel ve ölçüye dayanan safhaya geçişte Hipparkos'un Mezopotamya astronomisinden etkilendiğinde şüphe olmasa gerektir. Bu safhada Yunan astronomisi apoje ve periye gibi kavramlarını, tutulma düzleminin referans sistemi olarak kullanılışını, devrelere ilişkin kesin bilgileri ve bazı parametreleri ya Mezopotamya astronomisinden almış ya da onun verdiği örneklerle uymuştur. Bu safhada Yunan astronomisinin önemli özelliklerinden biri hızı bütün yörünge boyunca sabit tutarak hız değişmelerini bu sabit ortalama hızla münasebete getirmek fikriydi. Bu sabit ortalama hız ve ona bağlanan hız değişimleri düşüncesinin de, yine, ya Mezopotamya astronomisinden alınmış ya da o temele dayanılarak geliştirilmiş olması muhtemeldir.

Mamafih, bu safhada Yunanlıların Mezopotamya astronomisinden empirik ve münferit bilgi bakımından faydalanmış oldukları çok daha kesinlikle söylenebilir. Milât'tan önce 150 yılı sıralarında yaşamış olan Hipparkos'un kullandığı ortalama hareket ve periyod değerlerinin büyük ölçüde Mezopotamyalılardan alınmış olduğu görülmektedir. Durum gerek ay ve güneş için ve gerekse gezegenler için böyledir. Ayrıca, gerek Hipparkos'un ve gerekse Batlamyos'un Mezopotamya rasatlarıyla ve özellikle tutulma rasatlarıyla ilgilenmiş oldukları ve bunlardan faydalandıkları da bilinmektedir. Astronominin empirik temeline büyük önem vermiş olan Hipparkos'la Batlamyos'un bu periyod münasebetlerini ve rasat sonuçlarını Mezopotamyalılardan öğrenerek kullanmaları ise, az önce söylendiği gibi, astronomi tarihinde bir merhale teşkil etmektedir.

Hipparkos'un bu bilgileri hangi yoldan elde etmiş olduğu kesin olarak bilinmemekle beraber, Milât'tan önce 270 yılında Kos adasına yerleşmiş olan Mezopotamyalı astronom Berossos'un bu bilgi intikalinde önemli bir rol oynamış olduğu tahmin edilmektedir. Neugebau-

er'in araştırmaları, doğuş sürelerinin incelenmesinde de Mezopotamyalıların Yunan helenistik çağ astronomisini kuvvetle etkilemiş olduklarını göstermiştir.¹⁹

Mezopotamya astronomisi helenistik çağ astronomisinin geometrik kavramları için lüzumlu parametrelerin temelindeki sabit miktarları hazır bilgi olarak sunmuş olmaktan başka, helenistik çağda Yunanlılar, aynı zamanda Mezopotamya astronomisinin aritmetiksel metotlarını da almışlar, kendi klasik astronomileri dışında bu sistemleri de kullanmışlardır. Bu metotların özellikle astrolojide uygulanmış olduğu görülmektedir.

Yunan çevrelerinde hâkim duruma geçmemiş olmakla beraber, bu aritmetiksel metotların Yunan ve Roma Dünyasından Hintlilere geçtiği ve orada daha sağlam bir şekilde tutunarak daha uzun ömürlü olduğu müşahade ediliyor. Bu etkinin Hindistan'a özellikle astroloji eşliğinde Milât'tan sonraki asırlarda ve kısmen İran aracılığıyla beşinci yüzyıla kadar olan devrede geçmiş olması muhtemeldir. Neugebauer'in kanaatine göre, Hintlilerdeki desimal vaz'î sistemin menşeinin de bu etkilere geri gitmesi mümkündür. Çünkü bu suretle Hintliler Mezopotamyalıların seksajesimal vaz'î rakam sistemiyle temasa gelmiş olmalıdır.²⁰

Bundan başka, Mezopotamyalıların "ay günü" adını verdiğimiz zaman ölçüsünü Hint astronomlarının da kullanmış oldukları görülmektedir. Hintliler buna *tithi* adını vermekteydiler. Zodyak burçlarının ve tutulma düzlemine dayanan koordinat sisteminin de Hintlilere bu yoldan geçtiği, doğuş süreleri konusunda Hintlilerin aynı suretle Yunan ve Roma Dünyası aracılığıyla Mezopotamya'dan etkilenmiş oldukları tahmin edilmektedir. Altıncı yüzyılda yaşamış olan Hintli astronom Varaha Mihira'nın Mezopotamya astronomlarının A sistemine tamamen uygun düşen bir doğuş zamanları listesi verdiği, halbuki bu değerlerin Hindistan enlemlerine uymadığı da Neugebauer tarafından tesbit edilmiş bulunuyor.²¹ Hintliler özellikle trigonometri gibi yönlerde bu bilgiyi müspet şekilde zenginleştirmişler ve bu Mezopotamya temelli bilgiler Sanskritçeden ve Pehleviceden yapılan tercü-

¹⁹ Neugebauer, 1953, s. 108; Neugebauer, 1956, s. 292-296; Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 156-157; Price, s. 4-22; Clarke, s. 75-77.

²⁰ Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 175.

²¹ Neugebauer, 1953, s. 100.

meler yoluyla sekizinci yüzyıl ortalarından itibaren İslâm Dünyası'na geçmiştir.

Mezopotamya astronomisinin Yunanlıları Milât'tan önce beşinci yüzyıl ortalarında Meton yoluyla, daha önceki yüzyılın ilk yarısında da Anaksimander vasıtasıyla etkilemiş olduğunu gördük. Yunan ilminin başlangıcına kadar geri giden bu ikinci misal bizi Thales'le ve kendisinin yapmış olduğu iddia edilen meşhur güneş tutulması tahmini ile karşı karşıya bırakıyor.

Mezopotamyalıların güneş tutulmalarını teorik bilgi temeline dayanarak önceden tahmin etmelerinin imkânsız olduğunu daha önce görmüştük. Mezopotamya astronomları, ancak güneş tutulması imkânı bulunan zamanları coğrafi bölge tasrih etmemek şartıyla belirleyebilmek durumundaydılar. Fakat bunu Selökidler çağında yapabildikleri kesinlikle söylenebilir. Bilindiğine göre, daha önceki bilgileri, herhalde, bunun için de yeterli değildi.

Ancak, Thales'in güneş tutulması tahmini ışığında bu bilgimizin tadile muhtaç olduğu ileri sürülebilir. Çünkü, Thales'in kendi astronomi bilgisiyle bu tahmini yapmış olması söz konusu olamayacağına göre, eğer hikâye doğru ise, bu başarılı tahminin Mezopotamyalılardan alınma bilgiye dayanarak yapılmış olması gerekmektedir. Böyle olunca da, Thales güneş tutulması tahmininin Yunan astronomisi tarihinden fazla Mezopotamya astronomisinin tarihini ilgilendirmesi icap eder.

Herodot (Milât'tan önce takriben 484-425) *Tarih* adlı meşhur kitabında Lidyalılarla Med'ler arasında fasılalarla altı yıl devam eden fakat kesin sonuç vermemiş olan bir harpten bahsederken, altıncı yılda savaşın kızısmakta olduğu bir sırada birden bire gündüzün geceye döndüğünü, bunun üzerine gerek Lidyalıların ve gerekse Medlerin harbe son vermeye karar verdiğini, bu olayın Thales tarafından önceden tahmin edilmiş olup kendisinin İyonyalıları o yıl içinde bir güneş tutulmasıyla karşılaşılacağını haber vermiş olduğunu söylemektedir.²²

Thales'in yaşadığı yıllar içinde tahmini söz konusu olabilecek üç güneş tutulması olmuştur. Bunlar 610, 597, ve 585 yılları güneş tutulmalarıdır. Thales'in tahmin ettiği söylenen tutulmanın 585 yılı

²² Herodot, *Tarih*, kitap 1, bölüm 74.

güneş tutulması olduğu düşünülmüştür. Çünkü, umumiyetle, Thales'in 624 yılında doğmuş olup 548 ya da 545 yılında öldüğü kabul edilmektedir. Mamafih, eldeki bir kaynak verisine göre, 597 yılı sıralarında Thales kırk yaşındaydı. Buna göre, söz konusu güneş tutulmasının 585'den önce olması ihtimali artmaktadır.

Böyle bir tahmini yapabilmek için Thales'in astronomi bilgisinin tamamen ve gayet kesin olarak yetersiz olduğu şüphesizdir. Şu halde, böyle bir tahmin yapmış olabilir mi ve eğer yaptıysa bunu nasıl başarmış olabilir? Bu soruya verilmiş olan bir cevap şudur ki, Thales bu tahmini Mezopotamyalılardan elde ettiği bilgi yardımıyla yapmış olmalıdır.

Örneğin, Heath bu kanıyı ileri sürmüştür. Ona göre, Thales bu bilgisini, 223 kavuşum aylık devreyi, yani Saros devresini bilen Mezopotamyalılardan, doğrudan doğruya ya da Mısırlılar aracılığı ile öğrenmiş olmalıdır.²³ Dreyer de buna benzer bir ifade kullanmakta, fakat böyle bir tahminin yapılmış olduğunu şüphe ile karşılamaktadır. Kendisi bu münasebetle Thales'in bir fırtınayı da önceden haber vermiş olduğu şeklinde bir iddianın mevcudiyetine ve Anaksimander'e bir zelzelenin önceden tahmininin atfedilmiş olduğuna dikkati çekmektedir.²⁴

Bigourdan, Thales'e atfedilen bu güneş tutulması tahmininin efsane mahiyetini taşıdığını düşünmüştür.²⁵ Herodot tarihinin *Everyman's Library* klasik serisinde çıkan İngilizce tercümesinde bu güneş tutulması münasebetiyle, böyle bir tutulma tahmininin ne Thales ve ne de Mezopotamyalılar tarafından yapılmış olamayacağı, bu hikâyenin Thales'e atfedilen iyi bir zeytin mahsulü ve bir gök taşı düşmesi tahmini ile aynı sınıfta olduğunun kabul edilmesi gerektiği söylenmektedir.²⁶

Bu tahminin Mezopotamya astronomisine dayandığı fikrine son yıllarda Neugebauer de, Mezopotamya astronomisi hakkındaki yeni ve çok daha zengin bilgi ışığı altında sarıh olarak cephe almıştır. Kendisi, astronomi bilgilerinin en ileri safhasında dahi, örneğin Milâ'tan önce ikinci yüzyılda, Mezopotamyalıların böyle bir tahmini yapacak

²³ Heath, cilt 1, s. 137-138.

²⁴ Dreyer, s. 12.

²⁵ Bigourdan, s. 44.

²⁶ Herodot, s. 37, not 1.

durumda olmadıklarına, bundan dört beş asır önce, yani Thales zamanında ona bu hususta yol göstermiş olmalarının söz konusu olamayacağına dikkati çekmektedir. Bu münasebetle, Neugebauer, bu tahminin temeline konacak bütün bilgilerin yeri bütünü ile içine aldığını, esasen güneş tutulmalarının önceden tahminini mümkün kılan ve belirli bir coğrafî bölgeye kabili tatbik olan hiç bir devre bulunmadığını, zaten Thales'e bu tahmini atfeden hikâyenin itimada şayan olmadığını, bu sebeplerle bu hikâyenin asılsız ve uydurma olduğunu ve reddedilmesi gerektiğini ifade etmiştir.²⁷ Sarton da bu hikâyeyi reddetmek gerektiği kanısındadır.²⁸

Öte yandan da, Van der Waerden, Arnold Reymond, ve Leonard W. Clarke, Thales'e atfolunan bu tahmini reddetmeye taraftar olmamışlardır. Van der Waerden ile A. Reymond, bu hikâyenin, ilk defa Thales'ten yüz elli yıla yakın bir zaman sonra yaşamış olan Herodot' tan değil, Diogenes Laertius'a göre, aynı zamanda Ksenofanes'ten, yani aşağı yukarı Thales'in çağdaşı ve onun gibi İyonyalı olan bir düşünürden ve daha sonraki bazı yazarlar yoluyla da bize intikal etmiş olduğuna işaret etmekte, bu itibarla, reddinin kolay olmayacağını da ısrar etmektedirler.

Van der Waerden, esasen 700 yılı sıralarında, Asur hükümdarlarının saray astrologlarının ay ve güneş tutulmaları için önceden tahminler yapmış olduklarına, tahminlerinin bazan doğru ve bazan yanlış çıktığına dikkati çekmekte, 51 drakonik ayın 47 kavuşum aya eşitliği münasebetinin bu güneş tutulması tahmininin temelinde bulunmuş olabileceğini düşünmektedir. Kendisi, bu münasebete göre bir tam ay tutulmasından 23,5 ay sonra bir güneş tutulmasının mümkün olduğunu ve nitekim Thales'in güneş tutulmasından 23,5 ay önce böyle bir ay tutulmasıyla karşılaşıldığını da ilâve ederek, bu tahminin, hangi yoldan yapılmış olursa olsun, Thales'in Mezopotamya astronomisiyle ünsiyeti olduğunu gösterdiğini söylemektedir.²⁹

Arnold Reymond ise, Milât'tan önce 755 ile 400 yılları arasında ay tutulmalarının beşer ve altışar aylık fasılalarla diziler halinde tekerrür etmiş olduğunu, ve bu diziler arasında on yedi aylık fasılalar bulunduğunu, bu sebeple, Mezopotamyalıların ay tutulmalarını tah-

²⁷ Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, s. 142-144.

²⁸ Sarton, s. 170, 119-120.

²⁹ Van der Waerden, 1954, s. 86-87.

min etmiş olabildiklerini, güneş tutulmaları için de tahminler yürütmeye cesaret etmiş olabileceklerini, ve Thales'in haber aldığı böyle bir tahminin tesadüfen doğru çıkmış olabileceğini düşünmektedir.³⁰

Leonard W. Clarke bu tahmin haberini veren kaynakların sağlam olduğunu; Herodot ile bu tutulma arasında yüz yıldan az fazla bir süre geçmiş olduğunu; ayrıca, her ikisi de Milât'tan sonra ikinci yüzyılda yaşamış olan İskenderiyeli Klement ile İzmirli Theon aracılığıyla, Ödemos'un da, *Astronomi Tarihi* adlı eserinde Thales'in bu tutulma tahmininden bahsettiğini öğrendiğimizi; buna karşı bu hikâyeyi reddeden hiç bir kaynak verisine sahip olmadığımızı; bu haberi kabul etmek istemeyen zamanımız yazarlarının hemen hepsinin bu tahminin imkânsızlığı üzerinde durduklarını; Thales'in büyük ihtimalle, Mezopotamya astronomisi hakkında fikir sahibi olduğunu; ve eğer on sekiz yıl önce civar memleketlerden birinde güneş tutulması olduğu haberini almışsa, buna dayanarak tahminini yapmış olabileceğini söylemektedir.³¹

Mezopotamya astronomisi hakkındaki bilgilerimiz yeni tabletlerin incelenmesiyle oldukça süratli bir gelişme halindedir. Bu konudaki bilgimiz hayli zenginleşmiş olmakla beraber, yukarıda gördüğümüz gibi, Mezopotamyalıların tutulmalar konusunu ele alış tarzları tamamen vuzuha kavuşmuş değildir. Bu itibarla, Mezopotamyalıların bu konudaki bilgilerinin sınırları hakkında verilecek herhangi bir kesin hükümde yanılmak imkânı oldukça büyük ölçüde mevcut olsa gerektir. Bu bakımdan, Ksenofanes, Herodot, ve Ödemos gibi önemli kaynakların tanıklığına dayanan bir ifadeyi tarihî vakıa olarak reddetmek ihtiyata pek uygun görünmüyor.

Vakıa bu gibi bilgi kaynakları, böyle bir tahminin yapıldığını ve ne suretle başarıldığını açıklayan bir astronomi tableti ile pek kıyaslanamaz. Onunla aynı değerde sayılamaz. Fakat tarih araştırmalarında çeşitli değerdeki kaynaklardan, gerekli ihtiyat payını göz önünde bulundurmak şartıyla, faydalanmak mecburiyeti vardır. Bu sebeple, Mezopotamya astronomisi hakkındaki bilgimizin gelişme durumunda bulunduğunu da dikkate alarak, Thales'e ilişkin bu kaynak verisini küçümsemek icap eder.

³⁰ Reymond, s. 18-19, 33.

³¹ Clarke, s. 66.

Nitekim Thales'in güneş tutulması tahminini temellendirmeye yarayacağı daha önce umumiyetle düşünülmüş olan ve Saros adıyla anılan devrenin Mezopotamyalılarca bilinmemiş olduğu ve onlardan sonra uzun bir zaman süresi boyunca bu adın başka bir anlamda kullanıldığı ikna edici delillerle ileri sürülmüşken, bu devrenin Mezopotamyalılar tarafından bilinmekte olduğu, yeni bir astronomik tabletle kesinlikle tesbit edilmiş bulunmaktadır.³²

Meselede çok makul ve hattâ muhakkak görünen bir taraf varsa o da şudur ki, Thales'in güneş tutulması tahmininin uydurma bir hikâye farz edilerek reddi uygun görülmediği takdirde, onun bu tahmininin Mezopotamya bilgisine dayanmış olması icap eder. Thales'in kendisi böyle bir tahmini yapmış olamayacağı gibi, Mezopotamyalılardan gayri bir kavimden de bu yolda faydalanmış olamazdı. Şu halde Mezopotamya astronomisinin böyle bir tahmini yapmış olması gerçekten imkânsız mıydı? Bu noktayı mümkün olduğu kadar ihtiyatla ele almak gerekmektedir.

Buradaki "imkânsız" kelimesinin delâlet ettiği mâna, böyle bir hesaplama için temele konması gereken bilginin yokluğu veya yetersizliğidir. Yani, Mezopotamyalıların, astronomi bilgilerinin en ilerlemiş çağında dahi, sahip oldukları teorik bilgi temeline dayanarak her zaman için ve belli coğrafî bölgeler için doğru çıkacak bir tahmin yapmaları imkânsızdı. Fakat bu, onların sadece empirik bir temele dayanarak, kendi yaşadıkları coğrafî bölge için ve muvakkat bir zaman süresi içinde doğru çıkacak bir tahmini mümkün kılan bir kural bulmuş olmalarının imkânsızlığı demek değildir. Ayrıca, gerçekleştirmeleri raslantıya bağlı olan kısmî tahminler de yapmış olabilirler.

Şu halde, acaba Mezopotamyalılar daha Thales'in zamanından önce, bu maksatla, sadece empirik temele dayanan ve muvakkat bir süre için doğru çıkabilecek ya da doğru çıkma ihtimali sağlayan bir kural bulmuş olabilirler miydi? Mezopotamyalıların güneş için tutulma ihtimallerini belirtebildiklerini, fakat bir tutulma olacağını kesinlikle tesbit edemediklerini görmüş bulunuyoruz. Vakıa bu söylediğimiz, Selökid'ler çağı için doğrudur. Fakat Selökidler çağındaki bu tutulma ihtimalleri tahminlerinin daha önceki yüzyıllar için de bir dereceye

³² Neugebauer, *Untersuchungen zur Antiken Astronomie*, V; Neugebauer, "Saros" and Lunar Velocity in Babylonian Astronomy; Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*,

kadar doğru olması, daha eski geleneklerin devamı ya da gelişmiş şekillerini teşkil etmesi de mümkün olsa gerektir.

Van der Waerden'in işaret ettiği Milâd'tan önce 700 yılı sıralarına ait ay ve güneş tutulmaları tahminleri R. C. Thompson tarafından British Museum tabletlerinden derlenerek yayımlanmıştır. Bu tahminlerden ikisi güneş tutulması ile ilgilidir. Birkaç tanesi ay tutulması tahminidir ve birkaçında da tutulmanın ay tutulması mı yoksa güneş tutulması mı olduğu tasrih edilmemektedir.

R. C. Thompson'un neşrettiği bu tutulma raporlarının tarihleri kesinlikle bilinmemekle beraber, Van der Waerden'in söylediği gibi, bunların Assurbanipal Kütüphanesinin tahribinden, yani Milâttan önce 613 yılından önce olduklarından şüphe edilemez. Ayrıca, Van der Waerden, koleksiyondaki bir tutulmanın tarihini Milâttan önce 669 olduğu sonucuna varmıştır.³³

Güneş tutulmasıyla ilgili sözü geçen iki rapordan birincisinde Marduk'a gönderilen haberci veya gözlemcinin havanın bulutlu olması dolayısıyla güneşi göremediği ve raporu veren makamın bulunduğu yerde de güneşin müşahade edilememiş olduğu ifade edilmektedir. Yani bu misalde, önceden yapılmış olan güneş tutulması tahmininin doğru çıkıp çıkmadığı tesbit edilememiştir. Buna göre, gerçekten güneş tutulmuşsa, bu tutulmanın kısmî olmuş olması icap eder.

İkinci rapor, ihtiva ettiği teferruat bakımından, daha ilgi çekicidir. Çünkü bunun ilk bir tahmin raporunun devamını teşkil eden ve onu nakzeden bir ikinci ve tamamlayıcı rapor mahiyetinde olduğu anlaşıyor. Burada da tutulmanın geçeceği, vuku bulmayacağı, söylenmekte ve hükümdarın "ne gibi işaretler gördün?" diyerek verilmesini arzu edebileceği açıklama da şu şekilde yapılmaktadır: "Tanrılar birlikte görülmemişlerdir. Tutulma geçecektir (vuku bulmayacaktır), ay güneşle bir arada (?) görülecektir."

Bu ikinci güneş tutulması raporu ile ilgili olarak iki nokta dikkati çekmektedir. Bir defa, buradan edinilen intibaa göre, ilk yapılan bir tahminden sonra bu tahminin doğru çıkıp çıkmayacağı kontrol edilmekteydi. Bu tahmin belki de ilk tahmin zamanı ile tutulmanın vuku bulması 'beklenen zaman arasında belli zamanlarda güneşle

³³ Van der Wearden, 1965, s. 119, 120.

ayın rasadı yoluyla yapılmış olabilir. Birlikte görülmedikleri söylenen tanrılar her halde ay ve güneş tanrıları, yani ay ile güneş olacaklardır. Dikkati çeken ikinci nokta “işaret” (*omen*) kelimesidir. Yani burada bir fal ve bu falı temellendiren işaret veya deliller söz konusudur.

Bu nokta üzerinde biraz fikir edinmek için aşağıdaki raporun metnini aynen görelim:

“Ülkelerin Hükümdarı Efendime. Hizmetkârın Bil-usur(?). Efendim Hükümdarıma Bel, Nabo, ve Şamaş lütufkâr olsunlar. Bir tutulma olmuş fakat Asur’da görülmemiştir. Bu tutulma, Hükümdarın ikamet etmekte olduğu Asur şehrini geçmiştir. Hava her yerde bulutlu olduğundan, tutulmanın vuku bulup bulmadığını bilmemekteyiz. Kraların Efendisi Asur’a, bütün şehirlere, Babil’e, Nippur’a, Ereğ’e, ve Borsippa’ya adamlar göndersin. Oralarda müşahede edilmiş olan şeyleri böylece Hükümdarım kesinlikle öğrenecektir. İşaretler (*omen*) (?) tutulma için işaretler *Âdar* ve *Nisan*’da vuku bulmuştur. Tutulma için bir *nambulli* töreni yapılması bakımından bütün bu tafsilatı Efendim Hükümdarıma gönderiyorum. Hükümdarım gerekli şekilde hareket edilmesi hususunu ihmal etmesin. Hükümdarımın ikamet etmekte olduğu şehrin semalarını ulu tanrılar karartmış olup tutulmayı göstermemektedirler. Bu sebeple, Hükümdarım bu tutulmanın Hükümdara ya da onun yurduna karşı yöneltilmemiş olduğu hususunda bilgi edinsin. Hükûrım sevsin.”³⁴

Güneş tutulması mı yoksa ay tutulması mı olduğu belli olmayan bir tutulmaya ilişkin olarak da fal işaretlerinden bahsedildiği görülmektedir. Bu işaretlerin hangi aylarda görüldüğü de yine tasrih ediliyor.

Demek ki güneş tutulması tahminleri yalnız yapılmakla kalmıyor, tahminin doğru çıkıp çıkmayacağını belirleme yolunda, anlaşıldığına göre, olayın beklendiği zamandan önce bazı kontroller de yapıyordu. Selökidler çağında, ay tutulmaları ve gezegenlerin örneğin sabah yıldızı şeklinde ilk görünüşleri gibi olaylara ilişkin olarak, vuku bulmayan veya müşahede edilemeyecek “olayların” da dikkate alındığını ve hesaplarda bunlardan faydalanılmış olduğunu görmüş bulunuyoruz. Şimdi gördüğümüz “kontroller” bunları hatırlatmaktadır. Fakat şüphesiz bu hususta kesin bir şey söylenemez.

³⁴ Thompson, cilt 2, s. LXXXIX-XC.

Burada önemli olan husus şudur ki, bu misallerden görüldüğü üzere, güneş tutulmaları için önceden tahminler yapılmaktaydı, yani bir güneş tutulmasının önceden tahmin edilebileceği sanılıyordu. Demek ki, Thales'in yaptığı gibi, bir güneş tutulmasını önceden haber vermek o çağda Mezopotamyalıların görüşüne aykırı bir zihniyeti temsil etmemekteydi. Sonuç itibarıyla, bazı tesadüfler yardımıyla doğru çıkmış da olsa, böyle tahminlerin ne gibi esaslara dayanmış olabileceği meselesiyle karşı karşıya bulunuyoruz demektir.

Bu münasebetle, R. Labat'ın, Mezopotamya düşüncesinin ana karakteristiğinin ve Mezopotamya dünya görüşünün temel vasfının, birinci planda, ne dinde ve ne de sihirde bulunmadığı kanaatini taşıdığına temas etmek yerinde olur. Ona göre, Mezopotamyalıların tabiatı kavrayış tarzlarının özüne inmek ve en köklü eğilimleri üzerine parmak basmak istersek, onların bütün çağlar boyunca kehanete, önceden tahmine verdikleri önem üzerinde durmak, ve yine, devamlı olarak bilgi ve tecrübelerinin sonuçlarını, gözlemlerinin verilerini objektif bir şekilde kataloglama faaliyetlerine, bunları sınıflandırarak listeler halinde gruplara ayırma yolundaki gayretlerine işaret etmek icap eder. Kehanet ve önceden tahminleri de esas itibarıyla tabiat olaylarının tekerrürü ve bu tekerrürlerin belli periyodlara tabi olduğu inancına dayanmaktaydı.³⁵

Buna göre, Mezopotamyalıların, söz konusu güneş tahminlerini de devre bilgilerine istinat ettirmiş olmaları icap eder. Esasen konunun mahiyeti de bunu gerektirmekte ve Mezopotamya astronomisinde devre bilgilerinin önemli bir yer işgal ettiği de bilinmektedir.

Yunanlıların sadece gelişmiş ve matematikle temellendirilmiş Mezopotamya astronomisinden faydalanmış olmadıklarını ve bu etkilenmenin sırf helenistik çağa inhisar etmiyerek Anaksimander'e kadar geri gittiğini görmüş bulunuyoruz. Anaksimander, Tales'in çağdaşıydı. Şu halde acaba Thales de Mezopotamya astronomisinden etkilenmiş midir? Thales'in genellikle Mezopotamya'dan etki almış olduğunu ya da hiç olmazsa böyle bir ihtimalin kuvvetli görüldüğünü söyleyebileceğimizi Mezopotamya geometrisi vesilesiyle müşahade etmiş bulunuyoruz.

Daha önce de söz konusu edildiği üzere, Mezopotamyalılar'da kaos fikrinin mevcut olduğu söylenebilir. Mezopotamyalıların koz-

³⁵ Labat, s. 80.

mogonisine göre, erkek unsuru temsil eden Apsu'nun, yani tatlı suyun, dışı unsuru temsil eden eşi Tiamat'la, yani tuzlu su ile birleşmesi ve kaynaşmasından doğan Mummu muhtemelen sis ve bulutları sembolize etmekteydi. Bu üç unsurdan dünyadaki bütün hayat şekilleri meydana gelmişti. Buradaki sıvılardan müteşekkil ilkel sularda bir nevi kaos fikri mevcuttur. Sumerlilere geri giden bir efsaneye göre de tanrıça Mummu, yani ilkel okyanus, evreni doğurmuştur.

Bu Sumer ve Babil yaradılış hikâyelerinde tanrılar gerçek yaratıcı değillerdi. Çünkü kendileri de evrenin bir kısmını teşkil etmekteydiler. Bir Akad efsanesine göre de, başlangıçta her taraf su iken Marduk adlı tanrı suyun yüzüne bir hasır sererek bunun üzerine toprak yaymış ve bunun üzerinde ırmaklarla dağları meydana getirmiş, böylece dünyayı yaratmıştır.²⁶ Mısırlılarda da kâinatın, aslında su olduğu ve göklerin de su ile kaplı olduğu fikri mevcuttur.²⁷

Yeni Babil çağına ait olup belki de Thales ile çağdaş olan fotoğrafini sunduğumuz Mezopotamya tabletinde yerin bir haritası gösterilmektedir (12'inci levhaya bakınız). Mezopotamyalılar yeri suyun üzerinde yüzen yassı bir disk şeklinde tasavvur ediyorlardı. Ortada Babil şehri bulunmaktaydı. Bu tafsîlât Thales'i yakından hatırlattığı gibi, Mezopotamyalılarda su unsuruna büyük bir önem verildiği ve bu görüşte kaos'a benzer bir düşünce çekirdeğinin de mevcut olduğu göze çarpmaktadır. Mezopotamya tıbbi bölümümüzde ayrıca işaret edileceği üzere, Mezopotamyalılar hayatın menşeyinin su olduğuna inanıyor, vücut sıvılarına büyük önem atfediyorlardı.

Yukarıda verilen tafsîlâta benzer bilgiler ışığında, Thales'in kâinatın menşeyinin su olduğu, yerin bir su yüzeyi üzerinde yüzen bir disk biçiminde olup yarım küre şeklindeki göklerin de su ile çevrilmiş bulunduğu yolundaki görüşünün Mısırlılar ve özellikle Mezopotamyalılardan etkiler taşıdığını gösterdiği düşünülmüştür.³⁸ Böylece, Thales'in Mısır ve özellikle Mezopotamya kültürü ile temasta bulunmuş olduğu hususu aradaki bu gibi benzerliklerle de teyit edilmiş

²⁶ James, s. 154, 157, 158, 174, 54, 56; Kramer, s. 120-122; Farrington, 1949, s. 32; Labat, s. 80, 87-88.

²⁷ Farrington, 1936, s. 40; Anthes; James, s. 151; Michel, s. 220.

³⁸ Farrington, 1936, s. 40; Farrington, 1949, s. 32; Frankfort, Mrs. Frankfort, Wilson, ve Jacobsen, s. 253; Guthrie, s. 9-10.

sayılabilir. Mamafih, kaos kavramı ile kâinatın aslının su olduğu düşüncesinin Yunan mitolojisine Thales zamanından çok daha önce geçmiş olduğu söylenebilir.

Her halde, gerek Mezopotamya astronomisi ile Yunan ilminin ilk belirtilerini ve gerekse bu iki uygarlık arasındaki kültür temasını ilgilendiren bu güneş tutulması tahmini iddiasının uydurma ve asılsız olmaması ihtimali mevcuttur ve bizim için mahiyeti itibarıyla önemli bir kaynak verisi olan bu hikâyeden mümkün olduğu ölçüde faydalanmak icap eder. Böyle bir tahminin nasıl yapılmış olabileceği konusunda ileri sürülmüş olan fikirlere yukarıda işaret edildi. Bunlara ilâve olarak yeni bir tahmin tarzı ihtimali üzerinde de durulabilir. Şimdi tafsilâtına girilecek olan bu yol Willy Hartner'in Çin astronomisine ilişkin bir araştırmasına dayanmaktadır.

Çinlilerin *Shih-ching* adlı eski bir edebî eserinde bir güneş tutulmasından söz edilmekte ve bu güneş tutulması üzerinde tafsilât verilmektedir. *Shih-ching*'in Milât'tan önce sekizinci yüzyıldan olduğu takribî olarak bilinmekteydi. Çinliler bu önemli eserin hangi tarihte ve hangi hükümdar zamanında kaleme alınmış olduğunu daha teferuatlı bir şekilde tesbit etmek istemişler, bu konuda bazı araştırmalar yapmışlardır. Bu arada, Çin kaynaklarından öğrenildiğine göre, Milât'tan sonra altıncı ve yedinci yüzyıllardan ve hattâ daha eski tarihlerden itibaren, Çinliler "*Shih-ching* güneş tutulması"nın tarihini astronomi bilgisi yardımıyla belirlemeye çalışarak da bu konuyu ele alma yoluna gitmişlerdir.

Bu erken tarihlerden itibaren, bu güneş tutulmasının, astronomik yoldan, Milât'tan önce 776 yılı olarak tarihlendirilmiş olduğu görülmektedir. Bu arada, sadece yılın belirtilmesiyle kalınmıyarak tutulma gününü daha büyük teferruatla tasrih edenlerin de bulunduğu anlaşılmaktadır. Gerçekten, 776 yılında böyle bir önemli güneş tutulması vardı. Fakat bu tutulma kuzey kutbu bölgelerinde görülen ve Çin'in *Shih-ching*'de tasrih edilen bölgesinde müşahade edilmiş olması imkânsız olan bir güneş tutulmasıydı.

Buradan çıkarılacak sonuç şudur ki, Çinli astronomlar kendi zamanlarından bin yıldan daha büyük bir zaman süresiyle ayrılan bir güneş tutulması tarihini tesbit edebilmişler, bilgileri sadece coğrafî bölge bakımından onları yanıltmıştır. Başka bir ifade ile, çok önemli bir şey başarmışlar ve bunu tam doğru başaramamışlarsa da tam olarak başarabileceklerini sanmışlardır.

Kısmî ve eksik de olsa, böyle bir başarı o çağ Çin astronomlarından beklenmemekte idi. Çünkü, sarîh olarak, böyle bir tahmini onların, teorik bilgilerine dayanarak yapmış olmaları söz konusu olamaz. Şu halde acaba bunu nasıl başarmışlardır?

Her halde, bu tahminlerini güneş tutulmalarına ilişkin ve bazı şartlar altında iyi sonuç veren bir devre münasebetine istinat ettirmiş olmaları icap eder. Hartner Çinli astronomların bu problemi çözümleri için ilgi çekici ve basit bir izah şekli ileri sürmüştür.

Bariz olmayan kısmî güneş tutulmaları, özellikle güneşin yücelimine yakın saatlerde hiç fark bile edilmeyebilir. Eskiçağ kavimleri için asıl söz konusu olan tutulmalar tam tutulmaya nisbeten yakın olanlar ve bunların göze çarpacak şekilde görüldüğü coğrafi bölgelerdir. Bu teferruat noktasını da dikkate alarak Saros devresi yardımıyla güneş tutulmaları arasındaki zaman süresini ve bunların coğrafi dağılışlarını eskiçağ kavimleri açısından incelemek mümkündür.

18 yıl 11 günlük fasılalarla birbirlerinden ayrılan güneş tutulmalarından teşekkül eden uzun bir tutulma dizisini içine alan tam bir Saros devresi göz önünde bulundurulursa, böyle bir devre kuzey ya da güney kutbu bölgesinde kısmî tutulmalarla başladıktan birkaç asır sonra bu tutulmalar kutup bölgeleri dışında devam eder. Böylece, kuzey kutup bölgesinde başlayan bir devre güney kutbu bölgesinde kısmî tutulmalarla sona erer, güney kutbu bölgesinde başlayan da kuzey kutbu bölgesinde son bulur.

Her tutulma enlem bakımından belli bir coğrafi bölge kuşağı üzerinde görülür. Yalnız, bu bölgenin merkezini teşkil eden enlemde tutulma en büyüktür. Bu enlemden kuzeye ve güneye gidildikçe tutulma miktarı küçülerek nihayet fark edilmeyecek duruma gelir. Aynı suretle tutulmanın merkezi belli bir coğrafi boylama raslar. Fakat yerin günlük hareketi dolayısıyla, tutulmanın başlaması ile sona ermesi arasındaki zaman süresine bağlı olmak üzere, tutulmayı gören bölgeler bu merkezî boylamın iki tarafında uzanan bir yayla belirlenmektedir.

Belli bir tutulmanın merkez bölgesi 18 yıl 11 gün önceki tutulmaya nazaran 120° boylam farkı gösterir. Birbiri peşi sıra gelen tutulmaların enlem bakımından merkezlerinde de tedricî olarak güneye ya da kuzeye doğru aynı yönde devamlı bir kayına görülür.

Böylece, her üçüncü tutulma, yani aralarında 54 yıl ve bir aylık bir zaman süresi bulunan iki güneş tutulması umumiyetle az farklı enlem ve boylamlara raslayacaklar, yani aynı bölgelerden görüleceklerdir. Fakat bu zaman fasılası ile birbiri arkasından gelen tutulmaların özellikle enlemi değişmekte devam edeceğinden, aynı bölgede görünen bu tutulmalar ilkin miktarca artma, sonra da eksilme gösterecek, daha sonra da artık görünmemeye başlayacaktır.

Demek ki, elli dört yıl bir ay fasıla ile bu gibi tutulmaların müşahedesinden güneş tutulmalarının her zaman bu fasıla ile görüneceği sanılarak böyle bir devre düşünülmüş olabilir. Böyle bir devre, elverişli tutulma dizilerinde bir zaman için doğru çıkar. Nitekim, Çinlilerin de Milât'tan önce 776 yılı güneş tutulması ile aynı Saros devresine ait bazı tutulmaları müşahade etmiş olduklarına dair kayıtlar mevcuttur. Buna göre, Hartner Çinlilerin 776 yılı tutulmasını böyle bir 54 yıl 1 aylık devreye dayanarak bulmuş oldukları sonucuna varılabileceğini, böyle bir tahminin makul göründüğünü düşünmüştür.³⁹

Mezopotamyalıların da böyle bir elli dört yıllık devre yardımıyla güneş tutulmaları tahmini yapmış olmaları mümkündür. Geminos Mezopotamyalıların bu elli dört yıllık devreyi bildiklerini söylüyor.⁴⁰ Geminos zamanı Thales'inkinden beş altı yüz yıl sonrasına raslamak-tadır. Şu halde acaba onun bu ifadesinde Mezopotamyalıların Thales zamanından önce sahip olmuş oldukları bir devre bilgisine götürülebilecek bir ipucu bulunduğunu kabul etmek doğru olur mu? Ayrıca, böyle bir izahı Thales'e atfolunan tahmine uygulamak caiz midir? İlkin bu iki sorudan ikincisini ele alalım.

Thales'in tahmin ettiği güneş tutulmasının 585 yılı (-584/v/28) tutulması olduğunu kabul edelim. Bundan 54 yıl önceki tutulmanın merkezinin doğudaki kısımlarının İngiltere, Danimarka, ve Baltık denizi üzerinden geçtiği, T.R. Oppolzer'in *Canon der Finsternisse* adlı eserinden görülmektedir. Thales bir taraftan böyle bir güneş tutulmasını ve yılını müphem bir şekilde de olsa iştmiş ve öte yandan da kendisine Mezopotamyalılardan elli dört yıllık bir güneş tutulması devresi bilgisi intikal etmişse, bu iki bilgiyi birleştirerek 585 yılı tutulmasını fevkalâde bir şans eseri olarak önceden haber vermiş

³⁹ Hartner, 1935, s. 188-236. Yine, bkz., Coudrec, s. 53-80.

⁴⁰ Geminos, s. 203-205; Coudrec, s. 53-54.

olabilir. Yunan Dünyası'nın bu tarihlerde kehlibar ithali münasebetiyle Baltık bölgesiyle temasta olduğu bilinmektedir.⁴¹ Fakat merkezi ve batı Akdeniz'in kuzey bölgelerinde de bu tutulmanın görülebilmiş olması icabeder. Böylece, bu tutulma haberinin Thales'in çevresine intikal etmiş olması oldukça muhtemel sayılabilir. Ayrıca böyle bir tahmin şekli makul ve muhtemel görüldüğü takdirde, bu tahmin Thales'in ilmi bilgisinden fazla Mezopotamyalıların bilgisi bakımından ilgi çekicidir. Bu da bizi birinci sorumuza götürür.

585 yılı tutulmasından 54 yıllık fasılalarla önce gelen güneş tutulmalarını izlediğimizde, bunların daha fazla Kuzey Amerika bölgesine ait oldukları görülür. Demek ki bu tutulma dizisi Mezopotamya'yı ilgilendirmemektedir. Esasen, Mezopotamyalıların söz konusu elli dört yıllık devreyi başka güneş tutulmaları yoluyla keşfetmiş olmaları gerekir.

Mezopotamyalıların güneş ve ay tutulmalarını uzunca bir süre büyük bir merakla ve dikkatle izledikleri ve bunların kaydını tuttukları tahmin edilebilir. Sumerliler zamanından itibaren türlü konularda listeler yapıp bunları çeşitli sınıflamalara tabi tutmuş olan Mezopotamyalıların, çok önem verdikleri bu tutulmaların listelerini dikkatle incelemiş ve muhtelif tutulmalar arasında münasebetler bulmaya çalışmış olduklarını düşünmek akla yakın geliyor. Bu araştırmaların tamamen empirik olmuş olduğu tasavvur edilebilir.

Bu arada, belki de 18 yıllık devreyi güneş ve ay hareketleriyle münasebetli olarak ilmi bir şekilde daha henüz tesbit etmeden, Mezopotamya bakımından elverişli birtakım güneş tutulmaları dizilerinin rasadından, Mezopotamyalıların güneş tutulmaları arasında 54 yıllık bir devre fark etmiş olmaları mümkündür. Sonraları bu sürenin çok zaman doğru çıkmadığını müşahade etmiş olsalar da, bu devre bilgisinin Thales'e ulaşmış ve, iyi bir tesadüf eseri olarak, onun işine yaramış olması, yukarıda söylendiği üzere, muhtemel sayılabilir.

Thales vesilesiyle meşhur olan -584/v/28 güneş tutulmasından önce Mezopotamyalıları böyle bir empirik devre bilgisine, daha doğrusu, bazı güneş tutulmalarının takriben elli dört yıl bir aylık fasılalarla belirdiği şeklindeki bir bilgiye götürebilecek tutulmaların

⁴¹ Kehlbar ticareti için, örneğin, bkz., Blümner, s. 295-304; Clarke, s. 70.

sayısının pek küçük olmadığını, Oppolzer'in yukarıda adı geçen *Canon der Finsternisse* adlı kitabı yardımıyla tesbit etmek mümkündür. Bu yoldan, ve ince hesaplara gitmeden, Mezopotamya'da 54'er yıl fasılalarla beliren bariz güneş tutulmalarının aşağıdakiler olduğu söylenebilir:

- 656/IV/15, - 602/V/18; - 660/VI/27, - 606/VII/30; - 689/VII/18, - 635/VIII/19; - 701/III/5, - 647/IV/6; - 703/X/19, - 649/XI/21; - 824/X/6, - 770/XI/8, - 716/XII/10; - 884/VII/13, - 830/VIII/13; - 877/III/1, - 823/IV/2, - 769/V/5; - 960/VIII/12, - 906/IX/14; - 1062/VII/31, - 1008/IX/1, - 954/X/4; - 1131/IV/17, - 1077/V/20; - 1143/IX/22, 1089/XII/25; - 1156/VIII/19, - 1102/IX/21.

Mezopotamya tutulma rasatlarının çok eski bir maziye sahip olması muhtemeldir. Bunu daha önce görmüş bulunuyoruz. Fakat yukarıdaki misaller içinde oldukça büyük bir grubun Mezopotamya'da tutulmaların dikkatle izlendiğini kesinlikle bildiğimiz devre içine rasladığının müşahade edilmekte olduğuna da burada işaret etmek yerinde olur.

Elli dört yıllık devreye ya da fasıllara delâlet eden başka güneş tutulmaları rasatlarının da yapılmış olması muhtemeldir. Yukarıdaki listenin aynı kronolojik sınırlar içinde daha da genişletilmesi, ya da daraltılması, ne dereceye kadar belirgin olan tutulmaların listeye alınacağı ve hangilerinin liste dışında bırakılacağı hususunda verilecek karara bağlı olduğu gibi, hava şartlarının elverişsizliği yüzünden bazı kısmî tutulmaların fark edilmemesi ihtimali mevcuttur. Fakat öte yandan da, bazı komşu memleketlerde görülen tutulmalardan Mezopotamyalıların haberdar olmuş olabilecekleri mülâhazasının hesaba katılmasıyla da listeyi daha büyütmek mümkündür. Bütün bu gibi faktörlerin dikkate alınması makul sayılabilir. Böylece de bu mahiyetteki bir listenin kesinlik ölçüsünü mübalâğa etmemek gerekir. Mamafih, her halde, tutulma olaylarıyla Mezopotamyalıların yakından ilgilenmiş olduklarından hemen hiç şüphemiz yok gibidir.

Şayet Thales'in çevresinde gerçekten işitilmişse, 585 senesinden 54 yıl önceki tutulmanın, yani doğudaki kısımlarıyla merkezî enlemi Kuzey Avrupa'da bulunan 639 yılı güneş tutulmasının, bu çevrede hatırlanması kolay bir tarihte yer almış olduğu söylenebilir. Çünkü bundan bir yıl öncesi önemli bir olimpiyad yılıydı. Bu olimpiyad,

birkaç yıl sonra siyasi iktidarı gasp etmek için başarısız bir teşebbüste bulunan Kilon'un şampiyon olduğu olimpiyattır.⁴²

Son çıkan kitabında Van der Waerden 54 yıllık zaman süresine de değinmekte, fakat bunun Thales güneş tutulmasını ilgilendirmediğini söyleyip geçmektedir. Aynı yazar, yine, genellikle, Saros devresinin bu tutulma bakımından herhangi bir izahı temellendirmeye yaramadığını ifade etmektedir.⁴³

Her halde, Geminos'un verdiği bilgi karşısında ve Çin'de de uygulanmış olması ihtimali dolayısıyla, ve yine, yukarıda söz konusu edilen bazı diğer teferruat noktaları göz önünde bulundurulunca, Thales'in, Mezopotamya bilgisi yardımıyla, bu güneş tutulmasını önceden nasıl haber vermiş olabileceği meselesinde elli dört yıllık devrenin bir tahmin olarak cazip bir tarafı bulunduğu muhakkaktır. Şüphesiz, bunun ispatı ancak bu konuda sarıh belgelerin keşfiyle mümkün olabilir. Fakat hiç değilse, bu problem için burada ileri sürülen çözüm yolu, Thales'in Mezopotamyalılara dayanarak bir güneş tutulması tahmini yapmış olmasının mümkün olduğunu göstermek bakımından eldeki konuya ışık tutmaktadır. Her halde, Thales'in güneş tutulması tahmini ile gök taşı düşmesinin ya da zezelenin önceden haber verilmesi arasında bir paralellik kurulmasının doğru olmayacağına hiç şüphe yoktur.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- RUDOLPH ANTHES, *Mythologies in Ancient Egypt, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961, s. 15-92.
- G. BIGOURDAN, *L'Astronomie*, Paris 1917.
- BLÜMNER, Bernstein, *Pauli-Wissowa's Realencyclopädie der Klassischen Wissenschaft*, yarıcilt 5, 1897, s. 295-304.
- LEONARD W. CLARKE, *Greek Astronomy and its Debt to the Babylonians*, *The British Journal of the History of Science*, cilt 1, kısım 1, sayı 1, 1962, s. 65-77.
- PAUL COUDREC, *Les Eclipses, Que sais-je?*, sayı 940, 1961.

⁴² Mansel, s. 182-183, 511.

⁴³ Van der Waerden, 1965, s. 122-122.

- J. L. E. DREYER, *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, Dover 1953.
- BENJAMIN FARRINGTON, *Science in Antiquity*, Londra 1936.
- BENJAMIN FARRINGTON, *Greek Science*, 2 cilt, Penguin 1949.
- HENRY FRANKFORT, MRS. HENRY FRANKFORT, JOHN A. WILSON, ve THORKILD JACOBSEN, *Before Philosophy*, Pelican 1961.
- S. GANDZ, J. OBERMANN, ve O. NEUGEBAUER, *The Code of Maimonides, Book Three, Treatise Eight, The Sanctification of the New Moon*, New Haven, Connecticut, 1956.
- GEMINOS, *Elemente Astronomiae*, Carl Manitius neşir ve tercümesi, *Bibliotheca Scriptorum Graecorum et Romanorum Teubneriana*, Leipzig 1898.
- W. K. C. GUTHRIE, *Myth and Reason*, Londra 1953.
- H. G. GÜTERBOCK, *Kumarbi Efsanesi*, Sedat Alp tercümesi, Ankara 1945.
- H. G. GÜTERBOCK, *The Hittite Version of the Hurrian Kumarbi Myths, Oriental Forerunners of Hesiod*, *American Journal of Archeology*, cilt 52, sayı 1, 1948, s. 123-134.
- H. G. GÜTERBOCK, *Hittite Mythology, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961, s. 139-179.
- WILLY HARTNER, *Das Datum der Shih-ching-Finsternis*, *T'oung Pao*, cilt 31, sayı 3-5, 1935, s. 188-236.
- WILLY HARTNER, *The Earliest History of the Constellations in the Near East and the Motif of the Lion-Bull Combat*, *Journal of Near Eastern Studies*, cilt 24, sayı 1 ve 2, 1965, s. 1-16.
- THOMAS HEATH, *A History of Greek Mathematics*, 2 cilt, Oxford 1921.
- HERODOT, *Tarih (The History of Herodotus, Everyman's Library)*, G. Raulinson tercümesi, ed. Ernst Rhys, Londra 1933, 2 cilt).
- E. O. JAMES, *Myth and Ritual in the Ancient Near East*, Londra 1958.
- S. N. KRAMER, *Mythology of Sumer and Akkad, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961, s. 93-137.
- R. LABAT, *La Mésopotamie, Histoire Générale des Sciences*, ed. R. Taton, cilt 1, *La Science Antique et Médiévale*, Paris 1957, s. 73-138.
- B. LANDSBERGER, *Jahreszeiten im Sumerisch-Akkadischen*, *Journal of Near Eastern Studies*, cilt 8, sayı 3, 1949, s. 248-279.
- ARIF MÜFİD MANSEL, *Ege ve Yunan Tarihi*, Ankara 1947.

- P.-H. MICHEL, *La Science Hellène, Histoire Générale des Sciences*, ed. R. Taton, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, Paris 1957, s. 209-298.
- O. NEUGEBAUER, *Jahreszeiten und Tageslängen in der Babylonischen Astronomie, Osiris*, cilt 2, 1936, s. 517-550.
- O. NEUGEBAUER, *Untersuchungen zur Antiken Astronomie, III, Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik*, Abteilung B, cilt 4, 1937-1938, s. 193-358.
- O. NEUGEBAUER, *Untersuchungen zur Antiken Astronomie, V, Der Halleische "Saros", Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik*, Abteilung B, cilt 4, 1937-1938, s. 407-411.
- O. NEUGEBAUER, *Studies in Ancient Astronomy, VII, Magnitudes of Lunar Eclipses in Babylonian Mathematical Astronomy*, *Isis*, cilt 36, 1945-1946, s. 10-15.
- O. NEUGEBAUER, *The Water Clocks in Babylonian Astronomy*, *Isis*, cilt 37, 1947, s. 37-43.
- O. NEUGEBAUER, *The "Metonic Cycle" in Babylonian Astronomy*, *Studies and Essays in Honor of George Sarton*, New York 1947, s. 435-447.
- O. NEUGEBAUER, *Solstices and Equinoxes in Babylonian Astronomy During the Seleucid Period*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 2, 1948, s. 209-222.
- O. NEUGEBAUER, *The Babylonian Method for the Computation of the Last Visibility of Mercury*, *Proceedings of the American Philosophical Society*, cilt 95, sayı 2, 1951, s. 110-116.
- O. NEUGEBAUER, *Rising Times in Babylonian Astronomy*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 7, sayı 3, 1953, s. 100-102.
- O. NEUGEBAUER, *Babylonian Planetary Theory*, *Proceedings of the American Philosophical Society*, cilt 98, sayı 1, 1954, s. 60-89.
- O. NEUGEBAUER, *Astronomical Cuneiform Texts*, 3 cilt, Londra 1955.
- O. NEUGEBAUER, *Notes on Hipparchus, The Aegean and the Near East Studies Presented to Hetty Goldman*, New York 1956, s. 292-296.
- O. NEUGEBAUER, "Saros" and Lunar Velocity in Babylonian Astronomy, *Mathematik-Fysiske Meddelelser Udgevit af Det Kongelige Danske Videnskabernes*, cilt 31, sayı 4, 1957, s. 1-21.
- O. NEUGEBAUER, *The Exact Sciences in Antiquity*, Providence, Rhode Island, 1957.

- TH. RITTER VON OPPOLZER, *Canon der Finsternisse*, Viyana 1887.
- DEREK J. de SOLLA PRICE, *Science Since Babylon*, New Haven, Connecticut, 1961.
- ARNOLD REYMOND, *Histoire des Sciences Exactes et Naturelles dans l'Antiquité Gréco-Romaine*, Paris 1955.
- A. SACHS, *A Classification of the Babylonian Astronomical Tablets of the Seleucid Period*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 2, 1948, s. 271-290.
- A. SACHS, *Babylonian Horoscopes*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 6, sayı 2, 1952, s. 49-75.
- A. SACHS, *A Late Babylonian Star Catalogue*, *Journal of Cuneiform Studies*, cilt 6, sayı 4, 1952, s. 146-150.
- G. SARTON, *A History of Science, Ancient Science Through the Golden Age of Greece*, Cambridge, Massachusetts, 1952.
- A. SAYILI, *The Observatory in Islam*, Ankara 1960.
- EPHRAIM A. SPEISER, *The Ancient Near East and Modern Philosophies of History*, *Proceedings of the American Philosophical Society*, cilt 95, sayı 6, 1951, s. 583-588.
- KADRIYE TANSUĞ VE ÖZEL İNANLI, *Sumerlilerin Dünya Görüşü ve Babil Edebiyatına Toplu bir Bakış*, Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, cilt 7, sayı 4, 1949, s. 551-581.
- R. CAMPBELL THOMPSON, *The Reports of the Magicians and Astrologers of Nineveh and Babylon in the British Museum*, 2 cilt, Londra 1900.
- F. THUREAU-DANGIN, *Sketch of a History of the Sexagesimal System*, *Osiris*, cilt 7, 1939, s. 95-141.
- B. L. van der WAERDEN, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.
- B. L. van der Waerden, *Anfänge der Astronomie*, Groningen 1965 (?).

SEKİZİNCİ BÖLÜM

MEZOPOTAMYALILARDA TIP

Mezopotamya tıbbı ile ilgili oldukça büyük sayıda tablet bulunmuş ve bunların birçoğu uzmanlar tarafından çeşitli istikametlerde incelenmiştir. Buna rağmen bu tıbbın tümü ile ve ana hatlarıyla tavsifi ve belirlenmesi için henüz zamanın biraz erken olduğu söylenebilir. Özellikle bu tıpta zamanla meydana gelmiş gelişmeleri birbirlerinden ayırt etmek ve böylece bu tıbbın tarihî gelişmelerini kronolojik bir şekilde tesbit etmek ve izlemek şimdilik kolay olmamaktadır.

Mezopotamya tıbbı üzerindeki belgelerin büyük bir çoğunluğu Assurbanipal Kitaplığından, yani yedinci yüzyıldan kalmaz. Fakat bunlar umumiyetle çok daha eski belgelerden kopye edilmiştir. Demek ki, Mezopotamya tıp tabletlerinde Mısır tıbbı papirüslerindeki benzer bir durum mevcuttur. Fakat Mezopotamya tıp tabletleri çok daha yenidir. Buna karşı, Mezopotamyalılardan, Milât'tan önce üçüncü binin sonlarından, yani Sumerlilerden kalma bir tablet zamanımıza intikal etmiş bulunuyor ki, bu, en eski Mısır tıp papirüslerinden daha eskidir. Böylece, bütün tarihin en eski tıbbî belgesi bize Mezopotamya bölgesinden, Sumerlilerden kalmış bulunmaktadır.

Mezopotamya çivi yazılı tabletleri arasında sarîh olarak tıbbın sınırları içinde kalanları bulunduğu gibi, tıp tarihini ilgilendiren fakat gerçekte tıp sahası dışında bulunan birçok tabletlerin Mezopotamya tıbbı münasebetiyle dikkate alınması gerekmektedir. Hamurabi Kanunnâmesi, sihir üzerine çeşitli çivi yazılı tabletler, fal, kehanet, ve özellikle karaciğer ve bağırsakların müşahedesi konusundaki belgeler bunlar arasında zikredilebilir.

Tabletlerin tarihlendirilmesi, konunun temelinde bulunan bir problem teşkil etmektedir. Eldeki tabletlerin çoğu Assurbanipal Kitaplığı menseli olduğundan, bunların yedinci yüzyıldan sonrasına ait olmadıkları sarîhtir. Ancak, çoğu eski eserlerden kopye edilmiş olan bu tabletlerin asıllarının Milât'tan önce üçüncü bine kadar geri gittiği anlaşılmaktadır. Bunlar arasında Sumercede kaleme alınmış olanları da vardır. Fakat Sumerce Sumerlilerden sonra da kültür

ve ilim dili olarak kullanılmakta devam etmiş olduğundan bunların tarihini tesbit etmek kolay olmamaktadır.

Sumerce zamanla değişmelere uğramış olduğundan, dil hususiyetlerine bakarak Sumerce belgelerin tarihlerinin tahmini mümkündür. Mamafih, bu filolojik mülâhazalar her zaman kesin sonuçlu değildir. Çünkü klasik Sumerceyi kendi zamanı Sumercesine tercih etmiş kâtiplerin bulunmuş olması mümkündür. Sonra, eski metinler kopye edilirken, asıllara ne dereceye kadar sadık kalındığı da şahsî zevk ve tercihlere bağlı bir şey olsa gerektir ve bu durum da tarihlemeleri güçleştirmektedir.

Tarihlerin kesinlikle belirlenmesi bazı hallerde daha eski kazı yer ve tabakalarında keşfedilen paralel metinler yardımıyla mümkün olmaktadır. Tabletlerin özel konularının doğurduğu teknik güçlükler de küçümsenmeyecek niteliktedir. Kırık, noksan, ya da zedelenmiş tabletlerin okunmasındaki güçlükler de, umumiyetle, aynı metnin birden fazla kopyesinin ele geçmesi sayesinde tatmin edici bir şekilde aşılabilmektedir.

Bütün bu filolojik problemler dışında, tabletlerin muhtevasının tıp tarihi açısından tahlili gerekmektedir. Bu ise zaman ve tecrübe ile kazanılacak bilgiye dayanmak zorundadır. Bu bilgi yeni tabletlerin keşfi ve incelenmesiyle gittikçe zenginleşmekte ve zenginleştiği nisbette Mezopotamyalıların tıbbını daha iyi anlamak mümkün olmaktadır. Ayrıca, kazanılan münferit bilgilerin bir bütün teşkil edecek şekilde birleştirilmesi ve kronolojik mülâhazalar yardımıyla bu bilginin tarihî gelişme seyrinin tesbit edilmesi icap etmektedir.

Mezopotamya cerrahîsi hakkındaki bilgimiz çok mahduttur. Bu hususu ayrıca zikretmeye değer. Çünkü cerrahî büyük ölçüde pratik öğretimle intikal eden bir bilgi olduğundan bu konuda yazılı eserlerin nadir olması tabîî sayılabilir. Fakat diğer taraftan Mısırlılarda durumun böyle olmadığı görülmektedir. Ayrıca, cerrahî alanı genel olarak en büyük ölçüde sihir ve din tesirleri dışında kalmak kabiliyet ve imkânlarına sahip olduğu gibi, gözlem ve tecrübe ışığında objektif gelişmeler göstermek durumundadır. Bu itibarla, Mısırlılarda olduğu gibi Mezopotamyalılarda da tıbbın en ilmî kısmını cerrahînin teşkil etmiş olması mümkündür. Mamafih, Mezopotamya cerrahîsinin hayli eski olduğunu ve en eski örnekleriyle de önemli gelişmeler gösterdiğini, Eski Babil çağına ait Hamurabi Kanunnâmesinde cerrahîye atıflar yapan maddelerden öğrenmekteyiz.

Yeni vesikaların incelenmesi şüphesiz bu alandaki bilgiyi zenginleştirecektir. Fakat şimdiki durumda, Mezopotamya'da, empirik ve rasyonel olup tabii nedenler ve âmiller fikrine dayanan bir tıbbın sihirden ne dereceye kadar bağımsız olarak mevcut olmuş olduğunu söylemek güçtür ve bu hususta birbirlerine tamamen uymayan görüşler mevcuttur. Aynı problemle Mısır tıbbında da karşılaşıldığını gördük. Mezopotamya tıbbının bu bakımdan durumu, yani tıp ile sihir ve din arasındaki karşılıklı münasebetler, henüz Mısır tıbbındaki kadar da aydınlığa kavuşmuş değildir. Fakat her halde, sihirle dinin Mezopotamya tıbbındaki yerlerinin Mısır tıbbındakinden daha da önemli olduğunu pek tereddüt etmeden söylemek mümkün olsa gerektir.

Görünüşe göre, Mezopotamya'da tıp sahası resmen bir rahip sınıfının elindeydi. Yahut da doktorların statüsü rahiplerin statüsüne benzer bir mahiyet taşıyordu. Daha doğrusu, belki de doktorlar rahip sınıfının statüsüne sahip bulunuyorlardı.

Bu anlamda, tedavi yapan üç rahip sınıfı vardı. Bunlardan bir tanesi kâhinler sınıfıydı ve *bârû* adını taşıyordu. Doktor olan *bârû*ların vazifesi diyagnoz ve prognoz yapmaktı. Fakat anlaşıldığına göre, onların faaliyeti sadece tıbbın sınırı içinde kalmıyordu. Başka bir deyimle, kâhinler, daha geniş bir anlamda gelecekte haber verme görevini yüklenmekte idiler. İkinci sınıf üfürükçü ve efsuncu idi ve *aşıpu* adını taşıyordu. Üçüncü sınıf ise *Â-zu* veya *Â-su* adlı rahip veya doktorlardı. Bunların ihtisası tedaviydi ve faaliyetleri tamamen tıp sahası içinde bulunuyordu. Böylece, gerçek mânasıyla doktor olan sınıf bu sınıftı.

Organik faaliyet bakımından Mezopotamyalıların kalbe ve kana önem vermiş oldukları anlaşılıyor. Hayatla ilgili fonksiyonların en önemli merkezi ise onlarca karaciğerdi. Başka bir deyimle, Mısırlıların kalbe verdikleri yeri Mezopotamyalılar karaciğere atfediyorlardı. Daha sonra Yunanlıların kan damarları sisteminin merkezini hem kalp ve hem de karaciğer olarak kabul etmeleri, böylece, onlarda belki de bu Mısır ve Mezopotamya görüşlerinin birleşmiş olduğu intibahı uyandırmaktadır.

Mezopotamyalılar, aynı zamanda, suyun bütün hayatın menşeinde bulunduğu inanıyorlardı. Buna daha önce Mezopotamyalıların kozmogonik görüşleri münasebetiyle de işaret etmiş bulunuyoruz.

Sumerce menşeli olan ve bizim doktor veya hekim kelimemizin en yakın karşılığını teşkil eden *Ā-zû* sözcüğünün mânası “suları tanıyan kimse”dir. Su sihirden ve üfürükçülükte de önemli bir rol oynuyordu. Umumiyetle vücuttaki sıvıların rüyada rolleri olduğu fikri eski çağ kavimlerinde mevcuttur. Belki bu sebeple, *Ā-zû*’nun bir mânası da “rüyaları yorumlayabilen kimse” olarak kabul ediliyordu. Doktorlara verilen bir başka ad da yağları tanıyan kimse anlamına geliyordu. Yağların da Mezopotamyalılarca büyük bir önem taşıdığı anlaşılmaktadır.

Mezopotamyalılarda sihirle tıp için ayrı kelimeler vardı. Birincisine *asutu*, ikincisine *aşipulu* deniyordu. Böyle ayrı ayrı iki kelimenin mevcudiyeti tıbbın sihirden ayrı ve müstakil bir hüviyete sahip olduğu intibasını destekleyen bir delil olarak kabul edilebilir.

Tıp öğretiminin Mezopotamya’da tapınaklara bağlı okullarda yapıldığı anlaşılmaktadır. Asurlular zamanında saraya intisap eden doktorların görevlerine başlarken ant içtikleri anlaşılmaktadır. Bu ant, kâtiplerle kâhinlerin, sihirle görevli kimselerin, kuşlara bakarak geleceği haber verenlerin, ve genellikle saray müntesiplerinin andına benzemektedir. Ant içme töreni için uğurlu saatler seçilmekteydi. Tıp bilgisinin Mezopotamyalılarda meslek sırrı olarak saklanmış olması muhtemeldir.

Ayların 7’si, 14’ü, 19’u, 21’i, ve 28’i uğursuz sayıldığından, Mezopotamyalılarda böyle günlerde durumları tehlikeli olan hastalara bakılmamaktaydı. Umumiyetle, şifalarından ümit olmayan hastalara müdahalede bulunulmamasının, esasen bir nevi vicdanî vecibe telâkki edilmiş olduğu da söylenebilir.

Daha önce Mısırlıların tıbbi vesilesiyle sihirsiz tıbbın genel vasıfları üzerinde az çok ayrıntılı bir şekilde durmuş bulunuyoruz. Mezopotamya tıbbını sihirden ayırmak güç olduğu gibi, bu tıbbın dinî görüşlerle de tamamen girift bir durumda olduğu görülmektedir. Mezopotamyalılarda yaratıcı tanrı fikri vardı. Yaratıcı tanrı zamana, bölgelere, ve iktidarda veya itibarda bulunan rahip sınıfı ya da mezhebine göre değişiyordu. Örneğin, gerek Ea ve gerekse oğlu Marduk’un başka başka zamanlarda yaratıcı tanrı olarak kabul edilmiş oldukları görülmüyor.

Yaratıcı tanrı insanı çamurdan yaratmıştır. Yani insanın çamurdan bir modelini yapmış, ondan sonra da bunun içine hayat nefesini

üflemiş ve ona hayat vermiştir. Yaradılışın bu hayat verme kısmı, daha küçük ölçüde olmak üzere, her doğumda vuku bulur. Doğan bir çocuğa hayat nefesi veren tanrı aynı zamanda o çocuğun, o insanın bütün ömrü boyunca bir nevi özel ve kişisel tanrısı olarak kalır. Yani bu şekilde birçok kişisel koruyucu tanrılar mevcuttur.

Demek ki, her insanın ömrü boyunca onunla özel şekilde ilgilenen, onu himayesi altına alan bir tanrı bulunmaktadır. Fakat bu tanrının himayesinin devamı ancak o ferdin o tanrıya saygıda ve ona karşı vazifelerinde kusurda bulunmaması ile mümkündür. Oysa, her insan her an birçok tehlikelere maruzdur. Tanrı himayesi kalkar kalkmaz, çevresinin çeşitli tehlikelerinden kendisini koruyamaz duruma gelir. Başına türlü musibetler ve felâketler gelebilir. İşte bunlar arasında bir tanesi hastalıktır.

Hastalığa sadece koruyucu kişisel tanrının ilgisizliği yüzünden yakalanılmaz. Bu tanrının kendisi de tarafsız kalmayıp suçlu ya da günahkâr olan şahsı sadece korumaktan kalmakla yetinmeyebilir. Pasif bir tavır takınmayıp onu bizzat kendisi cezalandırarak hasta edebilir.

Çevreden gelen tehlikelere gelince, bunlar içinde şeytanlar, cinler, ve zararlı ruhlar bulunduğu gibi, akrep, yılan, ve türlü böcek ve hayvanların doğurduğu tehlikelerden başka sıcak, soğuk, kuruluk, rutubet, toz, ve rüzgâr gibi doğal kuvvet ve âmiller de yer almaktadır. Böylece, hastalığın ve hastalanmanın geniş ölçüde dinî bir görüş perspektivi içinde, dinî, sihirsel, ve doğal âmillerin tesirleriyle izah edildiğini görüyoruz.

Hastalık nedenleri arasında astrolojik mahiyet taşıyanları da zikretmek yerinde olur. Nitekim, Mezopotamya astrolojisi, en eski şekliyle de, hastalık salgınlarıyla ilk planda olmak üzere ilgileniyordu. Böylece, gök olayları hastalık sebepleri ve hiç olmazsa habercileri arasında yer almaktaydı. Mamafih, daha sonraları, yani eskiçağ sonlarından itibaren örnekleriyle karşılaşılın tıbbî astroloji Mezopotamya'da bu eski tarihlerde yoktu. Tıbbî astroloji, daha fazla, Batlamyos astrolojisiyle Galen tıbbına dayanarak doğmuş, daha doğrusu gelişerek özel hüviyetini kazanmıştır.

Hastalıkla dinî âmiller arasındaki münasebet sadece koruyucu özel ve şahsî tanrıların insanları himayelerinden mahrum bırakmaları

ya da onları cezalandırmaları yolundaki hareketlerine inhisar etmiyordu. Genellikle tanrılara Mezopotamyalıların hastalık görüşünde belirgin bir yer verilmekteydi. Tanrılar önemli şifa verici vasıflara da sahiptiler. Mezopotamyalılar her tanrının hem hastalık hem de şifa getirebileceğine inanıyorlardı. Ayrıca, tıbbın özel tanrıları vardı ve bu tıp tanrıları özellikle sağlık ve hastalıkla ilgilenmekteydiler.

Ninutra adlı tanrı tıbbın ve doktorların koruyucu tanrısıydı. Eşi Gula'ya da yine bu vasıflar izafe olunmaktaydı. Ea adlı tanrı daha ön planda olmak üzere üfürükçülükle münasebetli sayılıyordu. Fakat tıpla da yakın ilgisi vardı. Yine, Sin ve İştâr tıp alanı için önemli sayılmaktaydılar. Sin'in özellikle şifalı bitkilerle ilişkisi olduğu tasavvur ediliyordu. Bu bitkilerin yetişmesi bu tanrının tesirlerine atfedilmekteydi. Bunların bazılarının ay ışığında toplanmaları ve güneşe maruz bırakılmamaları gerektiğine inanılıyordu. Bunlar dışında meselâ Marduk özellikle Babil bölgesinde tıp alanında önemli sayılıyordu. Bu tanrı hususiyle sihir bakımından ön planda gelmekteydi. Nabû da özellikle Asurluların tıp tanrısıydı.

Yukarıda verilen tafsilâttan görüldüğü üzere, hastalık nedenleri problemi, kısmen olsun, dinî bir açıdan mütalâa ediliyordu. Hastalık nedeni, esas itibarıyla, günah işlemek veya tanrılara karşı olan görevlerde kusurda bulunmaktı. Bu bakımdan, hastalık, ahlâkî, sosyal, ve dinî faaliyet alanlarıyla sıkı bir bağlantılı göstermekte, hastalık nedenleri bu alanlardaki faaliyetlerden sarıh bir şekilde ayırt edilmemekteydi. Bu sahalara girebilen suçların cezası, şüphesiz, sadece hastalık şeklinde değil, hastalıktan gayri her türlü musibet ve felâketler şeklinde tecelli edebiliyordu.

Hastalığın astrolojik nedenlerine ve hastalığın umumiyetle diğer felâket ve musibetlerden, yani tanrıların verdikleri cezalardan kesinlikle ayırt edilmemiş olduğuna, Assurbanispa'l'in şu duasını misal getirebiliriz. Bir tutulma münasebetiyle, bu hükümdar ilgili tanrıya şu şekilde bir hitapta bulunuyor:

Sana yalvardım, seni kutladım. Sana ellerimi kaldırarak yaptığım niyazı kabul et. Duama kulak ver. Bana yapılan büyüü gider, günahımı kaldır. Ömrümü sona erdirecek her türlü musibeti benden uzaklaştır.¹

¹ Contenau, s. 78.

Hastalığın tanrılar tarafından cezalandırılma anlamına gelişi, Sâmi unsurların getirdiği bir zihniyetti ve özellikle bu ruh haleti içinde sağlık büyük bir nimet, hastalık ise büyük bir felâket sayılmaktaydı. Hamurabi zamanı mektuplarında “Şamaş ve Gula sana sıhhatler ihsan etsinler” cümlesiyle sık sık karşılaşılıyor. Asurlular çağında da hükümdara yazılan mektuplarda “Ninib ve Gula hün-kârım efendime sıhhat ve saadet bahş etsinler” ifadesi mutata olarak kullanılmaktaydı.²

Hamurabi, koyduğu kanunları değiştirecek kimseyi tel’in yollu yaptığı duada böyle kimselere doktorların mahiyetini bilmedikleri ve pansumanlarla iyi olmayacak bir hastalık dileğinde bulunuyor. Umumiyetle beddualarda aynı şeyi görmek mümkündür. Örneğin, “Sin onun vücudunu bir elbise gibi cüzzamla kaplasın! Gula onun vücuduna şifasız bir zehir akıtsın!” gibi dileklere raslanmaktadır.³

İnsanın hastalanması yolunu açacak yanlış hareket ve davranışlar çok ve çeşitlidir. Gerekli duaların yapılmaması, tanrılara icap eden kurbanların sunulmaması, yalancılık, arabozculuk, tartıda hile, hırsızlık, insan öldürme, ahlâkî suç veya kusurlar, sihir görüşü bakımından tabu olan şeyleri yapmak, örneğin, büyülenmiş bir kimsenin tabağından yeme ya da yatağında yatma, ve yine, aynı görüş açısından davranış kurallarına aykırı hareketlerde bulunma, örneğin, kirli suya basmak, vücudu kirli bir insana dokunmak, ve dinî törenlerde yerleşmiş kurallara uymayan şeyler yapmak gibi.

Koruyucu tanrı bir kimseyi himayesinden mahrum bıraktığında bunun neticesinde meydana gelen şey hastalık olunca, hastalık nedenleri arasında çok önemli bir tanesi sihir sahasına girmektedir. Mezopotamya dünya görüşüne nazaran, insanı birçok görünmez varlıklar çevrelemektedir. Bunlar insana düşman kuvvetlerdir. Şeytanlar, cinler, ve zararlı ruhlar hep insanı etkileri altına almaya, vücudu içine girmeye çalışırlar. Bunların tehlikesine herkes her an maruzdur. Bunlara ilâve olarak, büyü tesiriyle de bir insana hastalık getirilebilir. Hattâ büyü tesiriyle bazan koruyucu tanrı himayesi bile bertaraf edilebilir.

² Sigerist, s. 425-426.

³ Contenau, s. 82-83.

Kötü ve zararlı ruhlar, ölmüş kimselerin ruhları veya hayaletler, goncoloslardı. Mezopotamyalıların inancına göre, ruhlar umumiyetle mezarda, yeraltı dünyasında sükûn içinde bulunuyorlardı. Çünkü bunlara gerekli kurbanlar veriliyor, kendilerine icap eden ihtimamlar gösteriliyordu. Fakat ölülerin bir kısmı bu durumda değildi. Örneğin, öldürülmüş ve gömülmemiş kimseler, yani belli mezarları olmayan ölüler vardı. Hayatta iken belirli işleri yapmadan ölmüş, muratlarına ermemiş kimselerin ruhları da huzursuzdu. Meselâ, çocukların ruhları, doğum yapma sırasında ölmüş kadınlar, çölde açlıktan susuzluktan ölmüş kimseler bu gruba dahildi. Bir de kimsesizler vardı. Böyle garip kimselerin ruhları da tehlikeli sayılmaktaydı. Çünkü bunların ruhlarına da gerekli ilgi gösterilmemekteydi.

İşte bu gibi ruhların rahatları yerinde değildi. Bu sebeple bir bedene girme ümidiyle ortalıklarda huzursuz bir şekilde dolaşmaktaydılar. Tehlikeli olan ruhlar, ölmüş kimselerin hayattaki insanları iz'aç eden ruhları, bu gibi ruhlardı. Böylece, bu ruhlar da tanrıların ve şeytanlarla cinlerin yanı başında insanlara hastalık getiren etkenler arasında yer alıyorlardı.

Yukarıda söylendiği üzere, hastalık, umumiyetle, yaptıkları kabahatler için insanların cezalandırılmaları şeklinde düşünülüyordu. Hattâ hastalık nedenleri arasında kanunun suç saydığı şeyler de vardı. Böylece, hasta insan bir nevi kabahatli ve hattâ suçlu insan olarak tasavvur edilmekteydi. Fakat buna rağmen, hasta insanın yakasına kanun yapışmamaktaydı. Şu halde hasta insanla suçlu insan arasında kesin bir farkın da gözetilmiş olması, bir bakıma bunların birbirlerinin aynı olmadıklarının kabulü gerekmektedir.

Nitekim, hasta insana karşı şefkat duygusu mevcuttu. Hastalar umumiyetle resmen suçlandırılmamakta, kınanmamaktaydılar. Hasta kimselerin, vazife sahibi iseler, işlerinde gerekli süre için izinli sayıldıkları da bilinmektedir.

Asur kralı Asarhaddon'un, memurlarından İratti adlı birinin işine devamsızlığı ile ilgili olarak bilgi istemesi üzerine, kendisine şöyle bir mektup yazılıyor:

Hünkârım Kral tarafından kendisi hakkında bilgi istenen İratti ile çalışmış ve kendisiyle seyahat etmiş bulunuyorum. İş başına gelmemekte olduğundan, kendisinin hasta olduğu hususunda Hünkârımın bilgi edinmesi gerekmektedir. Bu sebeple, Hükümdarım kendisini

mazur görsün. İratti iki ya da üç yerinden yaralanmıştır (?) ve çok rahatsızdır.

Aynı hükümdara bir hasta memuru tarafından da şu mektup yazılıyor: Neden Asur'a gitmediğim yolunda Hükümdarımın sorduğu soruya gelince, hastalanmış bulunuyorum. Pazar yerine (?) bile gidememekteyim. Şayet seyahat etmeye teşebbüs etseydim yolda ölürdüm. Hünkârım Kralın himayesinden mahrum kalmamayı rica ederim. Benim için gerekli törenleri yapmak üzere kendisinin bir üfürükçü ve bir doktoru görevlendirmek lütfunda bulunmasını dilerim.

Başka bir yazının meali ise şöyledir: Hükümdarın kadın hizmet-kârı Bau-Gamelat ağır hastadır. Yemekten içmekten kalmış durumdadır. Hünkârım irade buyururlarsa, bir doktor hastayı görmeye gitsin. ⁴

Diğer taraftan, bir insan başka bir kimseyi büyü yoluyla hasta edebiliyordu. Bu takdirde büyü yapmış olan kimseye ağır cezalar verilmekteydi. Efsun ve üfürükçülük gibi pratikler, insanın, kendisini çevresindeki tehlikelere karşı korumasını sağlayan meşru faaliyetlerdi. Bunlara beyaz sihir adı verilmektedir. Fakat büyüde asıl amaç başkasına zarar vermektir. Bu itibarla, siyah sihir adını alan büyüye fena gözle bakılmakta, efsun ve üfürükçülükten kesinlikle ayırt edilmekteydi.

Büyü veya siyah sihir Mezopotamya'da kesin olarak yasaktı. Büyücüler ve cadılar toplumca sıkı bir şekilde takip ediliyorlardı. O kadar ki, sadece büyü yapana veya yaptıranı değil, büyü yapmış olma isnadının iftira olduğu tahakkuk ederse, iftira edene de ağır cezalar verilmekteydi. Hamurabi kanunlarında bu cezalar bazan oldukça iptidai bir zihniyet ve seviyeyi temsil eden bir mahiyet taşımaktadır.

Şu halde, suçlu insanla hasta insan arasında ne gibi önemli farklar tasavvur olunmaktaydı? Bu hususta aşağıdaki mülâhazalar üzerinde durulabilir.

Mezopotamya dünya görüşüne göre hasta umumiyetle kabahatli bir insan durumundaydı. Hattâ insan bir böcek ısırması ya da akrep sokması yüzünden hastalansa da, bu ısırma ya da sokmanın tesadüf

⁴ Sigerist, s. 43.

olmadığı, o insanın davranış ve hareketlerinden ileri geldiği sonucuna varılabiliyordu. Bu itibarla, doğal nedenlere dayanan hastalıkları da bu umumî hastalık kavram ve zihniyeti dışında bırakmak şart değildi.

Ancak, hastanın yapmış olduğu kabahati bilerek yapması gerekmiyordu. İnsanı çevreleyen tabiatın büyük ölçüde esrarlı ve muammalı tarafları vardı. İnsan için gerekli en iyi hareket tarzının tam ve kesinlikle belirlenebileceğine de inanılmıyordu. Bu sebeple, üfürükçülük ve efsun formüllerinde çok zaman birçok tanrılar, şeytanlar, cinler, ve zararlı ruhlar bir arada ele alınıp bunlara ayrı ayrı hitap ediliyor ve böylelikle, etki nereden gelirse gelsin, onu önlemek ya da bertaraf etmeye çalışmak yoluna gidiliyordu.

Öte yandan, hastalıkla cezalandırılmak için bir insanın bir kabahati ya da günahı bizzat işlemiş olması şart değildi. Yakınların ve akrabaların işledikleri suçlardan dolayı da bir insanın bu şekilde cezalandırılabileceğine inanılıyordu. Ayrıca, cinlerin, şeytanların, zararlı ruhların, ve büyücülerin tesiriyle meydana gelen hastalıklar muhakkak surette işlenen bir günahın veya suçun cezası mahiyetini taşımamaktaydı. Çünkü, bazan koruyucu özel tanrının himayesinin devamına rağmen ve onun arzusu hilâfına da bir insan bu gibi kuvvetlerin etkisiyle hasta düşebiliyordu.

Hastalara karşı takınılan tavrın bir ölçüsü de doktorların meslekî bilgilerini kötüye kullanmaları ihtimalini önlemek üzere alınan tedbirlerde belirmektedir. Örneğin, aşağıda görüleceği üzere, cerrahlar göz üzerinde bile küçük cerrahî müdahalelerde bulunmaktaydılar. Fakat başarısızlık halinde, temelinde kan dâvası bulunan bir zihniyet gerçevesi içinde cezalandırılabilmekteydiler.

Mezopotamyalıların tasavvuruna göre, insanlar daimî olarak şeytanlardan, cinlerden, ve zararlı ruhlardan gelebilecek tehlikelere maruz durumdaydılar. Fakat bu, onların korkulu bir hayat geçirdikleri ve huzursuzluk içinde bulundukları mânasına alınmamalıdır. Çünkü davranışları doğru olan ve dinî görevlerini yerine getiren kimse, bütün bu tehlike dolu çevre içinde kendini emin hissetmekte, hiç de tedirgin olmamaktaydı.

Sigerist günümüz görüşleri ile Mezopotamya arasında şöyle bir kıyaslama yapıyor. Biz birçok tehlikeli mikroplar arasında yaşamakta olduğumuzu biliriz. Nasıl ki Mezopotamyalıya göre, kırlarda, sokaklarda, kaya diplerinde, evlerin içinde, ılık çalarak esen rüzgârda

hep tehlikeli ve görülmez varlıklar var idiyse, biz de sokaklarda, konutlarımızda, etrafımızı saran türlü canlı ve cansızlarda, hattâ kendi bağırsaklarımızın içinde milyonlarca mikrobun bulunduğunu ve bunların bizi hasta edebileceğini biliriz. Fakat, sağlığı koruyucu belli şart ve tedbirlere, temizlik kurallarına riayet edince genellikle bu mikroplardan gelecek tehlikenin bertaraf edildiğini de bildiğimizden hiç de korku içinde yaşamayız.

Hastalığın günaha karşı gönderilmiş bir ceza olduğu görüşünün Sumerlilerde mevcut olmadığı, onların hastalığı özellikle mukadderat fikrine dayanarak izah ettikleri anlaşılmaktadır. Fakat onlar da hastalığın sihrisel menşesine inanmakta ve her halde efsunlama ve üfürükçülüğe baş vurmakta idiler. Mamafih, az sonra göreceğimiz gibi, elimizdeki tek Sumer menşeli tıbbî tablette sihrisel tıptan eser bulunmadığı görülmektedir.

Geniş bir dinî düşünce çerçevesi içine yerleştirilmiş olan Mezopotamya tıp görüşünde genel olarak sihrin çok önemli bir yer işgal ettiği görülmektedir. Fakat diğer taraftan da, sihire pek temas etmeyen, sihir yoluyla tedaviden tamamen müstakil kalan, ya da böyle bir tıp görüşü intibasını uyandıran tabletlerle de karşılaşmaktadır. Bunlara doktorların hükümdarlara yazılmış mektupları arasında bazı güzel örnekler bulmak mümkündür. Bu mektuplar Sargonid'ler çağına, yani yedinci ve sekizinci yüzyıllara aittir. Kral Asarhaddon'un doktoru Arad-Nanay'ın örneğin şu mektubu zamanımıza intikal etmiştir:

“Arad-Nanay'dan Efendim Hükümdarıma. Hizmetkârın Arad-Nanay'dan Efendim Hükümdarıma sıcak selâmlar. Ninutra ve Gula Efendim Hükümdarıma mutluluk ve sağlık ihsan etsinler. Gözünden muhtarip olan yavruya sıcak selâmlar. Yüzü üzerine pansuman tatbik ettim. Dün akşama doğru sargısını çıkardım. Sargı ile beraber kompresi de aldım. Kompreste kan vardı. Kan lekesinin büyüklüğü ancak küçük parmağın ucu kadardı. Bu sonuç Hükümdarın hangi tanrısının fiili ve iradesi gereğince olduysa, şüphesiz, bu irade tamamen yerine gelmiştir. Sıcak selâmlar. Hünkârım Efendim müsterih olsunlar. Yedi ya da sekiz gün içinde çocuk tamamen iyi olacaktır.”

Aynı doktor başka bir mektubunda şöyle yazmaktadır:

“Hünkârım Efendime. Hizmetkârın Arad-Nanay'dan Hünkârım Efendime sıcak selâmlar. Ninutra ve Gula Hünkârım Efendime mutluluk ve sağlık ihsan etsinler. Hükümdarımın oğluna sıcak selâmlar.

Kendisi için tavsiye ettiğim tedavi her çift saatın üçte ikisi fasılasıyla tatbik edilmelidir. Mugi'lerin reisinin dün burun kanamasının şiddetli olduğu yolunda verdiği habere gelince, pansumanlar doğru yapılmamış. Pansuman, solunuma müdahale edecek ve kanın ağız içine akmasına sebep olacak şekilde, burnun kanatlarına tatbik edilmiş. Hava temasını engelleyecek şekilde, burun, sonuna kadar tamponlanmalıdır. Böyle yapılıncı kanama duracaktır. Hünkârım arzu ederse yarın tekrar hastayı ziyarete geleyim. Bundan böyle işlerin iyi gideceğini ümit ediyorum.”⁵

Bundan başka, birçok tabletlerde ve bazan en eskilerinde tedavi için zikrolunan reçete ve ilâçlarda sihirden hiç bahsedilmemekte ve üfürükçülük ya da efsuna baş vurulmamaktadır. Demek oluyor ki, sihir dışında ve ondan bağımsız bir tıbbın mevcut olduğu fikrini haklı gösteren deliller mevcuttur. Bunu böylece umumî olarak ifade edebildiğimiz gibi, Mezopotamya tıbbı çeşitli yönleriyle sistemli bir şekilde ele alındığı zaman bu intibai teyit eden başka hususların da bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, bu nitelikteki tabletler kronolojik bakımdan da çok farklı devirlere ait olabilmektedir.

Yukarıda sunulan mektuplardan bin dört yüz yıl kadar eski olan, yani Milât'tan önce 2100 yılına geri gittiği anlaşılan ve daha önce zikri geçmiş bulunan bir Nippur tabletinde sihirden azade bir reçete koleksiyonu görülüyor. Reçetelerin terkibine giren unsurlar bitkisel ve hayvanî maddelerle minerallerdir. Listede en büyük yeri bitkiler işgal ediyor. Bunların içinde uzak yerlerden ithal edilenlerin de bulunması dikkati çekmektedir. Bitkisel maddelerin umumiyetle kurutularak muhafaza ve nakledildikleri anlaşıyor.

Sumerlilerin bitkisel ilâçları arasında tahıl, sebze, ağaç kısımları, baharat, çeşitli sakızlar, ve yabanî bitkiler yer almaktadır. Bitkilerin kök, kabuk, yağ, ve odun gibi kısımlarını tedavi maksadıyla kullanmaktaydılar. Daha sonraları Akadlılarda olduğu gibi, Sumerlilerde de biranın birtakım ilâçların eritilmesi için bir ortam olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu metot gerek dahilen alınan ve gerekse haricen kullanılan ilâçlarda tatbik yeri bulmaktadır. Karışımlardan meydana gelen ilâçlarda karışıma giren maddelerin, miktarlarının genellikle Mezopotamya tıbbında olduğu gibi, Sumerlilerde de tasrih edilmeyişi

⁵ Contenau, s. 37-38.

dikkati çekmektedir. Levey, bunun izahının muhtemelen meslek sırlarının saklanması mülâhazasına bağlanabileceği kanısındadır.

Levey'in vardığı sonuca göre, Sumerlilerin ilâçları içinde bir kısmının fizyolojik etkileri olmasına mukabil, bir kısmı da şifalı vasıflarından fazla kokuları bakımından seçilmiş bulunuyordu. Fakat tabletin en önemli vasfı, içinde sihirden eser bulunmayışıdır. Sumerlilerin sihre inandıkları bilinmektedir. Demek ki, burada sihir görüşlerini tıpta işe karıştırmamışlar, batıl inançlardan etkilenmiş olmakla beraber, empirik temellere dayanarak objektif bir tıp bilgisi geliştirmeye çalışmışlardır.

Bu Nippur tabletinde cerrahiden eser bulunmayıp söz konusu edilen tedavilerin hep ilâçla olduğu görülüyor. En eski Mısır tıp papirüslerinde ise cerrahî önemli bir yer işgal etmektedir. Yine, eldeki tabletin önemli bir vasfı, kimyaya ilişkin bilgilerin daha o tarihte Mezopotamya ölçüleriyle münkeşif bir durumda olduğunu göstermekte olmasıdır.

Mezopotamyalıların uzun asırlar boyunca devam eden her türlü sınıflamalar yapma meraklarının tıplarında da belirdiği görülüyor. Tıbbî metinler arasında örneğin hastalık nedenlerine, semptomlara, ve hasta organlara göre sınıflandırılmış ayrı ayrı tabletlerle karşılaşılıyor. Prognoz koleksiyonlarına da raslanmaktadır.

Bu prognoz koleksiyonlarında hastalık semptomları kadar, doğrudan doğruya hastalıkla ilgili olmayan fakat sihir açısından önemli sayılabilecek uğurlu ve uğursuz belirti ve işaretler de yer almaktadır. Örneğin, hastanın evine giden doktorun yolda karşılaştığı belirtiler hasta bakımından mânalandırılmaktaydı. Yine bu belirtiler ve semptomlar sadece hastalık ve tedavisi bakımından değil, umumiyetle hastanın mukadderatı ve alın yazısı bakımından da mânalı sayılıyordu.

R. Labat tarafından son yıllarda incelenen böyle bir prognoz koleksiyonu birkaç kısımdan teşekkül ediyor. İlk çok önemli ve ayrıntılı bir semptomlar araştırması geliyor. Doktorun hasta üzerinde yaptığı incelemeler kafa tası, baş, saç, şakak, alın, teferruatıyla gözler, burun, burun delikleri, ağız, dil, ses, kulak, yüz, ve boğazdan başla-yarak diz kapaklarına ve ayaklara kadar vücudun bütün kısımlarının inceden inceye müşahedesini içine almaktadır. Bundan sonra bütün bu çeşitli arazların prognoz bakımından değerlendirilmesi, yine tafsılâtlı

bir şekilde ve çeşitli şartların mevcudiyeti de göz önünde bulundurularak, yapılmaktadır. Örneğin, aynı semptomlarla hastalık başında, ortasında, sabahleyin, ya da akşamüstü karşılaşılmış olması gibi durumlar birbirlerinden ayırdediliyor.

Asurlular zamanından kalma ve Nabû-leu adlı bir doktorun imzasını taşıyan bir tablet de aynı genel vasıflara sahiptir. Bu tablet üç kolon halinde tertiplenmiştir. Birinci kolonda bitki adı, ikinci kolonda hangi hastalığa iyi geldiği, üçüncü kolonda ise ilâcın hazırlanması ve kullanılma şekli yazılıdır. Bu uzun tabletin birinci kolonunda yüz elliye mütecaviz bitki zikredilmiş, tohum, yaprak, kök, kabuk, tomurcuk, sakız, ve usare gibi kısımlardan hangisinin kullanılacağı tasrih edilmiştir. Buna benzer listelere Akadlılar zamanında da raslanmaktadır.

Bu gibi misaller karşısında, sihir tedavisiyle dolu tabletlerin belki de doktorlardan fazla kopyeciler tarafından toplanma metinler olduğu intibai uyanmaktadır. Çünkü, eldeki incelenmiş tabletlerin büyük bir kısmı Assurbanipal Kitaplığından ya da bazı tapınakların koleksiyonlarından zamanımıza intikal etmiş olduğundan, daha önce de söylendiği gibi, eldeki tıbbî metinlerin ekserisi nisbeten yenidir. Bu metinlerin önemli bir kısmı şüphesiz eski geleneklerin devamını teşkil ve temsil etmektedir. Aralarında yeni buluşları yer almış olması muhtemeldir. Fakat bunları birbirlerinden ayırt etmek çok güçtür.

Tıbbî tabletlerin hususiyle diyagnozla ilgili kısımları, yani arazlar üzerinde verdikleri tafsîlât, bunların en ilmî kısımlarını teşkil etmektedir. Bu bakımdan, hastalıklar üzerinde etraflıca durulmakta, bunlarda dikkatli gözlemler yapma zihniyeti hüküm sürmektedir. Metinlerde bazan hastalık nedenleri de ayrıca dikkatle araştırılmakta, hastalığın Şamaş ve İstar gibi tanrılar tarafından verilmiş cezalar olduğu belki de sırf klişeleşmiş ifadeler şeklinde kısaca söylenip geçilmektedir. Ayrıca, hastalığın vücudun hangi kısmında yerleşmiş olduğunun tesbiti için çaba sarf edilmektedir.

Hastalık semptomları veya arazları bazan bir sistem halinde verilmekte, birbirlerine bağlı semptomlar dikkatle tesbit edilmektedir. Böyle tabletlerin sayısı oldukça büyüktür. Arazların dikkatli gözlemler yoluyla tesbitinin Mezopotamya tıbbının umumî bir vasfı olduğu söylenebilir. Nitekim, hastalıkların büyük bir kısmı arazları yardımıyla belirlenmektedir. Bunlar dışında, hastalıkların muayyen

bir adla adlandırılması misalleri de nadir değildir. Hastalık adlarını veren listelerde umumiyetle hastalık adları Sumerce olarak verilmekte, karşılıklarına Asurcaları yazılmaktadır. Bu listelerdeki tafsîlât umumiyetle hastalıkların mahiyetinin anlaşılması için kifayet etmemektedir. Hastalıkları arazları yardımıyla tesbit eden metinlerin incelenmesi daha kolay olmaktadır.

Bu gibi tabletlerde hastalığın sadece bir günaha karşı verilmiş bir ceza şeklinde müphem bir kavram olmaktan çıktığı, hastalıklara ayrı ayrı ve her biri tek başına incelenmesi gereken bir olaylar grubu olarak bakıldığı görülüyor. Hastalıkları arazları ve karakteristik vasıflarıyla ele alma eğilimi, böylece, tıbbi ve hastalığı tabiatdışı olaylardan tecrid ederek tabii olaylar şeklinde ele alma zihniyetini temsil etmektedir. Mezopotamya tıbbını en ileri ölçüde ilmi niteliği ışığında gösteren bu cephesinin, onu hastalık arazları ile ilgili yönüyle ele aldığımız zaman en büyük sarahatle ortaya çıktığını görmekteyiz.

Semptomlar arasında, yukarıda görüldüğü üzere, muhtelif organların veya vücut kısımlarının ısısı, renk özellikleri, ağız ve dil durumları, idrarın manzarası, solunum, sancılar, konuşma durumu, hareket kabiliyeti, ve gözlerin manzarası gibi tafsîlât üzerinde durulmaktadır. Bunlarla sıkı sıkıya bağlı olarak hastalık seyri üzerinde bilgi ya da önceden tahminler, yani prognoz verilmektedir.

Her misalde prognoza raslanmıyor. Bazan hastalığın devam müddeti ve sonucu verilmekte ve hastalık seyri boyunca müşahedelerden bahsedilmektedir. Fakat birçok misallerde prognoz sadece geleceği tahmin ve fal mahiyetindedir. Bu gibi misaller taşıdıkları tıbbî değer bakımından, hiç değilse görünüşte, çok değişik ve çeşitlidir. Prognoz konusunda tıpla kehanet ve falcılığın muhtelif branşlarının birbirlerinden ayırt edilmeleri güçtür.

Misal olarak şunları zikrederim: Hastanın yüzü kararmışsa, hastalık uzun sürecek, sonunda hasta ölecektir. Hastanın ağzı kırmızı ise hasta iyi olacaktır. Hastanın ağzı siyahsa hasta ölecektir. İdrar kırmızı ise hasta iyi olur. İdrarını yapamıyorsa hasta ölecektir. İdrar saf su gibiyse hastalık uzun sürer fakat sonunda hasta iyi olur. İdrar şarap manzarasında ise hastalık şiddetli geçer fakat sonunda hasta iyi olur.

Değerleri sınırlı olmakla beraber, bu münferit ve kısa misaller tamamen tıpla ilgili misallerdir. Çeşitli kehanet tipleri de tıbbî misal-

leri içlerine alırlar. Örneğin, karaciğer gözlemlerine dayanan kehanete, rüya tâbirine, doğum işaretlerine bakılarak gelecek olaylar hakkında hükümler yürütülüyordu. Bunlar içinde sadece bir kısmı tıpla ilgilidir. Fakat bunların doğrudan doğruya tıbbıa ilişkin olmayanlarını Mezopotamyalıların ilmi ve düşünce sistemi içinden sıyrarak tıptan ayırmak ve tıplarını tecrit etmek her halde doğru olmaz. Böyle hareket etmek bu tıbbın gerçek bünyesini değiştirmek olur. Bu itibarla burada bunlara da kısaca temas edilecektir.

Bir tablette sivilce ile ilgili olarak şu bilgiler verilmektedir. Sivilce üst dudakta ve sağda olursa insanın tehlike karşısında bulunduğunu, alt dudakta ve sağda olursa sefalet çekeceğini, alt dudakta ve solda olursa zenginleşeceğini ve kazancının artacağını, boyunda ve sağda olursa tehlikeli bir durumu, boyunda ve solda olursa bolluk ve refahı haber verir. Sağ yanakta kırmızı bir sivilce ise, insanın, kardeşleri tarafından öldürüleceğine delâlet eder.⁶ Burada prognoz sadece kehanet mahiyetini taşıyor. Üstelik, genellikle, sivilcenin, hastalık olarak, üzerinde önemle durulacak bir tarafı olmadığı da sarihtir.

Prognozun önemli bir karakteristiği, formel olarak, tedaviyi tamamlıya bir tarafa bırakarak, hastalığın müstakbel seyrini belirlemeye çalışması ve sadece bu maksat için yararlı olan verilerin üzerinde durmasıdır. Bu niteliği ile prognozun Yunan tıbbında, aynen Mezopotamyalılardakine benzer bir şekilde, mevcut olduğu görülmektedir. Fakat Mezopotamyalılarda prognoz hemen hemen hastalık nedeni anlamına alınmaktaydı. Oysa, Yunan tıbbında prognoz hastalık nedeninden tamamen ayrılmış durumdadır.

Labat'ya göre, Yunanlıların Hippokrates öncesi prognoz kavramı Mezopotamyalılardaki ile daha büyük yakınlık göstermekteydi. Fakat Yunan prognoz fikrinin bu eski şekli Hippokrates'in bu tıbbıa getirdiği yenilikler karşısında terk edildi. Mamafih, prognozun Hippokrates tıbbında da sağlam bir yere sahip olduğu kesinlikle görülmektedir. Nitekim, Hippokrates koleksiyonundaki *Pronostik* adlı eserin Hippokrates'e ait olduğunu tarihî kaynaklarımızın hiç birinin şüphe ile karşılamadığı görülmektedir.

Ayrıca, Mezopotamya tıbbında karşılaşıldığını az önce gördüğümüz ve tıbbî değerlerinden şüphe edilecek bir mahiyet taşıyan

⁶ Contenau, s. 174.

münferit prognozlara benzer misalleri Yunan tıbbında da bulmak mümkündür. Böylece, Mezopotamya tıbbının bu gibi izlerinin, bize kadar intikal etmiş Yunan tıbbî eserlerinde de mevcut olduğu görülmektedir. Fakat Labat'nın araştırmaları, bu gibi etkilerin izlerinin Yunan veteriner hekimliğine ilişkin belgelerde daha da belirgin bir şekilde müşahade edildiğini göstermiştir.⁷

Prognoz kavramı ile kehanet arasındaki yakınlık, üzerinde ısrara lüzum bırakmıyacak kadar sarihtir. Böylece, tıp konusunda olunca, kehanet prognoz mahiyetini taşımaktaydı. Tıbbıya ilişkin olsun ya da olmasın, kehanet şekillerini iki grup içinde toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi kendiliğinden beliren işaretlere dayanan kehanettir. Örneğin hastasını görmeye giderken, doktor, yolda siyah renkte bir hayvana raslarsa, bunun iyiye delâlet etmediğine inanılmaktaydı. Bu inanç kara kedi sembolünde zamanımıza kadar gelmiş bulunuyor. İkinci gruba giren kehanet tiplerinin özelliği ise, insan tarafından sun'î olarak meydana getirilen işaretlerin yorumlanmasına dayanmakta olmalarıydı. Bunun en tipik misallerinden biri karaciğer gözlemleridir.

Karaciğer gözlemleri kehanet şekilleri arasında çok önemli bir yer işgal ediyordu. Kehanet maksadıyla yapılan karaciğer gözlemleri Mezopotamya'da çok eski olup, daha Akadlılardan da önce Sumerlilerde mevcuttu. Bu gelenek için bir başlangıç tarihi tesbit etmek pek mümkün değildir. Çünkü karaciğer gözlemlerine ilişkin tabletler neredeyse Mezopotamya'nın tarihi kadar eskidir.

Bu geleneğin temelinde bulunan zihniyet tamamen sarıh bir şekilde bilinmemektedir. Bazılarına göre temeldeki düşünce şöyledir: Dünyamız gök yüzünün bir aynasıdır. Yani dünyamız gök âlemini yansıtır. İnsanın mukadderatı da önceden belirlenmiştir. Böylece, gökle yer arasındaki paralellik dolayısıyla, sunulan kurban ilgili tanrı tarafından kabul edilince, kurban edilen hayvanın karaciğeri, kendisine baş vurulan tanrının karaciğerini temsil eder. Bu sebeple, tanrının tesbit etmiş olduğu mukadderata ilişkin olayları, tanrının iradesini, kurban edilen hayvanın karaciğerinde okumak mümkün olur.

Diğer bir yoruma göre ise, kurban tanrıyı değil, kurbanı sunan kimseyi temsil eder. Kurban hayvanının karaciğeri de o kişinin

⁷ Labat, *Traite Akkadien*.

karaciğerinin temsilcisidir. Sunulan hayvanın karaciğeri, bu yoldan da, yine, ilgili tanrının o şahıs hakkındaki iradesini açığa vurur. Karaciğer falları ve bu maksatla sunulan kurbanlar için özel törenler yapılmaktaydı.

İlkin karaciğerin vücut içindeki durumu dikkatle inceleniyor, komşu organlar ve özellikle bağırsaklar üzerinde dikkatli gözlemler yapılıyor ve bunlardan mânalar çıkarılıyordu. Sonra da karaciğerin çeşitli kısımlarının yerleri, duruşları, ve büyüklükleri dikkatle inceleniyordu. Karaciğer kesilmiyordu. Kurban hayvanı genellikle koyun ya da keçiydi. Kilden, alçıdan, yahut da diğer maddelerden karaciğer modelleri yapılıyor, muhtelif kısımları üzerine konuyla ilgili tafsîlât yazılıyordu. Böyle karaciğer modelleri muhtelif kazılarda ele geçmiştir.

Mezopotamyalıların bu geleneklerinin Suriye, Filistin ve Anadolu'da yayılmış ve yerleşmiş olduğunu, bu bölgelerdeki kazılarda bulunmuş olan karaciğer modelleri göstermektedir. İtalya'da da Etrüsk'lerden kalma ilginç karaciğer modeli örnekleri bulunmuştur.

Bu âdetlerinin bir neticesi olarak, Mezopotamyalıların, karaciğer anatomisi üzerinde çok bilgi edinmiş oldukları görülüyor. Mezopotamyalılar karaciğeri birçok kısımlara ayırmışlar, bu kısımlara ayrı ayrı adlar vermişlerdi. Karaciğer gözlemlerinin yorumlanması yoluyla elde edilen bilgiler arasında hastalıklara ve özellikle hastalık salgınlarına ilişkin hususlar da yer almaktaydı. Belli bir şahsa ya da bir ailenin fertlerine ait hastalık, şifa, ve sağlık durumlarının bu yoldan önceden kestirilebileceğine inanılıyordu.

Mezopotamyalılar rüyalardan da aynı şekilde faydalanılabileceği kanısındaydılar. Rüya, Mezopotamyalılara göre, sadece insanın zihninin içinde olan bir şey değildi. Rüyada tanrılar insanlara görünürler, onlara iradelerini belirtirlerdi. Ancak, bunu daima sembolik bir tarzda yaparlardı. Bu sebeple, rüyaların rahipler tarafından yorumlanmaları gerekiyordu. Tanrıların iradelerini anlamak ancak bu suretle mümkün-
dü. Rüyalar arasında da hastalık ve sağlık durumunu ilgilendirenleri olması tabii idi.

Doğum işaretlerinden ve özellikle doğum anormalliklerinden çeşitli mânalar çıkarılmaktaydı. İkiz ve üçüz doğumları, bitişik ikizler, kol bacak noksanlık veya garabetleri, kulaklarda çeşitli anormallikler hep ayrı ayrı mânalara geliyordu. Hayvan doğumlarından da aynı suretle faydalanılıyordu. Bu konu gayet dikkatli gözlemlere yol açmıştı.

Ayrıca, hayal gücü bunları çeşitli yönlerde işliyordu. Sağ sol tefriki, mânalandırma için kullanılan ölçüler arasında en önemlilerinden biriydi.

Belki de bu gibi doğumlar nadir olduğundan, bunların genellikle hükümdarı, hanedanı, ya da tümüyle devleti ilgilendirdiği kabul edilmekteydi. Bu sebeple bunlar tıp bakımından umumiyetle büyük önem taşımaz. Mamafih, anatomi çalışmalarını etkilediği için dolaylı da olsa tıbbi ön planda ilgilendirmektedir. Ayrıca, bu kehanet branşının fizyognomoni, yani yüz ifadesinden karakter okuma alanındaki çalışmaları da etkilediği anlaşılmaktadır.

Yukarıda görüldüğü üzere, hastalık nedenleri arasında sıcak, soğuk, rüzgâr, yemekler, ve zehirler gibi tabii olanlar vardı. Yine, teşhiste sadece hastalığın sihir çerçevesi içinde ve dinî açıdan nedeninin verilmesiyle kalınmıyor, aynı zamanda hastalığın vücudun neresinde ve hangi organda olduğu ve bu vücut kısımlarının ne gibi değişimleri dolayısıyla tezahür ettiği de bazan araştırılıyordu. Nihayet, prognoz sırf kehanet şeklinde olmuyor, hastalık seyri üzerinde birtakım teferuatı da ihtiva ediyordu.

Tedavi konusunun hastalık teorileri ile ayarlı ve ahenkli olması, aralarında mantıkî bir bağlantı bulunması tabiidir. Gerçekten, Mezopotamya tıbbında tedavi hastalıkla ilgili tanrının öfkesini teskin etme yollarını, vücuda giren şeytan ya da kötü ruhları kovma ve korkutarak kaçırma çarelerini, ve bir de, bunların dışında olmak üzere, semptomlara ve empirik bilgilere dayanarak ilaçlarla ve çeşitli tıbbî vasıtalarla şifa getirilmesi usullerini ihtiva eder. Yani, hastalığın iyi edilmesinde, dinî görüşlerle sihir pratikleri ve bunlara nazaran daha empirik olan bir tıp bilgisine ve tecrübeye dayanan tedavi gibi üç ana yolla karşılaşılmakta olduğu görülmüyor.

Tanrıları teskin için, dua ilk ve başta gelen tedbirdir. Fakat Mezopotamyalıların dinî inançlarına göre, tanrıları sadece rica ve yalvarma ile yatıştırmak mümkün değildi. Tanrılara kurbanların sunulması, ve bu işin gerekli merasimlere uyularak yapılması şarttı. Kurban belki de her şeyden önce tanrılara besin verilmesi şeklinde düşünülmekteydi. Fakat kurban hayvanı ile kurbanı sunan kimse arasında bir aynileştirme de yapılmıyordu. Örneğin, başı ağrıyan bir kimse, kendi başı yerine tanrıya bir koyun başı sunmakla kendi başını hastalıktan kurtarabileceğini düşünüyordu. Aynı suretle, boyun ve bacak

rahatsızlıklarında hayvanın boyun kısmı ya da butu ilgili tanrıya sunulmaktaydı.

Tedavinin ikinci mantıkî safhası üfürükçülüktü. Üfürükçülükte çeşitli formüller, yani etki altında bırakılmak istenen kuvvete hitap tarzı çok önemli sayılıyordu. Şu halde, ayrı ayrı durumlara göre en etkili sihir formüllerinin ne olduğunu bilmek gerekmekteydi. Mezopotamyalılar bu formüllerin tanrılardan öğrenilmiş olduğuna inanıyorlardı. Şeytanların getirecekleri zararlardan da bu suretle kurtulmanın mümkün olduğu kanısındaydılar.

Üfürükçünün maddî ve mânevî temizliği, merasimin başarısı bakımından önemli sayılıyordu. Bunun için yıkanma ve tütsülenme gibi usullere baş vuruluyordu.

Mezopotamyalıların inancına göre, insanın çevresinde çok sayıda tehlikeli şeytanlar mevcuttu. Bunların elinden kurtulmak için en iyi çare bunları asıl ikamet yerleri olan cehenneme göndermekti. Bu sebeple, şeytanların cehennem yolculuğunu kolaylaştırmak ve onları bu yolculuğa teşvik etmek için çarelere baş vurulduğu, muskaların bu tedbirleri temsil eden resimlerle süslediği görülüyor. Örneğin, çölleri geçerken içmek için tulum içinde su, ölüm ırmağının geçilmesi için kayık gibi resimler bu muskalar üzerine çizilmekteydi.

Tıbbî ilk planda ilgilendiren tedavi yolları, dua ile kurban ve üfürükçülük dışında alınan tıbbî tedbirlerdir. Başka bir deyimle, üçüncü tip tedavi yolları veya ilmî tıptır.

İlaçlar arasında hayvan menşeli maddeler ve bitkiler bulunduğu gibi mineraller ve kimyasal maddeler de yer almaktadır. Çeşitli eski kavimlerin tıplarında genellikle olduğu gibi, Mezopotamya tıbbında da bitkiler ön planda geliyordu. Yani bu tıpta bitkisel maddelerin sayısı diğerlerine nazaran daha büyüktür. Önce de söylendiği üzere, şifalı maddeleri içine alan listeler arasında çok eski olanlar, Akadlılara ve hattâ Sumerlilere kadar geri gidenler bulunmaktadır. Bu gibi listelerde bu maddelerin veya ilaçların nelere yaradıkları, örneğin, böcek, yılan, ve akrep sokmalarına iyi geldikleri gibi hususlar yazılmaktadır. Bunlar dışında bir de bu ilaçların meselâ içinde eritildikleri sütler, yağlar, biralar, ve şaraplar gibi ortamlar bakımından da oldukça büyük çeşitlilik görülmektedir.

İlaçlar arasında şerbetler, lapalar, merhemler, tahriş edici maddeler, teskin edici ilaçlar, müshiller, kusturucu maddeler bulunuyor.

Bitkileri otlar, odunumsu bitkiler, kokulu bitkiler, ve reçinelerle sakızlar olarak dört sınıfa ayırdıkları görülmektedir. Bitkilerin çeşitli kısımları, mütenevvi yollardan ve çeşitli şartlar altında kullanılmaktaydı. Dekoksiyon, yani pişirme ve, muhtemel olarak, enfüzyon, yani suda ve başka sıvılarda hülâsaların çıkarılması tarzlarında ilâçları hazırlama usullerini biliyorlar ve bunlar için özel kaplar kullanıyorlardı.

İlâçlar bazan memleket dışından ithal edilen maddelerden yapılmaktaydı. Mezopotamya ilâçları ile Mısır ilâçları arasında umumî bazı benzerlikler bulunduğu görülmektedir. Örneğin, her ikisinde de çeşitli meyveler ve muhtelif hayvanî yağlar yer almaktaydı.

Mineral ve kimyasal ilâçlar arasında kükürt, arsenik, küherçile, antimon, demir oksit, bakır tozu, civa, şap, ve bitüm gibi birçok maddeler bulunmaktadır. İlâçlar dahilen ve sindirim sistemi yoluyla alındığı gibi, kulak ve burun içine tüplerle üflenene, masaj yoluyla cilde mas ettirilen, ve fümigasyon suretiyle tesirli kılınanları da vardı. Gerek Mısırlılarda ve gerekse Mezopotamyalılarda perhiz şeklindeki tavsiyelere nadiren raslanmaktadır.

Bazı tabletlerde, vücudun organlarına faydalı olmaları bakımından, çeşitli tedavi vasıtaları vücut organlarına göre bir sınıflamaya ve tertibe tabi tutulmuşlardır. Örneğin, baş rahatsızlıklarına ilişkin bu tip tabletlerde baş ağrıları, migren, şakaklardaki sancılar, saç hastalıkları, kellik, ve saç ağarmaları gibi konular ele alınarak bir grup halinde mütalâa edilmektedir. Bunlarda sihir tedavileri bulunduğu gibi, lapalar, merhemler, ve sıvı ilâçlar gibi doğal tedavi araçları da yer almaktadır.

Mezopotamyalılarda göz hastalıkları iyi bir şekilde incelenmişti. Bu hastalıkları doğuran amiller arasında rüzgâr ve toz gibi tabii nedenlerin zikredildiği görülüyor. Bu hastalıkların arazları da ele alınmakta ve merhemler, göz banyoları, ve çeşitli yağlar tavsiye edilmektedir.

Sindirim ve solunum organlarına ilişkin hastalıklar da aynı suretle ele alınıyor. Safra üzerinde çok durdukları görülüyor. İdrar yolları, üreme organları, ve anus ile ilgili hastalıklar hakkında tabletlerde oldukça bol tafsilât ve tedavi usulleriyle karşılaşılıyor. Ayak ve bacaklardaki rahatsızlıklar üzerinde de bilgiler ve tedavi şekilleri söz konusu edilmektedir. Hastalıkların ve ilâçların oldukça büyük bir

kısımının kesin bir şekilde mânalandırılması her zaman mümkün olmamaktadır.

Reçetelerde umumiyetle ilâcın hazırlanacağı ve hasta tarafından alınacağı zamanlar tasrih ediliyor. Örneğin, akşam hazırlanarak sabaha kadar yıldızların altında bekletilen ilâçlar vardı. Bazılarının gün doğmadan yatakta alınması gerektiği, birtakım ilâçların akşam üstü, bazılarının da sabahleyin aç karnına alınması icap ettiği söyleniyor. Fakat Mısırlılardakinin aksine, Mezopotamyalıların reçetelerinde miktarlar nadiren tasrih ediliyor. Bazan bir ilâca giren iki maddenin eşit miktarlarda karışıma girdiği ifade edilmekte, nadiren de karışımda maddelerin ağırlıkları tasrih edilmektedir. Fakat umumiyetle miktar tasrihi yapılmıyor. Bu ise biraz hayret uyandırıcıdır. Çünkü miktarları tasrih edilmeyen maddeler arasında toksik olanlar da yer almaktadır.

Bütün bu tedavi usullerinde ilmî tıpla sihri birbirlerinden ayırt etmek zordur. Çünkü gösterilen muhtelif tedavi yolları arasında umumiyetle her ikisinin de yan yana bulunduğu görülmektedir. Dinî unsurlarla ve sihirle karışık olmasına rağmen önemli bir empirik ve rasyonel cephesi de bulunan bu tıbbî tümüyle ve gerek pratik ve gerekse teorik yönleriyle dikkate alacak olursak, hayli kompleks bir durumla karşı karşıya bulunduğumuzu görürüz. Özellikle hastalık teorileri bakımından animistik ve dinî olarak vasıflandırılması gereken bu tıpta sihirden büyük ölçüde faydalanılmaktaydı. Fakat hususiyle hastalık arazları bilgisi dikkatli gözlemlere dayanıyordu. İlâçların büyük ölçüde tecrübeye dayanılarak seçilmiş olduğundan da şüphe edilmemelidir. Ayrıca, hastalık seyri üzerinde dikkatli gözlemler yapılmıştı.

Öyle görünüyor ki, Mezopotamya'da tabiatdışı ve tabiatüstü kuvvetler işe karıştırılmaksızın doğal izahlara dayanan empirik ve rasyonel tıp din ile sihre dayanan tıptan tamamıyla ayrılmamış, tamamen müstakil bir statü kazanmamıştı. Hiç olmazsa böyle bir ayrılmanın Mısır tıbbındaki kadar da sarıh olmadığını söyleyebiliriz. Mezopotamya tıbbında dinî ve sihirsels unsurların hâkim durumda olduğu, örneğin Sigerist'in temsil ettiği bir görüştür.

Bu münasebetle bir doktorun mektubunun söz konusu edilmesi yerinde olur. Doktor hastanın durumunun ciddi olduğunu, hastayı tekrar görmeye gideceğini ve durumu krala bildireceğini söylemekte,

üfürükçüleri hastalıktan haberdar ettiğini ve kendilerinin hastayı ziyaret etmiş olduklarını da sözlerine eklemektedir.⁸ Bu misal de doktorlarla üfürükçüler arasında bir anlaşmazlık ya da ahenksizlik bulunmadığı intibasını uyandırmaktadır.

Öte yandan, sihirseler ve dinî mülâhazaları hiç işe karıştırmayan ve tıp tanrılarına sadece bir saygı cümlesiyle yetinerek tıbbı, tamamen layik bir zihniyetle, empirik ve objektif bir açıdan ele alan tabletlerle karşılaşmaktadır. Bu gibi örneklerle Sumerliler zamanından nisbeten muahhar tarihlere kadar her çağda raslanabilmekte olduğu da anlaşılıyor. Bu sebeple, özellikle Labat, sihir ve dinle karışık olan tıbbı, daha önce de işaret edildiği gibi, sun'î bir halita gözüyle bakmak eğilimindedir. Labat'ya göre, doktorlar umumiyetle tıp görüşünün teorik taraflarını din adamlarına ve üfürükçülere bırakmakta, kendileri özellikle tıbbın empirik ve objektif olan yönleriyle ilgilenmekteydiler. Kendisi, Mezopotamya'da doktor sayısının büyük olmadığı, bu sebeple üfürükçülerin tıpla geniş ölçüde ilgilendikleri ve tıp bilgilerini artırmak arzusunda oldukları, eldeki tabletlerin büyük bir kısmının da bunlardan kaldığı kanısındadır.⁹

Mezopotamyalılar bulaşıcı hastalıklar hakkında müphem bir bilgiye sahiptiler. Fakat bunu daha umumî bir kavram olarak sihir açısından görüyorlar ve sadece hastalığa uygulamıyorlardı. Örneğin, büyülenmiş, kendilerine cin ya da şeytan çarpmış olan kimselere dokunmak, bunların yatağında yatmak, tabağından yemek yemek tehlikeli ve yasaktı. Bu fikrin Musevî çevrelerinde daha özel bir şekil alarak cüzzam gibi bulaşıcı hastalıklara tutulmuş hastaların tecridi âdetini doğurmuş olduğu ve bu yoldan daha sonraki çağlarda tıp tarihinde müspet bir etki yapmış olduğu anlaşılmaktadır.

Mezopotamya'da doktorların itibarda olan hususî bir sınıf teşkil ettiklerine daha önce değinildi. Bunlar dinî bir statüye sahiptiler. Yahut da rahiplerle aynı seviyede ya da aynı sınıfta sayılıyorlardı. Cerrahların ayrı ve daha aşağı statüde bir sınıf teşkil ettikleri anlaşılıyor. Fakat doktor sınıfının bazı çağlarda ve bazı bölgelerde cerrahları da içine almış olduğunu gösteren deliller mevcuttur. Muhtemelen, doktorlarla rahip sınıfı arasındaki hiyerarşik benzerlik, bun-

⁸ Rutten, s. 72.

⁹ Labat, *Traité Akkadien*... s. xxx-xxxiv.

ların rahip sınıfına muadil bir seviyede sayılmalarından ileri geliyor ve bu sebeple doktorlara rahip unvanları belki de onursal olarak veriliyordu.

Hamurabi Kanunnâmesinde doktorlarla ve tıpla ilgili maddelerin bulunmadığı, fakat cerrahların faaliyetinin bu kanunun kontrol alanı içine girdiği görülmektedir. Bunun sebebi, her halde, tıbbın kutsal bir mahiyet taşımasına karşı, cerrahînin diğer iş sahaları ve meslek tipleri arasında bir meslek sayılmış olmasıydı. Tıpla cerrahî mesleklerinin, taşıdıkları manevî değerler bakımından, kesin bir sınırla ayrılmış oldukları görüşü esas itibarıyla bu delille temellendirilmektedir.

Hamurabi Kanunnâmesinde cerrahlığa ilişkin olarak aşağıdaki kayıtlarla karşılaşılmaktadır.

Bir doktor hür insanlar sınıfından bir hastanın ağır bir yarasını sivri bronz aleti ile tedavi ederek hastayı iyi ederse, yahut da böyle bir kimsenin gözündeki misafiri aynı aletle tedavi eder ve hastanın gözünü iyi ederse, kendisine 10 *şekel* gümüş verilir. Hasta *muşkenu* sınıfından yani orta sınıftan ise, doktor tedavi için 5 *şekel* gümüş alır. Hür bir insanın kölesi başarı ile tedavi edilmişse kölenin efendisi doktora 2 *şekel* gümüş verir.

Doktor yüksek sınıftan bir hastanın ağır bir yarasını bronz aleti ile tedavi eder ve hastanın ölümüne sebep olursa ve da gözündeki misafiri aynı aletle tedavi eder ve hastanın kör olmasına sebep olursa, doktorun elleri kesilir. Zikri geçen ilk tedavi bir *muşkenu*'nun kölesine tatbik edilip kölenin ölümü ile neticelenirse, doktor kölenin efendisine yeni bir köle verir. Gözdeki misafirin tedavisinde köle gözünü kaybederse, doktor kölenin değerinin yarısı kadar gümüşü kölenin sahibine verir.

Yüksek sınıftan bir insanın kırık tedavisi başarı ile yapılmışsa doktora 5 *şekel* gümüş verilir. Hasta *muşkenu* sınıfından olunca ücret 3 *şekel* olarak tesbit edilmiştir. Hasta hür bir kimsenin kölesi ise, kölenin efendisi doktora bu tedavi için 3 *şekel* gümüş verir.

Kölelerin cildine kimin kölesi olduklarını gösteren dövme cinsinden silinmez işaretler yapılıyordu. Bu iş berberler tarafından yapılmaktaydı. Berberlerin aynı zamanda küçük cerrahî vakalarını da tedavi etmiş olmaları muhtemeldir. Hamurabi Kanunnâmesinde kölelere vurulan bu damgalar hakkında aşağıdaki maddelerle karşılaşıyor.

Bir berber, bir köleye efendisinin izni olmadan damga vurursa berberin elleri kesilir. Berber bir kimse tarafından aldatılır ve böylece bir köleye istenmeyen ya da yanlış bir damga vurulursa, aldatan kimse ölüm cezasına çarptırılır. Berber aldatıldığına yemin eder ve cezalandırılmaz.

Aynı kanunnâmede, hayvanların cerrahî yoluyla tedavisi hakkında da maddeler mevcuttur. Hayvanların ağır yaralarının başarı ile tedavisinde veteriner hekime verilecek ücret tesbit edilmiş, tedavi başarısızlıkla neticelenince de doktorun, hayvan sahibine, hayvanın değerinin dörtte birini ceza olarak ödemesi gerektiği kabul edilmiştir.

Bu maddelerden şu sonucu çıkarmak gerekiyor ki ya doktorlar cerrahlardan ayrı ve farklıydı, yahut da doktorların cerrahî dışındaki faaliyetleri kanun ve nizamlarla kayıtlara tabi tutulmamış olmasına rağmen cerrahî alanındaki faaliyetleri kanunların şümulü içine almıştı.

Buradaki misaller, doktorlara ödenen ücret miktarları ve cerrahî müdahalelere ilişkin olarak carî zihniyetler bakımından elimizdeki en eski belgeleri teşkil etmektedir. Cerrahî konusunda elde önemli tabletler mevcut değildir. Hamurabi kanunlarındaki bu maddeler bize intikal etmemiş olsaydı, Mezopotamyalılarda, küçük cerrahîde de olsa, bu çapta cesaretli müdahalelerin yapılmış olduğu bilinmiyecekti. Bu itibarla, bu kanun maddelerinin tıp ve cerrahî tarihi için ilmi önemi büyüktür. Ayrıca, cerrahî hakkında teknik bilgi ihtiva etmemekle beraber, bu faaliyetle sosyal zihniyetler arasında bağlantılar konusunda da bu kanun maddeleri değerli bilgi vermektedirler.

Başarısızlıkların cezalandırılmasında, cerrahlığı tehlikeli bir meslek haline sokan bir zihniyet sezinlememek mümkün değildir. Örneğin, bir cerrah, mesleği için çok önemli olan ellerinin kesilmesi tehlikesi ile karşı karşıya bulunmaktaydı. Fakat daha sonraki çağların benzer tedbirlerine bakılırsa, bu kanunların nadiren tatbik edilmiş olması gerekir. Bu kanun maddelerini, daha fazla, mesleğini kötüye kullananlara karşı bir tedbir olarak düşünmek doğru olur. Başka bir deyimle, bu gibi kanunlar, muhtemelen, ellerinde büyük selâhiyetler bulunan doktor sınıfının, mesleklerini kötüye kullanmalarına karşı toplumun kanun yoluyla kendini korumak lüzumunu hissetmiş olduğunu ifade etmektedir.

Mezopotamyalıların diş çürümelerini kurt yeniği şeklinde yorumladıkları anlaşıyor. Dişçilikleri hakkında sadece bir sihir formülü bulunmuştur. Anlaşıldığına göre diş sinirini kurt sanıyorlardı ve diş çekiyorlardı. Bulunmuş olan tablette söz konusu kurtun Şamaş ile Ea'nın huzuruna çıkararak ağladığı ve rızkının ne olduğunu sorduğu yazılmaktadır. Aldığı cevapta kendisine incir, incir ağacı, ve narın rızk olarak tayin edildiği söylenince, kurt, “dişle diş eti arasında yaşayayım ve bunların dibini kemirerek kan içeyim” diye yalvarmıştır. Diş çürümesine karşı kullanılan sihir formülü bu hikâyeye dayanmaktadır.¹⁰

Hamurabi Kanunnâmesinde diş tedavisinin sözü geçmiyor, fakat süt annelerine ilişkin bir kanun maddesini ihtiva ediyor. Emzirilmek üzere kendisine tevdi edilen çocuğun ölümüne sebep olan ve bu çocuğun anne ve babasının haberi olmadan bir başka çocuğu da emziren bir süt annesi için bu kanunnâmede süt annesinin göğsünün kesilmesi cezası veriliyor.

Herodot'a göre Mezopotamyalılarda doktor yoktu. Hastalar yol üzerinde ve pazar yerlerinde teşhir edilirdi. Gelip geçenlerin bunlarla ilgilenip dertlerini, şikâyetlerini sorup dinlemeleri âdetti veya mecburiyeti vardı. Böylece, aynı hastalığa tutulup iyi olanlar varsa, ya da böyle bir hastalığa tutulup iyi olanları tanıyanlar olursa, bunlar hastaya tedavi şeklini tavsiye ederlerdi.

Herodot'un verdiği bu tafsîlât tarihî belgelerden derlenen bilgi tarafından desteklenmiyor. Mezopotamyalıların doktorları olmadığı iddiası vakıya kesinlikle aykırı düşüyor. Bu bakımdan, Herodot'un sözleri sadece doktora verecek paraları olmayan hastalar için ya da küçük kasaba ve köyler için mevzuu bahis olabilir. Mamafih, Mezopotamya doktorları sayısının Mısırdakine nazaran küçük olduğu ve küçük topluluklarda halkın umumiyetle üfürükçüye baş vurmak zorunda kaldığı düşünülmektedir.

Trepanasyon'dan bahseden tabletlerle karşılaşılmamıştır. Fakat Kültepe'de Asur ticaret kolonisi sakinleri arasında Şenyürek tarafından bir trepanasyon vakası tesbit edilmiştir. Sabunun Mezopotamyalılarda bulunduğunu ve Sumerlilere kadar geri gittiğini Levey'in araştırmaları göstermiştir. Muhtelif sabun çeşitleri Mezopotamyalılarca tedavide kullanılmaktaydı.

¹⁰ Cantenau, s. 33-34.

Mezopotamya kralları avlanmaya meraklıydılar. Aynı zamanda, çeşitli hayvanları hayvanat bahçelerine benzeyen müesseselerde beslemekteydiler. Bu âdetin kısmen de karaciğer fallarıyla ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Asurlular zamanından kalma bazı belgelerden anlaşıldığına göre, Mezopotamyalılarda hurmanın sun'î döllenmesi usulü kullanılmaktaydı.

Labat tarafından dikkatle incelenmiş olan ve daha önce zikri geçen seri halindeki tıbbî tabletlerin çeşitli kazılarda parçaları ve başka başka nüshaları bulunmuştur. Eldeki nümunelerin en eskisi Babil kralı Mardukapaliddin (Milât'tan önce 721-710) zamanından, en yenisi de Artakserkses saltanatının on yedinci yılından (Milât'tan önce 453) kalmaz. Fakat tabletlerin en büyük sayısı Assurbanipal (668-627) zamanına aittir. Aslında, serinin Hamurabi zamanından da daha öncesine, Akadlılar zamanına geri gittiği anlaşılmaktadır. Bundan dolayı bu seriye *Akad Tıbbî Diyagnoz ve Prognoz Eseri* adı verilmiştir.

Bu metnin Mezopotamya'da yaygın olarak kullanıldığı anlaşılan bu çağ, Yunan tıbbının doğuş ve ilk inkişaf zamanına tekabül etmektedir. Bu itibarla, bu seri Yunan tıbbı üzerinde Mezopotamya etkileri konusunda bize yardımcı olabilme imkânlarını ihtiva eden bir belge olarak kabul edilebilir. Filliozat bu sebeple bu seriyi Yunan tıbbına Mezopotamya tıbbının muhtemel etkileri açısından ele almıştır. Kendisinin bu konudaki düşünceleri şimdi burada özetlendirilecektir.

Yunan tıbbında teorik bir kısmın belirgin olduğu bilinmektedir. Bu ölçü ile bu iki tip kıyaslanınca, arada bir paralellik bulunmadığı söylenebilir. Çünkü Mezopotamya tıbbı ilmî teori bakımından oldukça fakirdir. Yani pratik tıp açısından diyagnoz, prognoz, ve tedaviye ilişkin metinlerin mevcudiyetine karşı teorik tıp tabletleriyle pek karşılaşmamaktadır. Bu durum, esasen bu tip yazıların azlığına ya da yokluğuna hamledilebilir. Mevcut bazı teorik eserler de kazılarla meydana çıkmamış olabilir.

Şu halde, bu kıyaslamada ikinci bir nokta üzerinde durmak gerekiyor ki bu da, pratik tıp metinlerindeki bilgilerin ne dereceye kadar sistemli gözlemlere dayandığı ve ne dereceye kadar metodik ve rasyonel bir sınıflamaya tabi tutularak kaleme alınmış olduğu meselesidir.

Söz konusu tablet serisi beş kısma ayrılıyor. Bunlardan birincisi daha fazla üfürükçülükle ilgilidir. İkinci kısımda da umumiyetle

hastalıkların menşei tanrılara ya da şeytan, cin, ve ruhlar gibi tabiatüstü amillere bağlanıyor. Umumiyetle diyagnoz verilmeyip sadece prognozlarla iktifa olunuyor. Doktorun kendi şahsını tehlikeden korumak maksadıyla hasta ziyareti hazırlığı olarak bir efsunla işe başlaması tavsiye ediliyor.

Bu ikinci kısımda semptomlar baştan başlanarak ayaklara kadar giden bir tasnif şeması içinde veriliyor. Bazan semptomlar bir bütün teşkil edecek şekilde, yani sendrom'lar halinde olmakla beraber, ekseriyetle bu arazlar münferit ve mevziîdir. Daha önce de işaret edildiği gibi, böyle münferit arazlara prognozlar tekabül ettirilince bunların ilmî mânası kaybolmaktadır. Örneğin, "hastanın burnunun ucu sarı ise hasta ölecektir" şeklindeki bir beyanın ilmî değeri bulunmamakla beraber, böyle ifadelere burada sık sık raslanmaktadır. Bunlardaki bilgilerin şifahî öğretimle ya da bazı diğer metinlerle tamamlanmış olması ihtimali akla gelmektedir. Öte yandan da, burada hafızaya yardımcı bir nevi tasnifin söz konusu olması muhtemeldir. Serinin geri kalan üç kısmı, Yunan tıbbî açısından burada üzerinde durulacak mesele bakımından konumuzu pek ilgilendirmemektedir.

Hippokrates'in *Pronostik* adlı eserinde prognoz diyagnozdan müstakil olarak ele alınıyor. Hippokrates koleksiyonundaki *Epidemis*, *Prorretik I*, ve *Kos Temel Bilgileri* gibi eserler de prognoz bakımından ilgi çekicidir. Hususiyle *Kos Temel Bilgileri* konumuz açısından özel bir önem taşır. Çünkü burada da prognozlar, prognoz açısından derlenmiş diyagnozlar esasına göre, baştan başlayıp ayakta sona eren bir sınıflamaya tabi tutulmuştur. Başka bir deyimle, *Kos Temel Bilgileri*, *Akad Tıbbî Diyagnoz ve Prognoz Eseri*'nin ikinci kısmı ile oldukça ilgi çekici bir benzerlik göstermektedir.

Bu benzeme acaba tesadüfî midir? Yoksa aynı bir geleneğin devamı olarak kabul edilebilir mi? İkinci ihtimal daha akla yakın görünüyor. Çünkü bu sınıflama usulünün prognoz için hakikaten garip bir usul olduğunu kabul etmek icap eder.

Aradaki benzeme, gerek Hippokrates koleksiyonu diyagnoz eserlerinin geleneğine aykırı olarak *Kos Temel Bilgileri*'nde prognozların diyagnozlara bağlı bir şekilde verilmesi ve gerekse bu diyagnoz-prognoz serisinin baştan ayağa giden bir sıraya göre sınıflandırılmış olması bakımındandır. Filliozat'ın araştırmaları bu benzerliklere dayanarak

Akad Tıbbî Diyagnoz ve Prognoz Eseri'nin mahiyeti hakkında ilgi çekici bir tahmini içine almakta ve ayrıca Mezopotamya geleneğinin Yunanlılara geçerek orada da yaşamış olması ihtimalini takviye etmektedir.

Hippokrates koleksiyonunun prognozla ilgili eserlerinin Akadca seridekine nazaran göze çarpan bir farkı, Hippokrates eserlerinde klinik gözlem özelliklerinin bulunmasıdır. Yani bunlar, hiç olmazsa ilk bakışta, mevcut tıp bilgilerinden gelme malûmatı sunmak ve depo etmekten fazla, hastaların yatağı başında hastalık seyri boyunca yapılmış müşahedeleri vermekte, doktorun kişisel tıbbî tecrübesini aksettirmektedir. Bu eserlerde hastalar isimleriyle zikrolunmaktadır.

Filliozat şu noktaya dikkati çekmiştir: *Prorretik I* ile *Kos Temel Bilgileri* kıyaslanınca, *Kos Temel Bilgileri*'nde karşılaşılan bazı semptom grupları *Prorretik I*'de de aynen bulunmakta, ayrıca *Prorretik I*'de bunlara tekabül eden özel hastalara da işaret edilmektedir. Yalnız, Filliozat'nın tesbit ettiğine göre, bir tek misalde, *Kos Temel Bilgileri*'nde de *Prorretik I*'deki hasta misaline aynen raslanmaktadır. Bu misale dayanarak, bu yazar, *Kos Temel Bilgileri* kitabının *Prorretik I*'e dayandığı ve tek hasta misallerini dışarıda bırakmak suretiyle meydana getirilmiş olduğu sonucuna varmıştır. Böylece, *Kos Temel Bilgileri*'ndeki usulün, yani klinik gözlemlerin hastalardan tecrit edilerek semptom grupları şeklinde verilmesi usulünün, Yunanlılara Mezopotamya'dan geçtiği ve onlardaki bir geleneğin devamını temsil ettiği ileri sürülebilir. Ayrıca, semptomların gruplandırılmalarındaki ilâve benzerlik de bu iddiayı destekleyici mahiyettir.

Yukarıdaki kıyaslamalara dayanarak, Filliozat Akad serisindeki münferit ve tıbbî bakımdan değerlerinin anlaşılması güç semptomlar için de bir izah ileri sürebilmektedir. Ona göre, bu münferit semptomlar da klinik gözlemlerden bir derece daha tecrit yapmak suretiyle elde edilmiş olabilirler. Şöyle ki, semptom grupları içinde muayyen hastalıkların karakteristik semptomları yanında bir de önemli semptomlar bunlardan ayrılarak tebarüz ettirilmiş olabilir. Böylece, bu tek tek semptomlar, belli hastalıklar için karakteristik olmamakla beraber, daima muayyen semptom grupları arasında en önemli olanlarını temsil etmektedirler. Yalnız, bunlar arasındaki münasebet ve bağılıkların ayrı eserlerle ya da şifâhî öğretimle tamamlanması gerekmektedir. Böyle bir usulün Mezopotamyalıların öğretim metoduna aykırı düşmiyeceği bilinmektedir. Yazarın bu iddiası aşağıdaki tafsîlât ışığında tamamen makul ve haklı görünmektedir.

Aynı yazar aşağıdaki ilgi çekici misale dikkati çekmektedir. *Kos Temel Bilgileri* kitabında şöyle bir prognozla karşılaşılıyor: “Kulların soğuk, saydam, ve büzülmüş olması meş’um bir işarettir.” Bu ifade Akad eserindeki “hastanın burnu soğuksa hasta ölecektir” prognozuna aynen benzemektedir. Her ikisi de tıbbî bakımdan bir değer taşımayan münferit bir tarzda zikredilmiş olup metin yardımıyla mânalandırılması imkânsız olan birer beyandır. Hippokrates Korpusu’nu neşir ve tercüme etmiş olan Littré, *Kos Temel Bilgileri*’ndeki bu münferit ifadenin, yine aynı Korpus’un kitaplarından olan *Pronostik* adlı eserde hâd hastalıklar üzerindeki bir kısımdan alınmış olduğuna dikkati çekmiştir. Oradaki semptom grubu içinde ise bu ifade normal şekilde mâna kazanmaktadır.

Demek ki bu münferit prognoz ait olduğu semptom grubundan koparılarak tecrit edilmiştir. Bu tarzda hareket edilmesi, kulağa ait prognoz ve semptomları bir araya getirmek gibi basit fakat garip bir sınıflama gayesini gütmektedir. Bu misal de, sarîh olarak, söz konusu Mezopotamya geleneğinin Yunan tıbbındaki bir izini, münferit misallerde de olsa, bir devamını teşkil etmektedir.

Böylece, Filliozat, Hippokrates Korpusu’nda, *Kos Temel Bilgileri* nasıl ki *Pronostik* gibi bir kitapla tamamlanmak ihtiyacında ise, adı geçen Akad tıbbî serisinin de yine çivi yazısında bazı diğer tip kitaplarla tamamlanmış olması gerektiğini düşünmüştür. Ancak, Yunan tıp kitapları arasında böyle tamamlayıcı bir kitabın muhafaza edilmiş olmasına karşı, çivi yazılı tabletlerde bu mahiyetteki eserlerin bize intikal etmemiş olduğu söylenebilir. Bu suretle de Mezopotamya tıbbındaki vücut kısımlarına göre semptom-prognoz sınıflandırılmasına dayanan ve ilk görünüşte mânalandırılması güç münferit ifadeleri ihtiva eden tıbbî eserlerin mahiyetini daha iyi bir şekilde kavramak ve aynı zamanda Mezopotamya ve Yunan tıpları arasındaki münasebetler konusunda da daha fazla aydınlığa kavuşmak mümkün olmaktadır.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- F.-S. BODENHEIMER, *A Survey on the Zoology of the Ancient Sumerians and Assyrians*, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, sayı 2, s. 261-269.
- A. CASTIGLIONI, *Histoire de la Médecine*, I. Bertrand ve F. Gidon tercümesi, Paris 1931.
- G. CONTENAU, *La Médecine en Assyrie et en Babylonie*, Paris 1938.
- JEAN FILLIOZAT, *Pronostics Médicaux Akkadiens, Grecs et Indiens*, *Journal Asiatique*, cilt 240, cüz 3, 1952, s. 299-307.
- S. GANDZ, *Artificial Fertilization of Date-Palm in Palestine and Arabia*, *Isis*, cilt 23, 1935, s. 245-250.
- S. N. KRAMER, *From the Tablets of Sumer, 25 Firsts of Man's Recorded History*, 1956.
- S. N. KRAMER, *History Begins at Sumer*, Londra 1961.
- S. N. KRAMER, *Mythologies of Sumer and Akkad, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961, s. 123-124.
- R. LABAT, *Traité Akkadien de Diagnostic et de Pronostic Médicaux*, 2 cilt, 1952.
- R. LABAT, *La Mésopotamie, Histoire Générale des Sciences*, ed. R. Taton, cilt 1: *La Science Antique et Médiévale*, Paris 1957, s. 73-138.
- M. LEVEY, *The Early History of Detergent Substances*, *Journal of Chemical Education*, cilt 31, Ekim 1954, s. 521-524.
- M. LEVEY, *Ancient Chemical Technology in a Sumerian Pharmacological Tablet*, *Journal of Chemical Education*, cilt 32, Ocak 1955, s. 11-13.
- M. LEVEY, *A Sumerian Medical Text from Nippur of the 3rd Millenium B.C.*, *Actes du VIIIe Congrès International d'Histoire des Sciences*, Floransa-Milano, 1956, cilt 2, s. 843-855.
- M. RUTTEN, *La Science des Chaldéens, Que sais-je?*, sayı 893, Paris 1960.

- G. SARTON, *The Artificial Fertilization of Date-Palms in the Time of Ashur-nasir-pal, B. C. 885-860*, *Isis*, cilt 21, 1934, s. 8-13.
- G. SARTON, *Additional Note on Date Culture in Ancient Babylonia*, *Isis*, cilt 23, 1935, s. 251-252.
- M. ŞENYÜREK, *Kültepe'de Asur Ticaret Kolonisi Sakinleri Arasında Görülen bir Trepanasyon Vakası (A Case of Trepanation Among the Inhabitants of the Assyrian Trading Colony at Kültepe)*, *Anatolia*, cilt, 3 1958, s. 49-52.

S O N U Ç

MISIR VE MEZOPOTAMYA İLİMLERİNİN YUNAN İLMİNİN TEMELİNDEKİ YERİ

Daha önce de işaret edildiği üzere, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin asıl önemi oynamış oldukları tarihî rol bakımındandır. Mezopotamya ilmi ortaçağ İslâm Dünyası ilmini hissedilir derecede etkilemiştir. Örneğin, Abdülhamid ibn Türk ve Hârezmî cebri, belki dolaylı da olsa, büyük ölçüde Mezopotamya cebrinin bir devamını teşkil ediyor; İslâm Dünyasında yaygın olarak kullanılmış olup ay yılına dayanan dinî takvimin Mezopotamya takviminin ana özelliklerini devam ettirdiği görülüyor; kimya alanında da bu gibi etkilerin sarih izleriyle karşılaşılıyor. Fakat Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin oynadığı tarihî rol, esas itibarıyla, bu ilmî çalışma ve bilgilerin Yunan ilminin temelinde bulunmalarıyla özel mânasını kazanmaktadır.

Yunan ilminin Thales, Anaksimander, ve Pitagorcular zamanında Mısır ve Mezopotamya'dan etki aldığı, bu etkilenmenin Demokritos ile Kos'lu Hippokrates zamanında devam ettiği, ve arada muvakkaten kesintiye uğradıktan sonra Ödoksos'la tekrar başlayarak helenistik çağda daha da belirginleştiği görülüyor. Milât'tan önce ikinci yüzyılda astronomide Hipparkos, Milât'tan sonra birinci yüzyılda matematikte Heron ve tıpta Dioskorides bu etkilerin devamını temsil eden başlıca ilim adamları olarak gösterilebilir. İkinci yüzyılda Batlamyos Mezopotamya'dan astronomi alanındaki etkilenmelerin önemli izlerini taşımakta, daha sonra da Diofantos matematikte geniş çapta Mezopotamya etkisi göstermektedir. Demek ki Yunanlılar Mısır ve özellikle Mezopotamya'dan matematik, astronomi, ve tıp alanlarında bin yıla yakın uzun bir süre boyunca önemli etkiler almakta devam etmişlerdir.

Tarihte bunun gibi kalburüstü daha iki ilmî temas ve intikal çağı ile karşılaşılır. Bunlar Yunan ilminin İslâm Dünya'sına ve İslâm Dünyası ilminin Batı Avrupa'ya geçişi çağlarıdır. Bunların her ikisinde de kişisel ve özel temasların tamamen ikinci planda kaldığı görülüyor.

Özellikle İslâm Dünyası'na Yunan ilminin intikali bu şekilde olmuştur ve böyle olmak zorundaydı. Çünkü İslâm Dünyası bu ilme tevarüs ettiği sırada Yunan ilmi artık inhitat etmiş bulunuyordu. Bu ilmi, çağdaş ilim adamlarından ve bilginlerden çok daha büyük ölçüde, kitaplardan, çoğu ellerde dolaşmayan ve artık pek okunmayan eski yazmalardan elde etmek gerekmektedir.

Gerek İslâm Dünya'sına Yunan ilminin özellikle sekizinci ve dokuzuncu yüzyıllarda ve gerekse İslâm Dünyası ilminin Avrupa'ya on ikinci yüzyıldaki intikali tercümeler yoluyla olmuştur. Bu çağlarda programlı ve yoğun tercüme faaliyetleriyle karşılaşılır. Hangi eserlerin kimler tarafından tercüme edildiği ve kimlerin bu faaliyete önayak olduğu gibi konularda umumiyetle elimizde sarih tafsîlât bilgisi mevcuttur. Hattâ bu tercümelerden oldukça büyük bir kısmı yazma halinde ya da yayımlanmış olarak zamanımıza kadar gelmiş bulunuyor.

Yunanlıların Mezopotamya ve Mısır ilimlerinden faydalanmaları ise çağdaş bir bilgi kitlesinden tesir alma şeklinde olmuştur. Ayrıca, bu etkilenmeler çoğu zaman kişisel temaslar yoluyla olduğundan, bunlar bizim için âdeta gizli temaslar mahiyetini taşımakta ve bu yüzden sarih bir şekilde izlenip tesbit edilmeleri hayli güç olmaktadır. Genellikle, iki taraflı ilmî bilgi arasında karşılaştırmalar ve kıyaslamalar yaparak aradaki benzerlik ve paralelliklerin tesbiti ve tesirlerin bu yoldan izlenmesi gerekmektedir. Fakat bunlara ilâve olarak, Mısır ve Mezopotamya'dan neler öğrenilmiş olduğu konusunda Yunanlı yazarların verdikleri bilgi ve tafsîlâtta da istifade etmek mümkün olmaktadır.

Mısır ve Mezopotamya ilimlerinin Yunan ilminin temelinde ne dereceye kadar önemli bir yer işgal ettiği konusundaki bilgilerimiz zamanımızdaki araştırmalarla istihalelere uğramakta olduğu gibi, bu meselede zamanımız yazarları arasında, hiç olmazsa teferruat bakımından, tam bir fikir birliği de yoktur. Bu konuda bu kitapta ileri sürülen fikirler şüphesiz bu fikirleri desteklemek üzere gösterilen delillerin sağlamlığı ve sarahati nisbetinde ikna edici olacaklardır. Tek başına kesin olmayan delillerin de toplu olarak uyandıracakları intibalar önemlidir. Çünkü kaynaklarımız çok zaman kesin hükümlere ulaşılmasını mümkün kılacak durumda ve sarahatta değildir. Netice itibarıyla, tarihte umumiyetle olduğu gibi, burada da, daha

muhtemel görünen sonuçlar daha az muhtemel olanlara tercih edileceklerdir.

Yunan ilminin doğuşu ile Mısır ve Mezopotamya ilimleri arasındaki bağları belirleyebilmek için ilkin Yunanlılardaki ilmî faaliyetin başlaması olayını ve Yunan ilminin ana vasıflarını az çok ayrıntılı bir şekilde ele almak gerekir. Fakat arada ilmî bir temasın mevcudiyeti, özellikle tek tek konularda tesbit edilebilecek yakın benzerlikler yardımıyla belirlenebilir. Ayrıca, yakın benzerlik gösteren bu ilmî bilgilerin birbirlerinden müstakil buluşlar olmadıkları intibasını uyandıracak nitelikte olmaları da arada tarihî bağlantı bulunması ihtimalini artırır.

Yunanlılara Mısırlılarla Mezopotamyalılardan intikal etmiş olması gereken bilgilere bu kitabın ayrı ayrı bölümlerinde işaret etmiş bulunuyoruz. Bunlar dışında bir de ilmî düşüncenin ana vasıfları bakımından arada kıyaslamalar yapılması icap eder. Bu gibi kıyaslamaları ve Yunan ilminin doğuşunu belirleyen şartların ışığı altında aradaki kültürel temasın kuşbakışı incelenmesi işini de burada sonuç bölümümüzde ele alacağız.

Daha önce görüldüğü gibi, Mısırlıların matematik bilgisinin kaynaklara dayanılarak incelenmesi bir nevi hayal kırıklığı yaratmıştır. Çünkü onlardan zamanımıza kalmış olan büyük anıtlar matematiklerinin çok daha yüksek seviyelere erişmiş olduğu intibasını uyandırmıştı. Fakat diğer taraftan, Mısırlıların tıp bilgisi daha önce yapılmış tahminlerin üstünde bir seviyede çıkmıştır. Aynı beklenmedik durumla Mezopotamya matematik ve astronomisinde de karşılaşılır.

Mamafih, bütün bunlara rağmen, Mısır ve Mezopotamya ilimleri günümüz ilmi yanında şüphesiz çok ilkel kalmaktadır. Bunun böyle olması da tamamıyla normal ve tabiidir. Çünkü ilim dinamiktir. Bu onun en ön plandaki bir vasfıdır. İlmî düşüncenin ana vasıflarını, ilim zihniyetinin ve ilmî metodun yaratıcı taraflarını, özellikle ilmî bilginin sınır bölgesinde, yani ilim adamının zihninde doğuş ve oluşum halindeki ilmî bilgide görmek mümkündür. Bu sebeple ilmi, gerçek mânasıyla, ilmî çalışma, ilmî araştırma faaliyeti temsil eder. Yine aynı sebeple, ilmin tanımında bu hususu göz önünde bulundurmak, ya da ilmî çalışmanın tanımını ilmî bilgi tanımına nazaran daha ön planda tutmak isabetli olur.

İlmî çalışmayı, ilk bakışta dağınık ve irtibatsız gibi görünen olgular arasında rasyonel bağlar kurma, bunlara zihnimizin bir bütün içinde kavrayabileceği şekilde ve mümkün olduğu kadar soyut kavramlara dayanılarak bir düzen verme, tek tek ve münferit olgu bilgilerini teorilerin ve kanunların şümulü içinde birleştirip sistemleştirme faaliyeti olarak tanımlayabiliriz.

İlmin rasyonel bir şekilde düzenlenmiş bir bilgi olması vasfı en büyük çapta bir önem taşır ve ilmî bilginin en geniş kapsamlı vasfıdır. Matematik bir tarafa bırakılırsa, ilimde olgu bilgisinin zengin ve sağlam olması, mümkün oldukça ölçüye dayanması, ve bu bilginin temelinde bulunan gözlemlerde yanılma payını asgarîye indirmek için her türlü tedbirin alınması, ayrıca, teorilerle kanunların gerçeğe uygunluğu koşulunun her zaman ön planda tutulması şarttır. İlmin bu yönü olgu bilgisinin ölçüye dayanmasını ve teorilerle kanunların mümkün oldukça matematik yoluyla ifade edilmesini ön plana getirmektedir.

Mısır ve Mezopotamya ilimleri hakkında bir değer yargısı verirken bilgi seviyesi ve muhteva zenginliğinden başka, yukarıda sayılan vasıfların bu ilimlerde ne dereceye kadar mevcut olduğunun araştırılması gerekir. Buna gerek ayrı ayrı bölümlerimizde ve gerekse giriş bölümünde ana çizgileriyle temas etmiş bulunuyoruz. Bu eski çağ ilimlerinin bu gibi bazı nitelikleri üzerinde az sonra, Yunan ilmiyle bu ilimleri kıyaslama vesilesiyle, biraz daha tafsîlâtla durulacaktır. Böylece, bu bölümde, daha önce gördüğümüz münferit temas ve faydalanma misallerinin daha geniş bir görüş açısıyla ele alınmasına, bir tüm içinde birleştirilip bağlanmasına çalışılacaktır.

Daha önceki bölümlerimizde üzerinde durulmuş olan münferit ilmî temas ve faydalanma misalleri arasında bağımsız buluş intibasını uyandırmayanların çok sayıda mevcut olduğu söylenebilir. Fakat birbirine benzeyen paralel bilgilerin müstakil olup olmadıklarını kesinlikle göstermek çok zaman imkânsızdır. Bu gibi hususlarda her okuyucu, edindiği intibaa göre, kendi vereceği kararı kendi belirlemek durumundadır.

Ayrıca, kaynakların ne dereceye kadar itimada değer oldukları konusu her an mevcut bir mesele olarak karşımıza çıkmaktadır. Tabiatıyla burada Yunan kaynakları söz konusudur. Bu kitapta ise, umumiyetle Yunan kaynaklarına ilk elden dayanılmamaktadır. Bu-

nunla beraber, dolaylı da olsa, kaynakların niteliği ve kronolojik vasıfları dikkate alınmaktadır. Bu meseleye daha sonra da kısaca temas edilecektir. Bu kitapta, umumiyetle, konuyu ilgilendiren kaynak bilgi ve verilerini dikkate almanın faydalı olacağı düşüncesi ön planda tutulmuştur. Başka bir deyimle, kaynak ifadelerinin reddinde çok ihtiyatlı davranılmasının isabetli olacağı düşünülmüştür.

Yunanlıların ilimde, felsefede, edebiyatta, ve güzel sanatlarda kaydettikleri büyük başarıyı ifade etmek için “Yunan mucizesi” tâbiri kullanılmıştır. Bu söz bu Yunan başarılarının izahının imkânsız olduğunu ifade etmektedir. Bizi burada sadece Yunanlıların ilimdeki başarıları doğrudan doğruya ilgilendirmektedir.

Yunan mucizesi sözü, gerek ilimde bu başarıları hazırlamış ve mümkün kılmış olan Yunan zihniyet ve entellektüel ortamının bu önemli başarıyı anlaşılabilir duruma sokması ve gerekse Yunanlıların kendilerinden daha eski medeniyetlere çok şeyler borçlu olmaları bakımından mübalâğalı ve hatalı bir zihniyeti temsil eder. Her iki bakımdan da Yunanlıların ilimdeki hamlelerini tarihi devamlılık anlayışı içinde açıklamanın mümkün olduğunu söylemek tamamen yerinde olur. Tarih olaylarının kesin izahını vermenin genellikle güç olduğu tezi savunulabilir. Fakat burada, yani Yunan ilminin doğuşu ve gelişmesinde, istisnaî bir durumla karşılaşıldığı şeklinde bir iddia ileri sürülmesi makul ve isabetli değildir.

Çivi yazılı tabletler üzerinde yapılan araştırmalar Mezopotamyalıların ilmi bilgisi hakkında daha önce pek tahmin edilmemiş olan ve beklenmiyen birtakım gerçekleri gün ışığına çıkarmıştır. Bundan önceki bölümlerimizde görüldüğü üzere, şu husus bugün sarahatle biliniyor ki Mezopotamyalıların Matematik ve astronomideki bilgileri Yunanlılarınkilerle kıyaslanabilecek bir durumdaydı. Hayli gelişmiş bir cebirleri ve matematiğe dayanan oldukça sistemli bir astronomileri vardı. Yunanlıların yalnız matematik ve astronomide değil, tıp alanında da Mısırlılardan ve Mezopotamyalılardan önemli istifadeler sağladıkları sarahatle görülmektedir. Yunan ilmi bu yeni bilgilerimiz karşısında mucize halesine bürünen mahiyetini tamamen kaybetmiştir. Yunan mucizesi sözü, bilгимizin çok noksan olduğu zamanların damgasını taşımaktadır ve, Yunan ilmi değerinden hiç bir şey kaybetmemiş olmasına rağmen, bugün artık eskimiş bir sözdür.

Yunanlıların Mısır ve Mezopotamya ilminden ettikleri istifadenin tedricî olup uzunca bir süre devam ettiğini biliyoruz. Yani, Yunanlılar

başlangıçta Mısırlılarla Mezopotamyalılardan alabilecekleri hemen bütün bilgileri elde edip ondan sonra kendi ilimlerini dış etkiler almaksızın inkişaf ettirmiş değillerdir. Özellikle astronomide Yunanlıların Mezopotamyalılardan helenistik çağda önemli ölçüde faydalanmış oldukları görülüyor. Bunun iki sebebi olduğu söylenebilir. Bir defa, Mezopotamya astronomisi helenistik çağda en büyük inkişafını idrak etmiştir. Ayrıca, Yunan astronomi ve geometrisi ancak helenistik çağda Mezopotamya astronomisinin bu gelişmiş şekline hakıyla faydalanabilecek bir seviyeye yükselebilmisti. Bunlara ilâve olarak, helenistik çağda bu medeniyetler arasındaki kültürel temasın azamî haddine erişmiş olması da şüphesiz bu bakımdan önemli bir amildir.

Yunan ilminin doğuşunu ve ilk gelişmelerini mümkün kılmış olan amiller arasında bir kısmının Yunan zihniyetlerinde, Yunanlıların dünya görüşünde, Yunan entellektüel ortamında aranması gerektiğinde şüphe yoktur. Bu amiller konumuzu ilk elden ilgilendirmektedir. Çünkü Yunan medeniyetinin doğuşu ve ilk gelişmeleri söz konusu edildiğinde bunların dikkate alınması zarurî olmaktan başka, bu amillerin de Yunan medeniyeti ile Mısır ve Mezopotamya medeniyetleri arasında köklü bağlar ve ihmal edilemeyecek önemde tarihî devamlılık bulunduğu tanıklık ettiği müşahede edilmektedir. Şimdi bu amillerin neler olmuş olabileceğini görelim.

Yunan ana vatanında muhtemelen Milât'tan önce sekizinci yüzyılda yazılmış olan Heziyod'un *Theogoni* adlı kitabında kaos fikriyle karşılaşılıyor. Başka bir deyimle bu eserde yoktan var olma anlamında bir yaratılış fikrinin karşıtı olan bir düşünce yer almaktadır. Eser, yaratılışın kaos'tan nizama, karma karışıklıktan belirliliğe ve düzene geçme şeklinde tasavvur edilmesi düşüncesini temsil ediyor. Çekirdeğine Mezopotamyalılarda da raslanan bu fikir kozmoloji konusunun potansiyel bir anlamda ilmî ve layık bir zihniyetle ele alınması eğimine delâlet etmekte, ya da böyle bir kavrayış tarzı için çığır açmaktadır.

Bu teogonide kaos'un yeri, yerin de göğü meydana getirdiği, yerle göğün kucaklaşmalarından da bütün diğer varlıkların ortaya çıkmış olduğu tarzında bir düşünce mevcuttur. Bu düşünce tarzından ilk Yunan felsefecilerinin fikirlerine geçmenin bir mânada zor olmadığı, yani arada bir intikalin başarılmaması için temelden farklı bir dünya görüşüne ulaşılması gerekmediğini söyleyebiliriz. Böylece,

burada, İyonya mektebi felsefecilerinin ve umumiyetle Sokrates'ten önceki tabiat felsefecilerinin düşüncelerinin temelinde bulunan bir dünya görüşü, bir evren kavramı ile karşılaşılıyor.

Konusu tanrıların doğuşu ve menşei olan teogoni ile evrenin doğuşu ve meydana gelişini ele alan kozmogoni, Yunan mitolojisinde birbirlerine sıkı sıkıya bağlı konulardı. Heziyod'da evrenin bir anlamda, tamamıyla dinî bir dünya görüşüne bağlı kalmayarak açıklanmasının bir ilkel denemesiyle karşı karşıya bulunduğumuzu söyleyebiliriz. Bu antik Yunan dünya görüşü, bu sebeple, kozmogoninin kozmolojiye istihalesini ve evrenin menşe ve doğuşu konusunun layık bir düşünce çerçevesi içinde tasavvur edilmesini kolaylaştırmış, hiç değilse mümkün kılmıştır. Gerçekten, Yunanlılarda ilmi ve felsefî düşünce ilkin kozmogoni alanında tomurcuklanmış, ilk kez kozmoloji konusu üzerine eğilmiştir.

Demek ki Yunan ilmi ve felsefî düşüncesinin, temelde, Yunan mitolojisiyle bazı önemli irtibat noktaları bulunduğu müşahade ediliyor. Bu itibarla, Yunan mitolojisinin Mezopotamya ve Hitit mitolojilerinden tesir almış olması çok ilgi çekicidir.

Heziyod'un *Theogoni*'sinde Zeus'un ilkin gök tanrısı olması, daha sonra da baş tanrılık payesine yükselmesi yolunda geçmiş olan birtakım mücadeleler üzerinde duruluyor. Bunlardan birincisi için, yani Zeus'un gök tanrılığı mertebesine erişmesi yolunda girişilmiş olan acip mücadelenin çeşitli safhalarının aşağı yukarı bütün teferuatıyla Kumarbi mitosunda bulunduğu daha önce söz konusu edildi. Kumarbi mitosuna bize noksansız olarak Hurri'lerden intikal etmiş olduğu gibi, Hititlilerde de bu efsane mevcuttu. Kumarbi efsanesinin asıl menşei ise Mezopotamya'dır. Yunanlılara Fenikeliler ve Kıbrıs yoluyla geçmiş olduğu anlaşılmaktadır.¹

Zeus, gök tanrısı olduktan sonra, Titan adıyla anılan tanrılarla çetin savaşlar yaparak bu savaşlar sonunda baş tanrı mertebesine yükselmiştir. Yunan mitolojisinin Heziyod'da teferruatıyla karşılaşılan bu kısmının da yine Anadolu ve Mezopotamya menşeli olduğunun oldukça kesinlikle söylenebileceği sonucuna varılmıştır. Baş tanrı olma yolundaki bu mücadeleler, çeşitli safhalarıyla, antik Yakın Doğu ve Orta Doğu din ve efsanelerinde yaygın olarak karşılaşılan

¹ Güterbock; James, s. 171-172; Akurgal, *The Art of the Hittites*, s. 81-83.

bir zihniyeti, iyi ile kötünün, hayatla ölümün, aydınlıkla karanlığın, nizamla düzensizliğin, yani birtakım zıt çiftlerin savaşını sembolize etmektedir.² Yunan mistisizmi bu efsanelere dayanmış, bunları insanın menşesine bağlamak ve soyutlaştırmak suretiyle geliştirmiştir.

Kaos fikrinin, ilkel şekliyle, Mezopotamya ve dolaylarında görülmesinin de bu fikir intikali süreçleriyle münasebetli olarak önem taşıdığına şüphe olmasa gerektir. Başka bir deyimle, bu Yunan düşüncesinin menşesini de Mezopotamya'da aramak doğru olur.³

Söz konusu edilen bütün bu etkilerin Yunanlılara intikali zamanının Heziyod ve Homeros çağlarından oldukça daha eski olduğu anlaşılmaktadır. Yukarıda bahsi geçmiş olan etkilenmeleri Heziyod'un temsil ettiği söylenebilir.

Yunan ilim ve felsefesinin doğuşunu hazırlamış olan entellektüel ortam söz konusu edilince, bu ortamın temsilcisi olarak Homeros'un Heziyod'dan daha ön planda olmak üzere dikkate alınması gerekir. Acaba Homeros bize konumuzla ilgili ne gibi ipuçları vermekte, meseleyi hangi yönlerden aydınlatmaktadır?

Grekçenin en eski edebî eseri olan ve İyonya bölgesine ait bulunan Homeros'un *İlyada*'sında çeşitli olayların kahramanları olarak görünen insanların kabiliyet ve başarılarıyla tarihin akışı arasında sıkı bir bağlılık kabul edildiği görülmektedir. Ayrıca, tanrılar da, neredeyse insanlar gibi, olayların yaratıcıları değil, Homeros'un kahramanları gibi, dünya ve tarih sahnesinde birer aktör mevkiinde bulunuyorlar. Yine, buradaki zihniyete göre, kahramanların başarılarının tanrılarkı ile bir dereceye kadar boy ölçüşebileceği söylenebilir.

Buradan, bir defa, insan kabiliyetine büyük değer verildiğinin müşahade edildiği ve, ayrıca, tarih olaylarının ele alınış tarzında layık bir taraf bulunduğu sonucuna varılabilir. Homeros'un yazılarından, tanrılar insanların işlerine mütemadiyen karışıyorlarmış gibi bir intiba uyanıyor. Fakat bu intiba mübalâğalıdır. Çünkü Homeros'un kahramanları bazı bakımlardan istisnâ insanlardır. Bunlar atalarını tanrılara kadar izleyebilen ve bu anlamda yarı tanrı statüsüne sahip olan, ya da bir nevi asiller veya aristokrasi sınıfını temsil eden kişilerdir. Bu sebeple, tanrılar alelâde kimselere normal olarak göstermedikleri bir ilgiyi bunlara göstermektedirler.

² James, s. 209-211.

³ James, s. 174. Bkz., yukarıda, s. 400-401, not 36.

Öte yandan da, Homeros anlayışına göre, tanrıların dünya işlerine karışması, olmayacak bir şeyi yapmak veya evrenin nizamına aykırı durumların yaratılması mânasında anlaşılmıyor. Yani, tanrıların kendileri de, Homeros'taki şekliyle Yunan mitolojisinde hâkim zihniyete göre, tabiat kanunlarına tabidirler. Tanrılar, sihir aracılığıyla, olayların normal akışına aykırı işler başaran kuvvetler olarak da tasavvur edilmiyorlardı.

Homeros'un yazılarında Yunan dininin ve mitolojisinin sihire hemen hemen hiç yer vermediği, ya da çok küçük bir yer verdiği görülüyor. Bu bakımdan da bu dinin ve mitolojinin Yunan ilmî ve felsefî düşüncesine zemin hazırlayan elverişli şartlara sahip olduğu söylenebilir.

Homeros'taki anlayışa göre, tanrılar yer yüzündeki olayların nasıl cereyan edeceğini bilirler. İnsanlara ilişkin olaylara yukarıda belirtilen sınır ve ölçüler içinde istikamet de verirler. Fakat bunu, daha fazla, insanlara yaptıkları telkinler yoluyla yaparlar. Çünkü insanların kararları tanrıların telkinlerine, şuurlu bir şekilde ya da farkında olmaksızın bağlı kalabilir. Fakat insan zihni buna rağmen serbesttir, hürdür. İnsanlar tanrılara karşı da gelebilirler ve gerektiğinde onlarla mücadele dahi edebilirler.

Yunanlıların bu tanrı kavramı üstün insan kavramıyla bir dereceye kadar yakınlık gösteriyordu. Tanrıların birçok bakımlardan insanlara benzediği tasavvur ediliyordu. Yalnız, bu tanrılar insandan çok daha büyük ölçüde mükemmellik vasfına sahiptiler. Tanrıların bu üstünlükleri, kısmen olsun, özel bazı şartlardan ileri geliyordu. Örneğin, ölümsüzlüklerini ambroziya adlı besine ve nektar adlı içkilerine borçluydular. Zekâları ve dünya işlerini kavrayışları bakımından insanların çok üstündeydiler. Fakat hayatlarının insanlarınkinden pek farklı olmayan tarafları da çoktu. Aralarında, insanlarda olduğu gibi, mücadeleli bir hayat, sevmek, kıskanma, geçimsizlik ve rekabetler eksik değildi.

Bütün bu şartlar altında, Yunan dininin, insan düşünce alanının ancak dar bir kesitini hükmü ve etkisi altında bulunduran bir din olduğu söylenebilir. Örneğin, tanrıların menşei üzerinde çeşitli fikirler yürütülmesi Yunan dinine hiç de aykırı düşmeyebilirdi. Tanrılara inanmak ve dinî görevleri yerine getirmek şartıyla, tanrıların aslı ve mahiyeti ya da evrenin menşei üzerinde türlü fikir ayrılıklarına

cevaz vardı. Bu gibi hususlarda birbirlerinden çok farklı fikirlere sahip olmak pek âlâ mümkündü. Tanrıların ne gibi bir maddeden meydana gelmiş oldukları meselesinde meselâ Thales'e uyarak tanrıların aslının su olduğunu, ya da Anaksimenes'e uyarak hava olduğunu söylemek dinî inançları incitecek bir durum yaratmıyor, Yunan dininin mizacına aykırı düşmüyordu.

Yunan felsefecileri dinlerini çeşitli felsefî süzgeçlerden geçirerek birçok bakımlardan istihalelere uğratmışlardır. Tanrı kavramını daha soyut bir hale sokmuşlar ve antropomorfizmden uzaklaştırmışlardır. Fakat buna rağmen Yunan felsefecilerinin ve ilim adamlarının umumiyetle dinsiz oldukları söylenemez. Yazılarına bakılırsa, dinî merasim ve âyinlere saygı gösterme ve tanrılara, felsefî bir anlayışla da olsa, inanma mânâsında dindar oldukları görülüyor. Anlaşıldığına göre, dinî inancı bu sınırlarla tanımlamak Yunan zihniyetine tamamen uygun düşmekteydi. Anaksagoras ile Sokrates'in dinsizlikle suçlandırılmaları gibi misallerin sayısı küçük de olsa, bunlar Yunan dininin felsefî düşünceye elverişli bir ortam teşkil etmemiş olduğu intibasını uyandırabilir. Fakat bunların normal bir durumu temsil etmedikleri anlaşılmaktadır.

Anaksagoras aleyhinde yapılan dinî ithamların arkasında gizli siyasî sebeplerin bulunduğu ve bu olayın Perikles'in düşmanlarının tahrikiyle meydana geldiği görülmektedir. Sokrates'in savunmasında ise kendisinin gerekli kurbanları sunmakta ve dinî görevlerini yapmakta kusurda bulunmadığı ifade edilmiştir. Buradan, hiç olmazsa o zaman için konservatif bir çevre vasıflarına sahip olan Atina'da tanrılara inanmamanın ve birtakım âyinleri ve dinî görevleri yerine getirmemenin suç kabul edildiği anlaşılmaktadır. Fakat bunlar dışında, dinî dogmaya inanma ya da dinî akideye aykırı düşünceler taşıma problemi mevcut değildi. Çünkü zaten Yunan dininde bir dogma, bir akide sistemi yoktu.

Yunanlılarda esasen dinsizlikten ötürü cezalandırılma misallerinin sayısı, büyük bir tefekkür canlılığı mevcut bulunmasına rağmen, pek küçüktür. Bruno Snell'e göre, bu misallerin hemen hepsi Peloponez Savaşını takip eden otuz yıllık kısa bir zaman süresi içine raslamaktadır. Bu süre bir taraftan Yunan hür, eleştirci, ve demokratik zihniyetinin en parlak merkezi olan Atina'nın daha dar görüşlü idealleri benimsemiş olan Isparta tarafından mağlup edilmesini takip eden

yılları içine alır, diğer taraftan da Yunan dininin kuvvetinden çok şey kaybettiği ve Yunan felsefî düşüncesi ışığı altında çeşitli yorumlara tabi tutulduğu bir zamana tekabül eder. Bu çağ sofistler çağıdır ve Protagoras'ın yaşadığı zamana raslar.

Bu sebeplerle, bu çağın bir dereceye kadar istisnâî olduğunu kabul etmek doğru olsa gerektir. Bu sırada felsefî cereyanlara karşı Yunan Dünyası için aşırı sayılacak bir tepkinin, dinî taassubun baş göstermiş olması muhtemeldir. Fakat bu taassup akımının muvakkat ve geçici olduğunu kabul etmek gerekir. Nitekim, bu gibi olaylar tekerrür etmediği gibi, örneğin Platon da Sokrates'in ardından onun açtığı yolda serbestçe derslerini vermekte devam etmiştir.⁴

Yunan dininin resmî bir dogma ve akide sistemini içine almayışı sebebiyle düşünce alanının ancak dar bir kesitini hükmü altında bulunduran bir din oluşu, daha fazla, bir din felsefesine sahip olan dinlerle zıt bir durumu ifade eder. Bu bakımdan, belki de, Yunan dininin bu gibi vasıflarının eskiçağdaki daha eski dinlere kıyasla bir istisna teşkil etmediğine işaret etmek doğru olur.

Homeros'taki Yunan mitolojisinde tanrıların büyük ölçüde tabiat kanunlarına tabi oluşları meselesinin de, yine, özellikle, tek tanrı fikrine dayanan dinlerle zıt bir durumu temsil ettiği söylenebilir. Yunanlılardan önce Mısır ve Mezopotamya inançlarına göre tanrıların olağanüstü faaliyetlerinde sihire önemli bir yer verilmekteydi. Fakat sihir aracılığıyla gösterilen faaliyet aynı zamanda insanların da sahip olduğu imkânlar arasında bulunmaktaydı. Musa hikâyesi bu zihniyetteki istihaleyi sembolize etmektedir. Çünkü Firavun'un sihirbazlarının yılanları sihir yoluyla meydana gelmekteydi. Oysa, Musa'nın bunları yutan ejderleri sihir yoluyla ve hileli bir tarzda değil, tanrının ona verdiği mucize yaratma kabiliyeti sayesinde belirlemekte, var olmaktaydı.

Yunan dini ve mitolojisi ile Yunan felsefesi arasında bir devamlılık bulunduğu tezini, ilk Yunan felsefecilerinin eski geleneklerden tamamen ayrılmamış oldukları ve düşüncelerinde kendilerinden önceki dünya görüşünden sarih izler bulunduğu müşahedesine istinat ettirmek mümkündür. Ayrıca, Yunan felsefecilerinin kendileri de Yunan

⁴ Snell, s. 25-27; Hamilton, s. 22-23, 166-167.

felsefesi ile dinini ve mitolojisini kesin bir sınırla birbirlerinden ayırmamakta, kozmogonileriyle kozmolojilerinin birbirleri içine taşıp kaynaştığını, aralarında kesintisiz bir geçiş bulunduğunu kabul etmektedirler.

Troya Savaşlarından iki asır kadar sonra yaşamış olan Homeros bu savaşlardaki kahramanlık sahnelerini tanrıların oynadıkları rollerle birlikte anlatmaktadır. Bu suretle insanların örnek davranışlarının neler olduğu ve insanın kendi kusurlarıyla tanrılar arasında ne gibi bağlantılar kurulabileceği mahiyetindeki problemler, örneklerden alınacak dersler yoluyla cevaplandırılmış oluyor. İşte bu sebeptendir ki Homeros'un eserleri birtakım Yunan zihniyetlerinin bir aynası vazifesini görebilmektedir.

Homeros'ta Yunan dininin ibadet, merasim, ve âyinden, kült ve ritüelden sıyrılmış bir durumda temsil edildiği, dolayısıyla Yunan mitolojisinin de burada bir epik şeklini aldığı, dasitanî bir mahiyet kazandığı görülüyor. Ayrıca, burada halk kitleleri arasında yaygın olan birtakım dinî inançlara sadık kalınmamış, tahmin edildiğine göre, sadece daha kültürlü bir sınıfın görüşlerine yer verilmiştir. Homeros'ta Olimp tanrılarının mitolojideki üstün statüsü kuvvetle belirginleştirilmiş, ayrıca, bu tanrılar antropomorfik bir açıdan ele alınmıştır.

Homeros'un eserleri Yunan dinî görüşünde belki de bir evrimi temsil etmekte ve bu evrimin getirdiği zihniyetleri yaymaktadır. Bu yaygınlaştırma işinde Homeros'un rolünün büyük olduğu sarıh ise de, yeni görüşlerin ne suretle meydana çıktığını ve bunların teşekkülünde onun şahsına düşen payın ne olmuş olabileceğini kesinlikle belirlemek hiç olmazsa şimdilik imkânsızdır. Fakat bu duruma göre, tabii olarak, Homeros'ta karşılaşılan zihniyetler Yunan Dünyasında rakipsiz bir şekilde hüküm sürmekten uzaktı. Esasen bazı dinî ihtiyaçları karşılamaya da tek başına kifayetli değildi. Homeros'a rakip görüşleri özellikle Heziyod yardımıyla derlemek mümkündür.

Homeros'un anlayışına göre Olimp tanrıları insanlara birçok bakımlardan çok yakın olmalarına rağmen bir bakıma da onlardan tamamen ayrı ve uzaktırlar. İnsanları yaratmamış oldukları için onların mutluluğundan kendilerini sorumlu hissetmezler. İnsanları cezalandırmaya ve birçok işlerde korumaya muktedirler. Bazan da bazı insanlara yakınlık gösterirler ve bazı olaylarla ilgilenirler.

Fakat böyle misallere dayanarak insanlar onları yanı başlarında bulunan müşfik kuvvetler olarak kabul edemezler. Tanrılar insanlar için bir teselli ve ümit kaynağı değildir. Ancak, Homeros'un Olimp tanrıları insanlara her bakımdan üstün örnekler teşkil ettiğinden, tanrılarını tanımakla insan kendini mükemmelleştirebilir. Tanrılar da insanlığı yükseltmek yönünde bu bakımdan insana faydalı olurlar.

Olimp tanrılarının çeşitli hayvanlar şeklinde ya da başka başka hayvanların vücut kısımlarının birbirlerine eklenmesiyle meydana gelmiş acaip varlıklar biçiminde tasavvur edilmeyip insan şeklinde tahayyül edilmiş olmalarının, bu dinde akla verilen önemin bir sembolü olduğu ve tanrıların insanlara üstün örnek vazifesini görmelerini tazammun ettiği ileri sürülmüştür. Halbuki, bu yöndeki gelişmeler Yunan menşeli değildir. Tanrı tasavvurunun antropomorfik bir şekil alması Yakın Doğu'da Yunan Dünyası dışında gerçekleşmiş, Yunanlılar bu tanrı tasavvurunu komşularından almışlardır.

Yunanlıların akla önem verdiklerinde şüphe olmamakla beraber, bunu tanrı tasavvuruna bağlamak ve bir taraftan Yunan dinine, diğer taraftan da o çağın Yakın Doğu dinlerine teşmil etmek doğru olmasa gerektir. Mamafih, kudretli olmalarına rağmen Yunan tanrılarının insan işlerine genellikle ilgisizlik göstermelerinin, kendi kaderine hâkim olmasa bile, günlük faaliyetlerini ve hayatını düzenleme işinin insanın kendisine düşen bir görev olduğu fikrini telkin ettiği, insanın kendisine güvenmesini gerektirdiği, ve insana insan olarak değer verilmesine yol açmış olduğu düşünülebilir.

İnsanın daimî olarak mükemmelliğe erişme çabası içinde bulunması ve her şeyin ölçüsünün insan olması gerektiği anlayışı, Eski Yunanlılar için insanlık ideal ve davranışının temel düşüncesini ve ana kavramını teşkil etmekteydi. Bu zihniyet ise Yunan medeniyetinin insanlığa miras bıraktığı en önemli zihniyetlerden biri olan humanizm anlayışıdır.

Homeros'ta tamamen geri plana sürülmüş olan dinî inançlardan biri mistik bir mahiyet taşıyan Ana Tanrıça kültü veya Demeter ve Persefone misterleridir. Merkezi Eleusis şehrinde olduğundan, bu kültü Eleusinian veya Eleusis kültü adı verilmektedir. İlk planda olmak üzere Demeter adlı ölüm ve bitki veya verimlilik tanrıçası etrafında toplanan bu kültün hayli eski olduğu bilinmektedir. Tarım faaliyetinin çeşitli safhalarına ilişkin kutlama âyinlerinden doğmuş olması muhtemeldir.

Homeros'ta ölümden sonraki bir hayat ya da ruhun ölmezliği gibi kavramlar yoktur. Yahut da çok noksan şekilleriyle bile yok denecek derecede geri planda bulunmaktadır. Eleusis kültünün inancına göre ise, bu kült mensupları ilgili tanrıların himaye ve şefkatine mazhar olmakta ve ebedî bir hayat ve mutluluğa kavuşmaktaydılar. Yani ruhlarının bu muvakkat dünyadaki geçici hayattan sonra en büyük mutlulukla mükâfatlanmasını garanti altına almış oluyorlardı.

Fakat böylece bu kült sadece kendi müntesiplerine öbür dünyada bir nevi imtiyaz sağlamakla kalmış ve yetinmiş oluyordu. Ayrıca, ruhun ölmezliğine bir mâna kazandırmıyor, insanın tabiatındaki kusurluluğu da izahsız bırakıyordu. Bu bakımlardan, Orfizim, bu meselelere cevaplar ve izahlar arayan halk kitleleri için çok daha tatmin ediciydi. Yunan Dünyasında Milât'tan önce altıncı yüzyılda gelişmeler gösteren ve yaygınlaşan Orfizim, Diyonizos adlı tanrı ile ilgili mitolojik hikâyelere dayanıyordu.

Mitolojiye göre, Zeus'un oğlu olan Diyonizos'u Titan adlı tanrılar öldürmüşlerdir. Yalnız, kalbi, Athene tarafından alınarak Zeus'a getirilmiş, Zeus bu kalbi yiyip bunun yardımıyla ikinci bir Diyonizos'un doğmasına sebep olmuş, Titan'ları da yıldırımla imha ederek küllerinden insanı yaratmıştır.

Titan'ların külünden meydana gelmiş olduğundan, insanın tabiatında günahkârlık, fakat bu külde Diyonizos'un maddesi bulunduğundan bu yoldan da insanda bir tanrılık izi mevcuttur. Orfizim veya Diyonizos kültü iyiliğin ve fenalığın menşei bu yoldan izah ediyordu. Orfizim ruhun ölmezliği ve ruhun göçü düşüncelerine dayanmaktaydı. Ayrıca, ruhun bedene girmekle düşmüş ve aşağılanmış olduğu kabul ediliyor, belli yollardan çeşitli arınmalarla ve muhtelif göç basamaklarından geçerek ruhun tanrılıkla birleşme imkânına sahip bulunduğu inanılıyordu.

Ruhun bedende bulunmasının ruh için bir aşağılama, bir alçalma, teşkil ettiği fikri Homeros'taki humanizm anlayışına aykırı düşmektedir. Öte yandan, aynı mahiyette bir düşünce olarak, insanın eski bir altın çağından gerek maddî ve gerekse manevî bakımdan sukut etmiş olduğu kanaatine de Heziyod'da raslanmaktadır.

Homeros'takinin zıddına, Heziyod'da insanların ölümden sonra cezalandırılmaları ve mükâfatlandırılmaları fikriyle karşılaşılr. Diyo-

nizos'a ilişkin yukarıdaki hikâyede görüldüğü üzere, Zeus insanı yaratmıştır. Ayrıca, Heziyod'a göre, Zeus insanların dünyadaki fiillerini kontrol eder ve bu kontrolü yapmak için birçok araçlara sahiptir.

Orfizm ve Eleusis kültleri Platon'un büyük rağbetine mazhar olmuştur. Platon ruhun menşei ve mahiyetini, ruhun ölmezliğini, ve ahiret kavramını bu kültürlerin görüşleri ışığı altında felsefî açıdan incelemekte, onun bu düşünceleri Sokrates ve Pitagorcular yoluyla bu iki kült inançlarına dayanmakta, onlara geri gitmektedir. Yalnız burada şu önemli fark var ki, Sokrates'le Platon'da bu kültürlerdeki arınma âyinleri yerlerini rasyonel düşünce ve davranışa, Pitagorcularda da, hiç olmazsa kısmen, matematiğe bırakmıştır. Böylece, rasyonel düşünce zihniyetinin geleneklerle bir nevi birleşmesi ya da irtibat kurmasının burada ilgi çekici bir misali ile karşılaşmış oluyoruz.

Eski geleneklerin Platon'da ikinci bir yoldan devamına da burada işaret etmek yerinde olur. Evrenin rasyonel bir düzen olarak açıklanması teşebbüsleri üzerine, kozmogoninin veya kozmolojik mitolojinin gerçek varlıkla olan bağlantısı kaybolmaya ve ortadan kalkmaya başlamıştı. Fakat dikkate değer ki Platon'da gerçeğin mitos yardımıyla açıklanıp belirlenebileceği, tam olmasa bile sembolik ve yaklaşık bir şekilde ifade edilebileceği inancı ile karşılaşılıyor. Böylece, Platon'da eski geleneklerin sadece bazı teferruatının değil, ruhunun da devam ettiği söylenebilir.

Buna karşı, meselâ Leukippos ile Demokritos'un atom ve boşluğa dayanan felsefî sistemlerinde maddî dünya ile tanrılar dünyası, Heziyod'dakinin zıddına ve Homeros zihniyetine uygun olarak, birbirlerinden ayrı ayrı iki âlem durumunda bulunuyorlardı. Yine, Aristo'nun tanrı görüşü ile Homeros tanrılarının esas vasıfları ve evrenle münasebetleri arasında, çok istihaleye uğramış da olsa, bir devamlılık görülmekte, bu vasıf ve münasebetlerin birbirlerine tekabül eden paralel özelliklerde olduğu müşahade edilmektedir.

Aradaki karşıtlık şuradan doğuyordu. Homeros'un Olimp tanrılarının yaklaşık bir şekilde temsil ettiği mükemmellik, güzellik, ve huzur gibi vasıfları tanrılarda aramak tabii idi. Fakat bu ideal vasıflar tanrıların âlemden tecrit edilmiş olarak tasavvur edilmesini gerektiriyordu. Heziyod'un benimsediği tanrı vasıfları, yani insanlarla ilgilenen müşfik ve merhametli tanrıların tasavvur edilmesi de aynı derecede

akla yakındı. Fakat bu iki tip tanrı fikrinin birbirleriyle bağdaştırılması zordu.

Homeros'un temsil ettiği cereyan Yunan mitolojisinde rasyonel eleştirmeye doğru bir adım olarak kabul edilebilir. Ayrıca, bu adımın insanı öbür dünya ilgilerinden ayırarak bu dünyayı onun esas faaliyet alanı kabul etme ve işlerinin yönetiminde insanı birinci plana getirme sonucunu doğurmuş olduğu söylenebilir.

Netice itibarıyla, gerek Homeros ve gerekse Heziyod geleneklerinin Yunan düşüncesindeki etkilerinin ve hiç olmazsa yankılarının devamlı ve uzun ömürlü olmuş olduğu görülüyor. Fakat Homeros geleneğinin Yunan entellektüel başarısında daha büyük çapta bir role sahip olduğu, daha gerçek mânada onun bir öncüsü sayılması gerektiği anlaşılmaktadır.

Altıncı yüzyılda Orfizm'in Yunan Dünyasında büyük rağbet kazanması, felsefî düşüncenin gelişmesine daha elverişli bir ortam yaratan Homeros zihniyetinin geri plana itilmesi sonucunu doğurabilirdi. Med Savaşlarında İran'a karşı kazanılan zaferin Yunanlılarda demokrasi temsilcilerinin bir zaferi olduğu söylenebilir. Antidemokratik zihniyetle din adamları sınıfının İran'a karşı takındıkları tavır çok daha yumuşaktı. Bu bakımdan, Med Savaşları demokratik zihniyetle birlikte humanizmin ve rasyonel temayüllerin de bir zaferi olarak kabul edilebilir.⁵

Şimdiye kadar, Heziyod'a geri giden geleneklerin genellikle Ön Asya ve özellikle Mezopotamya menşeli olduğunu, bu geleneklerin klasik Yunan medeniyetinin doğmasında amil olmuş etkenleri içine aldığını, fakat Homeros'a dayanan geleneklerin bu bakımdan daha büyük ve daha olumlu roller oynamış olması gerektiğini görmüş bulunuyoruz. Burada şunu ilâve edelim ki, Heziyod genelekleri gibi, Homeros geleneklerinin de Sâmi kavimler menşeli örneklerle geri gitmekte olması muhtemeldir.

İlyada'daki konu ve olayların cereyan tarzı şeması Kuzey Suriye'nin Milât'tan önce on dördüncü yüzyıla ait Ugarit epik manzumesinde aynen görülmektedir. Ayrıca, burada da tanrılar hikâyelerin kahramanlarıyla yakından ilgilenmekte, her iki epik de sadece krallarla aristokrasi etrafında toplanmaktadır. Ugarit ve Homeros

⁵ Hadas, s. 76.

epikleri arasındaki paralelliğin keşfinden sonra, böyle bir benzerliğin *Tevrat*'ın *Tekevvün* adlı kitabındaki İbrahim Hikâyesinde de bulunduğu fark edilmiştir. Demek ki bu benzerlik yalnız Ugarit Epiğine inhisar etmemekte, bu epik belki de Yunan ve Sâmi kavimler kültürleri arasındaki benzer köprülerden sadece birini teşkil etmektedir.⁶

Bu gibi benzerliklere bakarak, acaba Homeros'a dayanan geleneklerin Yunan tefekkürünün doğmasında yaptığı söylenebilecek olumlu etkilerin ne dereceye kadar Ugarit Efsanesi gibi menşelere gidebileceğini düşünmek doğru olur? Bu hususta kesin bir karara varmak hayli güç olmakla beraber, bu gibi münasebetler hiç olmazsa aradaki tarihi devamlılık izlerinin yeni ve önemli bir vechesini meydana koymak bakımından çok ilgi çekicidir.

Yunan layik ilmî düşüncesiyle Sâmi kavimler ve İsrail menşeli dinî dünya görüşü genellikle birbirlerinden müstakil ve birbirlerine zıt iki kutup şeklinde tasavvur edilmiştir. Halbuki, tarihi menşelerinde bunların birbirlerine yaklaşıp birleştikleri görülüyor. Bu müsterek menşe bakımından özellikle Mezopotamya büyük önem taşır. Akdeniz ve Batı Avrupa medeniyetleri entellektüel tarihinde iki önemli ana faktör olan dinî ve ilmî görüşlerin, böylece, menşelerinde, Mezopotamya'da birleştikleri söylenebilir.

Bu iki dünya görüşünün her ikisi de Yunan Dünyası'na intikal etmiş, eleştirici bir şüpheciliğin doğmasıyla Yunanlılarda ilkin ilmî görüş hâkim duruma geçmiş, fakat daha sonra dinî dünya görüşü de kuvvetlenmeye başlamıştır. Ayrıca, dinî dünya görüşü, Musevîliğin zuhuruyla, Filistin bölgesinde önemli gelişmeler göstermiş, bundan sonra da Hıristiyanlık doğmuştur.

Hıristiyanlığın doğuşundan sonra Helenizmi ilmî dünya görüşünün temsilcisi olarak sahnede görüyoruz. Helenizm ilkin Hıristiyanlık karşısında geri plana itilmişken, İslâm Dünyasında Helenizme daha büyük bir hayat hakkı tanınmış olduğu müşahade edilir. İki rakip dünya görüşünün uzlaştırılması yolunda gösterilen çabalardan ve bunların Batı Avrupa'da on üçüncü yüzyılda muvakkat bir başarı kazanmasından sonra, Rönesansla, eleştirici şüphecilik zihniyeti, ilk başta Yunan Dünyasında olduğu gibi, bir kez daha hâkim duruma geçmiştir.

⁶ Gordon, 1961, s. 192, 193, 198, 199, 201, 208, 209; Gordon, 1965, s. 102-111.

Menşeleri Mezopotamya uygarlığında birleşen ilmi ve dini dünya görüşlerinin Akdeniz ve Batı Avrupa bölgeleri medeniyetleri tarihindeki yerlerine kuşbakışı göz geçirdikten sonra, bu perspektif içinde konumuza tekrar dönelim. İlim geleneğinin geriye doğru izlenmesi konusunun bazı özel çizgilerine biraz sonra değinilecektir. Bu geleneğin büyük ölçüde Mezopotamya menşeli olduğunu esasen görmüş bulunuyoruz.

Yunan mitolojisi ile dininin çeşitli bakımlardan Yunan felsefi düşüncesinin doğması için elverişli bir ortam teşkil etmiş olduğunda şüphe olmasa gerektir. Bu tez burada cömert ölçülerle temsil edilerek sunulmuş, fakat bu ortamın bu olumlu şartlar bakımından Ön Asya'nın daha eski medeniyetlerine çok şey borçlu olması ihtimali de tebarüz ettirilmeye çalışılmıştır.

Her halde, Yunan entellektüel ortamının bu eski medeniyetler etkilerini almaksızın meydana gelmiş olamayacağı tezi makul bir iddia olarak ileri sürülebilir. Fakat buna karşı, bu etkilerin ancak Yunan kültürel ortamında söz konusu olumlu faktörler şekline girebilmiş olacaklarını düşünmek de aynı derecede makuldür. Mamafih, mitolojinin ilme istihalesinin, hiç olmazsa matematiksel astronomi bakımından, ilkin Mezopotamya'da belirmiş ve gerçekleşmiş olduğunu ve Mezopotamya matematiğinin yüksek seviyesini bu vesile ile hatırlamak yerinde olur.

Yunan dini ve mitolojisindeki söz konusu zihniyetler Yunan felsefesinin çeşitli bölümlerinde izlerini bırakmış ya da önemli yankılar yapmıştır. Hattâ aralarında bir devamlılık mevcuttur. Bununla beraber, bu ortamın arz ettiği olumlu imkânların Yunan felsefi düşüncesinin doğması için kifayetli bir faktörler koleksiyonunu bağrında topladığını düşünmek mübalâğalı olur. Yunan felsefi ve rasyonel düşüncesi seviyesine erişilmesi için dini ve mitolojik dünya görüşünün hâkimiyet ve otoritesinden sıyrılmak zarurî idi. Yahut da, karşılıklı olarak, bu felsefi ve ilmi zihniyetin ışığı altındaki eski geleneklerin olduğu gibi kalması, tenkitçi düşüncenin sarih etkileri altında önemli istihalelere uğramaması imkânsızdı.

Nitekim, durum gerçekten böyle olmuştur. Mitostan logosa, geleneğe bağlılıktan aklın egemenliğine geçilmesi, eleştirici bir zihniyetin doğması ve olumlu etkisi sayesinde mümkün olmuş, her iki olay birbirleriyle yakın münasebetli olarak yer almış ve yürümüştür.

Ayrıca, Yunan Dünyasında ve tarihinde böyle bir eleştirici zihniyetin doğması için de çeşitli elverişli şartların meydana gelmiş olduğu iddia edilebilir. Şimdi de bu eleştirici hür düşüncenin ne kadar yaygın etkili olduğunu ve bunun doğmasına elverişli şartların ve durumların neler olmuş olabileceğini görelim.

Tarihlerinin bu erken çağlarında, yani Milâd'tan önce yedinci ve altıncı yüzyıllarda, Yunanlıların merkezî bir hükümetleri olmadığı gibi, dinleri de çeşitli işlemleriyle merasim ve âyinleri bakımından tamamen tevhit edilmiş değildi. Aynı ayrı siteler ve küçük topluluklar bu bakımlardan aralarında mahallî farklar gösteriyorlardı. Böylece, bir çeşitlilik ve çeşitliliğin verdiği kıyaslama imkânları mevcuttu. Bu durumun yaratıcı bir şüpheciliğe yol açmış ya da bunu kolaylaştırmış olması muhtemeldir. Ayrıca, Yunan kolonileri çeşitli bölgelere dağılmış bulunuyordu ve özellikle bu koloniler yoluyla yabancı uygarlıklarla temas sağlanmaktaydı. Yabancı toplumların âdetleri ve gelenekleriyle temasın Yunan düşünce ufkunun genişlemesi ve faal bir tecessüs duygusunun harekete geçmesi sonucunu doğurmuş olduğunu daha kesinlikle söylemek mümkündür.

Nitekim, din, ahlâk, ve edebiyat alanlarında eleştirici bir zihniyetin felsefî düşünce ile birlikte başladığı ve onunla paralel gelişmeler gösterdiği müşahade edilmektedir. Altıncı yüzyılda Homeros'la Heziyod'un eserleri layık eleştirici bir zihniyetle ele alınmış, bunlardaki bazı tafsîlâtın rasyonel düşünce ışığı altında muayyen ideallere ve ölçülere uygun düşmediği dikkati çekmiştir. Olimp tanrılarının bazan erdemli ve iyi ahlâklı görünmeyişlerinin ve zaman zaman gösterdikleri kaprislerle geçimsizliklerin tanrılık vasıfları ve vekarı ile uzlaştırılamayacağı, bunların tashih ve izah edilmesi gerektiği düşünülmüştür. Böylece, Aeskilos, Sofokles, ve Öripides gibi ünlü trajedi ozanlarının öncüsü olan Stezikoros bu gibi tenkitlere yer bırakmıyacak şekilde Homeros ve Heziyod tanrı hikâyelerini yeniden kaleme almıştır.

Tanrıların âdil ve faziletli olduğunu kabul eden bu temel düşünce bazı diğer meselelerin doğmasına da yol açtı. Dünyada fenalığın mevcudiyeti ve erdemin mükâfatsız kalması gibi teolojik problemlerin cevaplandırılması gerekiyordu. Bu devrede bu duruma karşı isyan eden, insan hayatının boşluğu ve mânasızlığını ileri süren yazılara raslanmaktadır. Bu zihniyeti en heyecanlı bir şekilde terennüm eden şair olarak Megara'lı Theognis gösterilmektedir.

Bu düşüncelerin sonucu dinin daha arınmış ve daha ideal bir vasıf kazanması şeklinde tezahür etmiş, Aeskilos ve Sofokles için zemin hazırlanmıştır. Aeskilos edebî ve mutlak tanrısal adaleti ve günahın bile ahlâkî bir gaye ve maksat uğrunda mevcut bulunduğu tezini ileri sürerken, Sofokles de her şeyin belirli bir dünya nizamına dayandığını ve en iyi bir tarzda düzenlenmiş olduğunu ifade etmiştir.⁷

Bu cereyanın biraz değişik bir açıdan önemli bir temsilcisi olarak Kolofon'lu Ksenofanes'ten söz açabiliriz. İyonya'da ilim ve felsefe hareketinin başlamasından oldukça kısa bir zaman sonra yaşamış olan Ksenofanes (takriben 569-477), Homeros ve Heziyod'daki şekliyle Yunan dinini özellikle antropomorfizmden kurtarma ve soyutlaştırma yolunda çaba göstermiştir.

Ksenofanes şöyle diyor: "Homeros'la Heziyod, ölümlüler (insanlar) arasında suç sayılan, utanılan bütün şeyleri tanrılara da yüklemişlerdir. Tanrılar hırsızlık ederler, yalan söylerler, eşlerini aldatırlar. Sonra, ölümlüler sanıyorlar ki tanrılar da kendileri gibi doğmuşlardır, kendileri gibi giyinirler, kendileri biçimindedirler. Nitekim, Habeşler tanrılarını kendileri gibi kara ve yassı burunlu, Trakyalılar sarışın ve mavi gözlü diye düşünürler. Böyle olunca, atların ve arslanların elleri olup da resim yapsalardı, atlar tanrılarını at gibi, arslanlar da arslan gibi çizeceklerdi. Oysa, tanrılar ne arslan biçimindedirler, ne zenci gibidirler, ne de Yunan heykellerinde olduğu gibi insan kılığındadırlar."⁸

Bu sözler Yunan Dünyasında bu sıralarda çok yaygın ve etkili olduğunu gördüğümüz eleştirci ve hür düşüncenin gelişmesine ne kadar elverişli bir ortamın mevcut bulunduğunu açıkça gösteriyor. Ayrıca, bu cümleler, bu hür düşüncenin kuvvet ve ilhâm aldığı kaynak ve dayanaklardan birinin kıyaslama metodu ve dış uygarlıklarla temas olduğuna tanıklık etmektedir. Bu ise konumuzu ilk planda olmak üzere ilgilendirmektedir.

Mitolojinin tarih konusu bakımından eleştirci bir zihniyetle ele alınmasında da dış medeniyetlerle temasın önemli bir rol oynamış olduğunda şüphe olmasa gerektir. Kendilerine nazaran çok daha eski bir tarihe sahip olan kavimlerle kültür temaslarının Yunanlılar üzerin-

⁷ Fuller, s. 80-82.

⁸ Gökberk, s. 23.

de bu bakımdan olumlu etki yapmış olduğu sonucunu Hekataeos'un fikirlerinden sarahatle çıkarmak mümkündür.⁹

Milât'tan önce altıncı ve beşinci yüzyıllarda yaşamış olan bu İyonyalı coğrafyacı ve tarihçi Mısır'da bulunmuş, Mısırlıların belgelere dayanan birtakım jenealojilerinin Yunan mitolojik zamanlarından çok daha eski olduğuna şahit olması onda derin bir iz bırakmıştı. Hekataeos efsanelere dayanan Yunan tarih geleneğini rasyonel ve tenkitçi bir süzgeçten geçirerek incelemiş, buradaki hikâyelerde birtakım çelişik noktalara dikkati çekmiştir. Beşinci yüzyılda yaşamış olan Herodot'ta, ve az sonra da Tukidides'te bu müspet tarih görüş ve anlayışı daha da gelişmiş ve idealleşmiş olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kos'lu tabip Hippokrates'e atfedilen ve Milât'tan önce beşinci yüzyıla ait olan *Havalar, Sular, ve Yerler* adlı kitapta iklim ve çevre şartlarıyla insan karakteri, sağlık, ve hastalıkların seyri arasında yakın münasebetler bulunduğu ileri sürülmekte, bu tez Karadeniz'in kuzeyinden Libya'ya kadar uzanan geniş bir coğrafî bölgeden toplanma zengin müşahedelerle desteklenmektedir. Yakınçağa kadar uzanan devre için esasen çok nadir bir tip eseri temsil eden bu mahiyetteki bir kitap da, sarih olarak, Yunanlıların civar kavimlere karşı duydukları ilginin ne kadar kuvvetli ve geniş kapsamlı olmuş olduğuna güzel bir şekilde tanıklık etmektedir.

Mısırlılarla Mezopotamyalıların bilgi ve kültürlerine karşı Yunanlıların büyük bir saygı duymuş olduklarını birçok Yunanlı yazarların sarih ifadelerinden görüyoruz. Özel olarak ilmi bilgi bakımından da bu eski ve zengin medeniyetlerden çok şey öğrendiklerini tekrar tekrar söylemektedirler. Hususiyle ilk başlarda hakir görmeyi pek tazammun etmemekle beraber, Yunanlıların yabancı kavimleri toptan *barbar* adıyla anmış oldukları göz önünde bulundurulunca, onların bu gibi beyanlarının öneminin bir kat daha artacağı âşikârdır.

Yunanca bir kelime olan *obelisk* iğne anlamındadır. Yunanlıların Mısır'da timsah görünce buna kertenkele dedikleri de bilinmektedir. Bu misallere bakarak, Yunanlıların yabancı uygarlıklara karşı takdirlerini pek kolay kolay hayret ve şaşırma derecesine götürmedikleri sonucuna varılabilir. Demek ki Yunanlılar kültür temaslarından

⁹ Gomperz, s. 295-297.

verimli ve müspet bir şekilde faydalanmaya elverişli bir zihnî davranışa sahip bulunuyorlardı.

Mısır ve Mezopotamya medeniyetleriyle temasın Yunanlılar için ilhâm kaynağı olduğunda şüphe olmasa gerektir. Yunan tefekkürünün, Yunan Dünyası'nın bu medeniyetlerle belki en büyük temas noktası olan İyonya bölgesinde doğmuş olması da bu bakımdan ilgi çekicidir. Her halde, belirli ilmî bilgi bakımından sağlanmış olan istifadeler dışında, bu iki eski medeniyetin ya da komşularının Yunanlıları âdetâ düşünmeye dâvet ve teşvik etme şeklinde asgarî fakat esas itibarıyla fevkalâde önemli bir rolleri olmuş olduğuna muhakkak nazarıyla bakılabilir.

İyonyalı ziyaretçilere Mısır'da kendilerini gezdirmek ve ilgi çekici yerleri göstermek için resmî kılavuzlar verilmekteydi. Yunanlıların Mısırlılarla doğrudan doğruya temasları olmuş olmasına karşı, Mezopotamyalılarla temaslarının daha fazla dolaylı olduğu söylenebilir. Mamafih, Mezopotamya etkilerinin Mısırlılarınkine kıyasla çok daha yaygın olduğu ve bu bakımdan Mezopotamyalılardan dolaylı etkiler almanın Mısırlılardan böyle etkiler almaya nazaran çok daha kolay olmuş olması gerektiği düşünülebilir.

Her halde, muhakkak olan bir şey varsa o da şudur ki, ilgili çağlardaki kültürel temas şartları Yunanlıların Mezopotamya ilminden büyük istifadeler sağlamalarına, mitolojilerinden ve sanatlarından etkilenmelerine engel olmamıştır. Mısır ve özellikle Mezopotamya ile kültür temaslarının Pithagoras gibi bilgin kişilerin şahsî temaslarıyla da sağlanmış olduğuna delâlet eden rivayetler mevcuttur.

Milât'tan önce 1000 yılı sıralarında devenin ehlileştirilmesi susuz bölgelerde seyahati kolaylaştırdığı gibi, aynı tarihlerde Akdeniz bölgesinde deniz yolculuklarının da kesafet kazandığı görülmektedir. Böylece, konumuzu ilgilendiren coğrafi sahalarda gerek deniz ve gerekse karalardaki seyahat ve haberleşme imkânlarında 1000 yılı sıralarında büyük bir inkişaf kaydedildiği söylenebilir. Milât'tan önce sekizinci yüzyıl sonları ile yedinci yüzyıl başları Yunan sanatının Doğudan etki almaya başladığı tarihlerdir. Bu sıralarda Yunan sanatında bu etkiye delâlet eden yeni motiflerin anî bir şekilde zuhur ettiği görülüyor. Yunanlıların bu çağda Mezopotamya ile temasları bazan doğrudan doğruya Asurlularla, fakat daha umumî olarak Fırat'la Akdeniz arasındaki küçük devletler yoluyla olmaktaydı.

Bu arada, Yunanlıların El Mina'daki kolonileri ve daha eski tarihler için Ugarit limanı zikre değer.¹⁰

Asurlular devrinin son kısımlarının ve özellikle Yeni Babil çağının Mezopotamya ile münasebetlerin gelişmesine çok elverişli olmalarına karşı, Babil'in İranlılar tarafından 536 senesinde zaptı ile Antalkidas Barışının tarihi olan 386 yılı arasındaki devrede bu münasebetler güçleşmiş ve asgariye inmiştir. Ödoksos'un Mısır seyahati bu devrenin sona ermesi sıralarına raslar ve kültür temaslarının yeniden canlanmasını âdeta sembolize eder.¹¹

Yunanlıların civar kavimlerle temaslarının özellikle deniz yoluyla sağlandığı ve bunda ticarî faaliyetin önyak olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, İyonyalıların civar Anadolu kavimlerinden çeşitli kültürel etkiler aldıkları görülüyor. Her halde, gerek Helenlerin ve gerekse İyonyalıların İtalya ve Sicilyada, Mısır, Suriye, ve Libya'da, Anadolu'nun Akdeniz ve Ege kıyılarında, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde koloniler kurmuş oldukları dikkate alınınca, onların civar Ön Asya memleketleriyle kültür münasebetlerinin küçümsenerek ölçüde olmadığı kendiliğinden meydana çıkar. Konumuzu ilgilendiren çağlarda kullanılmaya başlayan elli kürekli yeni bir tip geminin de deniz münakalesini kolaylaştırdığı anlaşılmaktadır.

Yunanlılar alfabelerini ve alfabe harflerine dayanan İyonya rakam sistemini Fenikelilerden öğrendiler. Bu alfabe ilkin Milât'tan önce sekizinci yüzyılın muhtemelen ilk yarısında kullanılmaya başlamıştır. İyonya sanat eserlerinde Anadolu'nun çeşitli bölgelerinden gelme etkiler görülmektedir. Kumarbi Efsanesinin Yunan mitolojisini önemli ölçüde etkilemiş olduğuna daha önce temas edildi. Bunun bir sonucu olarak, Yunan panteonunun birtakım tanrılarının karşılıklarını Ön Asya'nın çeşitli bölgelerinde görmek mümkündür. Ayrıca, Kübele adlı tanrıça Anadolu menşeli olduğu gibi, Artemis'in prototipine de Anadolu'da raslanmaktadır.¹² Bunlardan başka, Cyrus H. Gordon'a göre, Girit Adasında bulunmuş olan en eski yazılı belge-

¹⁰ Akurgal, *The Art of the Hittites*, s. 143; Clarke, s. 65-77; G. de Santillana, s. 23-24.

¹¹ G. de Santillana ve Pitts, s. 119.

¹² Cook, s. 67-68; Akurgal, *The Early Periods of the Golden Age in Ionia*; Özgüç, 1964, s. 187; Özgüç, 1965, s. 27, 28.

ler Samî bir dilde yazılmıştır ve bu dil bu adanın izi bize kadar intikal etmiş olan en eski resmî dilini teşkil etmektedir.¹³

Bütün bunlardan görüldüğü üzere, konumuzu ilgilendiren çağ kültürel temas imkânı bakımından hayli elverişli şartları içine almak-taydı. Yunanlıların, çeşitli medenî faaliyet alanlarında, bu imkândan büyük çapta faydalanmış oldukları görülmektedir. Demek ki, ilim alanında da durumun böyle olması gayet tabii idi. Hattâ denilebilir ki ilimde de durumun böyle olmaması âdeta imkânsızdı. Çünkü ilim insanların, ister istemez, birbirleriyle işbirliği yaptıkları, birbirleriyle en kolay anlaştıkları bir medenî faaliyet sahasıdır; ilim tarihi ilmin insanların müsterek malı olduğunun, dil, din, ve ırk sınırlarını aştığının sarîh misalleriyle doludur.

Yunan Dünyasında siyasi durumun da kültürel gelişmelere el-verişli olduğu söylenebilir. Yedinci ve altıncı yüzyıllarda artık Homeros zamanının hükümdarlarından eser kalmadığı, bunların küçük böl-gelerde hüküm süren nüfuzlu birtakım mahallî krallık ve prenslik-lere yerlerini bırakmış olduğu görülür. Bunlar tamamen istikrarlı bir durumu temsil etmezler. İktidarın zaman zaman el değiştirdiği bu çağda, demokrasiye doğru önemli inkişaflarla, yani şehir ahalisinin hükümet ve idare işlerinde gittikçe büyüyen ölçülerde temsil edilme-leri istikametinde gelişmelerle de karşılaşılır. Bu mahallî fakat nüfuzlu krallar umumiyetle bu mahiyetteki kaynaşmalar sorusunda iş başına geçmişlerdi. Bu sebeple halkı temsil etmek durumundaydılar.

İktidarlarını halk kitlelerine borçlu olan bu krallar bayındırlık çalışmalarına büyük önem vermişler, bu yöndeki faaliyetler bakı-mından birbirleriyle yarışmışlardır. Böylece, Milât'tan önce yedinci ve altıncı yüzyıl Yunan Dünyasında, Rönesans İtalya'sındakine benzer bir durumun mevcut olduğu görülüyor. Yunan ana vatanı ve koloni-lerinin bu mahallî krallarının sanat erbabını, bilgin ve kültürlü kimse-leri teşvik ve himaye etmeleri, saraylarını böyle kimselere açmaları, güzel saraylar ve tapınaklar yaptırmakta birbirleriyle yarışmaları bu çağda rakip birtakım kültür merkezlerinin belirmesine sebep olmuş, mimarî, plastik sanatlar, ve edebiyat bu merkezlerde elverişli gelişme imkânları bulmuştur. Böylece, bu çağda önemli saraylar ve tapınaklar inşa edilmiş, bunlar tarih ve efsaneyi canlandıran heykel ve motiflerle süslenmiş, İyon ve Dor mimarî tarzları bu çağda doğmuştur.

¹³ Gordon, 1965, s. 102-111.

Bu atmosfer içinde, edebiyatta, o zamanın bazı fikir akımlarını da içine alan büyük çapta gelişmelerle karşılaşılır. Kahramanlık konularını ele alan ve dış çevredeki olayların müşahedesine dayanan epik tarzının dışına da çıkmış, şairin kendi iç hayatını, his ve heyecanlarını yansıtan lirik janr bu çağda doğmuş, Diyonizos adına trajedinin öncüleri sayılan şiirler kaleme alınmıştır. Yukarıda görüldüğü üzere, Milât'tan önce altıncı yüzyıl, aynı zamanda, Yunan mistik düşüncesinin en önemli tezahürü olan Orfizm'in Yunan Dünya-sında gelişip yaygınlaştığı çağdır.

Bu çağ siyâsî bakımdan, özellikle, Yunan tefekkürünün beşiği olan İyonya'da çok hareketli bir çağdı. İyonya siteleri Lidya kralları-nın siyâsî ihtiras sahası içinde bulunuyordu. Merkezi Sard şehri olan Lidya'nın kralları bu zengin kıyı şehirlerine göz dikmişler, tedricî olarak bu sahil bölgesindeki nüfuz sahalarını genişletmişlerdi. Miletos şehri Krözos zamanından önce Lidyalılar tarafından kuşatılmış ve şehir etrafındaki arazi istilâ edilmiş, fakat şehir duvarları savunulabilmişti. Krözos (560-548) İranlılar tarafından mağlup edilince bu siyâsî durum büsbütün tehlikeli bir şekil aldı. Müşterek dış tehlike karşısında İyonya siteleri arasında konfederasyon kurma teşebbüsü yolunda bir faaliyet de belirmişti. Fakat bu cereyan gerçekleştirilemedi.

İranlılar Anadolu'nun Adalar Denizi kıyılarını ele geçirdikten sonra Trakya ve Makedonya'yı da istilâ ettiler. Fakat çok geçmeden İran'a karşı yer yer isyanlar baş gösterdi. Bu isyanlara Miletos şehri önyak olmuş ve Atina'dan da yardım istemişti. Neticede İyonyalılar Atina'nın yardımıyla bu ayaklanmada başarılar gösterdiler. İran'ın büyük kuvvetlerinin başka bir bölgede meşgul bulunduğu bir sırada, İran kuvvetlerini yenilgiye uğrattılar ve İran idaresinin Anadolu'daki merkezi olan Sard şehrini ele geçirdiler. Bu ayaklanmanın böylece başarılı olmasında Atina'nın rolü önemliydi. İran'la Yunanistan arasında fasilalarla elli yıl (500-449) süren Med Savaşları bu yüzden başladı.

Yunanlıların umumiyetle İranlılarınkinden küçük kuvvetlerle savaşmak zorunda kaldıkları bu harbin ilk safhası İranlıların deniz-den Maraton Koyuna asker çıkarmalarıyla başladı ve İran'ın mağ-lubiyetiyle sona erdi. Bu yenilgi askerî bakımdan büyük önemde olmakla beraber, Yunanlıların mânevî gücünü artırmak bakımından

daha da büyük bir mâna taşıyordu. İkinci safhada sallardan kurulma muvakkat köprülerle Çanakkale'den geçilerek Yunanistan istilâ edildi. Yunanlıların Termopil'deki parlak savunmalarından sonra Attika ve Atina İranlıların eline geçti. Fakat Salamis Adasına sığınan Yunanlılar buradaki deniz savaşını kazandılar. Bundan sonra da İran ordusu Plata'da bozguna uğratıldı ve Yunanistan İran istilâsından kurtulmuş oldu. Savaşların üçüncü safhasında İranlılar Adalar Denizi ve Anadolu'nun Ege kıyıları bölgelerini terk etmek zorunda kaldılar.

Bütün bu siyasî ve askerî olaylar Yunanlıların bu çağlardaki hayatiyet ve enerjisini güzel bir şekilde ortaya koymaktadır. Ayrıca, siyasî ve sosyal hayatta, güzel sanatlarda, ve ekonomik alanda, düşünce hayatındaki canlanma ile elele gittiği ve onu kolaylaştırdığı söylenebilecek inkişafların mevcut olduğuna işaret etmiş bulunuyoruz. Bu atmosfer içinde ilmin de gelişmeye elverişli bir ortam bulmuş olması tabiidir.

Bunlar dışında ve temel etkenler arasında olmak üzere mitolojinin de çeşitli yönleriyle Yunan entellektüel hayatını hazırlamış olduğunu, ayrıca, bu entellektüel ortamda gelişen hür rasyonel düşünce cereyanının olağanüstü önem taşıdığını görmüş bulunuyoruz. Bütün bunlar, ilk ve ön planda, Yunan felsefesinin doğuşunu ilgilendirmektedir. Fakat aynı düşünce akımlarının ve bunlara elverişli şartların ilimde de etkilerini olumlu bir şekilde göstermesi tabii idi.

Ancak, şimdiye kadar üzerinde durulan bütün bu elverişli âmil-lerle bu şartlar altında gelişebilecek ilmi bilgiler arasında teferruata kaçan münasebetler kurmak hemen hemen imkânsızdır. Halbuki, bu gibi teferruatlı münasebetleri Yunan ilmi ile Mısır ve Mezopotamya ilimleri arasında kurabiliyoruz. Belli konuların özel çizgileri ve ele alınış tarzları bakımından birbirlerine uyduğunu ve paralellikler gösterdiğini müşahade ediyoruz. Demek ki, bu çağların kültür münasebetlerine elverişli olmuş olmasının ve Yunanlıların bundan faydalanmaktan geri kalmamış bulunmalarının Yunan ilminin inkişafında pek büyük önem taşıdığı aşîkârdır.

Yunan ilminde önemli bilgi malzemesinin Mısır ve Mezopotamya'dan alınmış olduğu ve çeşitli konuların özel işleniş tarzlarında da bu kültür temaslarının önemli rol oynadığı şüphesizdir. Yunanlıların ilmi bilgiyi büyük ölçüde geliştirdiklerinde de hiç şüphe yoktur. Bununla beraber, ilmin Mısır ve Mezopotamya'da da pek önemli

ilerlemeler kaydetmiş olduğu aynı kesinlikle ifade edilebilir. Çünkü ilmin gerek Mısır'da ve gerekse Mezopotamya'da aşağı yukarı sıfırdan başlayarak en güzel örneklerinin tanıklık ettiği düzeylere erişmiş olduğunu pek tereddüt etmeden söylemek mümkündür. Mısır ilmi belki bazı bakımlardan statikleşmiş bir ilim intibasını uyandırmaktadır. Fakat Selökîd'ler çağının sonuna kadar uzanan devre ile ilgili olarak Mezopotamya ilminin tümünde bir duraklamadan bahsetmek pek doğru olmaz. Çünkü özellikle astronomide çivi yazılı tabletlerin devamı müddetince gelişmelerin durmadığı görülüyor. Diğer taraftan, Yunan ilmi de Milât'tan sonraki yüzyıllarda dinamizminden çok şey kaybetmiştir.

Tarih boyunca, ilmin çeşitli toplumlarda büyük bir canlılık devresi geçirdikten sonra statikleşmesi misalleriyle karşılaşılmaktadır. Özellikle statikleşmiş böyle bir ilmi bilgi kitlesinin, farklı bir cemiyete intikal edince, bu yeni sosyal çevrede yeni gelişmeler göstermesi ihtimalinin arttığı da söylenebilir. Nitekim, Yunan ilminin İslâm Dünyası'na ve İslâm Dünyası ilmi bilgisinin Batı Avrupa'ya intikal etmelerini ilmi araştırma temposunda ve ilmi faaliyet verimliliğinde bu şekilde canlanmaların takip etmiş olduğuna şahit oluyoruz.

İlmin ilerleme seyrindeki hızlanma ve yavaşlamanın, esas itibarıyla, toplumdaki şartlara bağlı olduğu muhakkaktır. Eski ve ortaçağlarda sosyal şartlar ise umumiyetle oldukça istikrarlıydı. Bu sebeple, ilmin gelişmesi bakımından olumlu etkiler yapan şart ve âmillerin bu yolda sahip oldukları imkânları, zamanla, büyük ölçüde harcadığı, ilmin aynı bir toplumda zamanla statikleşmesinin bu yoldan tatmin edici bir izaha bağlanabileceği düşünülebilir.

Gerçekten, özellikle denel metodun ilimde henüz bir metot şuuruyla uygulanmadığı çağlarda, oldukça sabit kalan bir sosyal çevre ilim bakımından çok elverişli şartlara sahip de olsa, belli bir süre içinde bu âmillerin müspet etkilerini gösterecekleri, bundan sonra etkileme güçlerini tüketecekleri düşünülebilir. Yani, ilim zihniyet ve anlayışı ile çevre şartları arasında bir denge durumu meydana gelince, artık bu şartlar ilmi etkileme güçlerini büyük ölçüde yitirmiş olacaklardır. Çünkü ilme belli yönlerde kazandırdıkları hamlelerden sonra yeni gelişme istikametlerinin açılmasını sağlayamayacaklardır. Belli sosyal şartlar altında statikleşmiş ilmi bilginin olumlu fakat farklı şart ve imkânlara sahip olan ve bu bilgi kitlesine karşı ilgi duyan

yeni bir sosyal çevrede daha büyük terakkiler kaydedeceğini düşünmek de aynı sebeple makul sayılabilir.

Böyle bir görüşün teosantrik İslâm ve geçortaçağ Batı Avrupa uygarlıklarında ilmin geçirdiği gelişme seyrine, felsefe ile dini uzlaştırma çabalarına, ve ilmin itibarının bu iki topluluktaki artışına tamamen kabili tatbik olduğu söylenebilir.¹⁴ Bundan önce de böyle bir meseleye daha geniş anlamda işaret etmiş bulunuyoruz. Giriş bölümümüzde, Mezopotamya dolaylarındaki bitki evcilleştirilmesi münasebetiyle ve ayrıca astronomiye ilişkin mitolojilerin dünya çapındaki yaygınlığına temas vesilesiyle, toplumlarda dinamik gelişmeler kadar statikleşme veya inhitatin ve geniş çaptaki kültür temaslarının tarihin temel süreçleri olarak kabul edilmesi gerektiğini gösteren delillerle karşılaşmıştık. Burada aynı şeyi ilmin Mısır ve Mezopotamya'dan Yunanlılara geçmesi olayına uygulayabiliriz. Başka bir deyimle, Mısırlılarla Mezopotamyalılardan Yunanlılara geçmesiyle, ilimde önemli bir canlanma meydana gelmesinin beklenmesi gerektiği kabul edilebilir.

İlmin gelişmesi bakımından önem taşıyan helenistik Yunan, ortaçağ İslâm, geçortaçağ Avrupa, ve yeni ve yakınçağlar Avrupasında ilmî çalışmada geniş coğrafi bölgelerde yaşayan insanların işbirliği yapmalarına elverişli şartların mevcut bulunduğu görülüyor. Diğer şartların da inzimamıyla böyle bir faktörün ilmin terakkisini olumlu bir şekilde etkilemiş olduğu muhakkaktır. Özellikle, Yunanlıların birçok kolonilere sahip oldukları ve kültürel temas şartlarının elverişliliği göz önünde tutulunca, ilmî bilginin Yunanlılara intikaliyle de, Mısır ve Mezopotamya'ya kıyasla, ilmî çalışmanın daha geniş bir bölgeye yayıldığı ve daha büyük bir insanlık kitlesinin işbirliği şartları altında gelişme imkânı bulmuş olduğu düşünülebilir.

Yunan Dünyası entellektüel atmosferi özellikle rasyonel ve kritik düşünce bakımından çok olumlu vasıflara sahip olmuş olduğuna göre, Mısır ve Mezopotamya ilmî bilgisinin Yunan Dünyasında çok daha büyük ilerilemeler kaydetmesi gayet tabii idi. Fakat acaba Yunanlılar, ayrıca, daha önceki Mısır ve Mezopotamya ilimlerini büyük bir istihaleye uğrattılar mı? Yoksa, ilim anlayışına temel değişiklikler ve yenilikler getirmeyip sadece ilmî bilgide inkişaf hızının büyük

¹⁴ Sayılı, 1958, s. 353-355; Sayılı, 1960, s. 407-411; Sayılı, 1964, s. 5-27.

ölçüde artmasına, ilimdeki terakki seyrinin bariz şekilde canlanmasına mı yol açtılar? Daha önce de sormuş olduğumuz bu soruya şimdi geri dönelim. Bu sorunun cevaplandırılması için Yunan ilmini ana özellikleri bakımından Mısır ve Mezopotamya ilimleriyle kıyaslamamız gerekmektedir.

Yunanlılar bilgiyi rasyonel ve sistemli bir şekilde düzenlemek, şümüllü kavramlar ve genel münasebetlerle temellendirmek lüzumunu sarahatle hissetmişler, bu yönde büyük çaba göstermişler, ilmin bu vasfını belirgin bir şekilde ön plana getirmişlerdir. İlim tarihi bakımından Yunan zihniyetinin en önemli vasıflarından biri onların tek tek şeyleri daima bir tüm içinde görmek yolundaki bu eğinimleri ve böyle bir gayeye erişmek için duydukları ihtiyaçtı. Yunanlıların ilme getirdikleri hamle, hızını büyük ölçüde bu zihniyetten almaktaydı. Bu zihniyetin hüküm sürmemesi, bilginin ilmî anlamda empirik bir mahiyet taşıması, yani dağınık ve münferit olgu bilgileri yığını halinde kalması sonucunu doğurur. İlmi bu durumda bulmaktan uzaklaştırmakta Yunanlıların büyük hizmeti geçmiştir. Yunan ilmine kuşbakışı bakıldığında ilimlerinin en göze çarpan bu vasfı onun Yunan felsefesiyle kurduğu bağlarla da yakından ilgilidir.

İlmi rasyonelleştirme ve sistemleştirme yönünde Yunanlıların aldıkları olumlu sonuçlar aklın âdeti kendi içine çekilerek kendi kendisiyle yetinebildiği matematik alanında ve özellikle geometride kendini göstermiştir. Az gözlemle yetinerek matematik yardımıyla ele alıp işleyebildikleri ilim dallarında kaydettikleri ilerleme de önemle zikre değer. Fakat bunların yanı başında tıpta ve tabii ilimlerde de başarı göstermişler, hiç bir suretle küçümsenmemesi gereken güzel ilmî araştırma örnekleri vermişlerdir.

Rasyonellik vasfının taşıdığı büyük öneme rağmen, şunu da dikkate almak gerekir ki, ilmî olmaktan çok uzak temeller üzerine kurulmuş bir bilgiye de rasyonellik vasfını kazandırmak mümkündür. Nitekim, Mezopotamyalıların dinî tıplarında ve sihir tedavilerinde hastalık teorisiyle prognoz ve tedavi arasında dikkate değer rasyonel bağlar mevcuttu. Fakat buna rağmen onlardaki bu tıp dallarını ilmî tıplarının dışında saymak zarurîdir. Çünkü bu dinî ve sihirselsel görüşlerinde temele konan inançlar ve hipotezler gerçeğe uymaktan uzaktı. Tabii olayların ilmî izahında, rasyonellik vasfına ilâve olarak, hayali tabiatüstü ve tabiatdışı kuvvetler yerine doğal âmillere

dayanılması yönündeki gelişmeler eskiçağ için büyük önem taşır. Yunan ilminin kalburüstü başarılarından biri de bu istikamette olmuştur.

Mezopotamya aritmetik ve cebrinin muayyen temel düşünce sistemleri üzerine kurulmuş olduğunda şüphe yoktur. Rakamları, aritmetik işlemleri, ve denklem çözümleri böyle sistemli düşünce örneklerine ve klişelerine, çözüm metotlarına ve kavramlara dayanmaktaydı. Aynı şeyi geometrileri için de söylemek mümkündür. Geometrilerinde ispat fikrinin de bulunduğunu gösteren deliller küçümsenemeyecek önemdedir. Fakat geometrileri, Platon çağı ile Öklid zamanı arasında Yunanlıların ulaştıkları ispatlı geometri mahiyetini taşııyordu. Yani belli birtakım tanım, aksiyom, ve postülarlar üzerine kurularak tevhit edilmiş ve mantıkî bir sistem haline getirilmiş değildi. Yine, astronomiye ilmî sistem fikrini getiren ve astronomiyi mitolojik safhadan matematiksel safhaya ilk ulaştıran, Mezopotamyalılar olmuştur. Bu gibi konular üzerinde daha önce oldukça tafsilâtlı bir şekilde durmuş bulunuyoruz.

Tabiat olaylarını tabii nedenlere dayanarak izah geleneğinin de Mısır ve Mezopotamya'ya geri gittiği görölmektedir. Bu geleneğin ilkin, ya da hiç olmazsa özellikle, tıp alanında geliştirilmiş olduğu müşahade ediliyor.

İlmin terakkide devamı ilmî araştırmanın devamına bağlıdır. Mamafih, ilmin dinamizminin temelinde denel metodun önemli bir yere sahip olduğunda şüphe olmasa gerekir. Çünkü tabiat olaylarının araştırılmasında mevcut bilginin tashih ve ıslâh edilmesi ve yeni bilgi üretilmesi özellikle denel metot yardımıyla mümkündür. İlmî bilginin dayandığı geniş kapsamlı münasebetleri bulmak için olguların doğru bir şekilde tesbiti, dikkatli gözlemlerin yapılması, ve bunların değişik şartlar altında tekrarlanması gerekir. İlim dikkatli ve sistemli gözlemlere bağlı ve sadık kalarak bilgiyi rasyonelleştirme amacını güden bir faaliyettir.

Eski ve ortaçağlar söz konusu edildiğinde denel metot yerine, daha umumî bir ifade ile, gözlemlere önem verilmesinden bahsetmek yerinde olur. Yunanlıların ilminin en az başarılı tarafı ilmî faaliyetin sistemli gözlemlere dayanan cephesi ve kısmıdır. Bu ölçü ile, Yunan ilminin Mısır ve Mezopotamya ilimleriyle ortak vasıfta olduğunu zikretmeye değer. Yunanlıların bu bakımdan en başarılı ilmî faaliyet

gösterdikleri ilim dalının tıp olduğu görülüyor. Bunun sebebi oldukça sarihtir: çok kompleks olmasına rağmen, tıp sahası dikkatli gözlemler ve hattâ sınırlı ölçüde deneyler yapılmasını gerektiren ve böylece yeni bilgi üretilmesine elverişli olan bir ilim dalıdır. Yunan tıbbının bu vasfının da Mısır ve Mezopotamya tıplarıyla benzerlik gösterdiği müşahade edilmektedir. Yine, Yunan astronomisinin bu görüş açısından, yani rasatlarla temellendirilmesi bakımından, az çok istisnâ olduğu söylenebilir. Bu yönüyle de Yunan ilmi Mezopotamya ilmiyle ortak vasıflara sahiptir ve bu ortak vasıf, büyük ölçüde, aradaki tarihî devamlılığın bir neticesidir.

Mısır ve Mezopotamya tıpları sihir tedavisiyle ve dinî tıpla karışmış bir durumdaydı. Özellikle Mısır tıbbında sihrin rolünün azalması bakımından önemli bazı başarılar kaydedilmiş olduğu anlaşıyor. Mezopotamya tıbbında da sihirle tıbbın birbirlerinden ayırde-dilmeleri eğiliminin bulunduğunu gösteren deliller mevcuttur. Yunan tıbbının ise sihirden tamamıyla sıyrılabilmiş olduğu görülüyor.

Daha eski Yunan tıbbında sihire az çok yer verilmiş olduğu muhakkaktır. Mamafih, sihrin bu tıptaki yeri birçok diğer kavimlerdekiye kıyasla oldukça küçük olmuş olabilir. *İlyada*'da tedavi için sihire baş vurma misaliyle karşılaşılmasında dikkati çekmiştir. Fakat *Odise*'de bir münasebetle yara tedavileri için sihire baş vurulduğundan bahsediliyor.

Klazomene'li Anaksagoras'ın, tabiat olaylarının tabiatdışı faktör veya kuvvetler yardımıyla izahına, yahut da bu gibi olayların bu yolda yorumlanmasına karşı olduğu bilinmektedir. Kos'lu Hippokrates'e atfedilen kitaplarda da böyle bir zihniyetle karşılaşılmakta, tıpta sihire yer verilmesine karşı cephe alındığı görülmektedir. Bu gibi misaller de Yunan tıbbında ilkin sihire ve sihirle münasebetli inançlara yer verilmiş olduğunu gösteriyor. Fakat Yunan felsefî ve ilmî tefekkürü bu görüşlerle mücadele etmiş ve bu mücadele başarı ile sonuçlanmıştır.

Gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya dünya görüşünde sihrin önemli bir yeri olmasına karşı Yunanlılarda tabiat olaylarının tabiatüstü ve tabiatdışı âmillerle değil, tabii izahlarla temellendirilmesi eğiliminin hâkim duruma geçmiş olması büyük önem taşır. Fakat, daha önce gördüğümüz gibi, Mısırlılarla Mezopotamyalıların bu Yunan tabii ilimler görüşünün öncülleri olmuş olduklarını gösteren deliller

mevcuttur. Başka bir deyimle, Yunan tıbbıyla Mısır ve Mezopotamya tıpları arasında bu bakımdan da birbirlerini tamamlayan bir gelişme ve devamlılık bulunmuş olması muhtemeldir. Diğer taraftan, Yunanlıların asklepiyon adını verdikleri şifa mâbetlerinde dinî tıbbın devam etmiş bulunduğuna bu vesile ile işaret etmek yerinde olur. Bu da, yine, Mısır, Mezopotamya, ve Yunan tıpları arasındaki müşterek bir yönü, bir benzerliği ortaya koymaktadır.

Yunan ilmi ile Mısır ve Mezopotamya ilimleri arasındaki büyük farklardan birinin, ilmî bilgi üretilirken güdülen gaye ve maksatla, ilmî araştırmada hâkim olan zihniyetle belirlendiği yaygın olarak kabul edilmektedir. Çünkü Yunanlılar bilgi edinmek ve kâinatı anlamak için, ilim için ilim yapmışlar, Mısır ve Mezopotamya ilimlerinde ise belki de ilk planda olmak üzere ihtiyaçların tatmini gayesi güdülmüştür. Gerçekten, bu bakımdan arada zıddiyet bulunmasa bile, hiç olmazsa ilk bakışta, oldukça bariz bir fark mevcutmuş gibi görünür.

Nasıl bir zihniyete sahip olursa olsun, her cemiyet, hayatta karşılaşılan çeşitli problemleri, insan zekâsının bu problemler üzerine eğilmesi yoluyla çözümlemek ihtiyacını duyar. Bunda, ilme yardımcı bir rol tanınması kadar, pratik teknik bilgilere, sihire, ya da batıl inançlara bel bağlanabilir. Ortaçağlar boyunca insan toplulukları sihire ve astroloji ile simyaya bu bakımlardan büyük ümitlerle bağlanmışlardır.

Thales'in su mühendisliği sahasına giren faaliyetleriyle de ün kazanmış olduğu anlatılıyor. Milât'tan önce altıncı yüzyılın ilk yarısında yaşamış olup, Mezopotamya'ya seyahat ettikleri söylenen Samos adasından Rhoikos ile Theodoros'a, ve yine İyonya'dan Kersifon'a, su terazisi, lata, ve anahtar gibi birçok teknolojik buluşlar atıf ve izafe edilmektedir. Hattâ o derecede ki, kendilerine atfedilen başarıların çokluğu ile bunların kısmen efsaneleşmiş insanlar oldukları görülüyor.

Aynı çağdan, köprü inşaatı ile şöhret kazanmış İyonyalı Mandrokles ve ayrıca Miletos'lu Harpalos ile ondan bir kuşak sonra gelen Megara'lı mimar Öpalinos'un tünel inşası nevinden çok önemli başarılarıyla karşılaşılıyor. Bunların faaliyetlerinin, kısmen olsun, Mezopotamya matematiğinin teknik problemlere uygulanışında görüldüğü şekilde, ilmî bilgi temeline ve özellikle geometriye dayandığı kabul edilmek zorundadır. Böylece, Yunan geometrisinin ilk gelişme

safhalarının tatbikî problemlerle yakından ilgili olduğu söylenebilir. Aslen Yunanca olan *geometri* sözcüğünün kelime mânasının “yer ölçüsü” olduğu da bu münasebetle zikredilmeye değer.¹⁵

Diğer taraftan, sahne dekorasyonu ve resimle, yani perspektiv konusuyla, Yunan geometri bilgisinin gelişmeleri arasında da münasebetler bulunduğu görülüyor. Ünlü Roma çağı mimarı Vitruvius’un anlattığına göre, Milât’tan önce beşinci yüzyılda Agatharkos adlı ressam resimde ilk perspektiv uygulamaları örneğini vermiştir. Kendisi bu mahiyetteki resimleri Aeskilos trajedilerinin sahne dekorları için hazırlamış, ayrıca, perspektiv konusunda bir eser de kaleme almıştır. Bu konu Agatharkos’tan sonra Anaksagoras ile Demokritos tarafından incelenmiştir. Burada, uzayda geometri ile resim sanatı arasında bir münasebet kurulmuş olması söz konusudur.¹⁶

Yunanlılarda bu şekilde karşılıklı etkileşmelerle tıp ve tabii ilimlerde de karşılaşıldığı ve bunların büyük önem taşıdığı bilinmekte olduğu gibi, Yunan astronomisinin en eski tarihlerden itibaren takvim bilgisine karşı devamlı ilgi duymuş olduğuna da burada işaret etmek yerinde olsa gerektir.

Böylece, Yunan ilminin temelinde de takvim, insan sağlığının korunması, mimarî, ve mühendislik alanlarındaki problemler yer almamış değildir. Hattâ Yunan felsefî düşüncesinde bile insana bilgi yoluyla yararlı olma istikametinde temayüllere dayanan belirgin bir taraf vardı. İstersek bunu şu şekilde ifade edebiliriz: Yunan felsefesi bir yandan bilgiye büyük teorik değer vermekte, öte yandan da bu bilgileri insan hayatına temel yapmak gayesini gütmektedir.

Özellikle başlangıç safhalarında ilimlerindeki bu pratik faydacılık yönünün nisbeten belirgin bir şekilde mevcut bulunmasına rağmen, Yunanlılar günlük ihtiyaçların direktifleriyle kendilerini sınırlamamak ve günlük zaruretlerin üstüne çıkarak, yer yer, birlik içinde derlenip bir araya getirilmiş ilmî bilgiye ulaşmak ihtiyacını bilinçli ve sarîh bir şekilde hissetmişler, bilgiye bilginin kendisi için yönelmişlerdir. Netice itibarıyla, Yunan ilmi, hayatın çeşitli pratik ihtiyaçlarından fazla ilim sevgisine ve Yunan felsefesinin entellektüel ihtiyaçlarına hizmet etmekteydi. Pratik olmaktan fazla teorik bir bilgiydi.

¹⁵ G. de Santillana ve Pitts, s. 119; Van der Waerden, 1954, s. 102-104.

¹⁶ Luckey, s. 25; Van der Waerden, 1954, s. 136-137; G. de Santillana, s. 24.

Mamafih, bu ölçüler bakımından Mısır ve Mezopotamya ilimleri Yunan ilmi arasında bir zıddiyet bulunduğunu iddia etmek tamamen mübalâğalı olur. Tahminlere göre, Mısır ve Mezopotamya ilimleri pratik teknik ihtiyaçlar ortamı içinde doğmuş, bu ihtiyaçlarla aralarındaki münasebetleri büyük ölçüde muhafaza da etmişlerdir. Fakat Mısır ve özellikle Mezopotamya ilimleri teorikleşme yönünde sarıh gelişmeler göstermiştir. Öte yandan, gerek Mısır ve gerekse Mezopotamya'da ilmî bilgi dışında bir teknoloji ve teknik bilgi de mevcuttu; Mısır piramitleri ve çeşitli mimarî işleri ilmî bilgiden fazla teknoloji bilgisi yardımıyla meydana gelmekteydi.

Menşelerinde, Mısır ve Mezopotamya ilimleri ile teknik bilgi birbirlerinden ayırt edilemeyecek derecede yakın münasebette bulunmuş olabilirler. Fakat her halde, tatbikî mahiyetteki problemlerin ilmî bilgi ile temellendirilerek çözümlenmesi yolunun açılması ve ilimde problem şuurunun uyanmasıyla bu empirik teknik bilgi gitgide günlük hayattan çözülmüş, bu çözülme ilimle teknik bilginin birbirlerinden ayrılmalari ve bu suretle sadece tecessüse dayanan ilmin gittikçe belirginleşerek ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur. Yani bu anlamda da ilmin beşiği Yunanistan değil, Mısır ve özellikle Mezopotamya'dır.

Mısır ve Mezopotamya'dan derledikleri bilgi malzemesini ve teknik bilgi ham maddesini ilkin Yunanlıların işleyerek hakikî ilmi yaratmış oldukları iddiası tarihî gerçeğe aykırı düşer. Yunanlıların önemli başarısı bu yöndeki faaliyeti büyük ölçüde geliştirmek ve bu zihniyete yeni bir hamle kazandırmak olmuştur.

İlim her inkişaf safhasında pratik problemlerin uyarmalarından faydalar sağlar. Günümüz ilminde de durum böyledir. Pratikte, teknoloji ile ilmi kesinlikle birbirlerinden ayırdetmenin zaman zaman mümkün olmadığı, bir hakikattir. Bu, çağımıza yakın zamanlarda birçok misaller için doğru olduğu gibi, Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarında da bunun tipik örneklerini bulmak zor değildir. Mamafih, bu durum ilimle teknoloji arasındaki mesafeyi küçültmemekte, teknoloji problemlerinin ilim süzgeçlerinden geçirilerek ele alınmasından doğmaktadır.

Arşimed, İbnü'l Heysem, Galile, Kepler, Newton, Pasteur, ve Claude Bernard, hep tatbikî değerdeki bilgilerle ilgilenmişler, bunlarla saf ilmî bilgi arasında bağlar kurmaya çalışmışlardır. Tatbikî değer-

deki çeşitli problemlerin az ya da çok umumî nitelikteki teori ve kanunların şümulü içinde ele alınışı, ilgili konulardaki ilmî bilginin verdiği imkânlarla bağlıdır. Başka bir deyimle, pratik problemler üzerine ilim aracılığıyla başarı ile eğilebilmek, ilgili ilmî bilginin sağlamlığı nisbetinde kolaylaşmaktadır.

Karşılıklı olarak, tatbikî değerdeki problemlere uygulanması, bilginin ilmî niteliğinin olumlu bir şekilde kontrolüne yol açar. Çünkü ilim zihniyeti, öncelikle, zihinde kurulan genel bağlantıların eldeki belirti ve delillerle, yani olgu bilgisiyle, ahenkli olmasını gerektirir. Bilginin bu bakımdan sahip olduğu vasıflar ise uygulama safhalarında, ister istemez, sınırlı yönlerde de olsa, belirlemekte ve ortaya çıkmaktadır.

Bu bakımdan da, sadece umumî rasyonel münasebetlerin kurulması ilim açısından hiç de büyük mâna taşıyamaz. İyonya felsefecilerinin evreni izahları ilmî araştırma zihniyetinden fazla felsefî sistem kurmak bakımından önem taşır. Anaksimenes'e göre suyun sıkışınca buz olması gerekiyor. Halbuki soğuk su buzdan daha yoğundur. Buz suyun yüzünde yüzer ve içinde su donan bir testi çatlar. Aynı suretle, Empedokles özellikle göğüs nahiyesinde cilt gözeneklerinden solunum yapıldığını iddia etmiştir. Oysa, başına kadar insan su içine girince nefes darlığı çekmez ve vücudundan hava kabarcıkları çıktığını görmez.

Yoğunluk kavramı ve havanın fiziksel mahiyeti daha sonraki yıllarda incelenip anlaşılmaya başlamıştır. Bunun için, Aristo ile Arşimed'i ve İskenderiye Mekanik Mektebini beklemek icap eder. Mamafih, bu konuların bu gibi pratik yönlerinin Anaksimenes ve Empedokles zamanı bilgisinin tamamen üstünde ve erişemeyeceği bir seviyede olmadığını düşünmek de makul olsa gerektir. Demek ki, belki de Cornford'un dediği gibi, Anaksimenes ile Empedokles'in, sistemlerini kurarken, birtakım basit gözlemlerle ortaya çıkacak menfî delilleri aramamış ve dikkate almamış oldukları düşünülebilir. Bunun muhtemel sebebini, kısmen olsun, bu bilgilerin pratik değerde olmayışı ile izah etmek mümkündür.

Nitekim, tıp alanında durumun farklı olduğunu görüyoruz. Yunan tıbbı, önceleri daha fazla empirik bir yolda inkişaf etmişken, tabiat felsefesi etkisi altında kalmış, felsefeci doktorlar tıbbı cesaretle ileri sürülmüş birtakım genellemeler getirmeye başlamışlardır. Bun-

lar, tabiat felsefesini tıbbın temeline koyarak şümüllü hipotezler kurmaya ve mevziî tıp bilgilerini bu hipotezlerden çıkarma denemeleri yapmaya yöneldiler. Fakat özellikle Kos Mektebi doktorlarının ve bu mektebin en önemli temsilcisi olan Hippokrates'in, ya da bazı çağdaşlarının, bu gibi eğilim ve cereyanlara karşı kuvvetli tepkiler gösterdikleri müşahede ediliyor.

Örneğin, Hippokrates'e atfedilen *Eski Tıp Üzerine* adlı kitap bu zihniyeti ve felsefî tıbbı veya diğer adıyla "yeni tıbbı" karşı açılan bu mücadeleği temsil ediyor. Bu eserde, tıp bilgisini birkaç temel hipoteze istinat ettirmenin, hastalıkların hepsini soğuk, sıcak, kuru, ve ratıp gibi birkaç faktör veya prensibe indirgemeye çalışmanın işleri çok kolaylaştırdığı; ancak, tıbbın bu derece kolay olmadığı; kimsenin hayaller üzerine kurulmuş bir tıp meydana getirmeye hakkı olmaması gerektiği; bu gibi cereyanların tıbbı aşağılattığı; tıp mesleğine şarlatanların girmesini kolaylaştırdığı; ve kutsal bir meslek olan tıbbi temelinden zedelediği söylenmektedir.

Böylece, burada genel hipotezlere karşı cephe alınıyor. Fakat tenkit edilen bu hipotezler, tahkiki imkânsız olan ya da gözlemler yardımıyla yeter derecede kontrole tabi tutulmadan kabul edilen hipotezlerdir. Gerçekten, ileri sürülen bu itirazlarda, felsefecilerin, hayal güçlerini zorlayarak ortaya attıkları söz konusu hipotezlerin ilim zihniyetine aykırı düşmesi ile ilmî hipotezlerdeki yanılma payı veya ihtimalinin birbirlerinden ayırt edilmesine çalışılmış olduğu söylenebilir. Çünkü, burada, daha mütevazî ölçülerle yetinmek ve daha mevziî sonuçlarla tatmin edilmek lüzumu üzerinde duruluyor.

Burada metodoloji yönünden, hiç olmazsa ilim metodunun örnekler yoluyla ifade edilerek münakaşa konusu edilmesi bakımından, önemli bir inkişaf adımıyla karşılaşılıyor. Böyle bir gelişmenin tıp gibi tatbikî olan ve insan hayat ve sağlığını doğrudan doğruya ilgilendiren bir sahadan gelmesi tabii idi. Nitekim, eskiçağ'da endüktif araştırma metodunu tanımlamaya yakın gelenlerin ilki olan Aristo bu metot görüşünü tatbikî mahiyetteki bilgi için geçerli olmak üzere ileri sürmüş ve bu metodun uygulanış tarzına tıptan misal vermiştir. Böyle bir araştırma metodunun, Yunan Dünyasında, tıp dışına taşılacak tabii ilimlerde uygulanışının örnek teşkil edecek mahiyetteki ilk sarîh misallerini de daha eski bir tarihte Alkmeon'un şahsî çalışmalarında bulmak mümkündür.

Yunan Dünyasında hüküm süren tenkitçi hür düşüncenin günlük ihtiyaç kaygılarından sıyrılmış gerçek bir ilmî araştırmanın gelişmesine çok elverişli bir ortam meydana getirmiş olduğunda şüphe yoktur. Mamafih, ilim bakımından, Mısırlılarla Mezopotamyalıların da ele aldıkları konuları ön yargılardan uzak kalarak inceleyebilmiş oldukları kesinlikle söylenebilir.

Özellikle Mezopotamya aritmetik, cebir, ve geometrisi, İyonya tabiat felsefecilerinden çok önce, Mezopotamyalılarda, günlük ihtiyaçların harekete getirdiği tecessüs üstünde bir ilmî tecessüsün belirmiş ve bariz bir şekilde gelişmiş olduğunu gösterdiği gibi, genel kavramlar düzeyinde düşünölmeye yönelinmiş bulunduğuna da tanıklık etmektedir. Vakıa genel kavramlar Yunanlılardaki gibi sarıh bir şekilde söz konusu edilmemektedir. Fakat, çok muhtemel olarak, genel kavramların geri planda bulunması, ya da gizli kalması, kısmen olsun, bir taraftan bize kadar gelmiş olan belgelerin özel mahiyetinin, diğer taraftan da Mezopotamyalıların öğretim metotlarındaki bazı hususiyetlerin bir sonucu olsa gerektir.

Mısırlılar bu bakımdan Mezopotamyalılar kadar ileri olmamakla beraber, soyut sayı kavramına sahip oldukları sonucunu Rhind Papi-rüsündeki bir aritmetik probleminden çıkarmak gerektiğini görmüş bulunuyoruz. Geometride de bazı ilkel genel kavramlara sahip oldukları söylenebilir. Örnek olarak *seked* kavramı ve üçgen gibi bazı geometrik şekiller zikredilebilir. Mezopotamyalılar soyut sayı kavramına sahip oldukları gibi kesir kavramını da hayli geliştirmiş bulunuyorlardı. Onlarda kesir kavramı sayı kavramı ile birleşmiş ve kaynaşmış durumdaydı. Ayrıca, tam doğru ve yaklaşık hesaplama sonucu gibi irrasyonellerin keşfine doğru bir ön hazırlık adımı teşkil eden düşünceleri ve çarpma ile bölme işlemleri arasında terssayı kavramı aracılığıyla bir köprü kurmuş olmaları da bu bakımdan ilgi çekicidir.

Anlaşıldığına göre, geometriye açk kavramını Mezopotamya matematikçi ve özellikle astronomları kazandırmışlardır. Yine, paralellik, daire merkezi, benzerlik, ve orantı kavramlarının teşekkülü Yunanlıların tek başlarına başardıkları şeyler değildir. Bunların hepsi de Mezopotamyalılardan kalma değilse, Mezopotamyalılarla Yunanlıların müşterek, daha doğrusu, birbirlerine inzimam eden, gayretleri neticesinde meydana gelmiştir.

Mezopotamya astronomisi özellikle Selökid'ler çağında bu bakımdan çok ilgi çekicidir. Bu çağda Mezopotamyalılar astronominin çeşitli konularında kurdukları nicesel münasebetleri birtakım matematik fonksiyonları veya kavramlarıyla temellendiriyorlardı. Bunlar yardımıyla astronomide teoriler ve sistemler kurmuşlardı. Gök yüzündeki birtakım olaylar ve devreler ilkin dinî düşüncelerle temellendirilmekte iken sonradan bunların layikleştirilmiş oldukları görülmektedir. Aynı zamanda, bu layikleşme ve matematikleşme süreci daha da geliştirilerek matematiksel birtakım sistemler de kurulmuştur. Bu değişme sürecinin başta çok ağır ve tedricî bir şekilde geliştiği ve ilk belirtilerinin hayli eski olduğu anlaşılmaktadır. Fakat bu gelişmenin erken safhalarını teferruatıyla tesbit etmek şimdilik mümkün görünmemektedir. Beşinci yüzyıldan itibaren ise bu astronomi sarıh bir şekilde matematikleşme safhasına erişmiştir.

Yunan astronomları da, her halde Mezopotamyalılardan aldıkları ilhâmla, geometrik düşünce kalıpları üzerinden sistemler kurmuşlardır. Ancak, nicesel olan bu ilmî çalışmalar ölçülere dayanma safhasına tamamen erişmemişti. Ödoksos ve ortak merkezli küreler sistemi bunun sarıh misalini teşkil eder. Yani burada gezegenlerin gökte işgal ettikleri yerlerin ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi henüz söz konusu değildi. Mezopotamyalıların kurdukları sistemler ise geometriyle değil, aritmetik ve cebirle temellendirilmekte idi ve gök cisimlerine ilişkin belli olayların teferruatlı bir şekilde hesabını verebilmekteydi, yani ölçüye dayanmaktaydı. Yunanlılar Mezopotamyalıların ölçüye dayanan bu nicesel astronomik sistem fikrini benimsediler ve Mezopotamyalılardan faydalanarak bu fikri geometrik sistemlerine uyguladılar.

Mezopotamyalılar ayla güneşin hareketleri ve yörüngeleri boyunca görülen hız değişimleri, mevsim uzunlukları, ve yıl boyunca gece ve gündüz uzunluklarının değişimleri gibi konularda kurdukları sistemlerin veya tasarladıkları teorilerin temellerine koydukları aritmetik ve cebir kavramlarını geometri, kinematik, ve fizik bakımından mânalandırabilmekteydiler. Böylece, zamanlarına göre, oldukça mükemmel sistemler ve teoriler kurmuş bulunuyorlardı.

Buna karşı, ilk hilâlin görünüşü ve ay tutulması zamanları gibi olaylara ilişkin hesapları tatmin edici bir şekilde yapabilmekte, fakat, anlaşıldığına göre, bunları gölge konileri gibi kavramlar aracılığıyla

fiziksel yönden temellendirememekteydiler. Yine, gezegenlerin ilk görünüş ve gökten kayboluş zamanları ile retrograd hareket başlangıç ve sonlarını ve güneşle oppozisyon durumuna geçişlerini önceden tahmin edebilmekle beraber, bu münferit olayları genel teoriler çerçevesi içinde birbirlerine bağlamayı başaramamışlardı.

Mezopotamyalılar gezegenlere ilişkin bu olayları birbirlerinden müstakil olaylar gibi ele almaktaydılar. Gezegen hareketleri tümel teorik görüşlere bağlanınca, bu münferit olaylar bu teoriler içinde birer özel olay statüsüne düşeceğinden, bu münferit görünüş olaylarının geri plana geçmesi tabii idi. Bu safhaya Yunanlılarda erişilmiştir. Ancak, Mezopotamya astronomlarının bu konulardaki çalışmaları Yunanlılar için öncmli bir hazırlık safhası yerine geçmiştir. Aradaki münasebeti Galile ile Newton arasındaki münasebete benzetmek doğru olur. Nitekim, Galile'nin sadece yeryüzü civarına kabili tatbik olan mekaniği, Newton'un gökleri de içine alan mekaniğine kıyasla bir özel hal durumuna geçmiştir. İlmî bilgide bu gibi gelişmelere çeşitli çağlardan birçok misaller bulmak mümkündür.

Yukarıdaki misaller, Mezopotamya ilminin Yunanlılara kıyasla sönük ya da yetersiz kalan taraflarının, ilim zihniyeti ve anlayışı bakımından öncmli noksanlardan ileri gelmediğini, bunların, daha fazla, Mezopotamyalıların belli konulardaki bilgilerinin Yunanlılardaki kadar gelişmemiş olmasıyla kabili izah olduğunu göstermektedir. Bu ise ilmî terakkide bir genel kural mahiyetini taşır.

Gerçekten, aynı şeyi Yunanlılar için ve modern ilmimiz de dahil olmak üzere her seviyedeki ilmî bilgi için söylemek mümkündür. Yunanlıların soyutlamada ve genel kavramlar bulmada veya genellemeler yapmada Mezopotamyalılardan daha ileri gitmiş olmaları tabiidir. Fakat onların bu başarıları daha önceki özellikle Mezopotamya menşeli ilmî çalışmalar sayesinde mümkün olmaktan başka, Yunanlıların bu başarılarının da şüphesiz kesin sınırları vardı.

Nitekim, Carl B. Boyer'in işaret ettiği gibi, ilmî başarılarının en büyük olduğu geometri alanından Yunanlıların bu bakımdan kısa görüşlülüklerine sarıh misaller vermek mümkündür. Örneğin, Yunanlılar hareketle meydana gelen, yani hareket yardımıyla belirlenen eğriler tanımlamışlardır. Fakat böyle bir metodu genel ve soyut bir kavram safhasına eriştirememişler ve belki de bunun bir neticesi olarak eğriler hakkındaki bilgileri dikkati çekecek derecede mahdud

ve fakir kalmıştır. Yine, bazı eğrileri analitik geometriye benzer yollardan incelemiş olmalarına rağmen, analitik geometriyi kurma safhasına erişememişlerdir. Örneğin, analitik geometridekiniñ zıddına, Yunanlılarda teğet çizme her eğri için ayrı ayrı ve farklı bir problem teşkil etmekteydi. Yunanlılar genel bir teğet kavramına ulaşamamışlardı; teğet konusu onlar için tek tek ve özel problemler mahiyetini taşımakta devam etmişti.

Yine, Yunanlıların çok büyük başarılar gösterdikleri teorik astronomi çalışmalarında aynı şeyin bariz misalini görmek mümkündür. Örneğin, gezegen hareketlerinde bir türlü daire şeklindeki yörünge düşüncesinin dar çerçevesi dışına çıkamamışlar, koni kesitlerini keşfetmiş ve dikkatle incelemiş oldukları halde, eliptik yörünge bir ihtimal olarak akıllarına gelmemiştir. Oysa, hareket intizamsızlıklarını izah için kabul ettikleri ana sistemler yörüngelerin daireden farklı şekiller haline gelmesi sonucunu doğurmaktaydı.

Yunanlıların bu kısa görüşlülüklerini onların geometrilerindeki bazı sınırlamalara bağlamak mümkündür. Yunanlılar meşhur üç klasik geometri problemlerinde, yani dairenin dörtgenleştirilmesi, açının üçe bölünmesi, ve bir küpün iki katı hacminde ikinci bir küp kenarının belirlenmesinde, çözümlerin pergel ve taksimatsız cetvel kullanılarak yapılabilecek çizimlerin dışına çıkılmaksızın bulunmasında ısrar etmişlerdir. Bu onların doğruya ve daireye karşı hissettikleri bağımlılığı ve daha yüksek dereceden eğrilere karşı bir çekingenlik duymuş olduklarını gösteriyor. Bu zihniyetin onların bu bilgilerinin menşei olan Mısır ve Mezopotamya matematiğine götürülebileceği düşünülebilir.

Yunanlılarda rakamların ve aritmetik işlemlerinin Mezopotamyalılardakilere kıyasla ilkel kaldığı da aşikârdır. Ayrıca, sayı ve kesir kavramlarının soyutlaştırılması bakımından, Yunanlıların Mezopotamya'daki seviyeye erişememiş oldukları söylenebilir. Çünkü Yunanlılar sayıların 1'lerin veya birimlerin kümeleşmesinden meydana geldiği, bu itibarla 1'in kendisinin sayı olmayıp en küçük sayının iki olduğu, ve 1 hakkındaki bu görüşleri sebebiyle kesirlerin 1'den küçük miktarlar olarak tasavvur edilmemesi gerektiği tarzındaki fikirleri oldukça yaygın bir şekilde benimsemişlerdi. Tamsayılarla kesirlerin sembollerle ifadesini de Mezopotamyalılardaki gibi ahenkli bir birlik içinde başaramamışlardı. Yunanlıların bu gibi hususlarda

Mezopotamyalılardan neden daha büyük ölçüde faydalanmamış oldukları sorusuna çeşitli muhtemel cevaplar vermek mümkündür. Bunlara daha önce kısaca temas etmiş bulunuyoruz.

Teorik olması, rasyonelliği, ve genel münasebetler kurma geleneği bakımından Yunan ilminin Yunan felsefî düşüncesine çok şey borçlu olduğu muhakkaktır. Fakat felsefî sistemler kurmaya ilişkin temayül-lerinin Yunanlıları ilmî çalışmalarında bazan avantajsız duruma soktuğu da söylenebilir. Örneğin, ilmî bilgiyi niceselleştirme yolundaki bazı erken denemelerinde Yunanlıların Mezopotamyalılardan sarîh olarak daha az başarılı oldukları görülmektedir. Başka bir deyimle, Yunan ilminin başlangıçlarıyla Mezopotamya ilminin kıyaslanmasında bazı misallerde Yunan ilminin daha ilkel bir manzara arz etmesi, Yunan felsefî düşüncesinin Yunan ilmine getirdiği sistem ve genellik fikirlerine rağmen ve bazan da bu sistem ve genelleme eğilimi yüzünden, hiç de istisnâî bir durumu temsil etmemektedir.

Mezopotamyalıların ayın yüzünün aydınlanma seyrini geometrik ve aritmetiksel diziler yardımıyla tavsife ve belirlemeye çalışmaları pek başarılı olmamıştır. Fakat bu teşebbüs, örneğin Anaksimander'in silindir şeklinde olduğunu farz ettiği yerin yarıçapı ile yüksekliği oranı ve yine yer ile güneş ve sabit yıldızlar arasındaki mesafelerin oranları için hiç bir ilmî temele dayanmaksızın belli birtakım değerler kabul etmesine, ve hattâ daha sonraları Pitagorcuların gezegen mesafelerini dolanım periyodlarıyla ya da harmonik oranları ifade eden sayılarla orantılı saymalarına ve "gök müziği" konusunda ileri sürdükleri fikirlere nazaran çok daha ilmî sayılabilir.

Bu gibi tafsîlât üzerinde durmaktan maksat, şüphesiz, Yunan ilmini küçümsemek veya aşağılatmaya çalışmak değildir. Her çağın ilimdeki başarısı, umumiyetle, daha önceki çağın ya da çağların noksanlarını ortaya kor. Yunan ilmine kıyasla Mısır ve Mezopotamya ilimlerinde böyle noksanlar bulmak mümkün olduğu gibi, aynı şeyi Yunan ilmi için yapmanın mümkün olması gayet tabiidir. Ancak, burada, soyutlama yapmak, genel kavramlar teşkil etmek, ya da umumî münasebetler kurmak gibi faaliyetlerin ilk defa Yunan ilminde yoktan var olma durumuna geçmiş olduğu şeklindeki iddiaların doğru olmadığına bu gibi kıyaslamalar yoluyla da işaret edilmek istenmiştir. Demek ki bu bakımlardan da Yunan ilminin Mısır ve özellikle Mezopotamyalılarınkine nazaran üstünlüğü ilmî bilginin gelişme derecesiyle bağlı ve onunla ahenkli bir üstünlükten ibaretti.

Mezopotamyalılarda ilimlerde matematiksel metodun uygulanması meselesine, yahut da ilmî araştırmayı mümkün oldukça matematikle temellendirme geleneğine de burada kısaca temas etmek yerinde olur. Mezopotamyalıların, olayların incelenmesinde matematiksel kavramlar ve nicesel münasebetlerden faydalanmaktan başka, bunu metot şuuruyla yapmış oldukları da söylenebilir. Çünkü, hiç olmazsa Selökid'ler çağında, matematik yardımıyla incelenmeye elverişli alanlarda bu metodu iyi anladıkları konulara uyguladıkları gibi, iyi anlamadıkları konulara da tatbik etmeye çalışmışlardır. Aynı şeyi çok daha sonraki çağlarda raslanan matematiksel metot uygulamaları örneklerinde de görmek mümkündür.

Mezopotamyalıların, güneş ve ay tutulmaları ile ilgili olarak kullandıkları bazı matematiksel fonksiyonları tamamıyla soyut fonksiyonlar şeklinde ele alıp, hesaplamaları mümkün kıldıkları bölgeler dışında da bunları mevcut farz ederek bunlardan faydalandıkları görülmektedir. Matematiksel metotlarındaki bu gibi özellikler onların soyut matematik kavramlarını kullanmakta büyük bir alışkanlığa sahip olduklarını gösteriyor. Ayrıca, bu kavramları sırf matematiksel araçlar olarak ele alma yollarını bildikleri ve bu bakımdan gelişmiş bir zihniyete sahip olmuş oldukları ifade edilebilir.

Mezopotamya aritmetiği ile cebirinin iyi gelişmiş olmalarına karşı geometri bilgilerinin ilkel bir durumda kalmış olduğu ileri sürülmüş, Yunan ispatlı geometrisindeki bazı münasebet bilgilerini, özellikle teoremleri, doğru bir şekilde kullanmış olmalarına rağmen, bu bilgilere gerçek mânada sahip olmadıkları tezine çeşitli yorumlar yoluyla bağlı kalınmaya çalışılmıştır. Fakat gün ışığına çıkan yeni tabletler, daima muammalı bir tarafı bulunan bu tezlerin esas itibarıyla hatalı kabul edilmeleri gerektiği intibahını desteklemektedir. Mezopotamya geometrisinin bir nevi analitik geometri olduğu ve Mezopotamyalıların bu geometrinin özel imkânları içinde ispata denk işlemlere baş vurdıkları, ya da ispat fikrine önemli yaklaşımlar kaydetmiş oldukları görüşünün bugün çok makul bir faraziye olarak ileri sürülmekte olduğunu Mezopotamya geometrisi bölümümüzde görmüş bulunuyoruz.

Kısaca, gerek teferruat bilgisi ve gerekse ilim anlayış, zihniyet, ve metodu bakımından, Yunanlıların Mısırlılardan ve özellikle Mezopotamyalılardan büyük istifadeler sağladıkları, ilimlerini bu temeller

üzerinde geliştirdikleri, ve Yunan ilmi ile daha önceki Mısır ve Mezopotamya ilimleri arasındaki farkın bir mahiyet farkı olmaktan fazla bir inkişaf derece ve seviyesi farkı olduğu görülmektedir.

Yunanlıların Mısır ve Mezopotamya ilimlerinden ettikleri istifadeler konusunda verilmiş olan yukarıdaki tafsilâtın Yunan ilminin erken tarihi ile ilgili bazı meselelerle sıkı sıkıya bağlı olduğuna da burada değinmek yerinde olur. Yunan matematiğinin başlangıç safhalarını temsil eden Thales ile Pitagorculardan zamanımıza ilk elden kaynaklar intikal etmemiştir. Bundan dolayı, bazı araştırmacılar Thales'e atfolunan bilgileri şüphe ile karşılamaktadırlar. Bazıları da Pitagorcular hakkında kesin hükümlere varmamayı tercih ediyorlar. Çünkü bu konularda kaynaklarda raslanan bilgilerin hikâye ve efsanelerle karışmış olduğundan şüphe edilmektedir.

Mesele, esas itibarıyla, Yunanca kaynaklara ne dereceye kadar itimat edilmesinin caiz olduğu meselesidir. Bu noktaya bu bölümümüzün başlarında da kısaca işaret edildi. Yanlışlığı ispat edilemeyen her kaynak ifadesini kabul etmekle doğruluğu ispat edilemeyen her kaynak ifadesini reddetmek, bu konudaki tutumun iki müntehasını teşkil ediyor, birbirlerinin zıddı iki kutup mesabesinde olan iki aşırı zihniyeti temsil ediyor. Demek ki, doğru ortanın bu iki münteha arasında nerede bulunduğu karar vermek gerekmektedir ve bu karar her konuya göre değişik bir şekil alabilir.

Ayrıca, bu gibi mülâhazalarla ahenkli olarak, Yunanlıların helenistik çağdan önce özellikle Mısır ve Mezopotamya matematiğinden sağlamış olabilecekleri bilgiler konusunun kesinlikle belirlenemeyeceği düşüncesi de mevcuttur. Bu sebeple, Yunanlıların sadece helenistik çağda bu iki medeniyetle olan ilmî temaslarını söz konusu etmekle yetinmek eğilimi ile karşılaşılmaktadır.

İlim zihniyetine titizlikle sadakat hesabına da olmak üzere gösterilen bu ihtiyatın gerçekte mahzuru faydasından çok daha büyüktür. Mısır ve Mezopotamya ilimleri ile Yunan ilminin Sokrates öncesi çağa ait münasebetlerini atlayarak bu bakımdan sadece helenistik çağı dikkate almak, aradaki ilişkilerin en önemli kısmını, yani Yunan ilminin ve ilim zihniyetinin doğuş ve ilk gelişme safhalarında Mısır ve Mezopotamya ilimlerine neler borçlu olduğunu göz önünde bulundurmamak demek olur. Yunan ilminin oldukça yüksek bir seviyeye eriştikten sonra Mısır ve Mezopotamya ile olan temaslarını söz konusu

etmekle yetinmek, Yunanlıların kendi ilimlerini bağımsız bir şekilde ve herhangi bir dış etki almaksızın bu yüksek seviyeye eriştiklerini ve böyle bir seviyeyi idrak ettikten sonra Mısır ve Mezopotamya ilimlerinden sadece materyel ve teferruat bilgisi bakımından faydalanmış olduklarını bir ön yargı olarak kabulle işe başlamak anlamını taşır.

Anaksagoras ile Demokritos öncesi Yunan ilmini şüphe ile karşılamak eğilimini eldeki kaynaklarda verilen bilgilerle uzlaştırmak fevkalâde güç olmaktan başka, bu yoldaki iddialar kaynaklarla temellendirmeleri imkânsız birtakım yeni ve hayalî rökonstrüksiyonların yapılmasını gerektirmektedir.¹⁷ Şüphesiz, bu mesele bizi burada sadece dolaylı olarak ilgilendirmektedir. Konumuz bakımından durumu şu şekilde özetlemek mümkündür.

Thales ile Pitagorcuların ilmi bilgileri ve, ayrıca, özellikle Mezopotamyalıların ilminden faydalanmış oldukları hakkında Yunanca kaynaklarda verilen malûmat Mezopotamya çivi yazılı tabletlerinden derlenen bilgiler tarafından ister istemez dolaylı fakat sarih bir şekilde doğrulanmakta ve teyit edilmektedir. Çünkü kaynaklarımızın Thales ile Pitagorculara atfettikleri bilgilerin Mezopotamyalılarda mevcut olduğu görülüyor. Böylece, Mezopotamya ilmine ilişkin keşifler, sırf Yunanca kaynaklara dayanılarak elde edilmesi mümkün bilgilerde ve bunlar üzerinde yürütülmüş olan düşünce ve yorumlarda daha emin sonuçlara varmayı ve tercihler yapmayı mümkün kılmaktadır.

Bu kitabın çeşitli bölümlerinde gösterilmeye çalışıldığı üzere, Yunan ilmi ilk gelişme çağlarından itibaren Mısır ve Mezopotamya'dan etkilenmeye başlamış, Yunanlılar Mısırlıların ve Mezopotamyalıların ilimlerinden daha başlangıçtan itibaren büyük ölçüde faydalanmışlardır. Böylece, Yunan ilmi ile Mısır ve Mezopotamya ilimleri arasında gerek bilgi ve gerekse zihniyet bakımından tam bir tarihî devamlılık bulunmakta, günümüz ilminin tarihî menşei gerçek mânasıyla her iki bakımdan da Mısırlılara ve özellikle Mezopotamyalılara geri gitmektedir.

Yunanca kaynakların ifadelerinden edinilen intibaa göre, Mısır ve Mezopotamya'dan ilk yoğun etkilenme çağının İyonyalılarla Pitagorcular zamanı olması gerekir. Helenistik çağ da yine böyle

¹⁷ G. de Santillana ve Pitts, s. 112-120.

bir vasıf taşımaktadır. İlmî temas ve etkilenme daha sonra da devam etmiştir. Fakat Pitagorculardan helenistik çağa kadar uzanan devrenin başları ile sonları istisna edilirse, arada, etki alma sürecinin kuvvetinden kaybettiği intibai uyanmaktadır.

Yunan ilmi, gelişme seyri ve safhalarıyla, Mısır ve Mezopotamya ilimleri ile kıyaslanınca, aralarında mevcut yakınlık ve benzerliklerin özellikle İyonyalılar ve Pitagorcular zamanı ile helenistik çağda meydana çıktığı, arada kalan süre içinde Yunan ilminin daha çok müstakil gelişmeler gösterdiği görülüyor. Böylece, meseleye iki ayrı yönden bakıldığında edinilen intibaların birbirlerine az çok uydukları, aralarında bir dereceye kadar paralellik gösterdikleri müşahade ediliyor.

Gerçekten, daha önce de işaret edildiği gibi, özellikle Mezopotamya ile olan temaslar için Asur ve Yeni Babil çağlarının çok elverişli olmasına karşı 536 ile 386 yılları arasındaki süre bu temasların azaldığı bir çağ olsa gerektir. 386 tarihinden sonra bu münasebetler tekrar canlanmış ve İskender İmparatorluğu'nun kurulmasıyla büsbütün önem kazanmıştır.

Demek oluyor ki, etkilenme konusunda, Yunanca kaynaklardan derlenen bilgiler; gelişme seyrindeki çeşitli safha ve devrelerinde Yunan ilminin daha önceki Mısır ve Mezopotamya ilimleriyle kıyaslanması; ve siyasî durumların belirlediği kültürel temas şart ve imkânları gibi üç ayrı yoldan birbirlerini destekleyici intibalar edinilmekte, aşağı yukarı aynı sonuçlara ulaşılmaktadır.

Yunan ilminin müstakil bir temel gelişmeye sahip olduğu iddiası umumiyetle bu ilmin rasyonel oluşundan, genel münasebetler kurmaya önem vermiş olmasından, ve, ayrıca, insan ihtiyaçlarının tatminine eğilme kaygılarından sıyrılmış bulunmasından kuvvet almaktadır. Bu tezde, Yunan ilminin, Yunan felsefî düşüncesinin doğmasına dayanarak ana niteliklerini kazanmış olduğu farz edilmektedir. Buna ilâve olarak, bu görüş ilmin felsefeden doğmuş olduğu fikrini de tazammun ediyor.

İlimlerin Rönesans sıralarında felsefeden ayrılmış veya çıkmış oldukları da bazan söylenir. Yunanlılardaki durumu bu gibi ifadelerin ışığı altında açıklamak mümkündür. Çeşitli çağlarda ilmin toplumda destek görmesi ya tatbiki değer ve faydaları ya da felsefe ve teoloji ile kurduğu bağlar sayesinde daha müemmen bir duruma

girmiştir. Mısırlılarla Mezopotamyalılarda ilim daha fazla tatbiki bilgi ile, kısmen de sihir ve dinle bağlar kurmuşken, Yunanlılarda felsefe ile irtibatını kuvvetlendirmiştir. Ortaçağlarda ise ilim felsefe yoluyla dine bağlanmak suretiyle kendisine daha büyük bir hayat hakkı sağlama yoluna gitmiş, bunun bir sonucu olarak, yeniçağ'da ilimlerin bir kısmı felsefeden ayrılarak bağımsızlaşma ve ayrıca tatbiki değerdeki bilgilere temel olma ihtiyacını duymuşlardır.

İlmin dinden, sihirden, teknolojiden, ve felsefeden çıktığını iddia eden tezler münasebetiyle, tarihte bu tezlerin tazammun ettiği gelişmelerin karşıtlarının da büyük çapta olaylar olarak müşahade edildiğine işaret etmek yerinde olur. Nitekim, ilim Romalılarda yeniden tatbiki bir mahiyet kazanmış, karanlıkçağda sihirle münasebetlerini yeni baştan sıklaştırmış, umumiyetle ortaçağlarda dinle mümkün mertebe sıkı bağlar kurmaya gayret etmiştir. Fakat bütün bu hareketler ilme, tabii olarak, bir gerileyiş veya statikleşme damgası vuran bir mahiyete sahiptir. Diğer taraftan, ilmi faaliyetin canlanmasının, bir vakıa olarak, her defasında ilmin dinden, sihirden, teknolojiden, ve felsefeden doğuşu niteliğini taşımadığı da aşîkârdır. Bu canlanma ve yeniden doğuşların ne suretle ve hangi faktörlerin etkisiyle meydana gelmiş olduğu hakkında nisbeten sar'ih bilgilere sahip bulunuyoruz.

Giriş bölümümüzde ilmin doğuşu ve ilk menşeleri konusu üzerinde durmuş bulunuyoruz. Daha sonraki çağlarla ilgili olarak sahip olduğumuz bu daha güvenilir bilgilerimizi bir ekstrapolasyonla ilmin ilk menşelerine uygulamak makul bir hareket olsa gerektir. Böylece de, ilmin baştan itibaren az çok müstakil bir varlığa sahip olduğu tezini burada bir daha desteklemek için bazı sebeplerle karşı karşıya bulunduğumuzu söyleyebiliriz.

İlkel ilim de kendi iç bünyesinin belirlediği istikametlerde gelişme istidat ve kabiliyetindeydi. Fakat, her halde, henüz pek az gelişmiş olduğu ve kendi özel geleneklerine sahip olmadığı için dış etkilere daha kolay maruz bulunmaktaydı ve dinle sihrin tesirinde kalmaya ve insan ihtiyaçlarının direktiflerine ayak uydurmaya karşı direnç gücüne henüz pek küçük ölçüde sahipti.

Giriş bölümümüzde ilmin teknolojiden veya teknik bilgidен, sihirden, ve dinden doğmuş olduğu yolundaki tezlere temas edildi. Burada da ilmin menşesinin felsefede aranması gerektiği kanısına

temas edelim. Bu tez, yukarıda söylendiği gibi, ilmin gerçek menşeyinin Yunanlılarda olduğu iddiasını da içine almakta, onunla bağdaşma durumunda bulunmaktadır.

Mısırlılarla Mezopotamyalıların Yunanlılar anlamında bir felsefeleri yoktu. Halbuki ilimleri vardı ve bu ilim Yunanlılardan önce dikkate değer gelişmeler göstermişti. Bu durumda ilmin felsefeden çıkmış olduğu fikrini benimsemek pek kolay olmamaktadır. Ancak, Yunanlıların daha yüksek seviyedeki bir ilmi ve ilim zihniyetini temsil ettikleri ve bu seviyesiyle ilmin bir nevi istihaleye uğrayarak felsefeden çıkmış olduğu şeklindeki bir tezin ileri sürülmesi mümkün olabilir. Bu itibarla, burada bu noktaya kısaca değinmek faydalı olacaktır.

Umumiyetle ilmî düşüncenin felsefî temellerinden bahsedilir. Fakat bu, muhakkak olarak, kronolojik bir münasebeti ifade etmez. Belli ilmî düşüncelerin söz konusu felsefî düşüncelerden doğmuş oldukları mânasına gelmez. Menşeleri ilimde olan düşünceler felsefî bir mahiyet kazanabilir. Bu takdirde de bu felsefî düşüncelerin, kronolojik ve genetik bakımdan menşelerini teşkil eden ilmî düşüncelerin temelinde bulundukları söylenebilir.

Hippokrates'in *Eski Tıp Üzerine* adlı eseri münasebetiyle, Yunan ilmî tıbbının, bu tıbbın felsefileştirilmesi teşebbüslerinden daha eski olduğunu görmüş bulunuyoruz. Demek ki burada, tıba ilişkin yönüyle Yunan ilminin felsefeden eski olduğunu söylemek mümkündür. Çünkü bu misalde görüldüğü gibi, felsefe ilmî tıba sonradan girmeye çalışmıştır. İlim ise bu akıma karşı kuvvetli bir tepki göstermiş, acele kurulmuş hipotezlerden ve mübalâğalı genelleme temayüllerinden tıbbın korunması gerektiğine dikkati çekmek lüzumu duyulmuştur.

Pitagorcuların felsefî görüşleriyle ilimleri, yani aritmetik, müzik, astronomi, geometri, ve tıp bilgileri arasında sıkı bir ilişki bulunduğu görülüyor. Acaba felsefelerine özel çizgilerini verirken ilmî bilgilerinden mi etkilenmişlerdir, yoksa ilimleri mi felsefelerinin tesiri altında kalarak doğmuştur?

Pitagorcular matematikte Mezopotamyalılara çok şey borçlu olduklarına göre, bu bilgilerinin ayrıca bir de müstakil bir şekilde kurulmuş felsefelerinden çıkmış olduğunu düşünmek makul gibi görünmüyor. Ayrıca, Herakleitos'un Pithagoras için birçok bilgilere

sahip olmakla beraber bu bilgilerin onda karma karışık olup sistemli olmadığını söylemesi¹⁸ de onların ilimlerinin felsefelerinden önce geldiği intibasını uyandırmaktadır.

Aristo, Pitagorcuların matematik üzerinde çalışarak matematik bilgilerini zenginleştirdiklerini, bu konuyla ünsiyet kazanınca da bu ilmin prensiplerini bütün eşyanın prensipleri olarak kabul ettiklerini, ayrıca, tabiattaki eşya ve çeşitlilikle sayılar arasında birçok benzerlikler bulunduğu intibasını edindiklerinden ve yine belirliliği ve harmoni şartlarını sayılarda bulduklarından... sayı unsurlarının eşyanın unsurlarını teşkil etmekte olduğu düşüncesine gitmiş olduklarını söylemektedir.¹⁹ Aristo'nun bu sözleri de Pitagorcuların ilmî bilgilerinin felsefî görüşlerinden eski olduğu ve onların menşesinde yer aldığı intibasını teyit ediyor.

Thales'in kozmolojisi Mezopotamya ve Mısır menşeli düşüncelere geri gittiğine göre, onun felsefesinin de bu eski medeniyetlerden derlenmiş bilgi ve düşüncelere dayanan bir felsefe olduğunu söylemek mümkündür. Nihayet, bir tefsire göre Parmenides'in fikirleri muhtemelen matematikle yakından ilgilidir ve matematikle temellenmektedir. Böylece, onun kurduğu sistemdeki *yokluk* veya *yok* geometri-deki noktaya tekabül etmektedir. *Var*'ın *yok*'tan çıkması imkânsızlığı da noktadan geometrik boyutun, örneğin doğrunun, meydana gelmesi imkânsızlığı ile bağlanabilir. Aynı suretle, *var*'ın *yok* olamayacağı, doğrunun bölünmesiyle noktanın meydana gelebileceği fikrinin paralelidir. Elealıların felsefelerini bu suretle geometri ile temellendirmenin önemli bir meziyeti, Zenon'un hareket paradokslarıyla bu felsefe arasındaki münasebetin böylece tamamen dolaysız olarak büyük bir sarahat kazanmakta olmasıdır.²⁰

Demek ki, Yunan ilim ve felsefesini birbirleriyle ahenkli bir terkip halinde gösteren en eski örneklerle bakılınca, Yunan felsefesinin doğmasında o zamanın ilmî bilgisinin oldukça önemli bir rol oynamış olduğunu kabul etmek gerekiyor. Böylece, Yunan ilminin tek taraflı olarak felsefeden çıkmış olmayıp menşenin büyük ölçüde Mısır ve Mezopotamya ilimlerine geri götürülebileceği anlaşıldığı gibi, bu

¹⁸ Van der Waerden, 1954, s. 93.

¹⁹ Van der Waerden, 1951, s. 7-8.

²⁰ Siegel; G. de Santillana, s. 95-96.

iki medeniyetin Yunan ilim ve tefekkürü üzerindeki etkilerinin önemi de teyit edilmiş olmaktadır.

*
* *

Tarih çalışmaları belli birtakım birimler, unsurlar üzerinde durmak zorundadır. Bu birimler, toplumlar veya medeniyetlerdir. Tarihin, üzerinde durduğu zaman ve mekân bakımından farklı toplumlar konusundaki özel çalışmaların bir tüm içinde birleştirilmesi, bunların ortak birtakım faktörlere irca edilmesi, ve böylece insanlığın günümüze kadar gelen tarihinin ana niteliği ve karakteristiğinin, insanlığın tarihi kaderinin belirlenmesi de şüphesiz söz konusudur. Bu anlayışla tarihe bir birlik içinde bakıldığında, toplum ve medeniyetler üzerindeki incelemelere dayanan bu tarihin ancak yazılı belgelerin mevcut bulunduğu beş bin yıllık bir maziye sahip olduğu görülür. Bu anlamda tarih Yakın Doğu'da başlar ve sözü geçen beş bin yıllık sürenin hiç olmazsa ilk yarısı boyunca Yakın Doğu'nun tamamen ön planda bir yer işgal etmekte devam ettiği görülür.

Konuya giren çeşitli Yakın Doğu toplumları birbirleriyle temaslar sağlamışlar, zamanla da, özellikle Batı ile olan temaslar büyük önem kazanmıştır. Böylece, Batı, Yakın Doğu uygarlığının birtakım unsurlarını tamamıyla benimsemiş ve bunlar bu yoldan günümüze kadar devam etmiştir. Eski Yakın Doğu tarihinde, Speiser'in ifadeyle, Mısır görelî olarak kenarda kalmakta, yani bu tarihî medeniyette gerçek bir temsilci niteliğine sahip bulunmamaktadır. Mezopotamya ise tamamen ön planda yer almaktadır. Ayrıca, burada Sumerliler bu medenî faaliyette ilk halkayı teşkil ediyorlar.

Sumerlilerin yazıyı icadı ve yazının derhal komşu kavimler arasında yayılması medenî temaslar imkânını büyük ölçüde artırmış ve evrensel mânada tarihin başlamasını mümkün kılmıştır. Sumerlilerin nüfusu Mezopotamya halkının küçük bir kısmını teşkil etmiş olmasına rağmen, bu kavmin, yalnız Mezopotamya tarihinde değil, günümüz uygarlığını meydana getiren tarih akışında helenistik çağa kadar dolaysız ve ondan sonra da dolaylı olarak uzun vadeli etkileri olmuştur. Bu etkiyi bu kadar uzun ömürlü yapan unsur veya faktör neydi? Bunun, örneğin, ne dinde, ne dilde ve ne de etnik özelliklerde aranmayacağı aşîkârdır.

Speiser'e göre bu uzun ömürlü etkinin Sumerlilerin insan, toplum, ve evren görüşlerinde aranması gerekmektedir. Sumerlilerde bu üç kavram birbirleriyle ayarlanmış ve birleştirilmiş durumdaydı. Bu sebeple, hükümdar da dahil olmak üzere, her insanın tabiat ve tabiat kuvvetleri karşısında eşitliği bir nevi demokratik düşüncenin özünü ve çekirdeğini teşkil etmekteydi. Herkes aynı mukadderatı ve aynı ümitleri paylaşmaktaydı. Mukadderat ancak doğru davranış ve pürüzsüz adalet sayesinde etkilenebilir, en iyi şekliyle tecelli ettirilebilirdi. Doğru davranış ise tanrısal kurallara uymak demekti. Bu kurallar kanunlarla tesbit edilmekteydi. Kanunlar hükümdarlara kılavuzluk etmekte, tek tek fertleri ise korumaktaydı. Demek ki evreni ve toplumu bir arada tutan şey kanundu, nizamı. Bu hukuk görüşünün temelinde bir toplum düzeni anlayışı, bir hayat felsefesi, dünya görüşü, ve buna dayanan bir demokrasi anlayışı çekirdeği yer almaktaydı.

Speiser bu hukuk görüşünün, etnik ve siyasî sınırları, dil engellerini tamamen aştığına ve Asurlular, Elamlılar, Hurriler ve Hittitliler gibi kavimler tarafından benimsenmiş olduğuna dikkati çekmekte, Hamurabi Kanunnâmesinin metnini tesbit eden anıtın, ilk dikildiği yer olan Babil'de değil, Susa'da bulunmuş olduğuna, bunun bir değerli harb ganimeti olarak uzak mesafelere taşınması zahmetine katlanılmış olmasının, yani siyasî bakımdan düşman bir kavmin bu jestinin, aradaki kültür yakınlığının güzel bir sembolünü teşkil ettiğine işaret etmektedir.

Böylece, konumuzun biraz dışına çıkarak, bugünkü medeniyetimizin temelinde Mezopotamya'nın ve özel olarak Sumerlilerin işgal ettiği yere kuşbakışı göz atmış bulunuyoruz. Fakat, şüphesiz, Sumerlilerin medeniyete olağanüstü ve uzun vadeli katkıları onların temelinde ilmin de çok önemli bir yer işgal ettiğini ileri sürmek mümkündür. Filhakika, dinamikliği, katalizöre benzeyen etkisi, dil, din ve ırk sınırlarını aşmaya elverişliliği ve insanlar arasında en tabii anlaşma ortamı olma vasfıyla, ilmin böyle uzun ömürlü bir medenî etken vazifesini görme kabiliyetine tamamen sahip olduğunda şüphe olmasa gerektir.

Gerçekten, Sumerlilerin, insanın medenî faaliyetlerini bilgi ile, ilimle, temellendirmek lüzumunu hissetmiş olduklarını, bu maksatla matematiğin başlıca dallarını kurduklarını, çeşitli konularda listeler ve cctveller hazırlayarak problemlerini çözümlemek için yardımcı mal-

zeme ve araçları temin etme yolunda büyük çaba göstermiş bulunduklarını görüyoruz. Bu ilim görüşünün belki de hukuk görüşlerinden de daha kozmopolit bir mahiyet taşıdığı ve gelişip büyüyerek zamanımıza ulaşan medenî faaliyet akımında çeşitli kavimler arasında daha devamlı, daha müşterek ve daha yapıcı bir rol oynamış olduğu söylenebilir.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- EKREM AKURĞAL, *The Art of the Hittites*, Londra 1962.
- EKREM AKURĞAL, *The Early Period of the Golden Age in Ionia*, *American Journal of Archeology*, cilt 66, sayı 4, 1962, s. 369-379.
- CARL B. BOYER, *Historical Stages in the Definition of Curves*, *National Mathematics Magazine*, cilt 19, sayı 6, Mart 1954, s. 1-17.
- LEONARD W. CLARKE, *Greek Astronomy and its Debt to the Babylonians*, *The British Journal for the History of Science*, cilt 1, kısım 1, sayı 1, 1962.
- R. M. COOK, *Ionia and Greece in the Eighth and Seventh Centuries B. C.*, *The Journal of Hellenic Studies*, cilt 64, 1946, s. 67-98.
- F. M. CORNFORD, *Was the Ionian Philosophy Scientific?*, *The Journal of Hellenic Studies*, cilt 62, 1942, s. 1-7.
- B. A. G. FULLER, *History of Greek Philosophy, Thales to Democritus*, New York 1923.
- THEODOR GOMPERZ, *Les Penseurs de la Grèce, Histoire de la Philosophie Antique*, cilt 1, M. A. Reymond tercümesi, Paris 1928.
- CYRUS H. GORDON, *Canaanite Mythology, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961.
- CYRUS H. GORDON, *The Greeks and the Hebrews*, *Scientific American*, cilt 212, sayı 2, Şubat 1965, s. 102-111.
- MACİT GÖKBERK, *Felsefe Tarihi*, İstanbul 1961.
- H. G. GÜTERBOCK, *Kumarbi Efsanesi*, Sedat Alp tercümesi, Ankara 1945.
- H. G. GÜTERBOCK, *The Hittite Version of the Hurrian Kumarbi Myths, Oriental Forerunners of Hesiod*, *American Journal of Archeology*, cilt 52, sayı 1, 1948, s. 123-134.

- H. G. GÜTERBOCK, *Hittite Mythology, Mythologies of the Ancient World*, ed. S. N. Kramer, New York 1961, s. 139-179.
- MOSES HADAS, *Humanism*, Londra 1960.
- EDITH HAMILTON, *The Greek Way to Western Civilization, Mentor Books*, New York 1948.
- E. O. JAMES, *Myth and Ritual in the Ancient Near East*, Londra 1958.
- R. LUCKEY, *Was ist Ägyptische Geometrie?*, *Isis*, cilt 20, 1933, s. 15-52.
- NİMET ÖZGÜÇ, *Kultepe-Kaniş'in Anadolu Arkeolojisindeki Yeri, Türk Tarih Kurumu Yıllık Konferansları, I, Atatürk Konferansları*, Ankara 1964, s. 179-188.
- NİMET ÖZGÜÇ, *Kultepe Mühür Baskılarında Anadolu Gurubu*, Ankara 1965.
- GIORGIO de SANTILLANA, *The Origins of Scientific Thought*, Londra 1962.
- GEORGE de SANTILLANA ve WALTER PITTS, *Philolaus in Limbo, or: What Happened to the Pythagoreans*, *Isis*, cilt 42, 1951, s. 11-120.
- AYDIN SAYILI, *Islam and the Rise of the Seventeenth Century Science*, *Belleten*, cilt 22, 1958, s. 353-368.
- AYDIN SAYILI, *The Observatory in Islam*, Ankara 1960.
- AYDIN SAYILI, *Ortaçağ İslâm Dünyasında İlmî Çalışma Temposundaki Ağırlaşmanın Bazı Temel Sebepleri, Araştırma*, cilt 1, 1964, s. 5-69.
- RUDOLPH A. SIEGEL, *The Paradoxes of Zeno, Some Similarities Between Ancient Greek and Modern Thought*, *Janus*, cilt 68, sayı 1-2, 1959, s. 24-47.
- BRUNO SNELL, *The Discovery of the Mind*, T. G. Rosenmeyer tercümesi, Oxford 1953.
- EPHRAIM A. SPEISER, *The Ancient Near East and Modern Philosophies of History, Proceedings of the American Philosophical Society*, cilt 95, sayı 6, Aralık 1951, s. 583-588.
- B. L. van der WAERDEN, *Die Astronomie der Pythagoreer, Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Naturkunde*, birinci seri, kısım 20, sayı 1, 1951.
- B. L. van der WAERDEN, *Science Awakening*, Arnold Dresden tercümesi, Groningen 1954.

D İ Z İ N

A

- A sistemi: 353, 354, 355, 357, 359, 363, 367, 368, 371, 372, 379, 380, 383, 386, 392.
- A vitamini: 149.
- Âb: 330.
- Abdülhamid ibn Türk: 205, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 242, 244, 245, 443.
- acı elma: 147.
- açı geometrisi: 59, 260, 261, 263, 266, 284.
- açı kavramı: 257, 259, 260, 281, 282, 283, 284, 285, 301, 479.
- açı taksimatı: bkz., derece taksimatı.
- açının üçe bölünmesi: 482.
- Adad: 324.
- Adalar Denizi: 467, 468.
- Âdar: 330, 345, 351, 399.
- Adrastus: 339.
- Aeskilos: 60, 461, 462, 475.
- Agatharkos: 60, 475.
- aha hesabı: 45, 46, 63.
- Ahamanişler: 5, 163, 335.
- Ahmes: 34.
- Akad astrolojisi: 324, 326, 327.
- Akad dili: 169, 439.
- Akad Tıbbî Diyagnoz ve Prognoz Eseri*: 437, 438, 439, 440.
- Akadlılar: 4, 5, 6, 22, 26, 169, 297, 324, 401, 422, 424, 427, 430, 437.
- Akdeniz: 459, 460, 464.
- Akrep burcu: 351.
- akrep sokması: 132, 133, 415, 419, 430.
- akşam yıldızı: 341, 372, 373, 376, 377, 378, 380, 387.
- alaca karanlık saatleri: bkz., saat.
- alan tatbiki: 302, 303, 304, 305, 308, 311, 312, 313, 317, 318. Bkz., geometrik cebir.
- alçıya koyma: 120, 150.
- alet, ölçü aletleri: 124, 329, 362, 385, 434. Bkz., güneş saati; su saati; gnomon; polos; rasat aletleri.
- Alkmeon: 478.
- altıgen: 268, 269.
- altın orantı: 201.
- altmış tabanlı rakam, sayı, kesir sistemi: 7, 160, 164, 165, 167, 170, 176, 295. Bkz., seksagesimal sistem.
- Amasis: 122.
- ambroziya: 451.
- Amen: 125.
- Ammisaduka: 341.
- Ana Tanrıça kültü: 455.
- Anadolu: 10, 428, 449, 465, 467.
- Klazomene'li Anaksagoras: 60, 452, 473, 475, 486.
- Anaksimander: 329, 393, 394, 400, 443, 483.
- Anaksimenes: 452, 477.
- analitik çözüm: 213, 214, 219.
- analitik geometri: 18, 181, 259, 264, 266, 273, 285, 482, 484. Bkz., cebirsel geometri.
- anason: 147.
- anatomi: 140, 142, 145, 155, 428, 429.
- Antalkidas Barışı: 465.
- antimon: 431.
- Anu: 324, 331, 332, 337.
- anus'un çobanı, anus'un muhafızı: 123.
- apoje: 364, 367, 391.
- Kitiom'lu Apollonios: 151.

Perga'lı Apollonios: 303.
 apse: 149.
 apslar doğrusu: 360, 363, 366, 367.
 Apsu: 401.
 Arad-Nanay: 421.
 Arahsamna: 330.
 ardıç: 148.
 Samos'lu Aristarkos: 383.
 Aristo, Aristoteles: 62, 63, 152, 298, 342, 384, 457, 477, 478, 490.
 aritmetiksel dizi: 44, 196, 200, 339, 340, 341, 352, 368, 369, 371, 483.
 aritmetiksel orta: 202.
 Arkitas: 262.
 Arsakidler: 5.
 arsenik: 431.
 Arşimed: 28, 49, 57, 476, 477.
 Artakserkses: 437.
 Artemis: 465.
 artikay: 344, 345, 346, 351.
 artikgün: 81, 94, 95, 96, 97, 98.
 as: 168.
 Asarhaddon: 418, 421.
 asklepiyon: 474.
 Asklepiyos: 138, 139.
 Assurbanipal: 324, 384, 416, 437.
 Assurbanipal Kitaplığı: 324, 340, 398, 411, 424.
 astroloji: 20, 21, 22, 23, 102, 111, 112, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 335, 336, 341, 342, 380, 392, 415, 416, 474.
Astronomi Tarihi: 396.
 astronomik cetveller, astronomik çizelgeler: 351, 353, 356, 363.
 Asur: 418, 419, 487.
 Asurca: 425.
 Asurlular: 3, 5, 6, 22, 25, 323, 324, 326, 330, 331, 332, 335, 342, 395, 399, 414, 416, 424, 436, 437, 464, 465, 492.
asutu: 414.
 Asuvan: 68, 69.
 Aşağı İmparatorluk: 3.
 Aşağı Mısır: 74.

aşıpu: 413.
aşıputu: 414.
 at: 68.
 Athene: 456.
 Atina: 452, 468.
 Attika: 468.
 Avrupa: 19, 36, 85, 185, 205, 245, 290.
 ay cetveli: 355, 385.
 ay günü: 385, 386, 387, 392.
 ay tutulması: 325, 342, 355, 356, 372, 379, 382, 383, 384, 395, 398, 399.
 ay yılı: 85, 331, 341, 344, 345, 346, 443.
 Ayar: 330.
Â-zu, Â-su: 413, 414.

B

B sistemi: 353, 354, 355, 357, 358, 363, 367, 368, 379, 380, 383, 386.
 Babil: 292, 348, 399, 401, 416, 465, 492.
 bağırsız buluşlar: bkz., müstakil buluşlar.
 bağırsak gözlemleri, bağırsak falı: 129, 411, 428.
 Bahr-i Yusuf: 74.
 bakır tozu: 431.
 Baktan: 122.
 bal: 148.
bal: 275.
 Balık burcu: 359, 368.
 Baltık bölgesi: 404, 405.
 Taha Baqir: 249, 252, 253, 280.
bârd: 413.
 Basra Körfezi: 4.
 basur: 148.
 baş nezlesi: 131.
 Başak burcu: 359, 360.
 Batı Avrupa: 1, 443, 444, 459, 460, 469, 470.
 Batlamos: 183, 184, 330, 342, 390, 391, 415, 443.
 Batlamos sistemi: 390.
 Bau-Gamelat: 419.
 Bel: 399.

Bel Marduk: 292.

belirsiz denklemler, belirsiz problemler:
188, 198, 200, 201, 283. Bkz.,
Diofantin denklemler.

“benzer” açılar: 298, 299, 301.

benzerlik, benzerlik kavramı, benzer
üçgenler: 252, 253, 254, 275, 278,
279, 283, 289, 298, 300, 311, 479.

Berlin Papirüsü: 34, 44, 120, 134, 142,
153.

Claude Bernard: 476.

Berosos: 391.

bêru: 333.

beş köşeli yıldız: 301, 302.

beşgen: 269, 270, 314,

beşinci postüla: 257, 258, 261, 272.

beyaz sihir: 419.

beyin: 118, 141.

Bhaşkara: 186.

G. Bigourdan: 394.

Bil-usur: 399.

biltu: 169.

biyoloji: 141.

bitüm: 431.

Bizans tıbbi: 153.

Borsippa: 399.

C. B. Boyer: 481.

böbrek: 140, 141.

böcek ısırıkları: 129, 415, 430.

bölme ve ekleme metodu: 56, 57, 289,
318, 319.

H. G. Breasted: 117, 119, 132, 145.

British Columbia: 19.

British Museum: 120, 221, 223, 224, 228,
229, 398.

Brugsch Papirüsü: 120.

E. M. Bruins: 187, 188, 193, 207, 231,
238, 239, 240, 249, 258, 263, 264,
271, 272, 273, 274, 275, 277, 278,
279, 281, 282, 283, 284, 285, 301,
312.

bulaşıcı hastalıklar: 433.

Büyükayı: 106.

C

Canon der Finsternisse: 404, 406.

M. Cantor: 73.

Carlsberg Papirüsleri: 85, 86.

A. Castiglioni: 132.

cebirsel geometri: 273, 310, 315, 316,
317, 390. Bkz., analitik geometri.
el cebr ve'l mukabele: 205.

cerrahî, cerrahlar: 116, 117, 118, 120,
122, 123, 124, 137, 140, 141, 150,
151, 152, 153, 412, 420, 423, 433,
434, 435.

Chester Beatty Papirüsleri: 120, 134.
cin: 128, 130, 131, 415, 417, 418, 420,
433, 438.

civa: 431.

L. W. Clarke: 395, 396.

colocynth: 147.

Columbia Üniversitesi: 188.

G. Contenau: 292.

coriander: 148.

F. M. Cornford: 477.

cüzzam: 417, 433.

Ç

Çanakkale: 468.

çarpma cetvelleri, çarpma çizelgeleri:
35, 171, 172, 173, 174, 175.

çene çıkması: 150.

çıbanlar: 116.

Çin, Çinliler: 1, 404, 407.

Çin astronomisi, Çinli astronomlar: 402,
403, 404.

Çin geometrisi: 290, 319.

Çin ilmi: 1, 2.

Çin kaynakları: 402.

çokgenler: 267, 269, 282.

çokyüzlüler (düzgün): 313.

çötre: 147.

D

daire geometrisi: 261, 263, 266.

dairenin dörtgenleştirilmesi: 482.

damar veya kanal ağı: 116, 141, 142,
143, 144. Bkz., *metu* damarları.

danna: 333, 337.

Danimarka: 404.

Dârâ: 122.

Warren R. Dawson: 133, 135.

dazlık: 149. Bkz., saç dökülmesi.

dekad: 88, 94, 95, 96, 97, 100, 102, 104.

dekan: 86, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97,
100, 101, 102, 103, 105, 107, 112,
335.

dekan saatleri: bkz., saat.

dekoksasyon: 431.

Demeter: 455.

demir: 69.

demir oksit: 431.

Krotona'lı Demokedes: 122.

Demokritos: 55, 56, 60, 62, 63, 299,
443, 457, 475, 486.

demotik: 35, 85.

denel metot: 469, 472.

deney: 18, 473.

derece taksimatı: 86, 281, 334, 337,
385, 390.

desimal sistem (rakam, sayı, ve kesir):
165, 166, 172, 177, 184, 185, 274.
Bkz., on tabanlı sistem.

determinizm: 327, 328.

devenin ehlileştirilmesi: 464.

dışmerkezli sistem: 354.

dışmerkezlilik: 373.

dik açılı yapma: 56.

dikiş usulü: 150.

dilsizlik: 139.

dinî astronomi: 323, 327.

dinî tedavi: 130.

dinî tıp: 124, 132, 136, 138, 139, 471,
473, 474.

Sicilyalı Diodorus: 122, 124.

Diofantin denklemler: 198. Bkz., belirsiz
denklemler.

Diofantos: 186, 187, 195, 197, 200, 201,
211, 213, 214, 219, 222, 227, 228,
229, 231, 238, 244, 245, 278, 443.

Diogenes Laertius: 298, 395.

Dionizos: 456, 467.

Dionizos kültü: 456. Bkz., Orfizim.

Dioskorides: 148, 149, 152, 443.

diseksiyon, post mortem insan diseksi-
yonu: 141, 153.

diş çekme: 149.

diş doktorları: 123, 138.

diş dolgusu: 149.

dişçilik: 436.

doğal nedenler: bkz., tabii nedenler.

doğru geometrisi: 59, 260, 261, 266.

doğum işaretleri: 426, 428.

Dokuzuncu Sülâle: 102.

dönenceler: 78, 79, 83, 104, 109, 110,
329, 348, 349, 350, 363, 368, 369,
371.

Dördüncü Sülâle: 2.

dörtgenleştirme: 48, 56, 482.

drakonik ay: 357, 395.

Drenckhahn: 252, 253, 279, 280.

J. L. E. Dreyer: 394.

Duat: 105, 106.

dura mater: 151.

düğüm noktaları: 318, 349, 350, 356,
357, 358.

düzgün sayılar: 176, 177, 178, 187,
188, 189.

E

Ea: 324, 331, 332, 337, 414, 416, 436.

Ebers Papirüsü: 116, 117, 119, 120, 121,
131, 132, 134, 139, 142, 145, 148.

ebucehil karpuzu: 147.

eczacılık: 115, 116, 140, 146, 147.

efsun: 116, 125, 413, 419, 420, 421,
422, 438. Bkz., sihir tedavisi; sihir-
sel tıp; üfürükçülük.

ekinoks: 101. Bkz., gündönümleri.

ektrapiyon: 149.

ekinoksiyal saatler: bkz., saat.

El-Mina: 465.

Elam: 4, 6, 296.

Elamlılar: 492.

Eleahlar: 490.
 Eleusis: 455.
 Eleusis kültü: 455, 456, 457.
 elips: 308, 309, 373, 374.
 elongasyon açısı: 347, 348, 377.
 Elül: 330, 345.
 Empedokles: 477.
 enfinitesimaller: 371.
 enfüzyon: 431.
 Enlil: 324, 331, 332, 337.
 entegral kalkül: 57.
epagomene: 77.
Epidemis: 438.
 episikl sistemi: 354, 383.
 Erek: 399.
 Esagil Tapınağı: 292.
 Eski Babil çağı: 5, 6, 49, 163, 179, 180, 185, 197, 208, 241, 249, 271, 286, 296, 297, 341, 372, 385, 412.
 Eski İmparatorluk: 2.
Eski Tıp Üzerine: 478, 489.
 estetik tedavi: 151.
 Eşkâniyân: 5.
 etiyoloji: 128, 140, 145. Bkz., hastalık teorileri; tabii nedenler.
 etraf felci: 118.
 Etrüskler: 428.
 evcilleştirme (bitki ve hayvan evcilleştirilmesi): 8, 11, 27, 470.
Everyman's Library: 394.
 evrensel aritmetik: 310.

F

Fayyum Çölü: 74.
 Fenike rakamları: 183.
 Fenikeliler: 184, 449, 465.
 fıtık: 148.
 Filistin: 428, 459.
 J. Filliozat: 294, 437, 438, 439, 440.
 fizik: 24, 140, 338, 339, 359, 371, 383, 480.
 fizyognomoni: 429.
fizyologia: 339. Bkz., layikleşme.
 fizyoloji: 140, 142, 143, 145, 146, 147, 423.
 D. Fontana: 71.

Fourier analizi: 371.
 Fransız İnkilâbı: 185.
 fümigasyon: 431.

G

Galen, Galenos: 152, 415.
 Galile: 476, 481.
 S. Gandz: 46, 59, 73, 200, 205, 211, 216, 218, 224, 227, 234, 238, 242, 243, 257, 260, 261, 263, 271, 275, 277, 278, 281.
 Gardiner: 124.
 gebelik: 119, 120, 121, 149.
 gece saatleri: bkz., saat.
 gece körlüğü: 149.
 Geminos: 404, 407.
 genel dörtgen kavramı: 60.
 genel üçgen kavramı: 60, 62.
 geometrik aritmetik: 310.
 geometrik cebir: 244, 245, 302, 303, 304, 306, 307, 310, 311, 313, 316, 317, 390. Bkz., alan tatbiki.
 geometrik çözüm: 213, 214, 218, 219, 244.
 geometrik dizi: 44, 196, 339, 340, 341, 483.
 geometrik orta: 202.
Geometrinin Unsurları: 224, 252, 267, 302, 311.
 geosantrik sistem: 383.
 gerek şart: 189.
 gezegen cetveli: 385, 387.
 P. Ghalioungui: 117, 139, 151.
gin: 170.
 Girit Adası: 465.
giş: 333, 337.
 Gize Piramidi: 2, 73.
 gnomon: 107, 329, 390.
 Cyrus H. Gordon: 465.
 gök müziği: 483.
 göz banyoları: 431.
 göz doktorları: 121, 123, 138.
 göz hastalıkları: 121, 127.
 göz perdesi: 149.

H. Grapow: 142, 144.
 Gregoryen takvimi: 85.
 Greko-Romen çağı: 138, 148.
 Greko-Romen Dünyası: 141.
 Gula: 416, 417, 421.
gun: 169, 170.
 gündönümleri: 78, 79, 83, 101, 104, 108, 110, 329, 330, 336, 348, 360, 363, 368, 369, 371.
 güneş saati: 100, 106, 107, 329.
 güneş tutulması: 325, 342, 355, 356, 384, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 402, 403, 404, 405, 406, 407.
 güneş yılı: 77, 78, 79, 81, 85, 94, 97, 98, 103, 104, 331, 346.

H

Habeşler: 462.
 hafta: 88, 332.
 Haida'lar: 19.
 Hamurabi: 5, 12, 331, 417, 419, 435, 437.
 Hamurabi Kanunnâmesi: 12, 411, 412, 434, 492.
 hap: 127.
 Hârezmi: 205, 207, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 222, 242, 244, 245, 443.
 harf rakamları: 183, 184.
 harmonik orta: 202.
 Miletos'lu Harpalos: 474.
harpedonapt: 63.
 W. Hartner: 104, 402, 404.
 hastalık teorileri: 140, 153, 156, 429, 432, 437, 471. Bkz., etiyojji; tabii nedenler.
Havalar, Sular, ve Yerler: 463.
 Havasupai'ler: 19.
 hayat evi: 124.
 hayat evi öğretmeni: 124.
 hayat nefesi: 139, 143, 144, 145, 414, 415.
 Hearst Papirüsü: 119, 120, 134, 147, 148.

T. Heath: 394.
 Hekataeos: 463.
 helenistik çağ: 84, 86, 89, 101, 102, 108, 111, 138, 139, 140, 145, 152, 183, 184, 282, 327, 334, 367, 390, 392, 400, 443, 448, 485, 486, 487, 491.
 helenizm: 459.
 helyak doğuş: 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 87, 88, 93, 94, 102, 103, 104, 335, 340, 372.
 Herakleitos: 489.
 Hermes Trismegistos: 137.
 Herodot: 48, 62, 63, 65, 122, 123, 142, 152, 329, 334, 393, 394, 395, 396, 436, 463.
 Herofilos: 145.
 İskenderiyeli Heron: 180, 182, 268, 270, 286, 443.
 hesaplama geometrisi: 310. Bkz., analitik geometri; cebirsel geometri.
 Heziyod: 19, 448, 449, 450, 454, 456, 457, 458, 461, 462.
 hıltlar: 155.
 Hristiyanlık: 459.
hike: 125.
 Hiksuslar: 3, 34.
 hilâl, ilk hilâl, yeni hilâl: 104, 330, 347, 348, 349, 350, 354, 355, 379, 384, 480.
 Hilprecht Koleksiyonu: 339.
 Hindistan: 1, 184, 185, 207, 392.
 Hint astronomisi: 392.
 Hint geometrisi: 290, 319.
 Hint ilmi: 1, 2.
 Hint matematikçileri: 186.
 Hintliler: 184, 290, 392.
 hintyağı: 148.
 hiperbol: 308, 309.
 Hipparkos: 267, 282, 335, 390, 391, 443.
 Ellis'li Hippias: 262.
 Kios'lu Hippokrates: 262, 318, 426.
 Kos'lu Hippokrates: 119, 120, 145, 150, 151, 152, 155, 294, 438, 439, 440, 443, 463, 473, 489.
 Hippokrates Korusu: 155, 438, 439, 440.

Hitit: 327.
 Hitit mitolojisi: 449.
 Hititliler: 69, 449, 492.
 hiyeratik: 35.
 hiyeroglif: 35.
 Homeros: 122, 450, 451, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 461, 462, 465.
 Hopi'ler: 19.
 horoskop: 323, 324, 326.
 horoskop astrolojisi: 327.
 Horus: 37, 38 131, 138.
 Peter Huber: 235, 236, 283.
 humanizm: 455.
 Hurri'ler: 449, 492.
 Hûzistan: 10.

İ

İamblikos: 201, 202.
 İbnü'l Heysem: 476.
 İbrahim Hikâyesi: 459.
 İbraniler: 260.
 iç hastalıkları: 129, 133, 134, 153.
 ifd yapma: 56. Bkz., dörtgenleştirme.
 iki kat değerleri, iki kat aracılığı metodu: 36, 40, 44.
 iki yanlış yolu: 207.
 İkinci Amenofis: 121.
 İkinci Ramses: 119.
 İkizler burcu: 360.
 ilim zihniyeti: 328, 445.
 ilmi tedavi: 132.
 ilmi tıp: 25, 27, 119, 121, 124, 134, 135, 136, 137, 139, 146, 147, 412, 430, 471, 489.
 İlyada: 450, 458, 473.
 İmhotep: 67, 117, 138, 139.
 incir: 148.
 İngiltere: 150, 404.
 ip gerici'ler: 63.
 İran: 5, 47, 139, 167, 392, 458, 467.
 İranlılar: 3, 64, 323, 465, 467, 468.
 İratti: 418, 419.
 irrasyoneller: 178, 195, 196, 307, 310, 312, 313, 314, 315, 316, 317.

İsis: 132, 138.
 İskender: 3.
 İskender İmparatorluğu: 3, 5, 487.
 İskenderiye: 3, 141.
 İskenderiye Mekanik Mektebi: 477.
 İslâm astronomları: 84, 183.
 İslâm cebircileri: 211.
 İslâm Dünyası: 1, 2, 183, 185, 207, 211, 212, 213, 215, 242, 290, 295, 331, 334, 384, 393, 443, 444, 459, 469, 470.
 İslâm hakimiyeti: 5.
 İsparta: 452.
 ispat, ispat fikri: 18, 262, 283, 284, 285, 290, 291, 303, 304, 306, 318, 319, 320, 472.
 ispatlı geometri: 7, 18, 63, 256, 262, 263, 266, 300, 319, 472, 484.
 İsrail: 459.
 İstanbul: 71.
 İhtar: 324, 416, 424.
 İtalya: 428, 465, 466.
 İyonya: 263, 329, 389, 393, 395, 449, 450, 462, 464, 465, 467, 486, 487.
 İyonya felsefecileri: 390, 477, 479.
 İyonya rakamları: 183, 465.

J

Jena: 339.
 Jül Sezar: 85, 331.
 Jülyen takvimi: 85.
 Jüpiter: 325, 373.

K

kadın hastalıkları: 120, 121.
 Kadın Hastalıkları Üzerine: 116.
 kâhin: bkz., kehanet.
 Kahûn Papirüsü: 34, 119, 120, 134.
 Kalbin Damarları Üzerine: 115, 116, 117, 142.
 kaldıraç: 15, 69, 70.
 Kallisthenes: 342.

kalp: 116, 141, 143, 144, 145, 413.

kan alma: 154, 155.

kan davası: 420.

kantar kabağı: 147.

kaos: 338, 400, 401, 402, 448, 450.

karaciğer: 140, 148, 413.

karaciğer müşahedeleri, karaciğer falı:

129, 411, 426, 427, 428, 437.

karaciğer modelleri: 428.

Karadeniz: 463, 465.

karanlıkçağ: 488.

kareleştirme: 56. Bkz., dörtgenleştirme.

Karlsberg Papirüsü: 121.

Karnak Tapınağı: 67.

Kas'lar: 5, 339, 341.

kavuşum ay: 85, 330, 332, 344, 346,
347, 351, 352, 353, 355, 359, 362,
385, 394, 395.

kehanet, kâhin: 128, 129, 324, 400, 411,
413, 414, 425, 426, 427, 429.

kellik: 431. Bkz., saç dökülmesi.

Keops Piramidi: 73.

Kepler: 374, 476.

kesik koni: 108.

kesik piramit: 16, 49, 50, 51, 52, 54, 61,
265, 286, 287, 290.

kesik yaraları: 152.

kesir iki kat cetvelleri: 40, 42.

kesir kavramı: 38, 479, 482.

Kıbrıs: 449.

kırık, çıkık: 118, 120, 122, 133, 150, 434.

Kızıl Deniz: 74.

kibsu: 291.

Kidinnu: 335, 354.

Kilon: 407.

kimya: 15, 24, 140, 151, 293, 423, 443.

kimyon: 148.

Kisilimmu: 330.

kistler: 116.

kişisel tanrı: bkz., koruyucu tanrı.

kişniş: 148.

*El Kitabü'l Muhtasar fi Hesabi'l Cebri
ve'l Mukabele*: 205.

İskenderiye'li Klement: 396.

klinik müşahade: 119, 439. Bkz., vaka
tarihi.

Knidos: 155, 156.

Koç burcu: 336, 360, 368.

kompres: 421.

koni: 55, 57, 63.

konjonksiyon: 346, 348, 351, 355, 356,
357, 376, 377, 378.

kontüzyon: 147.

koordinat sistemi: 335, 336, 337, 385,
390, 392. Bkz., referans sistemi.

Kopernik: 383.

koriza (*coryza*): 131.

koruyucu tanrı: 125, 138, 415, 416,
417, 420.

Kos Adası: 391.

Kos Mektebi: 478.

Kos Temel Bilgileri: 438, 439, 440.

Kova burcu: 368.

kozmozgoni: 112, 323, 338, 339, 384,
390, 401, 413, 449, 454, 457.

kozmozgonik astronomi: 323. Bkz., dinî
astronomi.

kozmozoloji: 338, 359, 448, 449, 454, 457,
490.

köşgensel yıldız saati: 81, 86, 87, 89,
91, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102,
103, 104, 105, 107, 112, 113.

N. S. Kramer: 294.

Krözos: 467.

Ksenofanes: 395, 396, 462.

Kugler: 360.

Kumarbi Mitosu: 449, 465.

kurtlar: 145.

Kurus: 121.

Kutup yıldızı: 111.

Kuzey Amerika: 405.

Kuzey Arizona: 19.

Kuzey Avrupa: 406.

Kuzey Suriye: 458.

Kübele: 465.

küherçile: 131.

kükürt: 431.

Kültepe: 436.

kültürel temas: 27, 28, 462, 463, 470,
487.

küpün iki katı hacimde küp bulma: 482.

L

- R. Labat: 265, 400, 423, 426, 427, 433, 437.
 B. Landsberger: 294.
 lapa: 127, 152, 430, 431.
 Latince: 34.
 lavman: 155.
 layikleşme, astronominin layikleşmesi: 338, 339, 340, 359, 390, 480. Bkz., *fizyologia*; matematikleşme.
 Chauncey D. Leake: 120, 134, 152.
 J. B. A. Lebas: 71.
 G. Lefebvre: 123, 124, 132, 135, 138, 150.
 Leukippos: 457.
 M. Levey: 423, 436.
 Libya: 463, 465.
 Lidya: 467.
 Lidyahlılar: 393.
 listeler, listeler ilmi: 4, 29, 30, 400, 405, 425, 430, 492.
 Littré: 440.
 loğusalar: 119.
 Londra Papirüsü: 121, 132, 134.
 Louvre Müzesi: 220.
 R. Lowie: 19.
 P. Luckey: 53, 55, 56, 57, 60, 62, 286, 287, 289, 318.
 Luksor Tapınağı: 67.
 Henry F. Lutz: 120.

M

- mafsal hastalıkları: 119.
Mafsallar Üzerine: 151.
 Mahavira: 186.
 makara: 69
 Makedonya: 467.
mana, mina: 167, 168, 170.
manat: 193.
 İyonyalı Mandrokles: 474.
 manivelâ kanunu: 15.
 mantol: 148.
 Maraton Koyu: 467.

- Marduk: 398, 401, 414, 416.
 Mardukapaliddin: 437.
 Marmara: 465.
 Mars: 325, 373.
 mastaba: 66.
 matematikleşme, astronominin matematikleşmesi: 339, 340, 343, 359, 480. Bkz., *fizyologia*; layikleşme.
 matematiksel astronomi: 323, 389, 390, 391.
 matematiksel metot, 382, 383, 384.
 Med Savaşları: 458, 467.
 Med'ler: 393.
 mekanik: 481.
 Menon: 318.
 merhem: 127, 152, 430, 431.
 Merkür: 325, 373, 387, 388.
 metalürji: 15, 24, 293.
 meteoroloji 324.
 Meton: 344, 346, 390, 393.
 Meton devresi: 344, 346.
 metrik münasebetler: 63, 265. Bkz., nicesel münasebetler.
Metrika: 270.
metu damarları, *metu* sistemi: 142, 144. Bkz., damar veya kanal ağı.
 mevsim saatleri: bkz., saat.
 mide hastalıkları: 116.
 migren: 431.
 Miletos: 334, 467.
 mitoloji: 20, 21, 23, 27, 105, 106, 112, 323, 327, 338, 339, 359, 384, 390, 402, 454, 456, 457, 462, 464, 470, 472.
 modern ilim: 481.
 Moeris: 74.
 Moskova Matematik Papirüsü: 34, 50, 56.
 Mugî'ler: 422.
Mul Apin: 324, 331, 340, 341, 342.
 Mumm: 401.
 mummyalama: 105, 140, 141, 142, 149, 153, 154.
 Musa Hikâyesi: 453.
 Musevî çevreleri: 433.
 Musevî dini: 332, 459.

Musevî takvimi: 331.

muska: 119, 126, 127, 430.

muşkenu: 434.

müstakil buluşlar: 445, 446.

N

nabız: 137, 145, 154.

Nabo, Nabû: 399, 416.

Nabû-leu: 424.

Naburiannu: 354.

nambullî töreni: 399.

napkharu: 178, 179, 315, 316.

Nebamon: 121.

negatif nicelikler: 215, 216.

nektar: 451.

G. H. F. Nesselmann: 205.

O. Neugebauer: 42, 91, 99, 103, 166,

167, 168, 173, 175, 180, 184, 186,

187, 221, 222, 223, 232, 233, 234,

255, 256, 258, 261, 262, 263, 271,

286, 296, 330, 342, 343, 344, 346,

359, 360, 363, 367, 368, 369, 371,

381, 387, 388, 391, 392, 394, 395.

Newton: 476, 481.

New York: 71, 188.

nezle: 148.

nicesel münasebetler: 265, 266. Bkz.,
metrik münasebetler.

ninda: 333, 337.

Ninib: 417.

Ninutra: 416, 421.

Nippur: 297, 399, 422, 423.

Nisan: 330, 399.

Nut: 105, 106.

nykhtmeron: 333, 390.

O

obelisk: 14, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 463.

Odise: 122, 473.

Oğlak bölgesi, Oğlak medarı: 324, 331,
337, 342.

Oğlak burcu: 336, 368.

Okul Günleri: 294, 297.

okullar: 4, 124, 295, 296. Bkz., öğretim;
sözlü açıklama.

olay astronomisi: 385.

Olimp tanrıları: 454, 455, 457, 461.
omur ilik: 118.

On Dokuzuncu Sülâle: 119, 120.

on iki tabanlı sistem (rakam, kesir): 168.

On İkinci Sülâle: 3, 67, 119, 120, 121.

On Sekizinci Sülâle: 67, 116.

on tabanlı sistem (sayı, rakam, kesir): 7,
34, 167, 176, 184. Bkz., desimal
sistem.

On Üçüncü Sülâle: 119.

onomastik listeleri: 30.

Onuncu Sülâle: 102.

T. R. Oppolzer: 404, 406.

oppozisyon: 356, 357, 377, 378, 384, 481.

optik: 382.

orantı, orantı kavramı: 201, 202, 252,

253, 266, 275, 278, 279, 280, 281,

283, 289, 298, 300, 310, 311, 312,

318, 319, 379.

Orfizim: 456, 457, 458, 467.

Oriyon: 86, 339.

Orta Amerika: 26.

Orta Doğu: 449.

Orta İmparatorluk: 3.

orta ve yan oranı: 302.

ortak merkezli küreler sistemi: 390, 480.

Osiris: 138.

ounce: 168.

Ö

Ödemos: 298, 299, 396.

Ödoksos: 263, 299, 310, 334, 389, 390,
443, 480.

öğretim: 64, 117, 210, 291, 292, 293,
294, 295, 319, 412, 414, 439, 479.
Bkz., okullar; sözlü açıklama.

Öklid: 18, 60, 224, 244, 245, 246, 249,
252, 257, 258, 261, 266, 267, 272,
273, 282, 285, 299, 300, 301, 302,
303, 304, 305, 306, 308, 311, 312,
313, 317, 318, 319, 320, 472.

ölçü aletleri: bkz., alet.
ölüm nefesi: 139.
Ön Asya: 458, 465.
Megara'lı Öpalinos: 474.
Örifton: 155.
Öripides: 461.

P

palanga: 69.
Pamfilos: 60.
pansuman: 127, 417, 421, 422.
papirüs: 6, 33, 34.
Papyrus Anonymus Londinensis: 155.
para: 47, 64, 167.
parabol: 308.
paralellik kavramı: 256, 257, 258, 259,
277, 279.
paramekipipedei: 185.
Paris: 71.
Parker: 80, 99, 103.
Parmenides: 490.
Part'lar: 5.
Pasteur: 476.
Pehlevîce: 392.
Peloponez Savaşı: 452.
penisilin: 147.
perhiz: 431.
periye: 364, 367, 391.
Perikles: 452.
Persefone: 455.
perspektiv: 60, 61, 475.
pesu: 47.
Philadelphia Müzesi: 292.
pırasa: 148.
 π değeri: 16, 49, 57, 255, 264, 265, 270,
271, 280.
piramit: 14, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56,
57, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 73, 111,
287, 288, 290, 298, 300, 476.
pirku: 259.
Pitagorcu sayıları, Pitagorcu triyadları:
185, 186, 187, 188, 189, 190, 191,
192, 193, 195, 197, 243, 253, 278,
282, 286.

Pitagorcular: 187, 195, 197, 198, 202,
244, 245, 262, 267, 273, 274, 278,
282, 290, 294, 301, 302, 305, 306,
307, 309, 310, 311, 312, 313, 314,
315, 316, 317, 318, 320, 390, 443,
457, 483, 485, 486, 487, 489, 490.
Pitagorcular geometrisi: 57.
Pithagoras: 179, 195, 201, 299, 301,
313, 464.
Pithagoras teoremi: 73, 179, 190, 194,
195, 252, 253, 254, 256, 258, 268,
273, 283, 284, 306, 309, 312, 313,
317, 318.
Plata: 468.
Platon: 60, 188, 263, 294, 318, 389,
453, 457, 472.
Pleiyad'lar: 339.
Plimpton: 188, 190, 191, 278.
Plinius: 71, 152, 153.
Plutarkos: 197, 198, 298, 312.
pnōma: 145.
Λ. Pogo: 111.
Polinezya: 23.
polos: 329, 390.
Porfirios: 342.
pozisyon astronomisi: 385.
predeterminizm: 328.
Derek J. De Solla Price: 190, 191, 192.
prognoz: 118, 121, 128, 129, 149, 150,
152, 153, 413, 423, 425, 426, 427,
429, 437, 438, 440, 471.
Proklos: 188, 297, 298, 299, 312, 313.
Pronostik: 426, 438, 440.
Prorretik I: 438, 439.
Protogoras: 453.
Ptolemeler: 3, 121.

R

Ramasseum: 119.
Ramasseum Papirüsleri: 119.
Ramazan: 384.
rasat aletleri: 111. Bkz., alet.
rasat faaliyeti: 77, 105, 107, 330, 340,
342, 347, 372, 381, 385, 388, 391,
406, 473.

Râzî 120.
 Re: 105, 125, 131.
 reçine: 148.
 referans sistemi: 327, 336, 388, 389, 391.
 Bkz., koordinat sistemi.
 rektum hastalıkları: 148.
 resim yazısı: 166.
 retrograd hareket: 372, 373, 374, 375, 376, 378, 481.
 Abel Rey: 24, 73.
 Arnold Reymond: 395.
 Rhind Papirüsü: 34, 39, 40, 41, 42, 44, 65, 85, 479.
 Roma: 71.
 Roma çağı: 140, 152, 153, 211, 475.
 Roma İmparatorluğu: 3.
 Romalılar: 71, 150, 168, 170, 331, 392, 488.
 romantizma: 119.
 Rönesans: 459, 466, 487.
 ruh (zararlı ruhlar, kötü ruhlar): 131, 134, 136, 415, 417, 418, 420.
 ruhun göçü: 456.

S

saat, saat taksimatı: 88, 89, 90, 91, 96, 99, 100, 101, 102, 106, 333, 334, 337, 338, 368, 371.
 saat; alaca karanlık saatleri: 90, 100.
 saat; dekan saatleri: 100.
 saat; ekinoksiyal saatler: 101, 102, 334, 335, 388, 390.
 saat; gece saatleri: 96, 100, 101.
 saat; mevsim saatleri: 100, 101, 107, 334, 335.
 saat-i itidaliye: 102.
 saat-i zamanıye: 102.
 sabah yıldızı: 341, 372, 373, 376, 377, 378, 382, 387, 399.
 Sâbit ibn Kurra: 318, 319.
 sabun: 436.
 A. Sachs: 186, 187, 381.
 saç dökülmesi: 149. Bkz., dazlık; kellik.

safra: 431.
 sağırılık: 118, 139.
 Sais: 124.
 sakız, kokulu sakız: 131, 148, 422, 424, 431.
 Sakkara Piramidi: 2, 67, 139.
 Salamis Adası: 468.
 Samî kavimler: 458, 459.
 Samos Adası: 474.
 Sanctorio: 145.
 Sanford V. Larkey: 120.
 Sanskritçe: 392.
 sar: 170.
 sara: 120.
 saray baş doktoru: 123.
 Sard: 467.
 Sargon: 4.
 Sargonid'ler: 421.
 sarılık: 127.
 sarımsak: 148.
 sarkaç: 145.
 Saros devresi: 394, 397, 403, 404, 407.
 G. Sarton: 395.
 Sasaniler: 5, 84.
 Satürn: 325, 343, 373.
 J. B. de C. M. Saunders: 155.
 sayı kavramı: 63, 171, 182, 307, 479.
 Schäfer: 124.
 sek, seked: 54, 58, 59, 62, 259, 479.
 Sekhmet: 136.
 Sekhmet rahipleri: 123, 137.
 seksajesimal sistem (rakam, sayı, kesir): 160, 163, 164, 167, 168, 171, 174, 176, 177, 183, 184, 192, 223, 237, 239, 267, 337, 338, 340, 361, 371, 388, 390, 392. Bkz., altmış tabanlı sistem.
 Selökidler: 5, 162.
 Selökidler çağı: 5, 6, 22, 171, 177, 223, 227, 229, 242, 323, 330, 333, 336, 343, 344, 347, 350, 356, 371, 372, 381, 382, 384, 385, 389, 393, 397, 399, 469, 480, 484.
 sentetik geometri: 262, 263, 266.
 Seth: 37, 138.

Shih-Ching: 402.

sıfır: 160, 161 162, 163, 164, 171, 174, 177, 182.

H. E. Sigerist: 118, 124, 132, 420, 432.

sihir tedavisi: 7, 25, 26, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 473. Bkz., efsun; üfürükçülük.

sihirsîl tıp: 414, 421, 471. Bkz., efsun; üfürükçülük.

sila: 170.

Simplikios: 342.

simya: 474.

Sin: 324, 416, 417.

sinu: 123.

sinüsoid eğri: 369.

Siriyyüs devresi: 78, 79, 82, 84.

Siriyyüs yıldızı: 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 94, 100, 102, 103, 105, 335, 339.

Sivân: 330.

siyah sihir: 419.

Smith Papirüsü: 25, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 132, 133, 134, 142, 145, 150, 151, 153.

Bruno Snell: 452.

sofistler: 453.

Sofokles: 461, 462.

Sokrates: 278, 318, 449, 452, 453, 457, 485.

solucanlar: 145, 148.

Sosigenes: 85.

Sothis: 82, 105.

Sothis devresi: 82.

sözlü açıklama: 291, 292, 293, 294, 439. Bkz., okullar; öğretim.

spedet: 82.

Speiser: 491, 492.

Robert O. Steuer: 143, 144, 145, 155.

Simon Stevin: 185.

Stezikoros: 461.

su saatleri: 79, 106, 107, 108, 110, 111, 329.

subdural hematoma: 151.

Sultan Ahmet Meydanı: 71.

Sumer: 5.

Sumer: 281, 401, 421.

Sumer Rönesansı: 4, 5, 297.

Sumerce: 29, 169, 170, 294, 296, 297, 329, 411, 412, 414, 425.

Sumerliler: 3, 4, 5, 6, 25, 29, 38, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 294, 295, 296, 297, 327, 328, 329, 331, 333, 337, 401, 405, 411, 421, 423, 427, 430, 433, 491, 492.

sun'î dölleme: 437.

Suriye: 331, 428, 465.

Susa: 6, 49, 190, 193, 208, 238, 239, 240, 249, 261, 263, 264, 267, 271, 281, 284, 296, 492.

süt (insan sütü): 131, 152.

Süveyş: 74.

Ş

Şa-gal, *Şag-gal*: 199, 253, 259, 272, 277, 278, 282, 284. Bkz., *ukullu*.

Şamaş: 324, 399, 417, 424, 436.

şap: 431.

şekel, *şiklu*: 167, 168, 170, 434.

M. Şenyürek: 436.

şeytan: 130, 131, 134, 415, 417, 418, 420, 430, 433, 438.

şifa tanrıları: 137, 138, 139. Bkz., tıp tanrıları.

şifa tapınakları, şifa mâbetleri: 138.

şifahî öğretim: bkz., sözlü açıklama.

şistosomiasis: 154.

Şû: 106.

Şubat: 330.

T

tabiat felsefesi: 339, 478.

tabiatüstü ve tabiatdışı amiller, kuvvetler: 26, 134, 140, 432, 438, 471, 473.

tabii ilimler: 471, 473, 475, 478.

tabii kesirler: 39, 41, 42.

tabii nedenler, faktörler, amiller: 26, 131, 154, 413, 415, 420, 429, 431, 471, 472, 473.

- takribî: bkz., yaklaşık.
tam kareye tamamlama: 213, 214, 222, 226, 237, 245.
tarım: 8, 9, 10, 11, 13, 18, 19, 27, 79, 113.
tarım; kuru tarım: 11.
tarım; sulu tarım: 9, 11, 12, 73.
Tarih (Herodot): 393.
Teb şehri: 121.
Tebet: 330.
teğet kavramı: 482.
tekerlek: 69.
Tekevvün: 459.
Tell Harmal: 180, 249, 254, 260, 271, 274, 276, 278, 309.
Temmuz: 330.
tenya: 148.
teogoni: 338, 448.
teorik tıp: 140, 153, 156, 429, 432, 437.
tercüme faaliyeti: 444.
Termopil: 468.
terssayı çizelgeleri: 175, 176, 177, 186, 187, 189, 190, 340.
Teşrit: 330, 346.
tetanos sefalik: 150.
Tevrat: 459.
Textes Mathématiques Babyloniens: 257.
Thales: 106, 257, 258, 262, 263, 267, 281, 282, 297, 298, 299, 300, 301, 393, 394, 395, 396, 397, 399, 401, 402, 404, 405, 406, 407, 443, 452, 474, 485, 486, 490.
Thales teoremi: 232, 249, 252, 253, 254, 256, 257, 276, 278, 281, 283, 298, 300, 301, 356.
Theaetetus: 263, 310.
Theodoros: 310.
Theofrastos: 152.
Megaralı Theognis: 461.
Theogoni: 448, 449.
İzmirli Theon: 396.
R. C. Thompson: 298.
Thot: 37, 131, 132, 137, 138.
Three Geometrical Problems: 281.
F. Thureau-Dangin: 166, 168, 169, 170, 171, 206, 211, 219, 236, 237, 238, 257, 259, 260, 271, 275, 277, 280, 281, 286, 296, 331.
tıbbî astroloji: 415.
tılsım: 126, 127.
tıp tanrıları: 131, 137, 138, 416, 433.
Bkz., şifa tanrıları.
Tiamat: 401.
Titan: 449, 456.
tithi: 392. Bkz., ay günü.
toksik maddeler: 431.
totem: 125.
trahom: 149.
Trakya: 467.
Trakyalılar: 462.
trepanasyon: 151, 436.
trigonometri: 58, 59, 184, 192, 267, 282, 392.
trikiyasis: 149.
Troya Savaşları: 454.
Tukidides: 463.
tutulma düzlemi: 86, 89, 90, 93, 94, 95, 101, 281, 325, 327, 328, 329, 332, 335, 336, 337, 346, 348, 349, 350, 351, 354, 355, 357, 362, 368, 369, 372, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392.
tutulmalar: 77, 105, 325, 340, 342, 356, 257, 358, 359, 384, 391, 396, 399, 416, 484. Bkz., ay tutulması; güneş tutulması.
tümör: 118.
tünel inşası: 474.
Türk-İslâm Dünyası: 102.
Türkçe: 4.
U
Ugarit epigi: 458, 459.
Ugarit Limanı: 458, 465.
ukullu: 259, 260, 272, 282. Bkz., *şa-gal*.
unica: 168.
urlar: 116.
Uruk: 197, 292.

Ü

Üçüncü Sülâle: 2, 139.

Üçüncü Ur Sülâlesi: 170, 331.

üfürükçülük: 116, 125, 127, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 413, 414, 416, 419, 420, 421, 422, 430, 433, 437. Bkz., efsun; sihir tedavisi; sihirsell tıp.

V

vaka tarihi: 119, 432, 439. Bkz., klinik gözlem.

B. L. van der Waerden: 52, 57, 73, 186, 187, 197, 299, 302, 332, 335, 340, 395, 398, 407.

Varaha Mihira: 392.

Vatikan: 71, 232, 253.

vaz'î değer prensibi: 4, 7, 160, 161, 163, 165, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 182, 183, 184, 185, 295, 392.

vaziyet münasebetleri: 265, 266.

vehedu, vehedu teorisi: 142, 154, 155, 156.

Vehedu'nun Dışarı Atılması Üzerine Ko-
leksiyon: 142.

Venüs: 324, 340, 341, 372, 373, 385. veteriner hekimliği 120, 427, 435.

Vitruvius: 312, 475.

Kurt Vogel: 211.

Y

Yakın Doğu: 449, 454, 491.

yaklaşık değer, yaklaşık sonuç: 16, 49, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 193, 194, 195, 206, 264, 268, 270, 271, 314, 315, 316, 317, 341, 348, 383, 388.

yaklaşık formül: 195, 196, 268, 269.

Yale Üniversitesi: 193.

yanık yarası: 131.

yanlış yoluyla çözüm: 45, 207, 236, 238, 279, 280.

yaralar: 118, 152.

Yaralar Üzerine: 115, 116, 117.

yaratıcı tanrı, yaradılış: 401, 414, 448, 456, 457.

yarım baş ağrısı: 127, 149.

Yay burcu: 351, 360.

yazı: 1, 33, 64, 293, 491.

yedi yıllık kıtlık: 74, 139.

yedigen: 268, 269, 270.

Yengeç bölgesi, Yengeç medarı: 324, 331, 337, 342.

Yeni Babil çağı: 5, 6, 22, 401, 465, 487.

Yeni İmparatorluk: 139.

Yeni Pitagorcular: 185.

yeter şart: 189.

Yezdi Gird: 84.

yılan sokmaları: 132, 133, 415, 430.

yıldızıl ay: 357.

Yukarı Mısır: 74.

Yunan alfabesi: 183, 465.

Yunan aritmetiği: 185, 196, 197, 315.

Yunan astrolojisi: 326, 327, 368.

Yunan astronomisi: 21, 22, 183, 282, 323, 354, 372, 378, 383, 389, 390, 391, 392, 448, 475.

Yunan astronomları: 84, 183, 202, 337, 338, 342, 385, 480.

Yunan dini: 451, 452, 453, 454, 460, 462.

Yunan doktorları: 140, 149.

Yunan dünya görüşü: 447, 448, 449, 450, 458, 459, 461.

Yunan eleştirci zihniyeti: 452, 459, 460, 461, 462, 470, 479.

Yunan entellektüel ortamı: 447, 448, 468, 470.

Yunan felsefecileri: 295, 448, 452, 453.

Yunan felsefesi: 380, 449, 450, 451, 453, 460, 467, 471, 473, 475, 483, 487, 490.

Yunan geometrisi: 60, 61, 62, 252, 256, 262, 263, 266, 267, 276, 278, 282, 283, 284, 285, 289, 300, 310, 311, 318, 319, 474, 475.

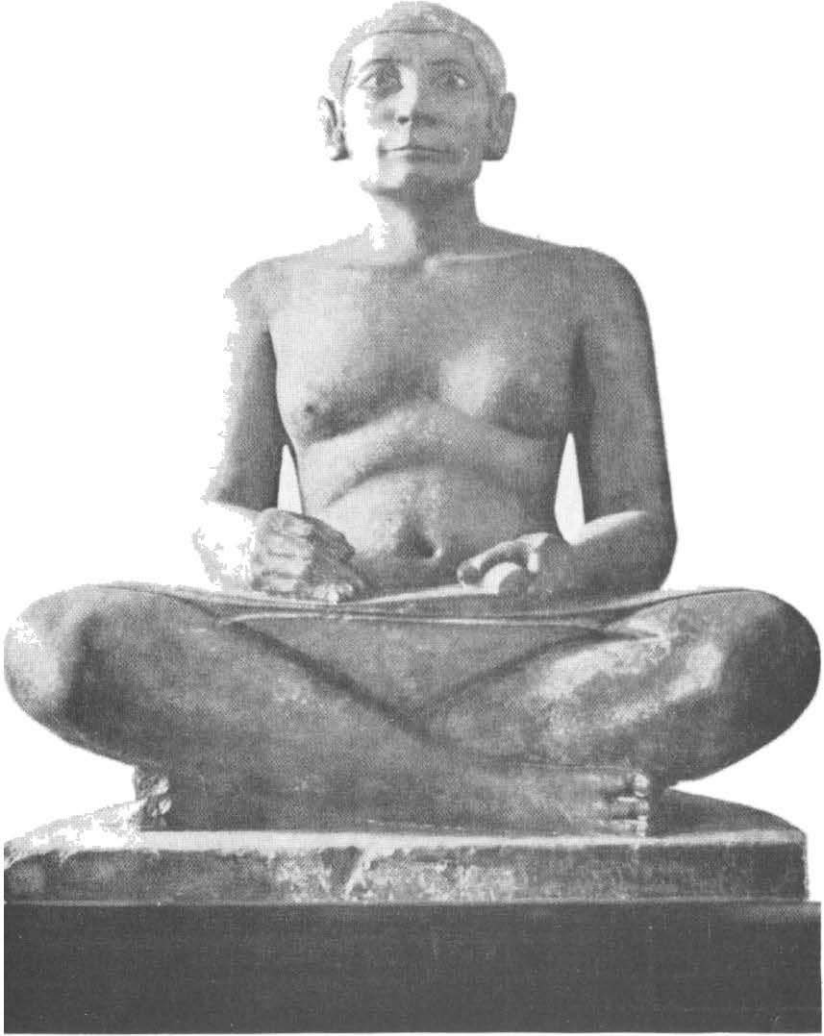
Yunan ilmi: 1, 2, 3, 31, 156, 202, 380, 393, 402, 443, 444, 445, 446, 447,

- 449, 450, 451, 468, 469, 471, 472, 473, 476, 483, 485, 486, 487, 489, 490.
- Yunan kaynakları: 318, 329, 444, 446, 485, 486, 487.
- Yunan kolonileri: 461.
- Yunan matematiği: 180, 297.
- Yunan matematikçileri: 195, 262, 266, 270, 312, 337.
- Yunan mistisizmi: 450, 467.
- Yunan mitolojisi: 449, 451, 453, 454, 458, 460, 463, 465.
- Yunan sanatı: 464.
- Yunan mucizesi: 447.
- Yunan tanrıları: 338, 451, 452, 455, 461, 462. Bkz., Olimp tanrıları; Yunan dini.
- Yunan tıbbı: 137, 141, 149, 152, 153, 155, 156, 294, 426, 437, 438, 440, 473, 474, 477, 489.
- Yunan veteriner hekimliği: 427.
- Yunanca: 34, 121, 260, 450.
- Yunanlılar: 19, 26, 60, 63, 77, 78, 84, 86, 101, 102, 111, 122, 134, 136, 138, 150, 180, 183, 184, 198, 201, 202, 260, 261, 281, 297, 298, 305, 315, 316, 318, 319, 320, 327, 329, 331, 333, 334, 335, 336, 344, 345, 346, 354, 359, 367, 378, 379, 383, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 400, 405, 413, 439, 456, 458, 464, 466, 479, 481, 482.
- yücelim: 89, 103, 104, 340.

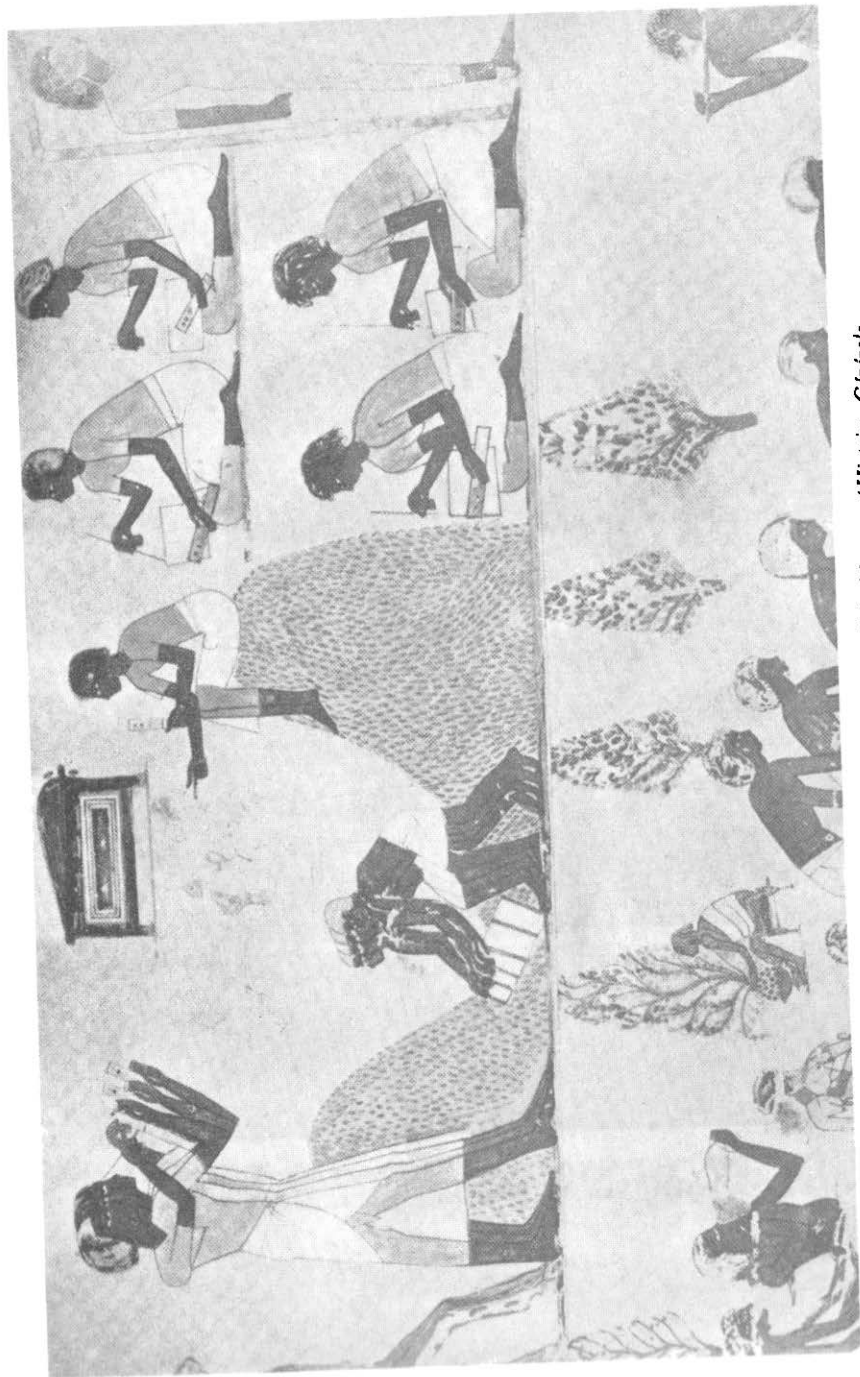
Z

- Zenon paradoksları: 310, 490.
- Zeus: 449, 456, 457.
- zigzag fonksiyonları: 339, 340, 352, 353, 368, 369.
- zodyak burçları: 86, 336, 337, 352, 390.
- Zoser: 139.





Bağdaş kurmuş yazı yazan Mısırlı; M. Ö. 2500 sıralarından kalma taş heykel (Van der Waerden, 1954, s. 16-17).

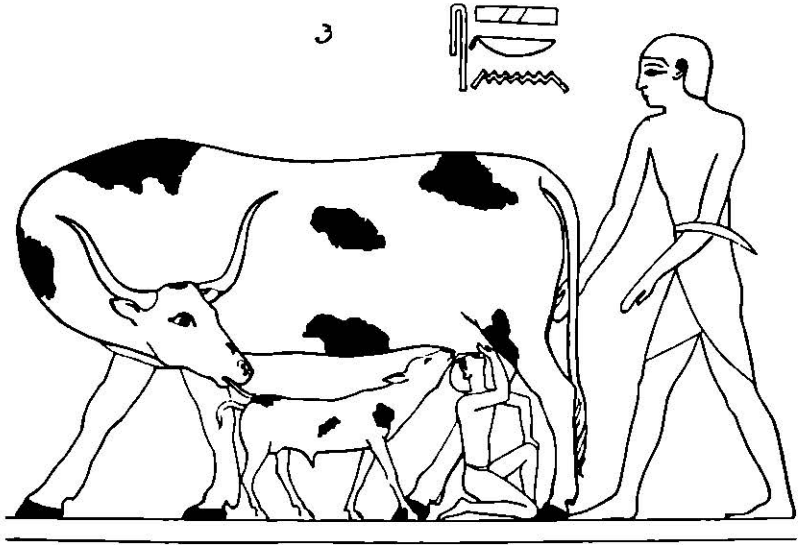


Mısırlılarda kâtip nezaretinde mahsul kaldırma (*Histoire Générale des Sciences*, ed. Taton, cilt 1, s. 16-17).

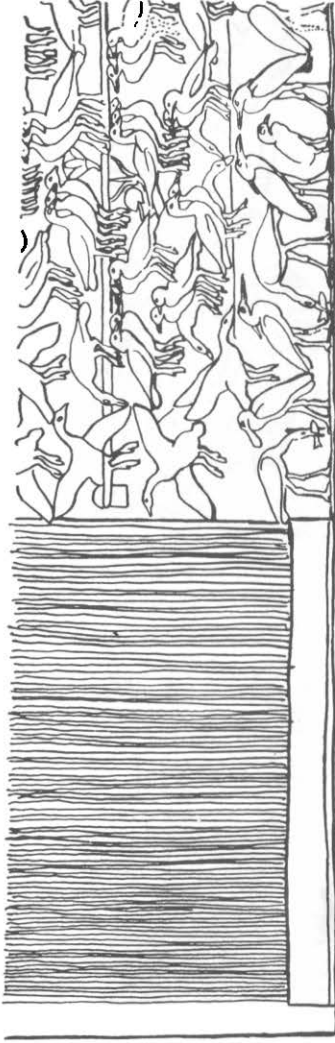


Mısırlılarda bağ bozumu ve kümes hayvanları (*Les Origines de la Civilization Technique*, ed. Daumas, cilt 1, s. 177).

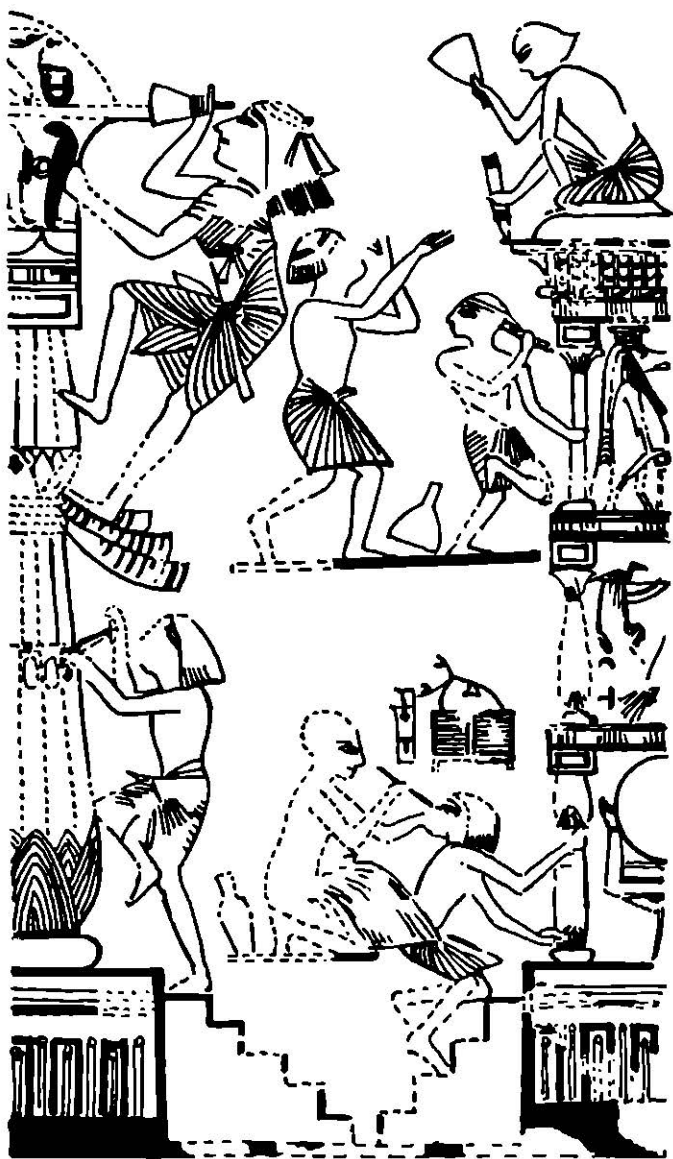
Levha IV



Bir Mısırlı çocuğun buzağı ile birlikte inekten süt emmesi
(Ghalioungui, s. 131).



Mısırlılarda besin olarak kullanılan kuşlar ve kasaplık (Ghalioungui, s. 106).



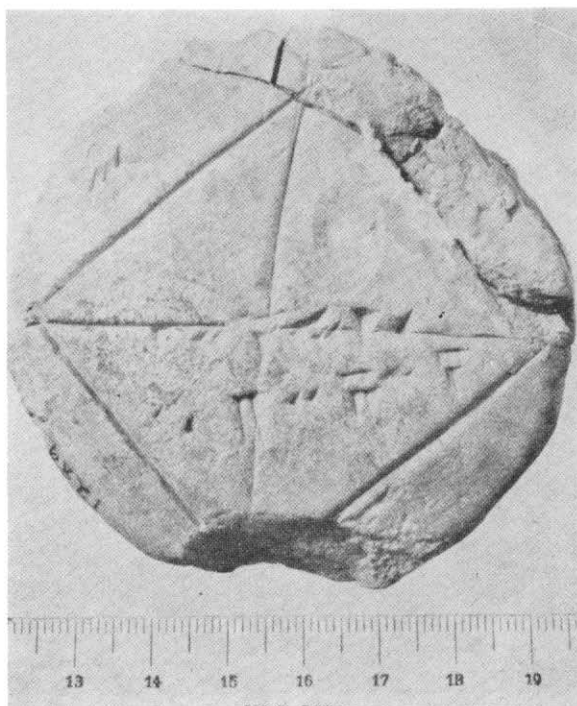
Mısırlılarda inşa faaliyeti (Ghalioungui, s. 83).



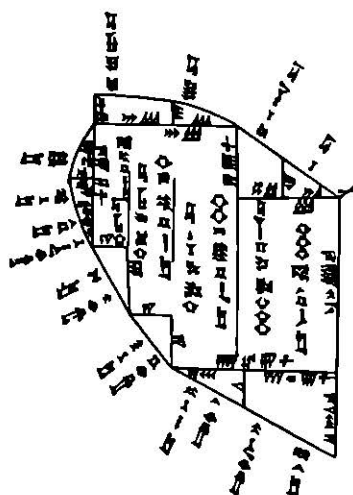
Mısırlı mesahacı (*Hist. Gén. des Sciences*, ed. Taton, cilt 1. s. 48-49).



Misirliarda terazi (*Hist. Gén. des Sciences*, ed. Taton, cilt 1, s. 48-49.)

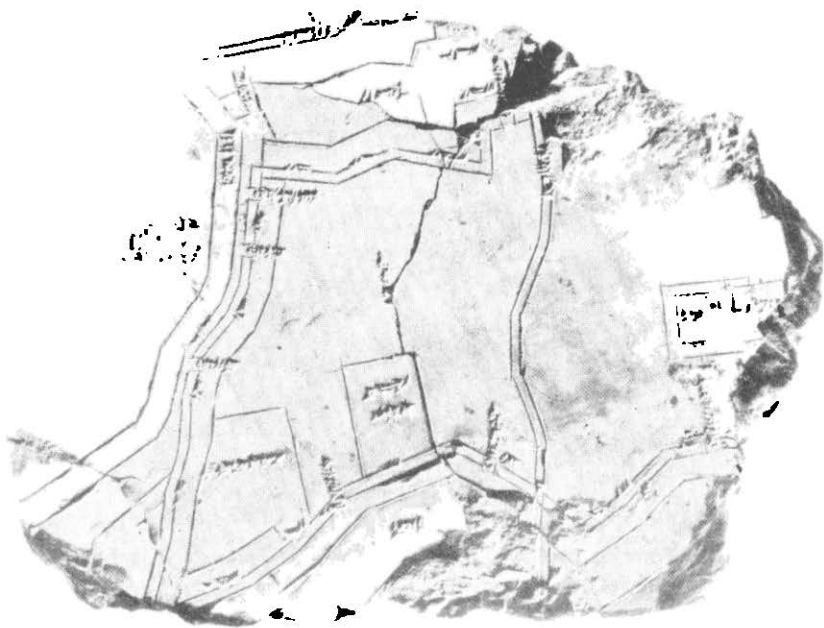


Levha 9A — Kare ile köşegeni, Mezopotamya matematiği (Neugebauer, 1957, levha 6).

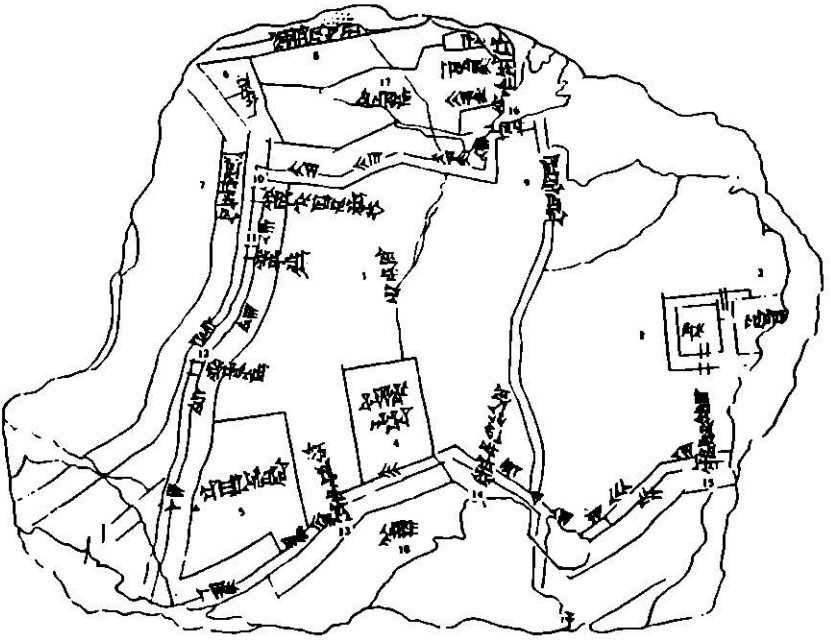


Levha 9B — Mezopotamyalılarda düzensiz bir alanın düzgün şekillere

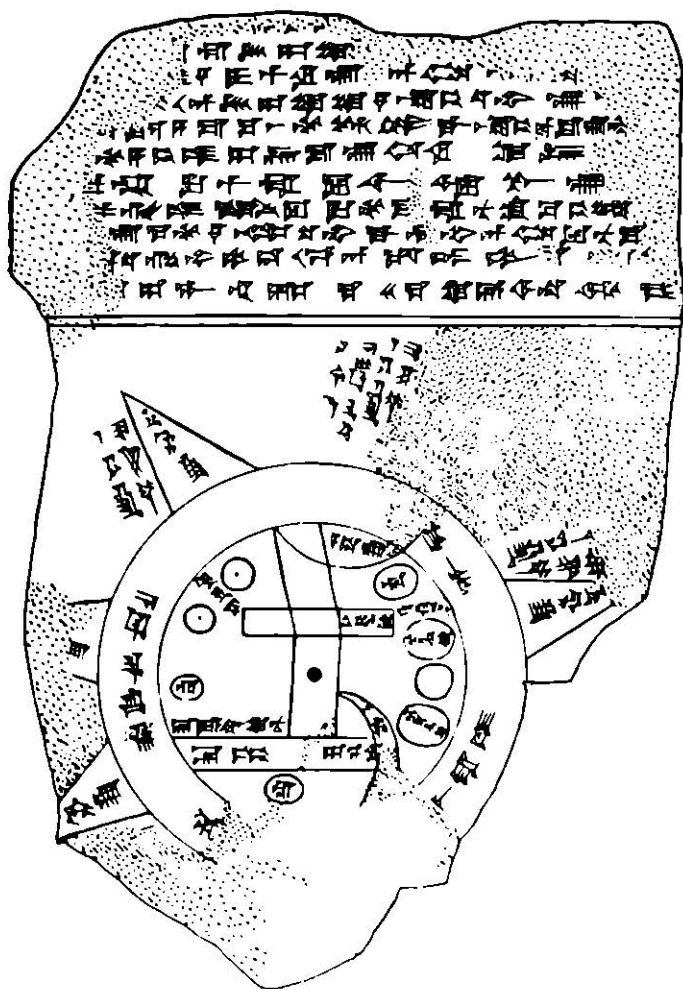
Levha X



Nippur şehrinin Sümerlilerden kalma haritası (tablet) (Kramer, *From the Tablets of Sumer*. s. 143).



Nippur şehrinin Sumerlilerden kalma haritası (elle çizilmiş kopye)
(Kramer. *From the Tablets of Sumer*, s. 274).



Yeni Babil çağından dünya haritası (*Iraq, A Pictorial Record*, 1958, s. 17).

ISBN 975 - 16 - 0302 - 1

Fiyatı : 57 000 Lira

TÜRK TARİH KURUMU BASIMEVİ