

Keyifli Okumalar Dileriz

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

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

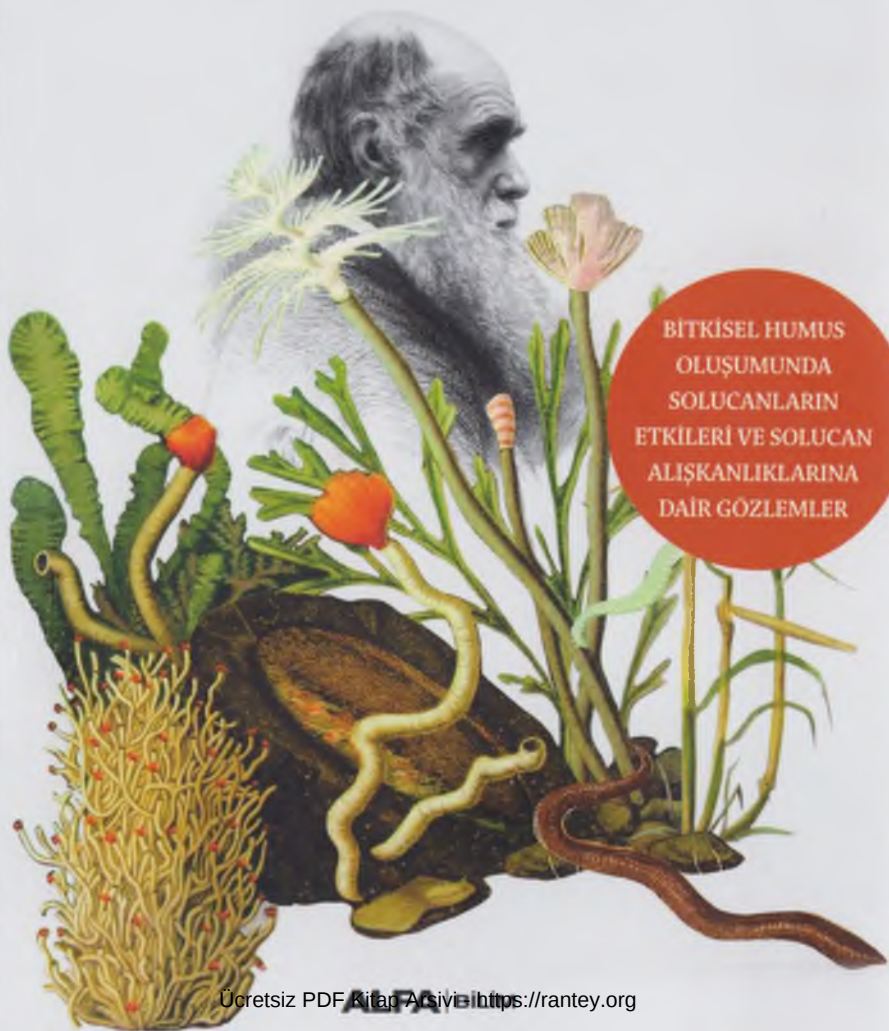
Yedek ve Duyuru Kanallarımız

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>

CHARLES DARWIN

SOLUCANLAR



Solucanlar: Bitkisel Humus Oluşumunda Solucanların Etkileri ve Solucanların Etkileri ve Solucan Alışkanlıklarına Dair Gözlemler

© 2020, ALFA Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms With Observations on their Habits

© 2001, Editions Presses de la Renaissance

Kitabın Türkçe yayın hakları Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Tanıtım amacıyla, kaynak göstermek şartıyla yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir elektronik veya mekanik araçla çoğaltılamaz. Eser sahiplerinin manevi ve mali hakları saklıdır.

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni M. Faruk Bayrak

Genel Müdür Vedat Bayrak

Yayın Yönetmeni Mustafa Küpüşoğlu

Çeviren Mehmet Doğan

Kapak Tasarımı Füsün Turcan Elmasoğlu

Sayfa Tasarımı Mürüvet Durna

ISBN 978-605-038-175-7

1. Basım: Mart 2020

Baskı ve Cilt

Melisa Matbaacılık

Çiftelhavuzlar Yolu Acar Sanayi Sitesi No: 8 Bayrampaşa-İstanbul

Tel: 0(212) 674 97 23 Faks: 0(212) 674 97 29

Sertifika no: 45099

Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.

Alemdar Mahallesi Ticarethane Sokak No: 15 34110 Cağaloğlu-İstanbul

Tel: 0(212) 511 53 03 (pbx) Faks: 0(212) 519 33 00

www.alfakitap.com – info@alfakitap.com

Sertifika no: 43949

CHARLES DARWIN

SOLUCANLAR



BITKİSEL HUMUS
OLUŞUMUNDA
SOLUCANLARIN
ETKİLERİ VE SOLUCAN
ALİŞKANLIKLARINA
DAİR GÖZLEMLER

Çeviren
Mehmet Doğan

ALFA BİLİM

İÇİNDEKİLER

Sunuş, 7

- 1 SOLUCANLARIN ALIŞKANLIKLARI, 11
- 2 SOLUCANLARIN ALIŞKANLIKLARI (devamı), 39
- 3 SOLUCANLARIN YÜZEYE GETİRDİĞİ
İNCE TANELİ TOPRAK MİKTARI, 81
- 4 ESKİ BİNALARIN GÖMÜLMESİNDE
SOLUCANLARIN OYNADIĞI ROL, 109
- 5 TOPRAĞIN AŞINMASINDA SOLUCANLARIN
FAALİYETİ, 139
- 6 TOPRAĞIN AŞINMASI (devamı), 157
- 7 SONUÇ, 183

SUNUŞ

Elinizdeki kitabın konusu, orta karar nemli her ülkede toprağın yüzeyini tamamen kaplayan bitkisel humusun oluşumunda solucanların payına düşen işlerdir. Ham humusun rengi genelde siyaha çalar. Kalınlığı birkaç santimetredir. Her ne kadar çeşitli alt toprak katmanlarının üzerinde yer alsada, görüntüsü bölgeden bölgeye çok az değişkenlik gösterir. Ham humusu meydana getiren parçacıkların boyutça birörnek olması, onun başlıca özelliklerindendir; bu özellik, kısa süre önce sabanla sürülmüş tarla ile uzun süre boyunca otlak olarak nadasa bırakılmış tarlanın bittiği ve çukurların ya da sulama kanallarının kenarlarında ham humusun açığa çıktığı her çakıllı arazide rahatça gözlemlenebilir. Bu konu insana önemsizmiş gibi gelebilir, fakat ilginç olduğunu göreceğiz; ayrıca, “*de minimis non curat lex*” [Hukuk, ıvır zıvırla ilgilenmez] vecizesi bilim için geçerli değil. Küçük etkenleri ve bunların birikimli etkilerini çoğunlukla hafife alan Elie de Beamuont bile şu yorumda bulunmuştur:¹ “*La couche tres – mince de la terre vegetale est un monument d’un haute antiquite, et, par le fait de sa permanence, un objet digne d’occuper le geologue, et capable de lui fournir des remarques interessantes*” [Bitkisel toprağın incecik örtüsü ilkçağın geç dönemlerinden kalma bir anıt gibidir; kalıcılığı sayesinde jeoloğun ilgisine mazhar olur ve ona ilginç bilgiler sunabilir]. Yüzeydeki ham humus katmanı hiç şüphesiz epey

¹ “Lecons de Géologie Pratique,” tom, i. 1845, sayfa 140.

eski olsa da, kalıcılığı bakımından, bileşeni olan parçacıkların hiç de yavaş olmayan bir hızla ortamdan uzaklaştığına ve alt katmanlardaki maddelerin çözünmesi sayesinde yerlerini başka bileşenlerin aldığına inanmak için sebepler göreceğiz.

Çalışma odamda toprakla dolu saksılar içinde aylar boyunca solucan beslemek durumunda kaldığımdan, bu hayvanlara ilgi duymaya başladım; nereye kadar bilinçli davrandıklarını ve nasıl bir zihinsel güç sergilediklerini öğrenmek istedim. Bu mecrada bir şeyler öğrenmek için çok arzuluydum, çünkü bildiğim kadarıyla, toprak solucanları misali, örgütlenme cetvelinde alt basamaklarda olup duyu organları yetersiz kimi hayvanlarla bu tarz birkaç gözlem yapılmıştı.

1837 yılında, Londra Jeoloji Cemiyetinde "On the Formation of Mould" (Ham Humusun Oluşumu Üstüne)² başlıklı kısa bir makale okumuştum; bu makalede, kimi çayırıların yüzeyine kalın tabaka halinde serpilmiş olan yanık kireçli toprak ve cüruf öbeklerinin, birkaç sene geçtikten sonra çayırın birkaç santimetre derinine indiği ama yine bir katman oluşturdıkları gösterilmişti. Staffordshire, Maer Hall'den Bay Wedgewood'un bir keresinde bana söylediği gibi, yüzeydeki cisimlerin dibe batmasının sebebi, toprak solucanlarının, bol miktarda ince taneli toprağı dışkı halinde yüzeye taşımasıdır. Solucan dışkıları er geç etrafa yayılır, yüzeyde kalmış herhangi bir nesnenin üstünü kaplar. Dolayısıyla, arazinin bütününde ham humusun, solucanların bağırsak kanallarından pek çok kez geçtiği ve yine pek çok sefer geçeceği sonucuna vardım. Bu yüzden, genelde kullanılan "bitkisel humus" terimi yerine belki "hayvansal humus" demek bazı bakımlardan daha yerinde olur.

Elie de Beaumont'nun öğretilerinden etkilendiği aşikâr olan M. D'Archiac, makalemin yayımlanmasından on yıl sonra, benim "singuliere theorie"m [müstesna kuramım] hak-

² "Transactions Geolog. Soc." cilt v, sayfa 505. 1 Kasım 1837'de okundu.

kında yazıp, bunun sadece “les praries basses et humides” [alçak, nemli düzlükler] için geçerli olabileceği itirazında bulundu; ayrıca, “*les terres labourees, les bois, les prairees elevees, n’apportent aucune preuve a l’appui de cette maniere de voir*” [işlenmiş topraklar, ağaçlıklar, yüksek düzlükler, hiçbir bu görüşü destekleyecek bulgu sunmuyor] diyordu.³ Fakat M D’Archiac, savını, gözlemlere değil içsel farkındalığına dayanarak ileri sürmüş olsa gerek, çünkü solucanlar, toprağın sürekli işlendiği sebze bahçelerinde muazzam miktarda çoğalır, gerçi böylesi gevşek topraklarda dışkılarını yüzeye bırakmaktan ziyade açık kovuklarda ya da eski oyuklarında biriktirirler. Hensen’in tahminlerine göre, tahıl tarlalarına kıyasla bostanlarda yaklaşık iki kat solucan var.⁴ “*Praires elevees*” [yüksek düzlükler] meselesine gelince, Fransa’da nasıldır bilmiyorum ama İngiltere’de, deniz seviyesinden birkaç kilometre yüksekte bulunan kamusal araziler dışında başka hiçbir yerde zeminin bu kadar kalın solucan dışkısıyla kaplı olduğunu görmedim. Güz mevsiminde dökülen yapraklar temizlense, korularda zeminin solucan dışkısından geçilmediği görülür. Kalküta Botanik Bahçesinin amiri Dr. King bana, ki toprak solucanlarıyla ilgili pek çok gözlem için ona teşekkür borçluyum, Fransa’da Nancy yakınlarında, kamu ormanlarının zemininde hektarlarca alanın, ölü yapraklardan ve sayısız solucan dışkısından meydana gelen süngerimsi bir tabakayla kaplı olduğunu bildirdi. Orada “*Amenagement des Forets*” [Orman Madenleri] profesörünün, kendi talebelerine ders verirken bu duruma şu şekilde dikkat çektiğini işitmiş: “Toprağın doğal yollarla işlenmesine dair güzel bir örnek; yıllar boyunca dışkılanan solucan gübresi ölü yaprakların üzerini kaplıyor; sonuçta, gayet kalın, zengin bir humus tabakası oluşuyor.”

³ “*Historie des progrès de la Géologie*,” tom. i. 1847, sayfa 224.

⁴ “*Zeitschrift fur wissenschaft. Zoologie*,” B. xxviii. 1877, sayfa 361.

1869 yılında Bay Fish,⁵ ham humus oluşumunda solucanların oynadığı role dair vardığım sonuçları, güya bu kadar iş yapacak becerilerinin olmadığı açıklamasına dayanarak yadsımıştı. Şu yorumda bulunmuştur: "Zayıflıkları ve boyutları göz önüne alındığında, yaptıkları söylenen işin miktarı muazzam." İşte burada, mükerrer hadiselerin etkilerinin toplamını değerlendirememeye dair bir örnekle karşı karşıyayız; bu tavır, daha önce jeoloji bilimine, şimdilerdeyse evrim ilkesine yaptığı gibi, bilimin ilerlemesini çoğunlukla geciktirmiştir.

Bu itirazların bana kalırsa bir ağırlığı yoktu, fakat yayımlanmış gözlemlerle aynı cinsten daha fazla gözlem yapmaya karar verdim, böylece soruna başka bir cepheden el atabilecektim; yani, zeminde bırakılan nesnelerin solucanlar tarafından toprağa gömülme hızını anlatmak yerine, belirli bir zamanda ve ölçülmüş bir alanda solucanların bıraktığı dışkının ağırlığını tartacaktım. Fakat gözlemlerimden bazıları, Hensen'in zaten atıfta bulunduğum, takdire şayan 1877 tarihli makalesince neredeyse gereksiz kılınmıştı.⁶ Solucan dışkılarıyla ilgili ayrıntılara girmeden önce, solucanların, kendi gözlemlerimden ve başka doğa bilimcilerin gözlemlerinden öğrendiğim bazı alışkanlıklarını açıklamak yerinde olacaktır.

[İlk Edisyon, 10 Ekim 1881]

⁵ "Gardeners' Chronicle," 17 Nisan 1869, sayfa 418.

⁶ P. E. Müller'in toprak solucanlarıyla ilgili çalışmasına ("Tidsskrift for Skovbourg," Band iii. 1 ve 2 numaralı defterler, Kopenhag, 1878) Bay Darwin'in dikkatini Profesör Hensen çekti. Fakat Müller'in çalışmasına danışacak fırsatı olmadı. Dr. Müller, 1884'te aynı dergide (Danca bir ormancılık dergisi) ikinci bir makale yayımladı. Sonuçları Almanca yayımlandı. Şu kitapta: "Studien über die natürlichen Humusformen, unter deren Einwirkung auf Vegetation und Boden," 8vo., Berlin, 1887.

Birinci Bölüm

SOLUCANLARIN ALIŞKANLIKLARI

Mesken tutulan yerlerin doğası – Su altında uzun süre yaşayabilirler – Gece hayvanlarıdır – Dışarı gece çıkarlar – Genelde oyuklarının ağzına yakın dururlar, dolayısıyla kuşlara bol bol yem olurlar – Yapısı – Gözleri yoktur ama ışığı, karanlığı ayırt edebilirler – Parlak ışık karşısında geri çekilirler, bu bir refleks değildir – Dikkat güçleri – Isıya ve soğuğa hassasiyetleri – Tamamen sağır – Titreşim ve temas hassasiyetleri – Zayıf koku duyusu – Tat dokusu – Zihinsel nitelikleri – Gıdalarının nitelikleri – Hepçiller – Sindirim – Yutmadan önce yaprakları, pankreas sıvısı nitelikleri barındıran bir sıvıyla nemlendirmeleri – Mide dışı sindirim – Kalsiyum tuzu bezleri, yapısı – Ön salgı bezi çiftinde kireç yumruları – Kireçli madde, öncelikle dışkıdır, fakat sindirim sürecinde üretilen asitleri nötrleştirmeye de yarar.

Bütün dünyada toprak solucanları birkaç cins altında toplanmıştır; bunlar dış görünüş bakımından birbirlerine oldukça benzer. Britanya'nın Lumbricus türleri hakkında titiz bir inceleme mevcut değil; fakat komşu ülkeleri mesken tutmuş solucanlardan hareketle bunların Britanya'daki olması sayısını tahmin edebiliriz. Eisen'e göre İskandinavya'da sekiz tür var; fakat bunlardan ikisi nadiren toprakta oyuk açar; bir diğeryse sulak yerleri mesken tutar, hatta su altında yaşar.¹ Burada sadece, yüzeye dışkı halinde toprak taşıyan türlerle ilgileniyoruz. Hoffmeister, Almanya'daki türlerin

¹ "Bidrag till Skandnaviens Oligochætfauna," 1871.

pek iyi bilinmediğini söyler, fakat çok belirgin olan çeşitlerle birlikte, Eisen'le aynı tür sayısını verir.²

İngiltere'de toprak solucanları, çok farklı mevkilerde bol sayıda bulunur. Bunların dışkılarına, toprağın verimsiz, otların kısa ve ince olduğu ortak arazilerde ve tebeşir tepelerde bol bol rastlamak mümkün, öyle ki neredeyse bütün yüzeyi kaplarlar. Fakat toprak solucanları, çimlerin gürleştigi ve toprağın bereketli görüldüğü kimi Londra parklarında da neredeyse ya da en az o kadar kalabalıktır. Aynı alanda dahi, toprağın niteliğinde görünür fark olmasa bile, solucanlar kimi mevkilerde daha kalabalıktır. Evlere yakın kaplamalı avlularda bol bulunurlar; çok nemli bir mahzenin zemininde oyuk açtıkları bir örnek de biliyoruz. Çamurlu bir tarlada siyah turbanın içinde solucanlar gördüğüm oldu; fakat bahçıvanların çok değer verdiği kuru, kahverengi, lifli turbada solucana çok nadiren rastlanır ya da hiç rastlanmaz. Karaçalının, eğreltiotunun, yabancı otun, yosunun ve likenin yanı sıra fundalıkların da yetiştiği kuru, kumlu ya da çakıllı zeminlerde solucan bulmak epey zor. Fakat İngiltere'nin pek çok bölgesinde, ne zaman bir patika bir fundalığı kesse, yolun yüzeyi kısa ve düzgün çimle kaplanır. Acaba bitki örtüsündeki bu değişiklik, oradan ara sıra geçen hayvanların ve insanların uzun otları ezmesi sonucu mu meydana gelmiştir, yoksa toprak ancak ara sıra hayvanların dışkısıyla gübrelendiği için mi oluşmuştur, bilmiyorum.³ Böyle çimenli patikalarda sık sık solucan dışkısı görülür. Surrey'de dikkatle in-

² "Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer," 1845.

³ Bu basıncın aslında otların büyümesi açısından elverişli olduğuna inanmak için bazı nedenler var, çünkü Kraliyet Ziraat Kurulunun deneysel bahçelerinde otların büyümesini gözlemlemiş olan Profesör Buckman şu yorumu yapıyor ("Gardeners' Chronicle," 1854, sayfa 619): "Otların ayrı bir biçimde ya da küçük öbekler halinde yetiştirilmesinde başka bir koşul, bunların sert bir şekilde ezilmesinin ya da çığnemesinin imkânsızlığıdır. Bu koşul olmaksızın, hiçbir otlak varlığını sürdüremez."

celenmiş bir fundalıkta, yüksek eğimli patikalarda ancak bir avuç solucan dışkısı vardı; fakat ince taneli toprak yatağının dik alanlardan aşağıya suyla sürüklendiği ve birkaç santim kalınlığa ulaştığı daha düz alanlarda, solucan dışkısından geçilmiyordu. Bu mevkielelerin solucanla kaynadığı görölür, dolayısıyla solucanlar, çimenli fundalıktan bir metre kadar öteye yayılmak zorunda kalır ve buralarda solucan dışkıları, fundalığın içine saçılmıştır. Fakat bu sınırın ötesinde, tek bir solucan dışkısı dahi bulunamaz. Bana kalırsa, ince bir tabaka da olsa, uzun süre nem tutabilen ince taneli toprak, solucanların mevcudiyeti için gerekli: Toprağın sıkıştırılmasının bir ölçüye kadar solucanlar için elverişli olduğı görölüyor, çünkü eski yürüme yollarında ve tarlaları kesen yaya yollarında çoğunlukla bol bol solucana rastlanır.

Yılın belirli mevsimlerinde büyük ağaçların altında çok az solucan dışkısına rastlanır; bunun bariz sebebi, ağaçların sayısız kökünün, topraktaki nemi emmesidir. Güz sağanaklarının ardından bu gibi yerlerin solucan dışkısıyla dolup taşıdığı görülebilir. Her ne kadar çoğı koru ve ağaçlık solucanlara mesken olsa da, Knole Park gibi uzun ve yaşlı kayın ağaçlarının var olduğı, zeminde bitki örtüsünün bulunmadığı bir ormanda, güz mevsiminde bile geniş bir alanda tek solucan dışkısına rastlanmaz. Fakat bu ormandaki otla kaplı açıklık alanlarda ve girintilerde solucan dışkısı boldur. Kuzey Galler dağlarında ve bana bildirildiğine göre Alplerde, solucanlara çoğı yerde nadiren rastlanır; belki de bunun sebebi, toprak altı kayaların zemine yakın olmasıdır, çünkü donmamak için kışın soğuşundan kaçmaya çalışan solucanlar bu kayaları oyamaz. Fakat Doktor McIntosh, İskoçya'nın Schiellaion tepelerinde 450 metre rakımda solucan dışkısı bulmuştur. Torino yakınlarındaki kimi tepelerde, deniz seviyesinden 600 ila 900 metre yükseklikte, ayrıca Güney Hindistan'da Nilgiri dağlarında ve Himalaya dağında yüksek rakımlarda bol miktarda solucan dışkısına rastlanıyor.

Toprak solucanlarını kara hayvanı saymalıyız, gerçi mensubu oldukları büyük halkalı solucan sınıfının öbür üyeleri gibi hâlâ bir bakıma yarı su canlısı sayılırlar. M. Perrier, sadece tek gece kuru oda havasına maruz kalan toprak solucanlarının öldüğünü gördü. Öte yandan, tamamen suyun altında tuttuğu birkaç iri solucan neredeyse dört ay yaşamıştır.⁴ Yazın toprak kurduğunda, oldukça derine inip faaliyetlerini keserler; kışın toprak donduğunda da aynısını yaparlar. Toprak solucanları besin aramaya geceleri çıkar; geceleri yerde sürünen sürüyle solucana rastlamak mümkün, fakat genelde kuyruklarını oyuklarından çıkarmazlar. Vücutlarının bu kısmını yassılaştırmaları sayesinde ve vücutlarını saran kısa, hafif bükülü sert kıllarının yardımıyla yere öyle yapışırlar ki bunları parçalara ayırmadan yerden koparmak imkânsız olur.⁵ Gündüz vakti oyuklarında kalırlar; çiftleşme mevsimi hariç; bu mevsimde, yan yana duran oyukları mesken tutmuş olan solucanlar, sabahları erken vakitte bir ya da iki saat boyunca vücutlarının büyük kısmını açığa çıkarır. Genelde sineklerin asalak larvaları yüzünden hastalanan solucanlar da istisna sayılmalıdır, çünkü gün içinde yüzeyde dolaşıp toprağın üstünde ölürler. Kuru havayı müteakiben yağan sağanak yağmurun ardından, zeminde muazzam sayıda ölü solucan görmek mümkün olur. Böyle bir hadisenin ardından Bay Galton bir seferinde (1881 Martı) bana, Hyde Parkta dört adım genişliğindeki gezi yolunun her iki buçuk adımında bir ölü solucana rastladığını bildirdi. Yolun on altı adımlık bir kısmında en az kırk beş ölü solucan saymış. Yukarıda saydığımız olgulardan hareketle, bu solucanların boğulmuş olma-

⁴ M. Perrier'in hayran olunası incelemesine sık sık atıfta bulunmam gerekecek: "Organisation des Lombriciens terrestres," şu eserde: "Archives de Zoolog. expér." tom. iii. 1874, sayfa 372. C. F. Morren ("De Lumbrici terrestris Hist. Nat." 1829, sayfa 14), yaz mevsiminde, solucanların, suya batmaya on beş ila yirmi gün dayandığını, aynı muameleye kışın maruz kaldıklarındaysa öldüklerini gördü.

⁵ Morren, "De Lumbrici terrestris Hist. Nat." &c., 1829, sayfa 67.

sı mümkün değil. Boğulmuş olsalardı, kazdıkları oyuklarda telef olurlardı. Zaten hasta olduklarına ve zemini su basmasının, ölümlerini hızlandırdığına inanıyorum.

Çoğunlukla denir ki, normal koşullar altında sağlıklı solucanlar, geceleri oyuklarını asla terk etmez ya da nadiren terk eder; fakat Selbornelu White'ın uzun süredir bildiği gibi, bu bir yanılgıdır. Sağanak yağmur yağdıktan sonra sabah vaktinde, gezi yolu üzerindeki çamur ya da ince taneli toprak tabakasında, çoğunlukla solucanların bıraktığı izleri görmek mümkündür. Bu izleri, ağustostan mayısa dek gördüm, bu iki ay dahil; muhtemelen geri kalan iki ay içinde yağmur yağdığı zaman yine aynısı oluyordur. Bu gezintilerimde, her yerde ancak bir avuç ölü solucana rastladım. Bol bol karın yağdığı, uzun süre devam etmiş ve olağanüstü şiddetli seyretmiş donun ardından, 31 Ocak 1881'de, buzlar çözülür çözülmez, gezintilerimde bu gibi sayısız ize rastladım. Bir keresinde, iki buçuk santimetre karelik alanı kesen beş iz birden gördüm. Bazen bu izleri, toprak yoldaki oyuklara kadar takip etmek mümkün olabiliyordu; yani 1 ya da 2 metre ile 14 metre arasında bir mesafeden bahsediyorum. Aynı oyuğa giden iki ize hiç rastlamadım; bu bulgu bize, solucanların duyu organları hakkında fikir verir; solucanlar, yuvalarından bir kez çıktıktan sonra geri dönüş yolunu bulabilir. Belli ki, oyuklarını terk edip keşif seferine çıkıyor, böylece mesken tutacak yeni yerler buluyorlar.

Morren,⁶ oyuk ağızlarının hemen altında solucanların çoğunlukla saatler boyunca hareketsiz durduğunu bildiriyor. Ara sıra aynı olguyu, evde saksılarda tutulan solucanlarda da fark ettim; dolayısıyla, oyuklarına şöyle bir göz atınca başları görülebilir. Eğer oyuklarının üzerinde duran, dışarı atılmış toprak ya da cüruf aniden alınırsa, solucanın vücudunun ucunun hızlıca içeri doğru kaçtığını görebilirsiniz. Yüzeye yakın yerde durma alışkanlıkları yüzünden çok sayı-

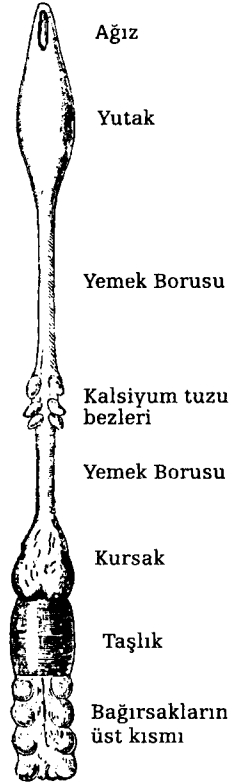
⁶ "De Lumbrici terrestris Hist. Nat." &c.' sayfa 14.

da solucan telef olmuştur. Yılın belirli mevsimlerinde her sabah, ülkenin tüm çayırlarında ardıç kuşları ve karatavuklar, sayısız solucanı deliklerinden çekip alır; oysa solucanlar yüzeye yakın durmasa, kuşlar bunu yapamazdı. Bu vakada solucanların, taze hava solumak için böyle davrandığını söyleyemeyiz, çünkü suyun altında uzun süre yaşayabildiklerini gördük. Hava o kesimde ılık olduğu için yüzeyin yakınında durduklarına inanıyorum, özellikle de sabah vakitlerinde; oyuklarının ağzını çoğunlukla yapraklarla kapladıklarını görüyoruz; herhalde bunun sebebi, bedenlerinin soğuk nemli havayla temas etmesini önlemektir. Kış mevsiminde oyuklarını bütünüyle kapattıkları söyleniyor.

Yapı – Bu konu hakkında birkaç yorum yapmamız gerekiyor. İri bir solucanın bedeni, yüz ile iki yüz silindir halkadan ya da bölütten meydana gelir; her bölüt, minik sert kıllarla donanmıştır. Kas sistemi gayet gelişkindir. Solucanlar hem ileri hem de geri sürünebilir. Yere yapıştırdıkları kuyrukları sayesinde olağanüstü hızla yuvalarına geri çekilebilirler. Solucanın ağzı, vücudun ön ucunda konumlanmıştır; kavrama işine yarayan küçük de bir çıkıntısı bulunur (lop ya da dudak denir). Ağızın ardında, vücudun içinde güçlü bir yutak mevcut; ek şemada bu yutak gösteriliyor (bakınız Resim 1); hayvan yemek yerken, bu yutak ileri itilir. Perrier'e göre yutak, başka halkalı solucanların ileri uzanabilen hortumuna yani proboskise denktir. Yutak, yemek borusuna bağlanır; yemek borusunun aşağı kısmının iki yanında üç çift büyük salgı bezi var; bu bezler, şaşırtıcı miktarda kireç karbonatı salgırlar. Bu kalsiyum tuzu bezleri fevkaladedir, çünkü başka hayvanda bunlara benzer yapı bilinmiyor. Sindirim sürecini ele alırken, bu bezlerin kullanımından bahsedeceğiz. Çoğu türde yemek borusu, taşlığın önünde genişleyip kursağı oluşturur. Taşlığın duvarları, düz, kalın, kitinli bir zarla kaplıdır; ayrıca çevresi, boylamasına zayıf fakat enine güçlü kaslarla sarılıdır. Perrier bu kasların güçlü bir şekilde işlediğini görmüştür; Perrier'in dikkat çektiği gibi, besinleri çoğunlukla

bu organ öğütüyor olsa gerek, zira solucanlarda hiç çene ya da diş bulunmaz. Genellikle solucanların taşlıklarında ve bağırsaklarında çapı 1,25 ila 2,5 santimetreden biraz daha fazla olan kum ve küçük taş taneleri bulunabilir. Solucanların, oyuklarını kazarken yuttukları dışında, pek çok küçük taş yuttuğu kesin; muhtemelen bu taşlar, değirmen taşı misali besin öğütmeye yarıyor. Taşlık, bağırsaklara açılır; bağırsaklar, düz bir hatta vücudun arka ucundaki hava deliğine ilerler. Bağırsaklar, tiflosolis ya da eski anatomicilerin tabiriyle bağırsak içinde bağırsak denen fevkalade bir yapı oluşturur; Claparede, bağırsak duvarlarının boylamasına içe bükülerek bu yapıyı meydana getirdiğini göstermiştir; böylece, besinleri emen geniş bir yüzey alanı kazanılmış oluyor.⁷

Dolaşım sistemi pekâlâ gelişmiştir. Solucanlar, derileriyle solur; uzmanlaşmış solunum organları yoktur. Aynı bireyde iki cinsiyet bir araya gelmiştir, yine de iki farklı birey çiftleşir. Sinir sistemi gayet gelişkindir; neredeyse bitişik iki beyin sinir düğümü, vücudun ön ucuna çok yakın konumlanmıştır.



Resim 1. Toprak solucanı (Lumbricus) sindirim kanalının şeması, Ray Lankester'ın eserinden kopyalandı ("Quart. Journ. of Microscop. Sc." cilt xv. N.S. pl. vii.)

⁷ Histolog. Untersuchungen über die Regenwürmer. "Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie," B. xix., 1869, sayfa 611.

Duyular-Solucanlar gözden yoksundur ve başta, ışığa duyarsız olduklarını düşündüm; çünkü, her ne kadar bu hayvanlar son derece çekingen olsa da, kapalı kutuda tutulanları mumla, dışarıda topraktakileri fenerle gözlemlediğimde, nadiren tedirgin oluyorlardı. Geceleri solucanları gözlemek için aynı vasıtalarından yararlanan başka insanlar da zorluk çekmemiştir.⁸

Fakat Hoffmeister, bazı istisna bireyler dışında, solucanların ışığa son derece hassas olduğunu bildiriyor;⁹ ancak çoğu vakada, ışığın etkisini göstermesi için belirli bir süre geçmesi gerektiğini kabul eder. Bu sözler, saksılarda tuttuğum solucanları art arda geceler boyunca gözlemlemeye itti beni; bu saksılar, camdan levhalar sayesinde hava akımından korunuyordu. Zeminden titreşim iletilmesin diye, saksılara, parmak uçlarıma basarak yaklaştım. Bu koşullar altında solucanlar, koyu kırmızı ve mavi camlı fenerle aydınlatıldığında, ki bu camlar ışığı öyle keser ki solucanları görmek zordur, ışığa ne kadar süre maruz kalırlarsa kalsınlar, bu ışık miktarından etkilenmediler. Bana kalırsa bu ışık, dolunaydan daha parlaktı. Işığın rengi, sonuçta hiçbir fark yaratmamıştır. Mumla, hatta parlak bir gazyağı lambasıyla aydınlatıldıkları zaman, solucanlar çoğunlukla ilk başta etkilenmiyordu. Işık bir açılıp bir kapatıldığında da etkilenmediler. Fakat bazen çok farklı davrananlar oldu, çünkü üzerlerine ışık düşer düşmez neredeyse ani bir çabuklukla oyuklarına çekildiler. Bu tepkiyi, bir düzine denemenin belki birinde gördüm. Birden geri çekilmediklerindeyse sanki dikatlerini bir şey çekmiş ya da bir şeye şaşırmışlar gibi vücutlarının mumsu ön tarafını zeminden yukarı kaldırırlar ya da bir nesne hissetmişler gibi bedenlerini yandan yana hareket ettirirler. Işıktan sıkıntı duyuyorlarmış gibi görünüyor;

⁸ Örneğin, Bay Bridgman ve Bay Newman ("The Zoologist," cilt vii. 1849, sayfa 2576), ayrıca bazı arkadaşları, benim için solucanları gözlemlediler.

⁹ "Familie der Regenwürmer," 1845, sayfa 18.

fakat durumun gerçekten böyle olduğunu pek sanmıyorum, çünkü yavaşça geri çekildikleri iki hadisede, vücutlarının ön ucu oyuklarının ağzından bir parça çıkmış halde, tamamen ve aniden geri çekilmeye hazır şekilde uzun süre beklediler.

Mum ışığı büyük bir mercek sayesinde bedenlerinin ön ucuna odaklandığında, solucanlar genelde hemen geri çekiliyorlardı; fakat ışığı bu şekilde odaklamak, yarım düzine denemenin belki birinde aynı etkiyi uyandırmıyordu. Bir keresinde ışık, suyun altında bir fincan tabağının içinde yatan solucana odaklandığında, anında oyuğuna geri çekildi. Tüm vakalarda ışığın süresi, ışık çok zayıf değilse, sonuçlarda büyük farklar doğurmuştur; gazyağı lambası ve mum ışığına maruz kalan istisnasız her solucan, beş ila on beş dakikada oyuğuna çekildi; akşam saatlerinde solucanlar ortaya çıkmadan önce saksılar aydınlatılmaya başladığında, hiç dışarı çıkmadılar.

Yukarıda bahsedilen bulgular, ışık yoğunluğunun ve süresinin solucanları etkilediğini gösteriyor. Bedenin ışıktan etkilenen tek yeri, beyin sinir düğümünün de bulunduğu ön uçtur; Hoffmeister'in değerlendirmesi bu yöndeydi. Ben de birçok vakada aynısı gözlemledim. Ön uç gölgede kaldığı müddetçe, vücudun öteki kısımları ne kadar aydınlatırsa aydınlatılsın, ışığın hayvan üzerinde hiç etkisi olmaz. Bu hayvanların gözü olmadığı için, ışığın derilerinden geçip bir şekilde beyin sinir düğümlerini uyardığını varsaymalıyız. Farklı durumlarda farklı şekillerde etkilenmelerini, en başta derilerinin gerginlik ve dolayısıyla şeffaflık derecesiyle ya da ışığa dair bir olayla açıklamak muhtemel görünmüştü; fakat böyle bir ilinti bulamadım. Oysa bir olgu barizdi: Solucanlar oyuklarına yaprak sürüklemekle ya da bunları yemekle meşgulken, hatta bu iş sırasında verdikleri kısa dinlenme mollarında, ışığı ya algılamıyorlardı ya da ışığa aldırıyorlardı; bu durumdayken, üzerlerine ışık merceklerle odaklandığında bile tepki vermiyorlardı. Ayrıca, çiftleşirken oyukları dışarıda bir iki saat zaman geçirirler, sabah güneşine tamamen

maruz kalırlar; fakat Hoffmeister'in dediklerinden anlıyoruz ki çiftleşenler ara sıra ışıık yüzünden ayrılmış.

Solucana aniden ışıık tutulduğunda ve hayvan, bir arkadaşın ifadesiyle söylemem gerekirse, tavşan gibi oyuğuna sıvıştığında, önce bu eylemi refleks olarak görmeye meylederiz. Beyin sinir düğümlerinin tahriş olması, herhalde bazı kasların, hayvanın iradesinden ve bilincinden bağımsız olarak sanki bir robotmuşçasına kaçınılmaz biçimde kasılmasına yol açıyor. Fakat farklı seferlerde ışıığın yarattığı farklı etkiler ve bu işte bir şekilde yer alan solucanların, hangi kaslar ya da sinir düğümleri devreye sokularsa sokulsun genelde ışıığa kayıtsız kalması, ani geri çekilmenin bir refleks etkisi olduğu görüşünün aleyhinedir. Üst düzey hayvanlara gelince, bir nesneye çok dikkat etmeleri, öteki nesnelerin üzerlerinde yarattığı izlenimleri göz ardı etmelerine yol açtığında, bunu, dikkatlerini bir şeye vermelerine yorarız ve dikkat, aklın var olduğunu ima eder. Her avcı bilir ki otlayan, dövüşen ya da kur yapan hayvanlara yaklaşmak, başka zamanlara kıyasla daha kolaydır. Aynı zamanda üst düzey hayvanların sinir sisteminin durumu, farklı zamanlarda büyük değişkenlik gösterir, örneğin atlar, bazı zamanlar daha kolay irkilir. Üst düzey hayvanlardan birinin edimleri ile toprak solucanı gibi merdivende alt basamakta bulunan hayvanın edimlerinin burada ima edilen benzeşmesi, zorlamaymış gibi görünebilir; çünkü böylece solucana dikkat melekesi ve bir nevi zihin gücü atfediyoruz, bununla birlikte bu benzeşmenin haklılığından şüphe duymak için hiç sebep göremiyorum.

Her ne kadar solucanlarda görme yetisinin var olduğu söylenemezse de, ışıığa karşı duyarlılıkları, gündüz ile geceyi ayırt etmelerini sağlıyor; böylece, solucanla beslenen pek çok gündüzcü hayvanın yarattığı büyük tehlikelerden kaçabiliyorlar. Fakat gündüzleri oyuklarına çekilmeleri, alışkanlığa dönüşmüşse benziyor; çünkü, siyah renkli kağıtlarla kaplanmış cam levhaların koruduğu ve kuzeydoğuya bakan pencerelerin önüne yerleştirilmiş saksılarda tutulan solu-

canlar, gündüz vakti oyuklarında kalıp her gece dışarı uğradılar; bu işi bir hafta boyunca sürdürdüler. Cam levhalar ile siyah kâğıtlar arasına azıcık ışığın girmiş olabileceği su götürmez; ama renkli camlarla yapılan denemelerden biliyoruz ki solucanlar, az miktarda ışığa kayıtsızdır.

Solucanlar, parlak ışığa kıyasla orta karar ışıma ısısına daha az duyarlıymış gibi görünüyor. Rengi donuk kırmızıya varana kadar ısıttığım demir çubuğu, farklı zamanlarda solucanlara, elimde sıcaklığı gayet hissettiğim bir mesafede yaklaştırdığım denemelerimden hareketle bu hükme varıyorum. Solucanlardan biri istifini hiç bozmadı; bir başkası oyuğuna geri çekildi ama hemen değil; üçüncü ve dördüncü solucanlar çok daha hızlı oyuklarına sıvıştılar, beşinci solucansa mümkün mertebe en hızlı şekilde oyuğuna kaçtı. Mercekle odaklanmış ve yaydığı ısının çoğunu soğuran cam levhalar arasından geçen mum ışığı, ısıtılmış demir çubuğa kıyasla solucanların genelde oyuklarına daha çabuk dönmesine yol açtı. Solucanlar düşük sıcaklıklara hassastır; don esnasında oyuklarından çıkmayışlarından bunu anlayabiliriz.

Solucanların hiçbir suretle işitme duyusu yok. Yanlarında defalarca çalındığı halde, metal düdüklerin cırtlak sesiyle kesinlikle ilgilenmiyorlar; fagotun derin ve gürültülü tınılarını da fark etmiyorlar. Eğer nefesin vücutlarına çarpmamasına dikkat edilirse, çılgılığa karşı da kayıtsız kalıyorlar. Pişano tuşlarına yakın duran bir masanın üzerine yerleştirildiklerinde, pişano mümkün mertebe gürültülü çalındığında, sükunetlerini hiç bozmadılar.

Her ne kadar, bizim duyabildiğimiz hava titreşimlerine kayıtsız kalsalar da, herhangi bir katı nesnenin titreşimine son derece hassaslar. Pişano sesine kayıtsız kalmış iki solucanın mesken tuttuğu saksılar bu müzik aletinin üzerine yerleştirilip fa anahtarında do notasına basıldığında, ikisi de anında oyuklarına geri çekildi. Bir süre sonra ortaya çıktıklarında ve bu sefer sol anahtarında sol notasına basıldığında tekrar geri çekildiler. Başka bir gece benzer koşullarda,

solucanlardan biri, tek kez basılmış tiz notaya cevaben hızla oyuğuna girdi, öteki solucansa sol anahtarında do notasına basıldığında oyuğuna kaçtı. Bu vakalarda solucanlar, fincan tabağında tutulan saksılarının yan yüzeylerine temas etmiyordu; dolayısıyla titreşimler, bedenlerine ulaşmadan önce, piyanonun ses tahtasından geçip, fincan tabağını, saksının dibini ve kuyruklarını sokmuş oldukları oyuklarının bulunduğu gevşek toprağı aşmak zorundaydı. İçinde yaşadıkları saksıya ya da saksının üzerinde durduğu sehpa ya kazara ve hafifçe çarpıldığında hassasiyetlerini sık sık sergilemişlerdir; fakat piyano kaynaklı titreşimlere kıyasla bu sarsıntılara karşı daha az hassas oldukları görülüyor; söz konusu sarsıntılar karşısındaki hassasiyetleri farklı zamanlarda çok değişkenlik göstermiştir.

Toprak sarsıldığında ya da başka türlü sallanması sağlandığında, solucanların, kendilerini köstebeklerin kovaladığına inanıp oyuklarından dışarı çıktıkları anlatılır çoğunlukla. İşittiğim bir anlatıya göre, olayın böyle geliştiğine hiç şüphem yok; ancak geçenlerde bir asilzade bana, bataklık arazide iki adam tuzak kurarken toprağı çiğnediklerinde, sekiz ila on solucanın oyuklarından çıkıp çim üzerinde süründüğünü gördüğünü söyledi; bu olay, İrlanda'nın hiç köstebek olmayan bir kesiminde yaşanmış. Bir gönüllü asker beni, bölüğü boş fişeklerle salvo atışı yaptıktan birkaç dakika sonra iri solucanların çim üzerinde hızlı hızlı süründüğünü sıklıkla gördüğüne temin etti. Kızkuşu (*Tringa vanellus*, Linn.), toprak sallandığında solucanların ortaya çıktığını içgüdüsel olarak biliyormuş gibi görünüyor; çünkü Piskopos Stanley (Bay Moorhouse'dan işittiğim kadarıyla), mahsur tutulan genç bir kızkuşunun, tek ayağı üzerinde durup solucanlar oyuklarından sürünerek çıkana dek çimene öteki ayağıyla vurduğunu, sonra da solucanları anında mideye indirdiğini söylüyor. Bununla birlikte, toprağın sarsılması sağlandığında solucanlar oyuklarını illa terk ediyor değil, çünkü toprağı bahçe küreğiyle vurarak bunu denedim, fakat belki de çok şiddetli vurmuşumdur.

Solucanın bedeni temasa karşı bütünüyle hassastır. Ağızdan çıkan hafif bir hava esintisi ani geri çekilmelerine yol açıyor. Saksıların üzerine yerleştirilmiş olan cam levhalar birbirlerine tam oturmuyordu. Bu şekilde oluşan çok dar yarıklara hava üfleme, hızlıca geri çekilmelerine yetiyordu. Cam levhaların hızlıca çekilmesiyle havada oluşan girdapları bazen algıladıkları da oluyordu. Bir solucan, oyuğundan ilk çıktığında, bedeninin ön kısmındaki uzun ucu tüm yönlerde bir yandan bir yana hareket ettirir genelde. Belli ki bu bir dokunma organı; bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, bu canlıların, cisimlerin biçimiyle ilgili genel bir kavram edindiğine inanmak için sebepler var. Tüm duyuları içinde dokunma duyuları, bu bağlamda titreşimlerin algılanmasıyla birlikte, en gelişkin özellikleriymiş gibi duruyor.

Solucanlarda koku duyusu açıkçası belirli rayihaların algılanmasıyla sınırlıdır, ayrıca zayıftır. Üzerlerine yumuşak bir şekilde nefes verdiğim müddetçe, soluğuma kayıtsız kaldılar. Bunu denememin nedeni, düşmanın yaklaşmasını bu şekilde fark etmelerinin olası görünmesi. Tütün çiğnerken de, birkaç damla çiçekli parfüme ya da asetik aside bulanmış pamuk-yün yumağını ağızda tutarken de üzerlerine soluğumu üflediğimde aynı kayıtsızlığı sergilediler. Pamuk-yün yumakları tütün suyuna, çiçek parfümüne ve parafine batırıldı, cımbızla tutuldu, birkaç solucanın beş altı santimetre üzerinde sallandı, ama fark etmediler. Fakat birkaç sefer, yumakların üzerine asetik asit damlatıldığında, solucanlar huzursuz olmuş gibi göründü. Bunun sebebi muhtemelen, asetik asidin, derilerini tahriş etmesiydi. Doğada bulunmayan bu tür kokuların algılanması solucanların hiçbir işine yaramaz; bu nevi ürkek yaratıklar, edindikleri yeni izlenime dair bazı emareleri ille sergileyeceği için, bu rayihaları algılamadıkları sonucuna varabiliriz.

Lahana yapraklarıyla ve soğan parçalarıyla farklı sonuçlar aldık. Solucanlar bu iki sebzeyi de ayıla bayıla yer. Taze ve yarı çürümüş lahana yapraklarından ve baş soğandan

kare kare kesilmiş parçaları saksılarımda dokuz ayrı yere, sıradan bahçe toprağının yaklaşık bir santimetre altına gömdüm; solucanlar her seferinde bu parçaları buldu. Lahana parçalarından biri, iki saat içinde bulunup çıkarıldı; üçü ertesi sabah, yani bir gecenin ardından; ikisi iki gecenin ardından; yedinci parçaysa üç gecenin biraz ardından bulundu. İki soğan parçası üç gecenin ardından keşfedilip çıkarıldı. Solucanların bayıldığı taze çiğ et parçaları da gömüldü. Bu parçalar kırk sekiz saat içinde bulunamadı. Bu sürede henüz bozulup kokmaya başlamazlar. Gömülen çeşitli cisimlerin üzerindeki toprağın üzerine ancak hafifçe bastırıldı ki herhangi bir koku yaymaları engellenmesin. Fakat iki sefer yüzey iyice sulanmış, böylece toprak bir parça sıkılaştırmıştı. Lahana ve soğan parçalarını çıkarmalarından sonra, bu parçaların durduğu yerin altına baktım ki acaba solucanlar parçalara tesadüfen mi rastladı görebileyim, fakat oyuk açtıklarına dair emare yoktu. İki keresinde, gömülü cisimler kalay levha üzerine yerleştirildi. Bu levhalar yerinden santim kımıldamamıştı. Elbette solucanların, toprak üzerinde hareket ederken kuyruklarını oyuklarına sabitleyip o cisimlerin gömüldüğü yerlere kafalarını sokmaları muhtemel, fakat solucanların bu şekilde hareket ettiğini hiç görmedim. İki sefer, bazı soğan ve lahana yaprağı parçaları çok ince demir taneli kuma gömüldü; hafifçe bastırılıp iyice sulanmış olan kum epey sıkılaştırılmıştı. Bu parçaları asla bulamadılar. Üçüncü bir denemede, aynı kum türü ne sıkıştırıldı ne de sulandı; buradaki lahana parçaları ikinci gecenin ardından bulunup çıkarıldı. Bu olgular, solucanların biraz koklama yetisi barındırdığına, kokulu ve çok istenen besinleri bu sayede bulduklarına işaret ediyor.

Çeşitli maddelerle beslenen tüm hayvanlarda tat duyusu olduğu varsayılabilir. Bu, solucanlar için de kesinlikle geçerli. Solucanlar lahana yaprağına bayılıyor; görünen o ki farklı çeşitleri ayırt edebiliyorlar. Fakat belki de bunun sebebi, çeşitlerin dokularındaki farklardır. On bir denemede,

bayağı yeşil lahana çeşidinin ve turşu için kullanılan kırmızı lahananın taze yaprakları solucanlara verildi. Yeşili tercih ettiler, kırmızıyı ya hepten görmezden geldiler ya da az çiğnediler. Fakat iki denemede kırmızı lahanayı tercih ediyormuş gibi göründüler. Kırmızı lahananın yarı yarıya çürümüş yaprakları ve yeşil lahananın taze yaprakları hemen hemen aynı rağbeti gördü. Lahana, bayır turpu (buna bayılıyorlar) ve soğan yaprakları birlikte sunulduğunda, sonuncusunu her zaman açıkça yeğlediler. Lahana, yeşil limon ağacı, Amerikan sarmaşığı, yaban havucu, kereviz yaprakları keza birlikte verildi; önce kereviz yapraklarını yediler. Fakat lahana, şalgam, pancar, kereviz, kızılcık, havuç yaprakları birlikte verildiğinde, son ikisinin, özellikle de havucun yaprakları, kereviz yaprağı dahil ötekilere yeğlendi. Pek çok denemeden sonra, yabani kiraz yapraklarının, yeşil limon ağacı ve fındık ağacı (*Corylus*) yapraklarına büyük oranda yeğlendiği belli olmuştur. Bay Bridgman'a göre, *Phlox verna* çiçeğinin yarı çürümüş yapraklarını solucanlar bilhassa seviyor.¹⁰

Lahana, şalgam, bayır turpu ve soğan yapraklarından parçalar 22 gün boyunca saksılarda bırakıldı. Bunların hepsini yağmaladılar, dolayısıyla tazelenmeleri gerekti; fakat bütün bu süre boyunca pelin otu ve ada çayı, kekik, nane yaprakları, yukarıdaki yapraklarla harmanlanmış olsa da, nane yaprakları dışında görmezden gelindi, naneyi ise ara sıra azıcık kemirdiler. Saydığımız son dört yaprak türü, solucanların nahoş bulacağı bir doku farklılığı barındırmıyor; hepsinin güçlü birer tadı var, ama saydığımız ilk dört yaprak türü de öyle; sonuçta ortaya çıkan büyük fark, solucanların tat tercihlerine yorulmalı.

Zihinsel Nitelikler – Bu başlık altında söylenecek şey az. Solucanların uysal olduğunu gördük. Yaralandıklarında acı çektikleri düşünülebilir. Sanki kasılarak acılarını dışa vuruyorlar. Belirli yiyecek tiplerinin üzerine hevesle atılmaları,

¹⁰ "The Zoologist," cilt vii. 1849, sayfa 2576.

yemekten haz aldıklarını gösteriyor olsa gerek. Cinsellik tutkuları, ışık korkularına üstün gelecek kadar kuvvetli. Belki eser miktarda toplumsal hisleri var, çünkü birbirlerinin bedenleri üzerinde sürünmekten rahatsız olmuyorlar ve zaman zaman alt alta üst üstte yatıyorlar. Hoffmeister'e göre, kışı yuvalarının dibinde ya tek başlarına ya da başka solucanlarla birbirlerine top misali dolanmış halde geçiriyorlar.¹¹ Her ne kadar solucanlar kimi duyu organlarından mahrum olsa da, bu durum, zekâ geliştirmelerine engel değil. Laura Bridgman'ınki' gibi vakalardan bunu biliyoruz. Dikkatlerini çektiğimizde, normalde ilgi gösterecekleri etkileri görmezden geldiklerini gördük; dikkat, bir nevi zekânın varlığına işarettir. Belirli zamanlarda, başka zamanlara kıyasla çok daha kolay heyecana kapılıyorlar. Birkaç işi içgüdüleriyle icra ediyorlar, yani yavrular dahil tüm bireyler bu tür işleri hemen hemen aynı tarzla icra ediyor. Perichaeta türünün, dışkıdan kuleler yaptığı boşaltım usulüyle, ayrıca adi toprak solucanlarının, açtıkları oyukların iç cephesini ince toprakla, küçük taşlarla sıvamasıyla, oyukların ağzını yapraklarla bezemesiyle bu kanıtlanmıştır. En güçlü içgüdülerinden biri, oyuklarının girişini çeşitli cisimlerle tıkamaktır; yavru solucanlar bile bu şekilde hareket eder. Fakat bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, bu uğraşta bir parça zekâ kendini gösteriyor; solucanlara ilişkin olarak beni en çok şaşırtan husus bu oldu.

Besin ve Sindirim – Solucanlar hepçildir. Muazzam miktarda toprak yutarlar. Toprağın içerdiği sindirilebilir herhangi bir maddeyi elde ederler; bu konuya ileride yine değinmem gerekiyor. Ayrıca yarı yarıya çürümüş her türlü

¹¹ "Familie der Regenwürmer." sayfa 13. Dr. Sturtevant, New York Weekly Tribune'de (19 Mayıs 1880), bir saksıda üç solucan beslediğini, saksının epey kurumasına müsaade ettiğini anlatıyor; bu solucanların, "birbirlerine dolandığı, yuvarlak bir yığın meydana getirdiği, iyi durumda oldukları görüldü."

* Laura Bridgman (1829-1889), ciddi eğitim almış ilk Amerikalı kör-sağır çocuktur –çn.

yaprağı tüketirler, nahoş tadı olan ya da onlara çok sert gelen birkaç yaprak türü hariç; keza yaprak saplarını, çiçek saplarını, çürümüş çiçekleri de mideye indirirler. Ancak, mükerrer denemelerde, taze yaprak yediklerini de gördüm. Morren'a göre,¹² şeker parçaları ve meyan kökü de yiyorlar. Bazı solucan oyuklarına pek çok nişasta parçası ittirdim. İri bir nişasta parçasının köşeleri, solucan ağzından dökülen sıvı yüzünden yuvarlaklaşmıştı. Fakat tebeşir gibi yumuşak taş parçalarını da oyuklarına sürükledikleri için, nişastadan besin niyetine faydalandıklarından şüphe etmiyor değilim. Saksılarımda toprağın yüzeyine birkaç sefer çiğ ve kızarmış et parçaları uzun iğnelerle tutturuldu. Art arda geceler boyunca solucanlar bu iğneleri çekiştirdi, parçaların köşelerini ağızlarına aldılar ve yiyebildikleri kadarını yediler. Ham yağı, kendilerine verilen her maddeye, çiğ ete bile tercih ediyormuş gibi görünüyorlardı, büyük kısmını da tükettiler. Solucanlar yamyam, çünkü iki saksıya koyduğum iki ölü solucan yarısını oyuklarına çekip kemirdiler; fakat gördüğüm kadarıyla, taze eti çürük ete yeğliyorlar. Bu konuda Hoffmeister'den ayrılıyorum.

Leon Fredericq, solucan sindirim sıvısının, yüksek hayvanların pankreas salgısıyla aynı özellikleri taşıdığını ifade ediyor;¹³ bu hüküm, solucanların tükettiği yiyecek türüne mükemmelen uyuyor. Pankreas suyu, yağı asıltı haline getirir. Solucanların, yağı nasıl da açgözlülükle kemirdiğini az önce gördük; bu sıvı, fibrini çözer, ki solucanlar çiğ et de yiyor. Nişastayı muazzam bir hızla üzüm şekerine dönüştürür. Solucanların sindirim sıvısının nişasta üzerindeki etkileri-

¹² "De Lumbrici terrestris Hist. Nat." sayfa 19.

¹³ "Archives de Zoologie expérimentale," tom. vii. 1878, sayfa 394. Yukarıdaki pasajı kaleme alırken, Krukenberg'in ("Untersuchungen a. d. physiol. Inst. d. Univ. Heidelberg," Bd. ii. sayfa 37, 1887), toprak solucanlarının sindirim sıvısını daha önceden incelemiş olduğunun farkında değildim. Bu sıvının, hazmettirici, diyastatik, ayrıca triptik maya içerdığını söylüyor.

ni az sonra göstereceğiz.¹⁴ Fakat çoğunlukla yarı çürümüş yapraklarla beslenirler. Hücre duvarlarını meydana getiren selülozu sindiremedikçe bu yapraklar işlerine yaramaz; çünkü yaprak ağaçtan düşer düşmez selüloz dışındaki besleyici maddelerin hepsinin neredeyse tamamen yok olduğu gayet iyi biliniyor. Fakat bazı selüloz biçimlerinin, yüksek hayvanların mide sıvılarının işlemine az maruz kalsa da ya da hiç kalmasa da, pankreas sıvılarının işlemine maruz kaldığı anlaşılmıştır.¹⁵

Solucanlar, kemirmeye niyetlendikleri yarı çürümüş ya da taze yaprakları, oyuklarının girişinde iki buçuk ila yedi buçuk santimetre derinliğe çekip salgıladıkları sıvıyla ıslatır. Bu sıvının, yaprakların çürümesini hızlandırdığı varsayılmıştır; fakat çok sayıda yaprak, solucanların oyuklarından iki kere dışarı alındı ve kimi yaprak parçaları çalışma odamda cam fanusun çok nemli ortamında haftalarca tutuldu; solucanların ıslattığı parçalar, öbür parçalardan herhangi bir suretle daha hızlı çürümedi. Mahsur tutulan solucanlara akşamdan taze yapraklar verilip ertesi sabah, dolayısıyla oyuklara alınmalarının üzerinden çok fazla saat geçmeden yapraklar incelendi ve yaprakları nemlendiren sıvı, nötr turnusol kağıdıyla sınıandığında, alkalın tepkime gösterdi. Kereviz, lahana, şalgam yapraklarında da tekrar tekrar aynı durum görüldü. Solucanların ıslatmadığı aynı yaprak parçaları, birkaç damla damıtılmış suyla ezildiğinde, bu şekilde elde edilen sıvı alkali değildi. Fakat daha önce ne zaman taşındığı bilinmeyen, oyuklara dışarıdan getirilmiş, hâlâ nemli olan bazı yapraklar sınıandığında, eser miktarda bir alkalın tepkimeyi bile nadiren sergilediler.

¹⁴ Pankreas mayalanmasının etkisi üzerine, bakınız: "A Text-Book of Physiology," yazan Michael Foster, İkinci edisyon. sayfa 198-203. 1878.

¹⁵ Schmulewitsch, "Action des Sucrs digestifs sur la Cellulose." Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg, tom. XXV. sayfa 549. 1879.

Yaprakları yıkayan sıvı, yapraklar henüz tazeyken ya da hemen hemen tazeyken olağanüstü bir iş görür; yaprakları hemen soldurup renksizleştirir. Dolayısıyla, oyuğa çekilen taze havuç yapraklarının uç kısımlarının, on iki saatin ardından koyu kahverengi renge kavuştuğu görüldü. Kereviz, şalgam, akça ağaç, kara ağaç, yeşil limon yaprakları, sarmaşığın ince yaprakları, ara sıra da lahana yaprakları benzer işleme maruz kaldı. *Triticum repens* [ayrık otu] yaprağının ucu, henüz canlı bitkiye bağlı durumdayken oyuğa çekildi. Yaprığın bu kısmı koyu kahverengi ve ölüyken, yaprağın gerisi yeşil ve tazeydi. Dışarıdan oyuğa getirilen birtakım yeşil limon ve kara ağaç yapraklarının farklı derecelerde etkilendiği görüldü. İlk değişiklik, yaprak damarlarının mat bir kırmızı-turuncu renge kavuşmasıymış gibi görünüyor. Klorofil barındıran hücreler yeşil renklerini hemen hemen kaybediyor, renkleri nihayetinde kahverengiye dönüyor. Böylece, etkilenen bu parçalar yansıyan ışıktaki neredeyse siyah renkli görünüyordu; gelgelelim, mikroskopta saydam bir cisim olarak bakıldığında, minik ışık benekleri yapraktan geçer, oysa aynı yaprakların etkilenmemiş parçalarında bu özellik görülmez. Fakat bu etkiler, salgılanan sıvının, yapraklar açısından çok zararlı, zehirli olduğunu gösteriyor sayılmaz, çünkü neredeyse aynı etkileri, timollü* ya da timolsüz hazırlanmış yapay pankreas sıvısı dışında timol çözeltisinin de etkisiyle çeşitli taze yapraklarda bir ila iki günde görmek mümkün. Bir seferinde fındık yaprakları, timolsüz pankreas sıvısında on sekiz saat tutulunca renklerini epey yitirdi. Nispeten ılık bir havada, insan tükürüğüne batırılmış taze ve yumuşak yapraklar, pankreas sıvısındaymışçasına değişim geçirdi, ama daha yavaş. Tüm bu vakalarda yaprakların içine çoğunlukla sıvı girmiştir.

Duvar üzerinde büyüyen bir sarmaşık bitkisinin iri yaprakları öyle sertti ki solucanlar bunları çiğneyemiyordu,

* Timol: kekikte bulunan bir tür yağ asidi -çn.

fakat dört günün sonunda yapraklar, solucan ağızlarından çıkan salgıdan olağan dışı bir şekilde etkileniyordu. Solucanların üzerinde süründüğü yaprakların üst yüzeyi, ki oluşan kirden bunu anlıyoruz, eğri büğrü çizgilerle işaretlenmişti. Bu çizgiler, çapı yaklaşık 2 mm olan, beyazımtırak ve çoğunlukla yıldız şekilli noktaların ya kesintisiz ya da kesikli zincirlerinden meydana geliyordu. Bu görüntü, minik bir böceğin larvasının yaprağı oymasıyla oluşturduğu izlere ilgi çekecek nispette benziyor. Fakat oğlum Francis, yaprağı kesitlere ayırıp incelediği halde hiçbir yerde hücre duvarlarının yıkıldığını ya da üstderiye (epidermis) girildiğini göremedi. Beyazımtırak noktalardan kesit alındığında, klorofil taneleri az çok renksizleşmiş gibi görünüyordu, kimi palizat ve mezofil hücreleri ise yıkılmış tanecikli madde dışında hiçbir şey içermiyordu. Bu etkileri, üstderiden hücre içine sızan salgya yormamız gerekiyor.

Solucanların yaprakları nemlendirmek için kullandığı salgı keza hücre içinde nişasta tanecikleri üzerinde de iş görüyor. Oğlum, birtakım dişbudak yapraklarını ve pek çok yeşil limon yaprağını inceledi. Bunlar, ağaçtan yere düşmüş ve peyderpey solucan oyuklarına taşınmış yapraklardı. Düşen yapraklarda nişasta tanelerinin, stomaların (yaprak gözenekleri) koruyucu hücrelerinde muhafaza edildiği pekâlâ biliniyor. Bazı vakalarda, salgıyla nemlendirilmiş kısımlarda bu hücrelerin nişastasası kısmen ya da tamamen ortadan kaybolmuştu; oysa aynı yaprakların başka kısımlarında olduğu gibi duruyordu. Zaman zaman nişasta iki koruyucu hücrenin yalnızca bir tanesinde çözülmüş oluyordu. Vakalardan birinde nişasta taneleriyle birlikte hücre çekirdeği de ortadan kaybolmuştu. Yeşil limon yapraklarını nemli toprakta dokuz gün gömülü tutmak, nişasta tanelerinin yıkılmasına yol açmadı. Öte yandan, taze yeşil limon ve kiraz yapraklarını on sekiz saat boyunca yapay pankreas sıvısına batırmak, öteki hücrelerde de koruyucu hücrelerde de nişasta tanelerinin çözülmesine neden oldu.

Yaprakları nemlendiren salgının alkali olmasından ve hem nişasta tanelerini hem de hücrelerin protoplazma içeriğini etkilemesinden hareketle, bu salgının niteliklerinin tükürüğe değil pankreas salgısına benzediğini çıkarabiliriz;¹⁶ Fredericq'ten biliyoruz ki bu tür bir salgı solucanların bağırsaklarında bulunmuştur. Oyuklara çekilen yapraklar çoğunlukla kuru ve pörsümüş olduğu için, solucanların dışsız ağızlarının bunları parçalaması için yaprakların önce nemlendirilip yumuşatılması şart; üstelik ne kadar yumuşak ve çiğnenmeye uygun olursa olsun taze yapraklar da muhtemelen alışkanlık gereği aynı muameleye maruz kalır. Sonuçta, sindirim kanalına alınmadan önce kısmen sindirilirler. Mide dışında başlayan başka bir sindirim vakası kaydedilmişse de ben bilmiyorum. Boa yılanının avını tükürüğe buladığı söyleniyor, fakat bu şüpheli; üstelik bunu, yalnızca avını daha kolay yutmak için yapar. Belki de en yakın benzerliğe *Drosera* ve *Dionaea* (sinekkapan) bitkilerinde rastlıyoruz; çünkü bu bitkilerde hayvansal maddenin sindirilip peptona dönüştürülmesi midede değil, yaprakların yüzeyinde meydana geliyor.

Kalsiyum Tuzu Bezleri – Boyutundan ve zengin kan damarıyla beslenmesinden hareketle, bu bezlerin hayvan için çok önemli olduğunu söyleyebiliriz (bakınız Resim 1). Fakat bu bezleri kaç kişi gözlemlemişse, o kadar kuram ileri sürülmüştür. Üç çiftten meydana geliyorlar. Bu bezler, adi toprak solucanında taşlığın öncesinde sindirim kanalına açılır, ama *Urochaeta* cinsinde ve kimi başka cinslerde taşlığın ardından sindirim kanalına bağlanırlar.¹⁷ Arka taraftaki iki çift salgı bezi, ince tabakalardan (lamel) meydana geliyor. Clapa-

¹⁶ Claparède, solucanların tükürük salgıladığından şüphe ediyor: bakınız "Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie," B. xix. 1869, sayfa 601.

* Proteinlerin kısmen hidroliziyle elde edilen, suda çözünebilir protein türevleri –çn.

¹⁷ Perrier, "Archives de Zoolog. expér." Temmuz, 1874, sayfa 416, 419.

rede'ye göre ince tabakalar, yutaktan baş veren keselerdir.¹⁸ Bu tabakalar, lapamsı bir hücrel katmanla kaplıdır. Dıştaki hücrelerin sayısı yüksektir ve serbest duruyorlar. Bezlerden biri delinir ve sıkılırsa, bol miktarda beyaz, yumuşak bir madde akar; bu madde, serbest hücrelerden oluşuyor. Bunlar miniktir ve çapları 2 ila 6 mikrondur. Orta kısımlarında biraz fazla ince bir tanecikli madde var; fakat yağ damlacıklarına öyle benziyorlar ki Claparede ve başkaları başta bunları etere buladı. Eterin etkisi olmaz. Ama, asetik asit içinde hava kabarcıkları çıkararak hızlıca çözülürler ve çözeltiye amonyak oksalatı eklendiğinde beyaz bir çökelti oluşur. Dolayısıyla, kireçli karbonat içerdikleri sonucuna varabiliriz. Hücreler çok az miktarda aside batırıldığında, daha da saydamlaşıyor, hayalet gibi görünüyorlar, az sonra da gözden yitiyorlar; fakat çok miktarda asit eklenirse anında ortadan kayboluyorlar. Epey hücre çözüldükten sonra topaksı bir kalıntı oluşuyor. Belli ki bu kalıntı, kopmuş hassas hücre duvarlarından meydana gelir. Bezlerin iki art çiftinde, hücrelerin içerdiği kireçli karbonat ara sıra topaklanıp küçük eşkenar dörtgen kristaller ya da yumrular oluşturur. Bu yapılar, o ince tabakalar arasına sıkışır. Fakat bunu sadece tek sefer gördüm, Claparede ise birkaç kez şahit olmuş.

Öndeki iki bezin yapısı, arkadaki dört bezin yapısından az farklı. Daha ovaler. Ayrıca, genelde birkaç küçük ya da iki üç iri ya da çapı 1,5 mm'ye varan çok büyük bir tane kireçli karbonat yumrusu içermeleriyle bariz farklılar. Bez, ancak birkaç küçük yumru içeriyorsa ya da bazen hiç yumru içermiyorsa, kolaylıkla gözden kaçır. İri yumrular yuvarlak ya da ovaldir, dışları neredeyse pürüzsüzdür. Bir tanesi, çoğunlukla rastlanıldığının aksine bütün bezi değil sadece bezin boyun kısmını dolduruyordu; dolayısıyla şekli, zeytin yağı şişesine benziyordu. Bu yumrular parçalandığında, yapıları az çok kristalimsi görünür. Bezden çıkmaları bir mucize,

¹⁸ "Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie," B. xix. 1869, sayfa 603-606.

ama çıktıkları kesin, çünkü bunlara taşlıkta, bağırsaklarda, hem mahsur tutulan hem doğada yaşayan solucanların dış-kısında sık sık rastlanıyor.

Claparede, iki ön bezin yapısı hakkında fazla şey söylemiyor. Yumruları meydana getiren kireçli maddenin dört arka bezden geldiğini varsayıyor. Fakat ancak minik yumrular içeren bir ön bez asetik aside yatırılıp ardından neşterle kesilirse ya da asitle muamele edilmemiş böyle bir bezden kesitler alınırsa, arka bezlerdekine benzeyen, hücresel maddeyle kaplanmış ince tabakalar, asetik asitte kolaylıkla çözülebilen serbest kalsiyum tuzu hücreleriyle birlikte açıkça görülebilir. Bez, tek bir iri yumruyla bütünüyle dolmuşsa, hiç serbest hücre yok demektir, çünkü hepsi, yumrunun oluşumuna feda edilmiştir. Fakat böyle bir yumru ya da irice bir yumru asitte çözülürse, geride pek çok zarımsı madde kalır. Bu madde, eskiden faal olan ince tabakaların kalıntısından meydana geliyormuş gibi görünür. Büyük bir yumrunun oluşup dışarı atılmasından sonra, aynı şekilde yeni ince tabakalar gelişiyor olsa gerek. Oğlumun incelediği kesitlerden birinde bu süreç açıkça başlangıç aşamasındaydı, gerçi bezde nispeten iri iki yumru vardı, çünkü duvarlara yakın bölgede bazı silindir ve oval borular kesişiyordu; bu boruların iç duvarının hücresel maddeyle kaplı ve içlerinin serbest kalsiyum tuzu hücreleriyle dolu olduğu görüldü. Birkaç oval borunun tek doğrultuda iyice genişlemesi, ince tabakaları oluşturacaktır.

Hücre çekirdeğinin görülmediği serbest kalsiyum tuzu hücrelerinin yanı sıra, nispeten daha büyük başka serbest hücrelere üç kez rastlandı; bunların belirgin çekirdeği ve çekirdekçisi vardı. Şimdiye dek bunlar üzerinde sadece asetik asit etkili olmuştu, dolayısıyla çekirdekleri daha belirgin görünüyordu. Ön bez içinde iki ince tabaka arasından çok küçük bir yumru alındı. Posalı hücresel madde içine yatırıldı. Maddenin içinde pek çok serbest kalsiyum tuzu hücresi, aynı zamanda daha iri, serbest, çekirdekli hücreler de

mevcuttu. Asetik asit büyük hücreleri etkilemezken, küçük hücreleri çözdü. Bu vakadan ve başka benzer vakalardan hareketle, kalsiyum tuzu hücrelerinin, büyük çekirdekli hücrelerden türediğini sanıyorum; fakat bu nasıl hayata geçiyor, kesin belirlenmiş değil.

Ön bez, birkaç minik yumru içerdiğinde, genelde bu yumruların bazılarının dış hatları köşeli ya da kristalimsidir, oysa daha fazlası gayrinizami, dut benzeri yüzeyiyle yuvardır. Kalsiyum tuzu hücreleri bu dut benzeri kütlelerin pek çok kısmına yapışır ve hâlâ yapışık haldelerken yavaş yavaş gözden kaybolmaları takip edilebilir. Dolayısıyla, yumruların, serbest kalsiyum tuzu hücrelerinde bulunan kireçten oluştuğu anlaşılıyor. Minik yumruların boyutu büyüdükçe, temas edip birleşiyorlar, böylece, artık işlevini yitiren ince tabakaları yutuyorlar; bu tür adımlar sayesinde daha iri yumruların oluşumu izlenebilir. Neden bu süreç iki ön bezde muntazaman meydana geliyor da dört arka bezde nadiren gerçekleşiyor, pek bilinmiyor. Morren, kış mevsiminde bu bezlerin gözden yittiğini söylüyor; bu olguya birkaç kez ben de şahit oldum ve kimi vakalarda ya ön ya arka bezler bu mevsimde öyle küçülmüş ve boşalmıştı ki bunları ayırt etmek çok güçtü.

Kalsiyum tuzu bezlerinin işlevine gelince, öncelikle dışkı organı olarak iş görmeleri, ardından sindirime yardımcı olmaları muhtemel. Solucanlar yere düşen yapraklardan bol bol yer; çok miktarda kirecin, başka organik ve inorganik maddeler gibi sap ya da kök tarafından tekrar emilmek yerine, bitkiden düşene kadar yapraklarda biriktiği malumumuz.¹⁹ Akasya yaprağı küllerinin % 72 oranında kireç içerdiği biliniyor. Dolayısıyla solucanlar, bu toprağı dışarı atacak özel bir vasıtaları olmadığı müddetçe bununla dolmaya meyillidir; kalsiyum tuzu bezleri bu iş için biçilmiş kaftan. Ham humusta yaşayan solucanlar tebeşir üzerinde sürünür,

¹⁹ De Vries, "Landwirth. Jahrbücher," 1881, sayfa 77.

bağırsakları tebeşirle dolar ve dışkıları neredeyse beyazdır. Bu, kalsiyum tuzlu madde tedarikinin bolluğunun delili olsa gerek. Bununla birlikte, bu tür bir mahalde toplanan bazı solucanlarda, kalsiyum tuzu bezleri alabildiği kadar serbest kalsiyum tuzu hücresi barındırır, pek çok iri yumru içerir, tıpkı az miktarda kirecin var olduğu ya da hiç kirecin var olmadığı yerlerde yaşayan solucanlar gibi; bu, kirecin, özel bir amaçla sindirim kanalına boca edilen bir salgı değil, dışkı olduğunun göstergesidir.

Öte yandan, aşağıda değerlendirmeye aldığımız olgular, bezlerin salgıladığı kireçli karbonatın, olağan koşullarda sindirim sürecine yardımcı olmasını epey muhtemel kılıyor. Çürüyen yapraklar bu esnada bol miktarda çeşit çeşit asit üretir. Bunları humus asitleri başlığı altında topluyoruz. Beşinci bölümde bu konuya yine döneceğiz. Burada sadece, bu asitlerin kireçli karbonat üzerinde güçlü etkileri olduğunu söylemekle yetiniyorum. Dolayısıyla, solucanların ziyadesiyle yuttuğu yarı çürümüş yapraklar, sindirim kanalında nemlenip öğütüldükten sonra, bu tür asitler üretmeye yatkındır. Bazı solucanlarda rastladığımız üzere, sindirim kanalının içeriğinin açıkça asitli olduğu turnusol kağıdıyla tespit edildi. Bu asitlik, sindirim sıvısının niteliğine atfedilemez, çünkü pankreas sıvısı alkalidir; üstelik yaprakları yemeye hazır hale getirmek amacıyla solucanların ağzından dökülen salgının keza alkali olduğunu gördük. Asitliğin sebebi ürik asit de olamaz, çünkü bağırsakların üst kısmının içeriği çoğunlukla asitlidir. Vakalardan birinde taşlığın içindekiler hafif asitliydi, bağırsakların üst kısmındakiler ise açıkça daha asitliydi. Başka bir vakada yutağın içindekiler asitli değildi, taşlığın içindekilerin asitliği şüpheliydi, oysa taşlığın altında 5 santim ötede bağırsakların içindekiler bariz asitliydi. Daha yüksek otçul ve hepçil hayvanlarda bile kalın bağırsağın içindekiler asitlidir. “Ancak, bunun sebebi mukozalı zarın asit salgılaması değildir; kalın bağırsakta da ince bağırsakta da bağırsak duvarlarının tepkimesi alkalidir.

Dolayısıyla, bu asit, bağırsağın içindeki maddelerde meydana gelen asit mayalanmasında ortaya çıkıyor olsa gerek... Etçillerde, kör bağırsağın içeriğinin alkali olduğu söylenir. Doğal olarak, mayalanmanın miktarı, yiyeceğin türüne bağlı olacaktır."²⁰

Solucanlara gelince, yalnızca bağırsakların içindekiler değil, dışarı atılan maddeler yani dışkı da genelde asitlidir. Farklı yerlerden alınan otuz dışkı sınandı ve üç dört istisna dışında asitli oldukları görüldü. İstisnaların nedeni, dışkıların uzun süre önce dışarı atılması olabilir. Çünkü kimi dışkılar başta asitliyken, ertesi sabah kuruyup tekrar nemlendirildikten sonra asitliklerini yitirdiler. Muhtemelen bunun sebebi, humus asitlerinin, bilindiği üzere kolaylıkla bozunmasıdır. Tebeşir üzerinde ince ham humusta yaşayan solucanlardan alınmış beş taze dışkı beyazımtırak renkliydi ve kalsiyum tuzlu maddeyle dolup taşıyordu. Bunlar hiç de asitli değildi. Demek ki kireçli karbonat, bağırsak asitlerini etkili bir biçimde nötrleştiriyor. Solucanlar, demirli ince kumla dolu saksılarda tutulduğunda, silis tanelerini kaplayan demir oksidin çözülüp dışkılarıyla dışarı atıldığı açıkça görülüyordu.

Solucanların sindirim sıvısı, yaptığı iş bakımından, daha önce söylediğimiz üzere yüksek hayvanların pankreas salgısına benziyor; yüksek hayvanlarda, "pankreas sindirimi özünde alkalidir; ortamda biraz alkali olmadığı müddetçe iş görmez; alkalın sıvının etkinliği, asitlenmeyle askıya alınır ve nötrleşmeyle engellenir."²¹ Dolayısıyla, dört arka bezden solucanların sindirim kanalına boca edilen sayısız kalsiyum tuzu hücresinin, yarı çürümüş yaprakların ürettiği asitleri az çok nötrleştirmeye yaraması olası görünüyor. Bu hücrelerin, az miktarda asetik asitle hemen çözüldüğünü gördük. Üstelik sindirim kanalının üst kısmının içindekile-

²⁰ M. Foster, "A Text-Book of Physiology," İkinci edisyon, 1878, sayfa 243.

²¹ M. Foster, *ut sup.* sayfa 200.

ri bile nötrleştirmeye hiç yetmedikleri için, belki de kireç, ön bez çiftinde yumru halinde birikiyor, böylece bir kısmı bağırsağın arka kısımlarına taşınabilir ve burada yumrular asitli maddelerin arasında yuvarlanarak ilerleyebilir. Bağırsaklarda ve dışkılarda bulunan yumrular genelde aşınmış görünüyordu, fakat acaba bunun sebebi yıpranma mıdır yoksa kimyasal korozyon mudur, bilinmiyor. Clarape-de, değirmen taşı gibi hareket etmek ve besinleri öğütmek üzere oluştuklarına inanıyor. Bu şekilde sindirime bir parça yardımları dokunabilir; fakat bunun çok önemli olmadığını söyleyen Perrier'e katılıyorum, çünkü solucan taşığında ve bağırsaklarında genelde var olan taşlar besinleri zaten ezer.

İkinci Bölüm

SOLUCANLARIN ALIŞKANLIKLARI

(devamı)

Solucanların nesneleri kavrama tarzı – Emme güçleri – Oyuklarının girişini kapama içgüdüğü – Oyukların üzerine yığılan taşlar – Böylece elde edilen faydalar – Solucanların, oyuklarını tıkarırken sergilediği zekâ – Bu amaçla kullanılan çeşitli yapraklar ve başka nesneler – Kâğıttan üçgenler – Solucanlarda zekâ olduğuna inanma sebeplerinin özeti – Oyuklarını kazma, toprağı itme ve yutma vasıtaları – Toprağın aynı zamanda içerdiği besleyici maddelerden ötürü yutulması – Solucan oyuklarının derinliği ve oyukların inşa edilmesi – Oyuk iç duvarlarının dışkıyla sıvanması, üst kısımların yaprakla bezenmesi – Aşağı kısımların küçük taşlarla ya da tohumlarla döşenmesi – Dışkıları çıkarma tarzı – Eski oyukların çökmesi – Solucanların dağılımı – Bengal’de kule benzeri dışkılar – Nilgiri Dağlarının devasa dışkıları – Tüm ülkelerde çıkarılan dışkılar

Solucanların tutulduğu saksılarda yapraklar toprağı iğneyle tutturuldu ve gece vakti, yaprakları kavrama tarzları gözlemlenebildi. Solucanlar yaprakları daima oyuklarına sürüklemeye kalkar; yapraklar yeterince yumuşaksa küçük parçalar koparır ya da emerler. Genelde yaprağın ince ucunu ağızlarıyla kavrarlar, ileri uzanan alt ve üst dudaklarının arasına alırlar; Perrier’in belirttiğı gibi, kalın ve güçlü yutak aynı zamanda bedenlerinde ileri itilir, böylece üst dudak için direnç noktası görevi görür. Geniş, yayvan nesneler söz konusu olduğunda bütünüyle farklı tarzda hareket ederler. Bu tür

bir nesneyle temas eden bedenın sıvri ön ucu, vücutta komşu halkaların içine doğru çekilir, böylece tepesi küt ve bedenın geri kalanına göre daha kalın bir görüntüye kavuşur. Derken bu kısım bir parça şişer. Bence bunun nedeni, yutağın azıcık ileri itilmesidir. Ardından, yutağın hafifçe geri çekilmesi ya da genişlemesi sayesinde, bedenın küt sümüksü ucunun altında, nesneyle temas ettiği yerde bir hava boşluğu yaratılır; bu, ikisinin birbirine sıkı sıkıya yapıştığı anlamına gelir.¹ Bu koşullarda hava boşluğu yaratıldığı, bir keresinde açıkça görüldü; gevrek bir lahana yaprağının altında duran büyük bir solucan, yaprağı sürüklemeye çalışıyordu; o esnada yaprağın, solucan bedeninin ucuna denk gelen yüzeyinde derin çukurlar oluştu. Başka bir seferinde solucan, yassı yaprağı aniden elinden kaçırdı; bedeninin ön ucunun geçici olarak çanak şeklini aldığı görüldü. Solucanlar, su altındaki nesnelere aynı şekilde tutunabilir; solucanın tekini, suyun altına batmış soğan dilimini sürüklerken gördüğüm oldu.

Yere sabitlenmiş, taze ya da hemen hemen taze yaprakların kenarlarını solucanlar çoğunlukla kemiriyordu; zaman zaman üstderi ve tek yanda parenkimanın bütünü tamamen koparılıp uzağa taşınmış oluyordu. Öbür yandaki üstderiye ise el uzatmıyorlardı. Damarlara hiç dokunulmuyordu, dolayısıyla yapraklar bazen kısmen iskelete dönüşüyordu. Solucanlarda diş var olmadığı, ağızları çok yumuşak dokudan meydana geldiği için, sindirim sıvısıyla yumuşayan taze yaprakların kenarlarını ve parenkimasını emerek yedikleri varsayılabilir. Yabani lahananın gibi güçlü yapraklara ya da sarmaşığın büyük ve kalın yapraklarına musallat olmazlar; gerçi bir sarmaşık yaprağı, çürüdükten sonra kısım kısım iskelete çevrilmişti.

Solucanlar, yaprakları ve başka nesneleri, sırf beslenme amacıyla değil, oyuklarının ağızını tıkamak için de kavrar;

¹ Claparède, ("Zeitschrift für wissenschaft. Zoolog." B. 19, 1869, sayfa 602), yapısından hareketle, yutağın, emmeye uyarlanmış gibi göründüğünü söylüyor.

oyuklarını tıkamak, en güçlü içgüdülerinden biridir. Bazen öyle harıl harıl çalışırlar ki, Bayswater'de çitli küçük bahçesinde bol miktarda solucan bulunan Bay D. F. Simpson, serin nemli bir akşam, dibine yaprakların düştüğü bir ağacın altından gelen sıra dışı bir hışırtı duymuş, oraya elinde ışıkla gittiğinde bu gürültüyü, kuru yaprakları sürükleyip oyuklarına tıkiştıran nice solucanın çıkardığını görmüş. Sırf yapraklardan faydalanmazlar, çeşit çeşit yaprak sapını, kimi çiçek saplarını, sık sık çürük çalı çırpıyı, kâğıt parçalarını, kuş tüylerini, yün topakları, at kıllarını da bu amaçla oyuklarına çekerler. Bir oyuğun ağzından dışarı uzanan on yedi akasma sapı saydım, başka bir oyukta da on tane vardı. Bu nesnelerden bazılarını, örneğin henüz andığımız yaprak saplarını, kuş tüylerini vesaire, solucanlar asla kemirmez. Bahçemdeki yürüme yolunda yüzlerce çam ağacı (*P. austrica* ya da *nigricans*) yaprağının oyuklara tabanlarından tutulup çekilmiş olduğunu gördüm. Bu yaprakların dallara tutunan yüzeyinin şekli sıra dışıdır, dört ayaklı hayvanların bacak kemikleri arasındaki eklemlere benzer. Bu yüzeyler azıcık bile kemirilmiş olsa, hemen belli olurdu, fakat kemirme izine rastlamadım. Sıradan çift çenekli yapraklara gelince, oyuklara çekilenlerin hiçbirisi kemirilmemişti. Aynı oyuğa sürüklenmiş dokuz yeşil limon ağacı yaprağı gördüm ve neredeyse hiçbirisi çiğnenmemişti; fakat bu tür yapraklar ileride tüketilmek üzere saklanıyor olabilir. Düşen yapraklar bol miktarda, zaman zaman ihtiyaçtan fazlası oyukların ağzına çekilir, böylece kullanılmayan yapraklardan oluşan küçük bir yığın, kısmen içeri çekilmiş yapraklar üzerinde çatı gibi bırakılır.

Silindir şekilli oyuğun içine azıcık çekilen bir yaprak ille epey kıvrılır ve buruşur. İçeri başka bir yaprak alındığında, ilk yaprağın dış kısmına yanaştırılır, sonraki yapraklarda da bu iş böyle devam eder. Nihayetinde tüm yapraklar üst üste katlanır ve sıkışır. Zaman zaman solucan, oyuğun girişini genişletir ya da yakınlarda yeni bir giriş açar, böylece içe-

ri daha da fazla yaprak sokabilir. İçeri çekilmiş yaprakların arasındaki boşlukları çoğunlukla ya da genelde, bedenlerinden salgıladıkları nemli yapışkan toprakla doldururlar; böylece oyukların ağzı güvenli biçimde kapatılmış olur. Pek çok yerde bu şekilde kapatılmış yüzlerce oyuk görülebilir, özellikle güz mevsiminde ve kış başında. Fakat burada daha sonra göstereceğimiz üzere, yapraklar oyuklara sadece tıkamak ya da beslenmek amacıyla çekilmez, bir amaç da oyuğun üst kısmını ya da girişini sıvamaktır.

Solucanlar, oyuklarının ağzını kapayabilecekleri yaprak, yaprak sapı, çalı çırpı vesaire bulamadığında, oyuklarını çoğunlukla minik taş yığınlarıyla korur; pürüzsüz yuvarlak çakıllardan meydana gelen bu tür yığınları yürüme yollarında sıklıkla görürüz. Burada, beslenmek söz konusu olamaz. Solucanların alışkanlıklarına ilgi duyan bir hanımefendi, birkaç oyuğun ağzından bu küçük taş yığınlarını kaldırıp birkaç santimetre çevresinde bütün zemin yüzeyini temizlemiş. Ertesi gece elinde fenerle dışarı çıktığında, solucanların kuyruklarını oyuklarına sabitlediğini, ağızlarının yardımıyla, hiç şüphesiz emiş gücü sayesinde taşları içeri çektiklerini görmüş. "İki gecenin ardından bazı deliklerin üzerinde 8, 9 küçük taş yığılmıştı; dört gecenin ardından bir oyukta 30, başkasında 34 taş saydım."² Yürüme yolunun üzerinden oyuğun ağzına çekilen taşlardan birinin ağırlığı iki onsu [1 ons = 28,349 gram]; bu, solucanların ne kadar kuvvetli olduğunu kanıtlıyor. Fakat işlek yürüme yollarından zaman zaman taş alarak daha büyük bir kuvvet sergilerler; bu işi yaptıklarını, yerinden çıkmış taşların oluşturduğu boşluğa, komşu oyukların ağzını kapatan taşların cuk oturmasından anlıyoruz. Bunu bizzat gözlemledim.

Bu tür işler genelde geceleri icra edilir, ama ara sıra gündüz vakti de oyuğa çekilen nesneler gördüm. Solucanların,

² Hanımefendinin gözlemlerine ilişkin açıklama için bakınız: "Gardeners' Chronicle," 28 Mart 1868, sayfa 324.

oyukların ağzını yaprakla, vesaireyle tıkaması ya da üzerlerine taş yığması nasıl fayda getiriyor, orası şüpheli. Oyuklarından dışarı bol miktarda toprak attıkları zamanlarda böyle davranmıyorlar, çünkü oyuğun girişini dışkılarıyla kapatmış oluyorlar. Bahçıvanlar çimenlikteki solucanları öldürmek istediğinde, öncelikle yüzeyden dışkıları fırçayla ya da tırmıkla temizlemeleri şart, böylece kireçli su, solucan oyuklarına girebilir.³ Bu olgudan hareketle, oyukların ağzının yaprakla, vesaireyle tıkanmasının nedeninin, şiddetli yağış sırasında oyuğa su girişini engellemek olduğu çıkarılabilir, fakat az sayıda, yuvarlak, gevşek taşın suyu dışarıda tutmaya uygun olmadığı söylenerek bu görüşe karşı çıkılabilir. Dahası, yürüme yolunu dik kesen çimenlik yan kenarlarda pek çok oyuk gördüm. Bunların içine su girmesi normalde zordur, ama ağızları yüzeydekiler kadar tıkalıydı. Tıkaçların ya da taş yığınlarının, oyukları, kırkayaklardan, ki Hoffmeister'e göre⁴ solucanların en acımasız düşmanı bunlardır, ya da aman vermeden solucanlara saldıran yer kınkanathlılarının ve tespih böceklerinin iri türlerinden gizlemeye yaraması muhtemel değil. Bu türler gece avlanır, oysa solucanlar, geceleri oyuklarını açar. Oyuğun ağzı korunurken, solucanların, pek çoğunun hayatına mal olsa da, başlarını, sevdikleri gibi girişe yakın tutması güvenlik sağlıyor mu? Yoksa tıkaçlar, çevredeki topraktan ve bitki örtüsünden gelen en alt hava katmanının, gece ışınlımla serinlediğinde, oyuğa girişini denetim altında mı tutuyor? İkinci görüşe inanıyorum: Öncelikle, şömine yanan odadaki saksılarda tutulan solucanların oyuklarına soğuk hava giremez ve oyuklarını savruk bir biçimde tıkarlar; ikincisi, oyuklarının üst kısmını çoğunlukla yaprakla kapladıkları için, belli ki bedenlerinin, soğuk nemli havayla temas etmesini engellemeye çalışıyorlar. Bay E. Parfitt, oyukların girişlerinin kapatılma sebebinin, içerideki ha-

³ Londra, "Gard. Mag." xvii. sayfa 216, aktarılan yer: "Catalogue of the British Museum Worms," 1865, sayfa 327.

⁴ "Familie der Regenwürmer," sayfa 19.

vanın tamamen nemli kalmasını sağlamak olduğunu söyledi bana. Bu fikir, söz konusu alışkanlığın en makul açıklamasıdır. Fakat tıkama süreci yukarıda saydığımız tüm amaçlara hizmet ediyor olabilir.

Saikleri ne olursa olsun, solucanların, oyukların ağzını açık bırakmaktan hoşlanmadığı belli. Bununla birlikte, sonrasında ister kapayabilsinler ister kapayamasınlar, geceleri bu girişleri tekrar açarlar. Henüz kazılmış toprakta çok sayıda açık oyuk görülebilir, çünkü bu durumda solucanlar, dışkılarını, kendi oyuklarının üzerine yığmak yerine toprakta kalan boşluklara ya da eski oyuklara boşaltır ve oyuk ağzılarının kapalı olduğu yüzeyden nesne toplayamazlar. Abinger'de Roma tarzı bir villanın henüz topraktan çıkarılmış döşemeli zemininde solucanlar, üzerine basıldığı için kapanan oyuklarını neredeyse her gece inatla açıyordu, gerçi oyuklarını koruyacak minik taşları nadiren bulabiliyorlardı (ileride bahsediyoruz).

Solucanların, oyuklarını tıkama usullerinde sergilediği zekâ – İnsan, silindir şekilli küçük bir deliği, yaprak, yaprak sapı ya da çalı çırpı gibi nesnelerle tıkamak zorunda kalsa, bunları sivri uçlarından iter ya da çeker; ama bu nesneler deliğin boyutuna kıyasla çok inceyse, muhtemelen bunları kalın ya da geniş ucundan içeri sokar. Bu durumda insanın rehberi zekâsıdır. Dolayısıyla, solucanların, yaprakları oyuklarına nasıl sürüklediğini dikkatle gözlemlemeye değer; acaba uçlarından mı, tabanlarından mı, orta kısımlarından mı tutuyorlar. Bu işi, topraklarınızın yerlisi olmayan bitkilerle yapmak özellikle yeğlenmeli; çünkü yaprakları oyuklarına sürüklenme alışkanlığı hiç şüphesiz solucanlarda içgüdüsel bir hareket olsa da, içgüdüleri, onlara, atalarının hiç haberdar olmadığı yapraklarla karşılaşınca nasıl hareket edeceklerini söylemez. Dahası, eğer solucanlar sırf içgüdüye ya da kalıtımla aktarılan değişmez itkiye göre hareket ediyorsa, her türlü yaprağı oyuklarına aynı tarzla taşımalıdır. Böyle kesin bir içgüdüleri yoksa, yaprağı ucundan mı, tabanından

mı yoksa ortasından mı kavrayacaklarını şans etkeni belirler. Bu iki seçenek elendiğinde, geriye yalnızca zekâ kalır, tabii solucan her vakada pek çok farklı yöntemi deneyip en olası ya da kolay yöntemi tercih etmiyorsa; ama bu şekilde hareket edip farklı yöntemleri denemek, zekâ dolu bir yaklaşıma yakındır.

Öncelikle, farklı mevkilerde solucan oyuklarından çoğu İngiliz bitkisi olmak kaydıyla çeşitli türlere mensup 227 solmuş yaprak alındı. Bunların 181 tanesi oyuklara uçlarından ya da uca yakın bir kısmından çekilmişti, sap kısımları oyuğun ağzından neredeyse dik halde dışarı uzanıyordu; 20 tanesi tabanlarından tutulup içeri çekilmiş, dolayısıyla uç kısımları oyuktan dışarı taşıyordu; 26 tanesi ortalarından kavranmış, böylece içeri enine sokulmuşlardı, epey kırış kırıştılar. Dolayısıyla yüzde sekseni (en yakın tam sayıya yuvarlandı) ucundan, yüzde dokuzu tabanından ya da sapından, yüzde on biri enine ya da ortasından çekilmiş. Tek başına bu, yaprakların oyuklara çekilmesinde şansın belirleyici etken olmadığını göstermeye yeter de artar.

Yukarıda saydığımız 227 yapraktan 70 tanesi bayağı yeşil limon ağacının yere düşmüş yapraklarıydı. Bu bitki İngiltere'nin yerlisi değil kesinlikle. Bu yapraklar uca doğru epey sivrilir, tabanlarında epey geniştirler ve sapları gelişkindir. İncedirler ve yarı yarıya çürüdüklerinde epey esnekleşirler. 70 yaprağın yüzde 79'u uç kısımlarına yakın yerden tutulup çekilmiş; yüzde 4'ü tabanına yakın yerden; yüzde 17'si ise enine ya da ortasından. Bu orantılar, uç kısmı açısından, daha önce verilen rakamlara çok yakın. Fakat tabandan çekme oranı çok daha düşük. Belki de bunun sebebi, yaprağın taban kısmının genişliğidir. Ayrıca burada yaprak sapının varlığının, ki solucanlar bunu kolaylık sağlayan bir tutacak diye cazip bulabilirdi, yeşil limon ağacı yapraklarının oyuklara çekilme tarzını belirlemede hemen hemen hiç etkisinin olmadığını görüyoruz. Yaprakların kayda değer bir oranının, yani yüzde 17'sinin enine çekilmesi, hiç şüphesiz bu yarı çü-

rümüş yaprakların esnekliğine bağlı. Nice yaprağın ortadan tutulup çekilmesi ve tabanından tutulup çekilen çok az yaprak olması, solucanların önce bu yaprakların çoğunluğunu bu yöntemlerden biriyle çekmeyi denediği, ardından yüzde 79'unu ucundan çekip sürükledikleri düşüncesini imkânsız kılıyor; çünkü yaprakları ortadan ya da tabandan tutup çekmekte çuvallamayacakları açıktır.

Ardından, yaprak ayasının, tabandan ziyade uca doğru daha sivri olmadığı yabancı bitkilerin yaprakları araştırıldı. Bir sarısalkım türünün yapraklarının (*Cytisus alpinus* ile sarısalkım melezi) böyle olduğu görüldü, çünkü uçtaki yarı, tabandaki yarının üzerine katlandığında, genelde birbirlerine tam oturuyorlar; fark varsa da tabandaki yarı biraz daha dardır. Dolayısıyla, bu yaprakların, uçtan ve tabandan neredeyse eşit oranda çekilmesi ya da tabandan çekilenlerin sayısının biraz daha fazla olması beklenir. Fakat solucan oyuklarından dışarı çıkarılmış 73 yaprağın (ilk 227 yaprağa dahil değil) yüzde 63'ü oyuğa ucundan tutulup çekilmiş; yüzde 27'si tabanından, yüzde 10'u ise enine. Burada çok daha büyük bir orantı görüyoruz, yani ayaları tabanda çok geniş olmayan ve yalnızca yüzde 4'ünün tabandan tutulup çekildiği yeşil limon yapraklarına kıyasla yüzde 27'si tabandan çekilmiş. Sarısalkım yapraklarının daha büyük bir oranının tabanından tutulup çekilmeyişini, solucanların genelde yaprakları ucundan tutma alışkanlığı edinmesi, dolayısıyla yaprak sapından uzak durmalarıyla açıklayabiliriz. Çünkü pek çok yaprak türünde, yaprak ayasının taban çeperi, yaprak sapıyla geniş açı oluşturur; böyle bir yaprak, sapından tutulup sürüklenirse, taban çeperi oyuğun her iki yanında toprakla aniden temas eder ve yaprağı sürüklemek çok güçleşir.

Bununla birlikte solucanlar, yaprakları oyuğa çekmeyi çok kolaylaştırdığı takdirde, yaprak sapından uzak durma alışkanlığını bir kenara bırakabiliyor. Orman gülünün sonu gelmez melez çeşitlerinin yaprakları çok farklı şekillere sa-

hiptir; kimileri tabanına doğru darlaşır, kimileri ucuna doğru. Yere düşen yaprakların orta damarının yan taraflarında yaprak ayaları kurudukça kıvrılır. Bazen bütün yaprak, bazen taban kısmı, bazen de ucu kıvrılıyor. Bahçemde bir turba yatağı üzerine düşmüş 28 yaprağın, boydan bakıldığında, en az 23 tanesinin taban çeyreği, uç çeyreğinden daha dardı; bu darlığın sebebi büyük oranda, kenarların kıvrılmış olmasıydı. Farklı orman gülü çeşitlerinin yetiştiği başka bir yatakta, yere düşmüş 36 yapraktan sadece 17'sinin tabanı uç kısmından dardı. Bu vakaya dikkatimi ilk çeken, oğlum William oldu. Kendi bahçesinde yere düşmüş 237 yaprak topladı (burada orman gülü doğal toprakta yetişiyor). Bu yaprakların yüzde 65'ini solucanların, oyuklarına, ucundan ziyade tabanından ya da sapından tutarak çekmesi daha kolaydı; bunun sebebi kısmen, yaprağın şekliydi, daha ufak bir sebebi ise kenarların kıvrılmasıydı. Yaprakların yüzde 27'sini ucundan çekip sürüklemek daha kolaydı. Yüzde 8'ini ise iki taraftan çekmek de aynı zorlukta idi. Yere düşmüş yaprağın şekli hakkında oyuga çekilmeden önce hüküm verilmeli, çünkü oyuga çekildikten sonra, dışarıda kalan uç, ister taban ister tepe kısmı olsun, nemli toprağa sokulan tarafa göre çok daha hızlı kuruyacaktır. Sonuçta serbest ucun açıkta kalan çeperleri, solucanın ilk tuttuğu zamana kıyasla içe doğru iyice kıvrılır. Oğlum, solucanların oyuklarına sürüklediği ama çok derine sokmadığı 91 yaprak buldu; bunların yüzde 66'sı tabanından ya da sapından çekilmişti; yüzde 34'ü ise ucundan. Dolayısıyla bu vakada, solucanlar, bu yabancı bitkinin solmuş yapraklarını oyuklarına en iyi sürükleme yolunu kayda değer bir doğruluk oranıyla belirlemiş, hem de yaprak sapından uzak durma alışkanlığını bir kenara bırakma gerekliliğine rağmen.

Bahçemdeki yürüme yollarında üç çam türünün (*P. austica*, *nigricans* ve *sylvestris*) yaprakları muntazaman solucan oyuklarının ağzına çekiliyor. Bu yapraklar iğne denen iki yapıdan meydana gelir. Adı geçen ilk iki türde iğneler hatırı

sayılır nispette uzunken, son türde kısadır. İğneler ortak bir tabanda birleşir. Neredeyse hiç şaşmadan taban kısmından oyuklara çekilmişler. Doğadaki solucanlarda, bu kaidenin iki, bilemediniz üç istisnasını gördüm. Sivri uçlu iğneler biraz ayrık olduğu için ve aynı oyuğa birkaç yaprak çekildiği için, her tutam, mükemmel bir kazıklı duvar meydana getiriyor. İki sefer, akşam bu yaprak kümeleri oyuklardan uzaklaştırıldı, ama ertesi sabah oyuklara taze yapraklar getirilmişti ve oyuklar yine pekâlâ korunuyordu. Bu yapraklar, tabanlarından tutulmadığı müddetçe oyukta her derinliğe indirilemez, çünkü solucan iki iğneyi aynı anda tutamaz, bir iğnenin ancak tepe kısmından tutabilir, böylece öbür iğne toprağa sürtünür, tutulan iğnenin içeri sokulmasına karşı direnç oluşturur. Yukarıda bahsettiğim iki üç istisna vakada durum buydu. Dolayısıyla, solucanların işini iyi yapması için, çam yapraklarını oyuklarına, iki iğnenin birleştiği tabandan tutup çekmeliler. Fakat bu işte onlara neyin rehberlik ettiği, kafa karıştırıcı bir sorudur.

Bu zorluk, oğlum Francis'i ve beni, mahsur tutulan solucanların, yukarıda sıraladığımız çam yapraklarını oyuklarına çekmelerini birkaç gece boyunca loş ışıktaki gözlemlemeye itti. Vücutlarının ön kısımlarını yapraklar üzerinde gezdirdiler ve birkaç sefer iğnenin sivri ucuna dokunduklarında çimdiklenmiş gibi geri çekildiler. Fakat canları yanmış mıdır emin değilim, çünkü çok keskin nesnelere kayıtsızlar, hatta gül dikenini ve küçük cam parçaları yutarlar. İğnelerin sivri ucu, yanlış taraftan tuttuklarını anlamalarını sağlıyor mu, bundan da emin değilim; çünkü pek çok yaprağın sivri ucu yaklaşık iki buçuk santimetre uzunluğunda kesildiği halde, ucu kesilmiş 57 yaprak, uçtan tutularak değil tabandan tutularak oyuklara taşındı. Mahsur tutulan solucanlar iğneleri çoğunlukla ortasından kavrır, bunları oyuklarının ağzına doğru sürükler; solucanlardan biri, iğneleri bükerek oyuğa tıktırmak gibi anlamsız bir işe kalkışmıştı. Zaman zaman oyuklarının ağzına, içeri sokabileceklerinden çok daha fazla

yaprak getirirler (daha önce bahsettiğimiz yeşil limon yaprakları örneğindeki gibi). Fakat başka seferlerde çok farklı davrandılar; çünkü bir çam yaprağının tabanına dokunur dokunmaz, yaprağı kavıyor, bazen tabanı bütünüyle ağızlarına alıyor ya da tabana çok yakın bir noktadan tutuyorlardı; yaprak hızla oyuklarına çekiliyor, daha doğrusu sanki içeri itiliyordu. Oğlum da ben de, solucanların, sanki yaprağı doğru düzgün tutar tutmaz, onu anında algıladıklarını düşünüyoruz. Bu tür dokuz vaka gözlemlendi, fakat bu vakalardan birinde solucan, yaprağı oyuğuna taşıyamadı, çünkü yakınlarda duran başka yapraklara takıldı. Başka bir vakada yaprak, iğneler oyuğa kısmen girmiş halde neredeyse dik duruyordu, ama oraya nasıl yerleştirildiği görülmedi; derken solucan yerden yükseldi ve tabanı yakaladı, koca yaprağı eğerek oyuğun ağzına çekti. Öte yandan, iki vakada, solucan yaprağın tabanını yakaladıktan sonra, bilinmeyen bir saikten ötürü yaprağı bıraktı.

Daha önce söylediğimiz gibi, oyukların ağzını çeşitli nesnelerle tıkamak, solucanlarda hiç şüphesiz içgüdüsel bir davranıştır; saksılarımın birinde doğan küçük bir tanesi, iğneleri neredeyse kendi bedeni kadar uzun, kalın olan bir İskoç köknar yaprağını belli bir mesafe sürükledi. Hiçbir çam türü İngiltere'nin bu yöresine özgü değildir, dolayısıyla solucanlarımızda çam yapraklarını oyuklarına doğru usulle sürükleme içgüdüünün var olması akla yatkın değil. Fakat yukarıdaki gözlemlerin yapıldığı solucanlar, yaklaşık kırk sene önce dikilmiş çam ağaçlarının altında ya da yakınlarda toprağı kazıp durduğu için, eylemlerinin içgüdüsel olmadığını kanıtlamak gerekiyordu. Bu amaçla, herhangi bir çam ağacından çok uzak alanlarda yere çam yaprakları serpiştirildi. Bunların 90 tanesi oyuklara tabanlarından tutularak sürüklendi. Yalnızca iki tanesi iğne ucundan kavrandı. Bunlar da gerçek birer istisna sayılmaz, çünkü bir tanesi çok kısa bir mesafe boyunca sürüklendi, ötekinin de iğneleri yapıştı. Ilık odada saksılarda tutulan solucanlara da çam

yaprakları verildi ve burada sonuç farklıydı; oyuklara sürüklenen 42 yapraktan en az 16'sı iğne ucundan tutuldu. Fakat bu solucanlar umarsız, savruk çalışıyordu; çünkü yapraklar çoğunlukla sığ bir derinliğe kadar çekiliyordu, zaman zaman yaprakları sadece oyukların ağzına yığıyorlardı, zaman zaman da içeri hiç yaprak çekmiyorlardı. Bence bu umarsızlıkları ya havanın sıcaklığına ya da nemine yorulabilir, çünkü saksılar cam levhalarla kapatılmıştı; sonuçta solucanlar, deliklerini etkili bir şekilde kapamayı umursamıyordu. Solucanların mesken tuttuğu ve havanın serbest girişine izin veren bir ağla kapatılmış saksılar birkaç gece boyunca dışarıda bırakıldı. Bu durumda 72 yaprağın hepsi usulüne uygun şekilde tabanlarından tutularak çekilmişti.

Yukarıda bahsettiğimiz olgulardan hareketle, solucanların bir şekilde çam yapraklarının şekli ya da yapısı hakkında genel bir kavram edindiğini, iki iğnenin birleştiği tabandan tutmanın gerekli olduğunu algıladıklarını düşünebiliriz. Fakat aşağıdaki vakalar bu hükmü kuşkulu kılmanın da ötesine geçiyor. *P. austriaca*'nın çok sayıda iğnesinin ucu, alkolde çözünmüş reçineyle yapıştırıldı, birkaç gün boyunca bekletildi. Bence bu sürede reçinenin tadı ya da kokusu bütünüyle kaybolmuştur. Derken, hiç çam ağacı yetişmeyen bir alanda, tıkaçların uzaklaştırıldığı oyukların yakınlarında yere serpiştirildiler. Bu yapraklar iki ucundan da aynı kolaylıkla tutularak sürüklenebilir; benzerlikten hareketle, özellikle de *Clematis montana* [akasma] yaprak saplarıyla ilgili vaka-ya bakarak, tepe noktasının tercih edileceğini sanıyordum. Fakat ucu yapıştırılmış ve oyuklara sürüklenen 121 yaprağın 108'i tabanlarından, sadece 13'ü tepelerinden tutulup çekildi. Belki de solucanlar reçinenin kokusunu ya da tadını algılayıp hoşlanmıyordu, gerçi bu pek muhtemel değildi, özellikle yapraklar birkaç gece boyunca dışarıda bırakıldığı ve onca yaprağın iğne uçları ince iplikle bağlandığı için. Bu işleme maruz kalmış yaprakların 150'si oyuklara sürüklendi; 123 tanesi tabanlarından, 27'si bağlı tepelerinden tutuldu.

Dolayısıyla tepeden tutulup çekilenlere kıyasla dört ila beş kat yaprak tabanından kavrandı. İğneleri bağlayan ipliğin kısa kesilmiş uçları, solucanları, yapışkanın kullanıldığı denemeye kıyasla daha büyük oranda uçtan tutmaya cezbetmiş olabilir. Bağlanmış ve yapıştırılmış uçların birlikte ele alındığı yaprakların (271 adet) yüzde 85'i tabandan, yüzde 15'i tepesinden tutulup çekildi. Dolayısıyla, doğada solucanların neredeyse her seferinde çam yapraklarını tabanından tutup oyuklarına çekmeye sevk eden unsurun, iki iğnenin ayrıklığı olmadığını çıkarsayabiliriz. İğne uçlarının sivriliği de belirleyici olamaz; çünkü, daha önce gördüğümüz üzere, ucu kesilmiş pek çok yaprağı tabandan tutup çektiler. Dolayısıyla, sıradan yaprakların çok azı tabanından ya da sapından sürüklense de, çam yapraklarının tabanında solucanlara cazip gelen bir şeyin var olduğu sonucuna varıyoruz.

Yaprak sapsarı – Şimdi de bileşik yaprakların, yaprakçıklar düştükten sonra kalan sapsarına değineceğiz. Verandada yetişen Clematis montana yaprak sapsarı, bitişikteki yürüme yolunda, çimenlikte ve çiçek yatağında bulunan oyuklara ocak ayı başında bol miktarda taşındı. Bu çiçek sapsarının boyu 6 ila 12 santimetredir, serttirler, kalınlıkları neredeyse birörnektir. Ancak tabana doğru aniden kalınlaşırlar, burada kalınlıkları başka kısımlarına kıyasla neredeyse iki katına çıkar. Tepe noktası bir parça sivridir, fakat hızla solar, sonra da kolaylıkla kopar. Çiçek sapsarından 314 tanesi, yukarıda belirtilen mevkilerde oyuklardan çıkarıldı; bunların yüzde 76'sının uçtan, yüzde 24'ünün tabandan tutulup içeri çekildiği görüldü; dolayısıyla, uçtan çekilenlerin sayısı, tabandan çekilenlerin neredeyse üç katı kadar. İşlek yürüme yolundan elde edilen kimi yaprak sapsarı ötekilerden ayrı tutuldu; bunlar (59 adet) içinde uçtan kavrananların sayısı tabandan kavrananlara kıyasla neredeyse beş kat fazla. Oysa toprağın daha gevrek olduğu, oyukları tıkamaya daha az itina gösterilen çimenlikten ya da çiçek yatağından alınan sapsarlarda, uçtan çekilenlerin (130) tabandan çekilenlere (48) oranı üç

katına ulaşmıyordu. Bu çiçek saplarının oyuklara beslenmek amacıyla değil de oyukları tıkamak amacıyla çekildiği barizdi, çünkü, görebildiğim kadarıyla, sapların iki ucu da kemirilmiş değildi. Aynı oyuğu tıkamak için birkaç çiçek sapı kullanıldığından, ki vakalardan birinde 10, başka birinde 15 sap kullanılmıştı, solucanlar belki de emekten tasarruf etmek için başta birkaç sapı kalın ucundan taşıyor olabilir; fakat ertesinde, deliği sımsıkı tıkamak amacıyla büyük çoğunluğu sivri ucundan taşınır.

Ardından, yerli alıç ağacının yere düşmüş yaprak sapları gözlemlendi. Çoğu nesne için geçerli olan kural, yani büyük çoğunluğun oyuklara sivri uçtan tutularak sürüklenmesi, burada işlemiyor; bu olgu beni başta epey şaşırttı. Bu sapların uzunluğu 12,5 ila 22 santimetredir; tabanlarına doğru kalınlaşıp etli hale geliyorlar, tepe noktasına doğruysa hafifçe sivriliyorlar. Burası biraz genişleyip kütleleşiyor. Uçtaki yaprakçık esasen buraya bağlıdır. Çimenlik alanda yetişen kimi alıç ağaçlarının altında, ocak ayı başında solucan oyuklarından 229 yaprak sapı toplandı. Bunların yüzde 51,5'i tabanlarından, yüzde 48,5'i uçlarından sürüklenmişti. Kalın taban kısmı incelenir incelenmez, bu anomali kolaylıkla açıklandı; çünkü 103 saptan 78'inde solucanlar bu kısmı, yani at nalı şekilli ek yerinin hemen üstünü kemirmişti. Çoğu vakada, kemirilmeyi görmemek imkânsızdı; çünkü sekiz ilave hafta açık havaya maruz kalan kemirilmemiş yaprak sapları en çok tabanlarında çözünmüş ya da çürümüşü. Dolayısıyla, yaprak sapının kalın tabanından tutulup çekilmesinde yegâne amaç oyuğu tıkamak değil, aynı zamanda beslenmektir. Bazı sapların dar küt uçları bile kemirilmişti; bu amaçla incelenen 37 sapın 6'sında durum buydu. Solucanlar, taban kısmından çekip kemirdikten sonra yaprak saplarını çoğunlukla oyuklarından dışarı iter; ardından taze sap getirirler. Bunları ya beslenmek için tabanlarından çekerler ya da oyuğu daha etkili tıkamak için tepelerinden tutup çekerler. Dolayısıyla, tepe noktasından içeri alınmış

37 sapın 5 tanesi daha önce tabanlarından kavranıp çekilmişti, çünkü bu kısımları kemirilmişti. Yine, ağzı tıkanmış oyukların yakınında zeminde başıboş duran bir avuç dolusu yaprak sapı topladım. Burada yüzeye, solucanların belli ki hiç dokunmadığı başka yaprak saplarından oluşan kalın bir tabaka yayılmıştı. 47 sapın 14'ü (neredeyse üçte biri), tabanları kemirildikten sonra oyuklardan dışarı itilmişti ve şimdi zeminde yatıyorlardı. Bu olgulardan hareketle, solucanların, kimi alıç ağacı yaprak saplarını beslenmek amacıyla tabandan tutup çektiği, kimi sapları da oyuklarını en etkili şekilde tıkamak amacıyla uçlarından çektiği sonucuna varabiliriz.

Akasya ağacı yaprak saplarının uzunluğu 10 santimetreden 12,5 ila hemen hemen 30 santimetreye varır; yumuşak kısımlar çürüyüp gitmeden önce tabana yakın yerde kalınlaşıyorlar, üst uca doğru ise sivriliyorlar. Çok esnekler, öyle ki birkaçının katlandığını, solucan oyuklarına öyle çekildiklerini gördüm. Maalesef bu yaprak sapları şubat ayına kadar incelenmedi. Bu döneme gelindiğinde yumuşak kısımlar bütünüyle çürüyüp dağılmıştı, dolayısıyla solucanlar acaba tabanları kemirmiş midir belirlemek imkânsızdı, gerçi kemirmiş olmaları muhtemel. Şubat başında oyuklardan elde edilen 121 yaprak sapından 68'i tabanından tutulup çekilmişti, 53'üyse tepe noktasından. 5 Şubat'ta, bir akasya ağacının altındaki oyuklara sürüklenmiş tüm yaprak sapları dışarı çıkarıldı; on bir günlük aradan sonra içeriye 35 yaprak sapı sokulmuştu: 19'u tabanından, 16'sı ucundan kavranarak. İki vaka birlikte ele alındığında, yüzde 56'sı tabanından, yüzde 44'ü ucundan çekilmiş oluyor. Tüm yumuşak kısımlar uzun süre önce çürüyüp gittiği için, özellikle ikinci vakada, sapların besin amaçlı taşınmadığından emin olabiliriz. Dolayısıyla bu mevsimde solucanlar bu yaprak saplarını oyuklarına, iki uçtan da kayıtsızca tutup çeker, tabanı biraz daha fazla yeğlerler. Tabana azıcık ağırlık vermeleri, üst uçları çok ince olan nesnelerle oyuğu tıkamanın güç oluşuyla açıklanabilir. Bu görüşü desteklemek adına, üst uçlarından çekilen

16 yaprak sapından, ön kısmı eksilmiş olan yedisinin önceden bir kaza sonucu kısmen kopmuş olduğunu belirtelim.

Kâğıttan üçgenler – Orta karar sertlikte yazı kâğıtlarından uzun üçgenler kesildi ve bu üçgenlerin iki tarafı da ham yağla ovalandı. Amaç, gece yağmura ve neme maruz kaldıklarında iyice pörsümelerinin önüne geçmektir. Tüm üçgenlerin kenar uzunlukları yedi buçuk santimetreydi, 120'sinin tabanı iki buçuk santimetre, 183'ünün tabanıysa 1,25 santimetre uzunluğundaydı. Bu son üçgenler çok dar ya da sivriydi.⁵ Daha önce bahsettiğimiz gözlemleri yoklamak için, nemli durumda benzer üçgenler, farklı noktalarından ve kenarlara göre her türlü eğimi oluşturacak şekilde çok ince cımbızlarla tutuldu ve solucan oyuğu çapına sahip kısa tüpe sokuldu. Tepe noktasından tutulduğunda, üçgen doğrudan tüpe yerleştirildi, böylece kenarları katlandı; tepe noktasından biraz uzak, örneğin bir santimetre uzak bir yerden tutulduğunda, tüp içinde daha fazla katlandı. Dolayısıyla, üçgenlerin gösterdiği bu örnekte, içeri çekilmeye daha büyük direnç gösteren etken, taban ve taban köşeleridir. Eğer ortasından tutulmuş üçgen ikiye katlanırsa, tepe noktası ve taban, tüpten dışarı taşar. Üçgenlerin kenar uzunlukları yedi buçuk santimetre olduğundan, tüpe ya da oyuğa farklı usullerle çekilmelerinin sonuçları kolaylıkla üç gruba ayrılabilir: tepeden ya da tepeye iki buçuk santimetre mesafe içinden tutulanlar; tabandan ya da tabana iki buçuk santimetre mesafe içinden tutulup çekilenler ve ortada kalan santimetrede herhangi bir noktadan tutulup çekilenler.

Solucanların üçgenleri nasıl kavradığını görmek için, mahsur tutulan solucanlara kimi nemli üçgenler verildi. Hem dar hem geniş üçgenleri üç farklı usulle kavradılar: kenarından, üç köşeden birinden, ki genelde köşeyi ağızlarının içine alıyorlardı ve son olarak, düz yüzeyin herhangi bir ye-

⁵ Bu dar üçgenlerde tepe açısı 9 derece 34 saniye, taban açıları 85 derece 13 saniyedir. Geniş üçgenlerde tepe açısı 19 derece 10 saniye, taban açıları 80 derece 25 saniyedir.

rini emme gücüyle tutarak. Kenarları yedi buçuk santimetre uzunluğunda olan üçgenlere, birbirlerine iki buçuk santimetre mesafeyle tabana koşut çizgiler çizilirse, üçgen, uzunluğu eşit üç parçaya bölünür. Eğer şimdi solucanlar herhangi bir kısmı şansa dayalı olarak umursamadan kavrarsa, öteki iki bölütten ziyade kesinlikle taban kısmını ya da bölütünü çok daha sık kavrarlar. Taban bölütünün alanı, tepe bölütünün alanından beş kat fazla olduğundan, taban kısmının oyuk içine emme gücüyle çekilme ihtimali, tepe kısmının bu şekilde çekilme ihtimalinden beş kat fazladır. Taban kısmında iki köşe varken, tepede tek köşe var, dolayısıyla solucanın tabanda bir noktayı ağzının içine alma şansı tepe noktasına kıyasla iki kat fazla (köşelerin boyutundan bağımsız olarak). Fakat solucanların tepe köşesini çoğunlukla kavramadığını belirtelim; iki tarafta da köşenin az ötesinde kenar kısmı yeğleniyor. Üçgenlerin oyuk içine tepe noktasından tutulup çekildiği 46 vakadan 40'ında, oyuk içinde bu ucun $1/8$ ila 2,5 santimetre uzunlukta katlandığını görerek, yukarıdaki hükme varıyorum. Son olarak, taban ve tepe kenarları arasındaki oran, geniş üçgenler için üçe iki, dar üçgenler için iki buçuğa ikidir. Bu değerlendirmelerden hareketle, solucanların üçgenleri şansa dayalı şekilde kavradığı düşünülürse, çok daha büyük bir oranın oyuklara tepe kısmından değil taban kısmından tutulup çekilmesi beklenir; fakat sonucun ne kadar farklı olduğunu az sonra göreceğiz.

Yukarıda boyutlarını belirttiğimiz üçgenler pek çok mahalde ve art arda pek çok gece, solucan oyuğu yakınlarında yere serpiştirildi, ayrıca oyukları tıkadıkları yapraklar, yaprak sapları, çalı çırpı vesaire ortamdan uzaklaştırıldı. Solucanlar toplam 303 üçgeni oyuklarına sürükledi. Bunlar dışında 12 üçgen ise iki ucundan da oyuğa çekilmişti, ama ilk hangi uçtan kavrandıklarını belirlemek imkânsız olduğundan, değerlendirme dışı bırakıldılar. 303 üçgenin yüzde 62'si tepe kısmından tutulup çekildi (tepe kısmında iki buçuk santimetre mesafe içinde tutulup çekilen her üçgen için bu

terimi kullanıyoruz). Yüzde 15'i orta kısmından, yüzde 23'ü ise tabanından. Herhangi bir nokta gözetilmeden çekilseler, tepe, orta ve taban kısımların her birinin oranı yüzde 33,3 olurdu; fakat daha önce gördüğümüz üzere, öbür kısımlara kıyasla genelde taban kısmından kavranması beklenebilirdi. Ancak bu vakanın gösterdiği gibi, tabana kıyasla tepe kısmından çekilen üçgen oranı neredeyse üç kat fazla. Yalnızca geniş üçgenleri sayarsak, yüzde 59'u tepe noktasından, yüzde 25'i ortasından, yüzde 16'sı tabanından çekilmiş. Dar üçgenlerin yüzde 65'i tepesinden, yüzde 14'ü ortasından, yüzde 21'i tabanından çekilmiş; dolayısıyla tepesinden çekilenlerin tabanından çekilenlere oranı üç kattan fazla. Böylece, üçgenlerin oyuklara çekilme usulünün, şansa dayalı olmadığı hükmüne varabiliriz.

Sekiz vakada aynı oyuğa iki üçgen çekildi. Bu vakaların yedisinde üçgenlerden biri tepesinden, öteki tabanından kavrandı. Bu da sonucun şans eseri belirlenmediğine göstergedir. Zaman zaman solucanlar üçgenleri çekerken kendi eksenleri etrafında dönüyormuş gibi görünüyor, çünkü tüm üçgenlerden beşi, oyuk içinde yamuk bir koni misali dolanmıştı. Sıcak odada tutulan solucanlar, oyuklarına 63 üçgen çekti, fakat çam yaprakları örneğindeki gibi nispeten umursamazca çalıştılar, çünkü üçgenlerin yalnızca yüzde 44'ü tepe noktasından çekilirken, yüzde 22'si ortasından, yüzde 33'ü tabanından tutulmuştu. Beş vakada ise aynı oyuğa iki üçgen çekildi.

Üçgenlerin büyük bir yüzdesinin tepe noktasından tutulup çekilmesinin sebebi, solucanların bu ucu kendi amaçları açısından en rahat kısım diye seçmesine değil, önce başka usulleri deneyip çuvallamalarına mantıken yorulabilir. Mahsur tutulan solucanların üçgenleri sürüklenme ve yere bırakma usulü, bu düşüncüyü destekliyor, ama onlar da umursamaz bir biçimde çalışıyordu. Bu konunun önemini başta algılayamadım, fakat tepe noktasından tutulup çekilen üçgenlerin tabanlarının genelde temiz ve düz olduğunu

güç bela fark ettim. Ardından bu konuya dikkatle eğildim. Evvela, taban köşelerinden ya da tabandan ya da tabanın az üstünden kavranıp çekilen, dolayısıyla epey pütürlü ve pis olan birkaç üçgen saatler boyunca su içinde bırakıldı, sonra su içindeyken bunları salladım; ancak bu şekilde ne kir ne de kırıxıklıklar yok edildi. Islak üçgenleri parmağım-la birkaç kez çekiştirdiğimde bile sadece hafif kırıxıklar düzleşti. Solucanların bedeninden çıkan sümüksü salgı yüzünden oluşan kir ise kolay kolay temizlenmiyordu. Dolayısıyla, eğer bir üçgen, tepe noktasından çekilmeden önce, oyuğa tabanından tutulup sürüklenmişse, azıcık bir kuvvet uygulanmışsa bile, taban kısmı, kırıxıkları uzun süre muhafaza eder, pis kalır. Tepe noktasından çekilmiş 89 üçgenin (65 dar, 24 geniş) durumu incelendi; bunların sadece 7 tanesinin tabanları kırıx kırıxtı, aynı zamanda genelde kirlilerdi. Kırıxmamış 82 üçgenden 14'ünün tabanı kirliydi; fakat bu olgu, oyuklara önce tabandan tutulup sürüklendikleri anlamına gelmez, çünkü solucanlar bazen üçgenin büyük kısmını sümükle kaplar ve bu üçgenler zemin üzerinde tepe noktasından kavranıp çekildiğinde kirlenir. Ayrıca yağmur-lu havada üçgenlerin çoğunlukla bütün bir kenarı ya da iki kenarı birden kirlenir. Solucanlar, üçgenleri oyuk ağzına tepe noktası kadar tabanlarından da tutup çekmişse, o halde bunları oyuğun içine sokmayı gerçekten denemeden önce, geniş ucun bu amaca uygun olmadığını algılamış olmaları gerekir. Bu durumda bile üçgenlerin yüksek bir oranının taban kısmı kirlenmiş olurdu. Bu çıkarım pek akla yatkın gelmese de, solucanların, üçgen kâğıtları oyuklarına sokarken hangi uçta çekmenin en iyisi olduğuna bir şekilde hükmettiği çıkarımını yapıyoruz.

Solucanların çeşitli nesne türlerini oyuk ağzına çekme usulüne ilişkin olarak süregiden gözlemlerin yüzde sonuçları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Nesnenin niteliği	Oyuğa tepe noktasından ya da tepe noktası civarından çekilen	Orta noktasından ya da civarından çekilen	Tabandan ya da civarından çekilen
Çeşitli yaprak türleri	80	11	9
Yeşil limon yaprağı, geniş tabanlı sivri tepeli yaprak ayasının taban kenarı	79	17	4
Sarısalkım yaprağı, tepe kısmı kadar dar, bazen ondan da dar taban kısmı	63	10	27
Orman gülü yaprağı, çoğunlukla tepe kısmından dar olan aya tabanı	34	..	66
Çam ağacı yaprağı, ortak tabandan çıkan iki iğne	..	..	100
Akasma yaprak sapları, tepesinde bir parça sivri, tabanı küt	76	..	24
Alıç yaprak sapları, kalın taban ucu, çoğunlukla besin olarak oyuğa çekilir	48,5	..	51,5
Akasya yaprak sapları, son derece ince, özellikle tepe noktasında, dolayısıyla oyuk tıkamaya uygun değil	44	..	56
Kâğıt üçgenler, iki boyu var	62	15	23
Yalnızca geniş üçgenler	59	25	16
Yalnızca dar üçgenler	65	14	21

Bu vakalara bakacak olursak, solucanların, oyuklarını tıkama usullerinde belli bir zekâ düzeyi sergilediği yargısından pek kaçamayız. Her nesne için belirli bir kavrama usulleri var ve bu usullerin nedenini genelde anlayabiliyoruz, çünkü sonuçlar sırf şansa yorulamaz. Her nesnenin sivri ucundan çekilmemesi, nesnenin oyuğa geniş ya da kalın uçlarından sokulmasıyla emekten tasarruf edilmesi üzerinden açıklanabilir. Hiç şüphesiz solucanlar oyuklarını tıkama içgüdüleriyle hareket ediyor; her vakada nasıl davranacaklarının, zekâdan bağımsız olarak içgüdülerle belirlenmesi beklenebilir. Zekânın devreye girip girmediğini belirlemenin ne kadar zor olduğunu biliyoruz, çünkü bitkilerin bile bazen zekâyla hareket ettiği düşünülüyor; örneğin, dağınık duran yapraklar üst yüzeylerini son derece karmaşık hareketlerle ve en kısa yoldan yine ışığa çevirir. Hayvanlara gelince, zekâ eseri gibi görünen eylemler, aslında başta zekâ yoluyla elde edilmişse de zekâ içermeyen kalıtsal bir alışkanlık sayesinde icra edilebilir. Belki de alışkanlık, başka bir alışkanlığın faydalı çeşitlemelerinin elde tutulup kalıtımla aktarılması sayesinde kazanılıyor. Bu durumda, yeni alışkanlık, gelişiminin akışında zekâdan bağımsız olarak kazanılır. Solucanların, özel içgüdülerini bu son iki yoldan biriyle elde etmiş olmasını, hiç sınımadan ihtimal dışı bırakamayız. Bununla birlikte, içgüdülerin nesnelere göre, mesela yabancı bitkilerin yaprak sapları gibi nesnelere göre gelişmesi kulağa inandırıcı gelmiyor. Üstelik betimlediğimiz usulde hareket eden solucanların ataları bu yaprak saplarını tanımıyordu. Ayrıca bunların eylemleri, hakiki çoğu içgüdü gibi değişmez ya da kaçınılmaz değil.

Tek tek her vakada solucanlara, özel içgüdüler rehberlik etmediği için, gerçi oyuklarını tıkamak gibi genel bir içgüdüleri var, ayrıca şans da devre dışı olduğu için, sıradaki en olası hüküm, nesneleri çekerken pek çok farklı usulü denemeleri ve sonunda bu usullerden birinin başarılı olmasıdır. Fakat canlılar merdiveninde alt basamaklarda yer bulan so-

lucan gibi bir hayvanın bu tarz hareket edebilmesi şaşırtıcı, çünkü pek çok yüksek hayvanda bu kapasite yok. Örneğin karıncaların normalde boylamasına kolaylıkla taşıyabilecekleri nesneleri nafiye enlemesine çekmeye çabaladığı görülebilir; gerçi bir süre sonra akıllanıyorlar. Bay Fabre, sarıca arının (karıncalarla aynı yüksek donanımlı takıma dahil bir böcek), yuvasını, felç ettiği çekirgelerle doldurduğunu, bunları oyuğuna ille antenlerinden tutup getirdiğini bildiriyor.⁶ Antenler başa yakın bir yerden kesildiğinde, sarıca arı, çekirgenin dokunaçları kavrır; bunlar da keza kesildiğinde, avını oyuğa getirme girişimi çaresizlik içinde terk edilir. Sarıca arının, avını, altı bacağından birinden ya da yumurta bırakma borusundan tutmasını sağlayacak kadar zekâsı yok. Bay Fabre'ye göre bu uzuvlardan tutmak da gayet işe yarar-mış. Üstelik, içine yumurta yerleştirilmiş felçli av, sarıca arının hücrelerinden çıkarıldığında, içeri giren ve hücreyi boş gören sarıca arı yine de her zamanki incelikli usulüyle hücreyi kapatır. Arılar, bir kanadı açık duran pencereden kaçmak için saatler boyunca uğraşır, vızıldayıp durur. Hatta bir turnabalığı, akvaryumun karşı tarafındaki küçük balıkları nafiye yakalama çabasıyla, akvaryumun cam duvarlarına üç ay boyunca çarpıp kendi kendini incitti.⁷ Bay Layard, sarıca arıdan ya da turnabalığından çok daha akıllıca hareket eden bir kobra yılanı görmüş;⁸ bir delik içinde kara kurbağası yutmuş ama kafasını delikten çıkaramamış; kurbağayı kusarak çıkarmış ve sürünerek uzaklaşmaya başlamış; sonra yine yutup yine kusmuş; bu deneyimden ders çıkaran, kara kurbağasını bacaklarından birinden tutup delikten dışarı çıkarmış. Daha yüksek hayvanlar bile içgüdülerine çoğunlukla mantıksız ve amaçsız bir şekilde uyar: dokumacı kuşu, yuva kurar gibi kafesini yılmadan iplikle bezer; sincaplar,

⁶ Fabre'nin ilginç çalışmasına bakınız: "Souvenirs entomologiques," 1879, sayfa 168-177.

⁷ Möbius, "Die Bewegungen der Thiere," &c., 1873, sayfa 111.

⁸ "Annals and Mag. of N. History," dizi ii. cilt ix. 1852, sayfa 333.

sanki toprağa gömüyorlarmış gibi palamutları ahşap zemine vurur; kunduzlar, baraj kuracak bir su birikintisi olmasa da ahşap kütükler keser, bunları sürükleyip yıgar. Birçok örnek daha saymak mümkün.

Özellikle hayvan zihnini araştırmış olan Bay Romanes, kendi deneyimlerinden yararlanan bir canlı gördüğümüzde onda zekâ olduğunu gönül rahatlığıyla söyleyebileceğimize inanıyor. Buna göre kobra, bir parça zekâ sergilemiştir; ama kara kurbağasını ikinci denemede deliğin dışına bacağından yakalayıp sürüklese zekâsını çok daha net görürdük. Bu bakımdan sarıca arı sınıfta kaldı. Eğer solucanlar, nesneleri oyuklarına, başarılı olana dek çeşitli yöntemleri sırayla deneyerek çekiyorsa, en azından her örnekte deneyimlerinden ders çıkarıyorlar demektir.

Fakat solucanların, nesneleri oyuklarına farklı farklı yöntemlerle çekme alışkanlığı olmadığını gösteren bulgular ile ri sürülmüştür. Dolayısıyla, yarı yarıya çürümüş yeşil limon yaprakları, esnekliklerinden ötürü, ortalarından ya da tabanlarından kavranarak çekilebilir, böylece oyuklara bunlardan bol miktarda tıkmak mümkün olur. Ancak büyük çoğunluğu tepe noktasından ya da civarından çekiliyor. Akasma yaprak saplarını tabandan ya da tepeden çekmek aynı kolaylıktadır; fakat tabana kıyasla tepesinden çekilme yüzdesi üç kat, belirli durumlarda beş kat fazla. Yaprak saplarının, solucanlara, kullanışlı bir tutacak olarak cazip geleceği düşünülebilir; ancak, aya tabanının tepesinden dar olduğu örnekler hariç, genelde bu kısımdan faydalanmazlar. Çok sayıda alıç ağacı yaprak sapı, tabanından kavranıp çekilir; fakat solucanlar bu kısımdan besin olarak faydalanıyor. Çam yaprakları örneğinde, solucanlar, yaprakları en azından tesadüfen kavramadıklarını açık açık gösteriyor; fakat tercihleri, iki iğnenin ayrıklığı ve yaprakları oyuğa tabandan tutup çekmenin faydası ya da gerekliliği tarafından belirleniyormuş gibi görünmüyor. Kâğıt üçgenlere gelince, tepe noktasından tutulup çekilen üçgenlerin taban kısımları nadiren buruşuk

ya da kirliydi; bu, solucanların çoğunlukla ilk önce bu uçtan tutup çekmeye çalışmadığını gösteriyor.

Eğer solucanlar, nesneleri çekmeden önce ya da oyuk girişinin yakınına çektikten sonra, içeri sürüklemenin en iyi yolunun hangisi olduğuna karar verebiliyorsa, nesnenin genel şekline dair bir kavram geliştirmeleri şart. Muhtemelen bu kavramı, nesnenin pek çok yerine, dokunaç olarak iş gören vücutlarının ön ucuyla dokunarak ediniyorlar. Kör ve sağır doğan insanlarda dokunma duyusunun tıpkı solucanlardaki gibi mükemmel hale geldiğini unutmayalım. Eğer solucanlarda, bir nesnenin ve oyuklarının şekline dair, ne kadar kaba saba olsa da kavram edinme gücü varsa, ki öyle görünüyor, kendilerine zeki denmesini hak ediyorlar; çünkü benzer koşullarda insan nasıl davranırsa onlar da aynı şekilde davranıyor.

Özetlemek gerekirse, nesnelerin oyuk içine çekilmesini nasıl şans belirlemiyorsa, tek tek her vaka için uzmanlaşmış içgüdülerin var olduğu nasıl kabul edilemezse, ilk ve en doğal önerme, solucanların, başarılı olana dek her yöntemi denediğidir; fakat bu önermeye ters düşen pek çok görüngü mevcut. Geriye tek seçenek kalıyor, yani solucanlar, her ne kadar örgütlenme merdiveninde alt basamaklarda yer alsalar da, belli bir zekâ düzeyi barındırıyorlar. Bu düşünce herkese imkânsız görünecek, insanları şaşırtacak; gelgelelim, acaba aşağı hayvanların sinir sistemi hakkında, bu tür bir yargıya güvensizlik duymamızı sağlayacak kadar bilgiye sahip miyiz, şüpheli. Beyin sinir düğümlerinin küçük boyutuna gelince, epey kalıtsal bilginin ve belli bir amaca uygun hareket edecek şekilde uyarlanma gücünün, işçi karıncanın minik beyninde kendine yer bulduklarını unutmayalım.

Solucanların oyuklarını kazma vasıtaları – Bu iş iki şekilde icra ediliyor; toprağı tüm yönlerle doğru itmek ve toprağı yutmak. Toprağı iterken, solucanlar, vücudunun ileri uzanmış ve zayıf ön ucunu herhangi bir minik çatlağa ya da deliğe

sokar; ardından, Perrier'in belirttiği gibi,⁹ yutak bu kısımda öne doğru itilir, böylece vücudun ön ucu şişer ve toprağı tüm yönlerle doğru iter. Dolayısıyla ön uç, kama gibi iş görür. Aynı zamanda, daha önce gördüğümüz üzere, kavramaya, emmeye yarar, dokunma organı işlevi görür. Solucanın teki gevşek bir ham humus üzerine yerleştirildi. Kendisini iki ila üç dakikada gömdü. Başka bir sefer, dört solucan, saksının kenarı ile toprak arasında on beş dakika içinde gözden kayboldu; burada toprak orta sıkılıktaydı. Üçüncü bir denemede üç iri solucan ve küçük bir tanesi, ince kumla karıştırılmış ve iyice sıkıştırılmış gevşek ham humus üzerine yerleştirildi ve birinin kuyruğu dışında hepsi 35 dakika içinde gözden kayboldu. Dördüncü bir denemede, altı iri solucan, ince kumla karıştırılmış ve sıkı sıkı bastırılmış killi çamurun üzerine yerleştirildi ve ikisinin kuyruklarının en ucu hariç hepsi 40 dakika içinde gözden yitti. Bu vakaların hiçbirinde, görülebildiği kadarıyla solucanlar toprak yutmadı. Genelde toprağı saksının kenarına yakın yerden girdiler.

Ardından bir saksı, çok ince taneli demirli kumla dolduruldu. Bu kum bastırılmış, iyice sulanmış, böylece çok sıkı hale getirilmişti. Yüzeyine bırakılan iri bir solucan saatlerce uğraşsa da içine giremedi ve üzerinden 25 saat 40 dakika geçtikten sonra ancak kendini bütünüyle gömebildi. Bu işi, kumu yutarak becerdi. Bütün beden gözden kaybolmadan önce arka deliğinden çıkardığı bol miktarda kumdan bellidir bu. Ertesi gün boyunca benzer nitelikler barındıran dışkının oyuktan dışarı boşaltılması sürdürüldü.

Acaba solucanlar sırf oyuk açmak için toprak yutuyor mu konusunda kimi yazarlar şüphelerini ifade ettiği için, bazı ilave vakalar sunulabilir. Kalınlığı 58 santimetre olan, rengi kırmızıya çalan ince taneli kum kütlesi, zemin üzerinde iki yıl boyunca bırakıldı. Bunun pek çok yerine solucanlar girdi. Solucanların dışkıları kısmen kırmızımsı kumdan

⁹ "Archives de Zoolog. expér." tom. iii. 1874, sayfa 405.

kısmen de kütlenin altındaki zeminden gelen kara topraktan oluşuyordu. Bu kum kayda değer derinlikten kazılıp çıkarılmıştı. Öyle çoraktı ki üzerinde hiç yabancı ot bitmiyordu. Dolayısıyla solucanların bunu besin diye yutması pek olası değil. Yine, evimin yakınlarında bir alanda solucan dışkıları sıklıkla, neredeyse tamamen tebeşirden meydana geliyor. Tebeşir, yüzeyin altında sığ bir derinliktedir sadece. Burada da tebeşirin, üzerindeki bereketsiz çayırılıktan sızıp gelen çok az organik madde hatırına yutulması pek muhtemel değil. Son olarak, günümüzde harabeye dönüşmüş olan Beaulieu Manastırı yolunu eskiden kaplayan döşeme taşlarının arasındaki betondan ve çürümüş harçtan çıkan dışkı yıkandı, böylece geriye iri taneli bir madde kaldı. Bu madde, kuvars zerrelerinden, mika levhalardan, başka taşlardan ve tuğladan ya da fayanstan meydana geliyordu ve bunların birçoğunun çapı 1/8 ila 1/4 santimetreydi. Kimse bu zerrelerin besin diye yutulduğunu ileri süremez, ancak yine de dışkının yarısından fazlasını bunlar oluşturuyordu, çünkü dışkının ağırlığı 33 *grain* iken, bunların ağırlığı 19 *grain*'di [1 *grain* = 0,065 gram]. Ne zaman bir solucan bozulmamış toprakta bir metreye kadar derine inse, toprak yutarak kendine geçit yaratmak zorunda kalır; çünkü solucanın bedeni içinde ileri itilen yutağın yarattığı basıncın, toprağı her yönde itmesi çok zor.

Solucanların, çok miktarda toprağı, oyuk açmaktan ziyade içerdiği her türlü besleyici maddeyi elde etmek amacıyla yutması bana kesin görünüyor. Fakat bu eski inanç Clarepede gibi yüksek bir yetke tarafından kuşkuyla karşılandığı için, bunun lehine olan bulgular ayrıntılarıyla sunulmalı. Bu inanç hiç denenmeden ihtimal dışı sayılamaz, çünkü başka halkalı solucanların, özellikle gelgit kumlarının üzerine bol miktarda dışkı bırakan ve bu kumla beslendiğine inanılan *Arenicola marina*'nın [kumkurdu] dışında, oyuk açmasalar da bol miktarda kum yutma alışkanlığı sergileyen, çok ayrı

sınıflara mensup hayvanlar var; mesela yumuşakça *Onchidium* [deniz tavşanı] ve pek çok derisidikenli.¹⁰

Eğer toprak sadece, solucanlar oyuklarını derinleştirirken ya da yeni oyuklar açarken yutuluyorsa, dışkı ancak ara sıra çıkarılır; fakat pek çok yerde her sabah taze dışkı görülebilir ve aynı oyuktan art arda günler boyunca dışarı atılan toprak miktarı yüksektir. Hava çok kuru ya da şiddetli soğuk değilse, solucanlar çok derine inmez. Kendi çimenliğimde siyah renkli bitkisel humusun yani ham humusun kalınlığı sadece 12,5 santimetredir ve açık renkli veya kırmızımtırak killi toprak üzerinde durur: Çok miktarda dışkı boşaltıldığında, bunların ancak küçük bir yüzdesi açık renklidir ve solucanların koyu renkli ham humustan meydana gelen ince yüzey katmanında her gün tüm yönlerde doğru taze oyuklar açma gerekliliği akla yatkın değil, meğer ki besin elde etmeye uğraşmıyor olsunlar. Evimin yakınlarında, yüzeyin hemen altında açık kırmızı renkli kil olan bir alanda tamamen benzer bir durum gözlemledim. Winchester yakınlarında Downs'ın bir kısmında tebeşir katmanı üzerinde bulunan bitkisel humus tabakasının kalınlığı yine ancak 7,5 ila 10 santimetreydi; burada boşaltılan pek çok dışkı mürekkep kadar karaydı ve asit uygulandığında hava kabarcığı çıkarmıyordu; dolayısıyla solucanlar yüzeydeki bu ince ham humus katmanından dışarı çıkmıyor olmalı. Her gün bu ham humustan çok miktarda yutuyorlardı. Çok uzak olmayan başka bir yerde dışkılarının rengi beyazdı; neden solucanlar bazı mevkilerde tebeşirde oyuk açıyor, neden başka mevkilerde tebeşirde oyuk açmıyorlar, fikir yürütemiyorum.

Kendi arazimde iki büyük yaprak yığını çürümeye bırakılmıştı ve buradan alınmalarından aylar sonra, çapı birkaç metreye ulaşan çıplak yüzey birkaç ay boyunca öyle kalın bir dışkı tabakasıyla kaplıydı ki bu dışkılar neredeyse kesintisiz

¹⁰ Semper'in yetkesine dayanarak söylüyorum: "Reisen im Archipel der Philippinen," Th. ii. 1877, sayfa 30.

bir katman meydana getiriyordu. Burada yaşayan çok sayıda solucan, bu aylar boyunca, kara toprağın içerdiği besleyici maddelerle beslenmiş olsa gerek.

Biraz toprakla harmanlanmış, çürük yapraklardan oluşan başka bir yığının alt katmanı güçlü bir büyüteçle incelendi. Çeşitli şekillere ve boyutlara sahip sporların sayısı şaşırtıcı nispette yüksekti; sporların, solucan taşlıklarında öğütülmüş olması, solucanların beslenmesine yardımcı olmuştur. Ne zaman çok miktarda dışkı boşaltılsa, oyuklara ya hiç yaprak çekilmez ya da çok az getirilir; örneğin çit boyunca uzanan, uzunluğu yaklaşık 200 metre olan bir çimenlik güz mevsiminde birkaç hafta boyunca her gün gözlemlendi ve her sabah pek çok taze dışkı görüldü. Fakat bu oyuklara tek yaprak dahi getirilmemişti. Siyah renklerinden ve alt toprak katmanlarının doğasından hareketle, bu dışkılar, 15 ila 20 santimetreden daha derin bir yerden yukarı getirilmiş olamaz diyebiliriz. Bu solucanlar, kara toprağın içerdiği bir madde haricinde bütün bu süre boyunca başka neyle beslenmiş olabilir? Öte yandan, ne zaman oyuklara çok sayıda yaprak getirilse, solucanlar öncelikle bu yapraklarla besleniyormuş gibi görünüyor, çünkü bu durumda yüzeye çok az topraklı dışkı boşaltılır. Farklı zamanlarda solucanların davranışlarında meydana gelen bu farklılık belki de Clarapede'in bir ifadesini açıklıyor: Öğütülmüş yaprakların ve toprağın daima solucan bağırsağında ayrı yerlerde bulunduğunu söylemişti.

Zaman zaman solucanlar, ölü ya da canlı yaprakları nadiren bulabildikleri ya da hiç bulamadıkları alanlarda çoğalır; örneğin düzenli süpürülen avlu zemininin altında, ki böyle bir yere yaprak ancak ara sıra rüzgârla gelir. Oğlum Horace, bir köşesi toprağa batmış olan bir evi inceledi; son derece nemli olan mahzende, zeminin döşendiği taşlar arasına boşaltılmış pek çok küçük solucan dışkısı buldu; bu vakada solucanların yaprak elde etmesi imkânsızdı. Bay A. C. Horner bu anlatıyı doğruluyor, çünkü Tornbridge'teki kendi eski evinin mahzeninde solucan dışkıları görmüş.

Fakat bildiğim kadarıyla, solucanların kayda değer süreler boyunca sırf topraktaki organik maddeyle beslendiğini gösteren en iyi kanıt, bana Dr. King'in bildirdiği bazı olgulardan geliyor. Nice civarında büyük dışkılar öyle bolmuş ki otuz santimetre karelik alanda çoğunlukla 5, 6 tanesine rastlanıyormuş. Bu dışkılar soluk renkli ince topraktan meydana geliyor, kalsiyum tuzlu madde içeriyor. Solucanların vücudundan geçip kuruduktan sonra bu maddeler kayda değer güçle birbirlerine yapışıyor. Bu dışkıları, Perichaeta türünün oluşturduğuna inanmak için sebebim var. Bu tür doğudan gelip buraya alıştı.¹¹ Dışkıları, kule gibi yükseliyor, zirveleri çoğunlukla tabanlarından biraz daha geniş; zaman zaman 7,5 santimetreyi aşan, çoğu zamansa 6,5 santimetreye varan yüksekliğe ulaşıyorlar. Kulelerin en uzununun yüksekliği 8,4 santimetre, çapı 2,5 santimetre olarak ölçüldü. Her kulenin merkezinde küçük, silindir şekilli bir geçit yukarı uzanıyor. Solucan buradan tırmanıp yuttuğu toprağı boşaltarak kulenin yüksekliğini artırıyor. Bu tür bir yapı, çevredeki yaprakların oyuk içine kolaylıkla sürüklenmesine imkân vermez; bunları dikkatle incelemiş olan Dr. King, içeri çekilmiş bir yaprak kırıntısına bile rastlamadı. Üstelik solucanların yaprak aramak amacıyla kulelerin dış yüzeyinden aşağı sürünerek indiğine dair herhangi bir iz de keşfedilmedi; bunu yap-salar, üst kısım hâlâ yumuşakken burada herhalde iz kalırdı.

¹¹ Dr King bana, Nice dolaylarında toplanmış birtakım solucanlar verdi. Bu dışkı kulelerini o solucanların inşa ettiğine inanıyor. Solucanlar M. Perrier'e gönderildi. Kendisi nezaket gösterip benim için bu hayvanları inceleyip isimlerini belirledi: Çin'de Coch'in ve Filipinlerin yerlisi olan Perichaeta affinis'ten, Filipinlerde Luzon yerlisi P. Luzonica'dan, Kalküta civarında yaşayan P. Houletti'den meydana geliyorlar. M. Perrier, Perichaeta türlerinin, Montpellier dolaylarındaki bahçelere ve Algiers'e uyum gösterdiklerini bildiriyor. Nice'teki kule benzeri dışkıların, ülkenin yerlisi olmayan solucanlarca inşa edildiğinden şüphelenmek için nedenim olmadan önce, Kalküta civarından bana gönderilen dışkılara ne kadar çok benzediklerini görüp şaşırdım. Kalküta yakınlarında bu türün çok kalabalık olduğu biliniyor.

Fakat bu kadarı, o solucanların, kule inşa etmedikleri yılın başka bir mevsiminde oyuklarına yaprak taşımadığı anlamına gelmez.

Henüz bahsettiğimiz birkaç vakadan hareketle, solucanların, sırf oyuk açmak için değil beslenmek için de toprak yuttuğundan pek şüphe edilemez. Gelgelelim, Hensen, ham humusla yaptığı kendi tahlillerine bakarak, solucanların muhtemelen sıradan bitkisel humusla beslenmediği sonucuna varıyor, gerçi bir yere kadar yaprak humusuyla beslendiklerini kabul eder.¹² Ancak, solucanların iştahla çiğ et, yağ ve ölü solucan yediğini gördük; adi ham humus ise pek çok yumurta hücresi, larva, ölü ya da diri pek çok küçük yaratık, tohumuz bitki sporu, mikrokok içerir, mesela güherçileyi oluşturanlar gibi. Bu çeşitli organizmalar, bütünüyle çürümüş yapraklardan ve köklerden gelen selülozla birlikte, solucanların yuttuğu bol miktarda ham humusu pekâlâ açıklayabilir. Tropik bölgede nemli alanlarda yetişen *Utricularia* cinsine mensup belirli türlerin, toprak altında yaşayan minik hayvanları yakalamaya uygun yapısı olan keseler barındırdığını belirtmeden geçmeyelim; bu tür toprakları küçük hayvanlar mesken tutmasa, o tuzaklar gelişmezdi.

Solucanların indiği derinlik ve oyuklarının inşası – Her ne kadar solucanlar çoğunlukla yüzeye yakın yaşasa da, uzun süren kuru havalarda ve ciddi soğuklarda oyuklarını kayda değer derinlikte kazarlar. Eisen'e göre, İskandinavya'da ve Bay Lindsay Carnegie'ye göre İskoçya'da, oyukların derinliği 2 ila 2,5 metre derinliğe iner; Hoffmeister'e göre Kuzey Almanya'da derinlikleri 1,5 ila 2,5 metredir, fakat Hensen 1 ila 1,5 metre diyor. Bu son gözlemci, yüzeyin 0,5 metre altında donmuş halde solucanlar görmüş. Bizzat çok fazla gözlem yapma fırsatım olmadı, fakat 90 ila 120 santimetre derinlikte solucanlara sık sık rastladım. Tebeşir katman üze-

¹² "Zeitschrift für wissenschaft. Zoolog." B. xxviii. 1877, sayfa 364.

* Genelde suda yaşayan bir çiçekli bitki cinsi –çn.

rinde, el değmemiş bir ince kum yatağında, 138 santimetre derinlikte bir solucan ikiye bölünmüştü ve aralık ayında burada Down'da, yüzeyin 153 santimetre altında bir oyuk dibinde solucan bulundu. Son olarak, yüzyıllardır el değmemiş Roma tarzı eski bir villanın yakınlarında, toprakta 165 santimetre derinlikte solucana rastlandı; vakit, ağustos ayının ortasıydı.

Oyuklar aşağı dik iner, daha doğrusu genelde biraz eğiktirler. Zaman zaman dallandıkları söylenir, fakat gördüğüm kadarıyla dallanmıyorlar, yüzeye yakın yerde toprak henüz yeni kazılmışsa başka. Genelde, daha doğrusu bana göre daima, oyukların iç duvarı, solucanların boşalttığı koyu renkli küçük taneli topraktan meydana gelen ince bir katmanla sıvalıdır, böylece başta oyuğun çapı, nihai halinden biraz daha geniş inşa edilmeli. El değmemiş kumda 120 ila 180 santimetre derinlikte bu şekilde sıvanmış birkaç oyuk gördüm; yüzeye yakın başka oyuklar yeni kazılmış toprakla sıvalıydı. Taze oyukların duvarları çoğunlukla, kusulmuş topraktan meydana gelen küre şekilli minik topaklarla yer yer bezelidir. Bu topaklar hâlâ yumuşak ve yapışkandır. Anlaşıldığı kadarıyla, solucan kendi oyuğunda aşağı yukarı hareket ederken bu topakları her yöne saçar. Bu şekilde oluşan sıva, kurumaya yakın çok sıkılaşır, pürüzsüzleşir, solucanın bedenine tam oturur. Dolayısıyla, bedenin tüm yanlarında, refleksiyle hareket eden, sıra sıra dışarı uzanan minik sert kılalar, kusursuz destek noktaları bulmuş olur; oyuk, hayvanın hızlı hareket etmesine uygun hale getirilmiştir. Bu sıva aynı zamanda duvarları güçlendiriyormuş gibi görünüyor, belki de solucanın bedenini çizilmekten koruyor. Böyle düşünmemin nedeni, çimenlik alana 4 santimetre kalınlıkta serpilmiş olan, elekten geçirilmiş kömür cüruf katmanındaki birtakım oyukların sıra dışı bir kalınlıkta bu şekilde sıvanmış olmasıdır. Dışkılarında hareketle, bu örnekte solucanların, cürufu her yöne doğru ittiği ve hiç yutmadığı anlaşılıyor. Başka bir yerde, benzer şekilde sıvanmış oyuklar iri taneli kömür cü-

ruf katmanından geçiyordu ve kalınlıkları 9 santimetreydi. Dolayısıyla oyuklar sırf kazı alanları değildir, daha ziyade betonla sıvanan tünellere benzerler.

Buna ilaveten, oyukların ağzı çoğunlukla yaprakla sıvanır; bu, oyukları tıkama içgüdüsünden ayrı bir içgüdüdür, şimdiye kadar da fark edilmediği görülüyor. Pek çok İskoç köknarı ya da çam ağacı (*Pinus sylvestris*) yaprağı, iki sak-sıda mahsur tutulan solucanlara verildi; birkaç hafta sonra toprak özenle yarıldığında, üç eğik oyuğun üst kısımlarının, 18, 10, 9 santimetre mesafe boyunca çam yapraklarıyla, ayrıca solucanlara yiyecek olarak verilen başka yaprakların parçalarıyla sıvanmış olduğu görüldü. Toprağın üstüne saçılmış olan cam boncuklar ve fayans parçaları, çam yapraklarının arasındaki boşluklara sıkıştırılmıştı; keza bu boşluklar, solucanların kusmuş olduğu yapışkan dışkılarla sıvanmıştı. Bu şekilde oluşturulan yapılar öyle sağlandı ki bir tanesini ancak yapışık halde biraz toprakla çekip alabildim. Hafif kavisli silindir bir çanaktan meydana geliyordu. İki taraftaki deliklerden bakınca yapının içi görülebiliyordu. Çam yapraklarının hepsi tabanlarından tutulup çekilmişti; iğnelerin sivri uçları ise kusarak çıkarılan toprak sıvasının içine bastırılmıştı. Bu yapı istenen şekilde kurulmamış olsa, sivri uçlar, solucanların oyuklarına geri çekilmesini engeller ve bu yapılar, hayvanların kolayca girişine izin veren, çıkışını ise güçleştiren ya da imkânsız kılan dikenli telle sarılı tuzaklara benzerdi. Bu solucanların sergilediği beceri kayda değer ve gayet muazzam, çünkü İskoç çamı bu yörenin yerel bitkisi değil.

Mahsur halde yaşayan solucanların inşa ettiği bu oyukları inceledikten sonra, kimi İskoç çamlarının yakınlarındaki çiçek yataklarında bulunan oyuklara baktım. Bu oyukların hepsi, o ağacın yapraklarıyla olağan şekilde tıkanmıştı. İçeri 2,5 ila 4 santimetre kadar çekilmişlerdi, fakat pek çok oyuğun girişi keza bu yapraklarla ve başka tür yaprak parçalarının harmanı ile sıvalıydı, ayrıca bu yapraklar 10

ila 12,5 santimetre derinliğe çekilmişti. Daha önce belirttiğimiz üzere, solucanlar oyuklarının girişine yakın yerde uzun zaman geçirir. Açıkçası bunun sebebi ortamın ısısıdır; üstelik, yapraklardan meydana gelen sepet benzeri yapı, solucanların bedenini, soğuk nemli havayla yakın temas etmekten korur. Çam yaprağından faydalanma alışkanlıkları, muhtemelen, bu yaprakların temiz ve neredeyse cilalı yüzeylerinden ötürüdür.

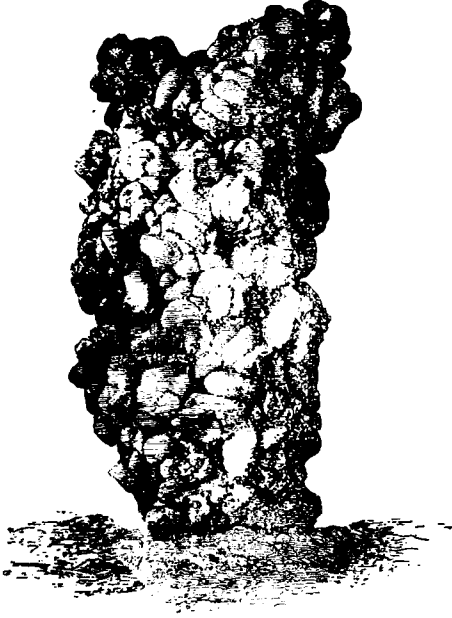
Toprakta çok aşağılara inen oyuklar, genelde, en azından çoğunlukla, küçük bir genişlikle ya da odacıkla sona erer. Hoffmeister'e göre, bir ya da birkaç solucan, kışı burada birbirlerine sarılıp yumak haline gelerek geçirir. Bay Lindsay Carnagie, İskoçya'da bir taş ocağının üstünde pek çok oyugu incelediğini bana bildirdi (1838). Üstteki iri taneli kil ve ham humus katmanı kısa süre önce temizlenmiş, böylece geride küçük bir dikey yar kalmış. Birkaç vakada aynı oyuk, altlı üstlü iki üç noktada biraz genişliyordu; tüm oyuklar, yüzeyden 210 ila 240 santimetre derinlikte nispeten geniş bir odacıkla bitiyordu. Bu odacıklar nice küçük, sivri taş parçası ve keten tohumu zarfı içeriyordu. Oyuklarda canlı tohum da olsa gerek, çünkü ertesi bahar Bay Carnagie, yarılan odacıkların bazılarından yeşil bitkilerin filiz verdiğini görmüş. Surrey, Abinger'de 90 ve 103 santimetre derinliklerde benzer odacıklarla sona eren iki oyuk buldum. Bu oyuklar, hardal tohumu büyüklüğünde küçük çakıl taşlarıyla sıvanmış ya da döşenmişti. Bu odacıklardan birinde, zarfıyla birlikte çürümüş bir yulaf tanesi vardı. Keza Hensen, oyuklarının dibinin küçük taşlarla döşendiğini bildiriyor; bu taşların elde edilemediği yerlerde, belli ki armut tohumları kullanılmış. Tek oyuğa on beş kadarı taşınmış ve bunlardan biri çimlenmiş.¹³ Dolayısıyla, derinlere gömülmüş tohumların ne kadar süre canlı kaldığını öğrenmek isteyen botanikçilerin, yalnızca uzun süredir gömülü duran tohumları içerdiği varsayımıyla

¹³ "Zeitschrift für wissenschaft. Zoolog." B. xxviii. 1877, sayfa 356.

kayda değer derinlikten tohum toplarlarsa, ne kadar kolay yanılabilceğini görüyoruz. Tohumların da küçük taşların da yüzeyden aşağıya yutularak taşınması muhtemel; çünkü şaşırtıcı sayıda cam boncuk, fayans ve cam parçası, saksılarda tutulan solucanlar tarafından kesinlikle bu şekilde taşınıyor; fakat bazılarını ağızları içinde taşımış olabilirler. Solucanların, kış odacıklarını neden küçük taşlarla ve tohumlarla sıvadığı hakkında aklıma gelen yegâne fikir, iyice kıvrılmış bedenlerinin, etraftaki soğuk toprakla yakın temas içime girmesinin engellenmesidir. Bu tür bir temas, yalnızca derileri aracılığıyla yaptıkları solunumu sekteye uğratabilir.

İster oyuk açmak ister beslenmek için olsun, solucan, toprak yuttuktan sonra, bedenini boşaltmak amacıyla kısa süre içinde yüzeye çıkar. Dışarı çıkarılan toprak bütünüyle bağırsak salgılarıyla harmanlanmıştır, dolayısıyla yapışkandır. Kuruduktan sonra sertleşir. Boşaltma eylemi sırasında solucanları izledim. Toprak sıvı haldeyken, az az püskürtülerek boşaltılır, o kadar sıvı değilken, yavaş kasılma hareketleriyle boşaltılır. Herhangi bir yana öylesine bırakılmaz, bilâkis biraz özen gösterilir, önce bir yana, sonra öbür yana boşaltılır; kuyruk âdeta mala gibi kullanılır. Solucan, toprak boşaltmak amacıyla yüzeye çıktığında, kuyruk dışarı uzanır, ama yaparak toplarken dışarı baş tarafı uzanmak zorundadır. Dolayısıyla solucanlar, sıkışık oyuklarında dönme yetisine sahip olsa gerek; gördüğümüz kadarıyla bu, zorlu bir maharet. Küçük bir yığın oluşur oluşmaz, solucan açıkçası, güvenlik amacıyla, kuyruğunu dışarı uzatmaktan sakınıyor; topraklı madde, daha önce yığılmış yumuşak kütlenin içinden dışarı itilir. Aynı oyukun ağzı, uzun süre bu amaçla kullanılabilir. Nice dolaylarındaki kule benzeri dışkılar örneğinde (bakınız Resim 2) ve Bengal'de benzer ama daha yüksek kuleler örneğinde (ileride betimlenecek ve resimde gösterildi), bunların inşasında kayda değer bir beceri sergileniyor. Ayrıca Dr. King, bu kulelerde yukarı tırmanan geçidin, alttaki oyukla nadiren aynı hatta ilerlediğini de gözlemledi, dolayısıyla ot

sapı gibi ince, silindirik şekilli bir cisim kuleden oyuğa indirilemez; muhtemelen bu yön değişikliği, bir nevi koruma işlevi görüyor.



Resim 2. Nice dolaylarında kule benzeri dışkı, topraktan yapılma, muhtemelen bir Perichaeta türü bırakmış; doğal boyutu. Bir fotoğraftan kopyalandı.

Solucanlar, dışkılarını her zaman toprağın yüzeyine boşaltmaz. Yeni alt üst edilmiş bir toprakta ya da yığılmış bitkilerin sapları arasında oyuk açarken, herhangi bir boşluk bulduklarında, dışkılarını bu tür yerlere boşaltırlar. Dolayısıyla, toprak yüzeyinde büyük bir taşın altındaki herhangi bir boşluk kısa süre içinde bunların dışkılarıyla dolar. Hensen'e göre, eski oyukları bu amaçla kullanma alışkanlıkları var; fakat deneyimlerime göre, yeni kazılmış toprağın yüzeye yakın kısımları hariç, kazın ayağı öyle değil. Sanırım Hensen,

eski oyukların duvarları yüzünden yanıldı. Kara toprakla sıvalı bu oyuklar batmış ya da çökmüştür. Böylece geriye kara renkli çizgiler kalır ve açık renkli topraktan geçerken bunlar göze çarpar, bütünüyle dolu oyuklarla karıştırılabilirler.

Eski oyukların zamanla çöktüğü kesin. Çünkü, bir sonraki bölümde göreceğimiz üzere, solucanların kustuğu toprak, eğer birörnek yayılırsa, bir yıl içinde pek çok yerde 0,5 santimetre kalınlığında bir tabaka meydana getirir; dolayısıyla her halükârda bu büyük miktar, kullanılmayan eski oyuklarda istiflenmez. Eğer oyuklar çökmezse, kalın bir toprak katmanı, derinliği yirmi beş santimetreye varan deliklerle kalbura çevrilir. Böylece elli senede, yirmi beş santimetre derinliğinde, desteksiz boş bir alan kalır. Art arda oluşan ağaç köklerinin ve bitkilerinin çürümesinden arta kalan delikler keza zamanla çöker.

Solucanların oyukları aşağıya dik ya da biraz eğimli iner. Toprağın killi olduğu yerde, çok yağışlı havalarda duvarların yavaş yavaş içe doğru sürüklendiğine ya da kaydığına inanmak güç değil. Fakat toprak kumluysa ya da pek çok küçük taşla karışmışsa, en ıslak havada bile içe akacak kadar ağıdalı olamaz; fakat burada devreye başka bir etken girebilir. Epey yağıştan sonra toprak suyla şişer. Yatay düzlemde genişleyemeyeceği için yüzey yükselir. Kuru havada ise tekrar çöker. Örneğin, bir tarlada yüzeyde duran büyük bir taş, havanın kuru olduğu 9 Mayıs ile 13 Haziran arasında 3,33 mm alçalırken, aynı sene 7 ve 19 Eylül arasında, bu dönemin ikinci yarısında epey yağmur düşmesiyle, 1,91 mm yükseldi. Toprağın donduğu ve eridiği dönemde bu hareketlerin menzili iki kata ulaşıyor. Bu gözlemleri oğlum Horace yaptı. Ardışık kuru ve ıslak mevsimlerde bu taşın hareketlerine ve solucanların bu taşın altını kazmasının etkilerine ilişkin bir açıklamayı ileride yayımlayacak. Toprak şiştiğinde, solucan oyugu misali silindir şekilli deliklerle bezeliyse, oyukların duvarları bel vermeye ve içe doğru eğilmeye yatkındır. Daha derin kısımlarda, yüzeye yakın kısımlara kıyasla (iki kısmın

da eşit oranda nemlendiğini varsayıyoruz), yükselmesi gereken üstteki toprağın daha büyük ağırlığı yüzünden bel verme daha ciddidir. Toprak kuruduğunda, duvarlar hafif büzüşür ve oyuklar biraz genişler. Fakat bunların, toprağın yana doğru sıkışması aracılığıyla genişlemesine, üstteki toprak yardımcı olmaz, bilâkis bu genişlemenin işini güçleştirir.

Solucanların Dağılımı – Toprak solucanlarına dünyanın her yerinde rastlanıyor ve bazı cinslerin yelpazesi çok geniştir.¹⁴ En ücra adaları mesken tutarlar. İzlanda'da bol sayıda mevcutlar, Batı Hint Adalarında, St. Helena'da, Madagaskar'da, Yeni Kaledonya'da, Tahiti'de var oldukları biliniyor. Güney kutbu bölgelerinde Kerguelen Toprakları solucanlarını Ray Lankester betimlemiştir; ben de Falkland Adalarında solucan buldum. Bu ücra adalara nasıl ulaştıkları henüz bilinmiyor. Tuzlu su bunları rahatlıkla öldürebilir, ayrıca yavru solucanların ya da yumurta kılıflarının, kara kuşlarının ayaklarına ya da gagalarına tutunarak kara üzerinden taşınması da pek olası görünmüyor. Dahası, Kerguelen Topraklarını günümüzde mesken tutan kara kuşu yok.

Elinizdeki kitapta, öncelikle ele aldığımız konu, solucanların toprağı şekillendirmesidir. Bu konuyla ilgili birkaç olguyu uzak diyarlardan topladım. ABD'de solucanlar epey dışkı boşaltır. Venezuela'da muhtemelen Urochaeta türünün boşalttığı dışkılar, Caracas'tan DR. Ernst'in söylediğine göre bahçelerde ve tarlalarda yaygındır, ama ormanlarda değil. 200 metre kare yüzölçümlü evinin avlusundan 156 dışkı toplamış. Hacimleri, yarım santimetre küp ila beş santimetre küp, ortalaması ise üç santimetre küpmüş. Dolayısıyla, İngiltere'de bulunanlara kıyasla boyutları küçüktür; çünkü evimin yakınlarında ki tarladan alınmış altı büyük dışkının ortalaması 16 santimetre küptü. Güney Brezilya'da St. Catharina'da birkaç toprak solucanı türü yaygındır. Fritz Muller bana şunu bildiriyor: "ormanların ve çayırların çoğu kısmın-

¹⁴ Perrier, "Archives de Zoolog. expér." tom. 3, sayfa 378, 1874.

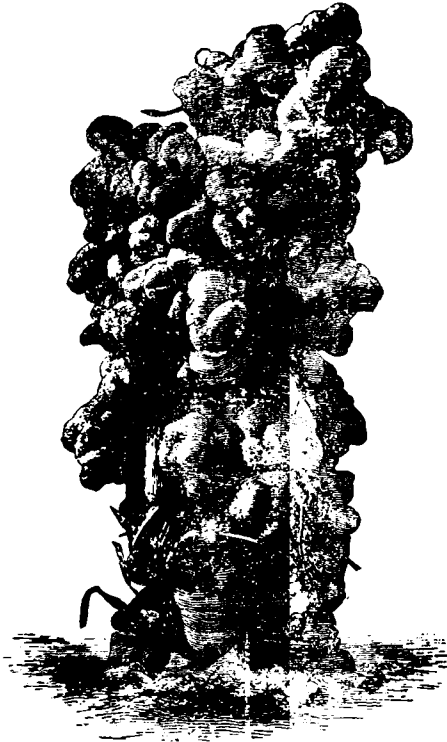
da bütün toprak, çeyrek metre derinliğe varana kadar, toprak solucanlarının bağırsaklarından defalarca geçmiş gibi görünüyor, oysa yüzeyde herhangi bir dışkı görmek zor." Burada devasa ama çok nadir bir tür bulunur. Bu türün oyuklarının çapı zaman zaman 2 santimetreye kadar varır. Üstelik belli ki toprağın daha derinlerine iniyorlar.

Yeni Güney Galler'in [Avustralya'da] kuru ikliminde solucanların yaygın olmasını beklemem; fakat Sydney'den Dr. G. Kreft'e başvurdum ve bahçıvanlara, başkalarına sorup soruşturduktan sonra ve kendi gözlemlerine dayanarak, dışkılarının bol miktarda olduğunu bildirdi. Şiddetli yağmurdan sonra topladığı kimi dışkıları bana gönderdi. Bunlar, çapı yaklaşık 0,4 santimetrelilik küçük topaklardan meydana geliyor; dışkıları oluşturan kararmış kumlu toprak büyük bir azimle hâlâ yapışık duruyordu.

Kalküta yakınlarındaki Botanik Bahçesinden merhum Bay John Scott, benim için, Bengal'in sıcak ve nemli ikliminde yaşayan solucanlarla ilgili birçok gözlem yapmıştı. Neredeyse her yerde, ormanlarda, açık alanlarda bol miktarda dışkı varmış. Kendi kanaatine İngiltere'dekinden fazla. Sulağ pirinç tarlalarında su çekildikten sonra, yüzeyin bütünü kısa süre içinde dışkılarla bezeli hale geliyormuş; bu olgu Bay Scott'ı epey şaşırtmıştı, çünkü solucanların su altında ne kadar uzun süre yaşadığını bilmiyordu. Botanik bahçesinde başa bela oluyorlar, "çünkü en harika çimenliklerimizden bazıları ancak neredeyse her gün ilgilenirsek düzenli tutulabiliyor; birkaç gün kendi haline bıraksak, solucan dışkısından geçilmiyor." Nice dolayında görülen dışkılara yakından benziyorlar; muhtemelen bu, Perichaeta türünün işi. Kule gibi dikiliyorlar ve ortalarında açık bir geçit var.

Bu dışkıların şekli bir fotoğraf üzerinden gösteriliyor (Resim 3). Bana gelen en irisinin yüksekliği 9 santimetre, çapı 3,5 santimetreydi; başka birinin çapı sadece 1,9 santimetre, yüksekliği 7 santimetreydi. Ertesi sene Bay Scott, en irilerinden bazılarını ölçtü; bir tanesinin yüksekliği 15 santimetre,

apı hemen hemen 4 santimetreydi. İki tanesinin yükseklikleri 12,5 santimetreyken, çapları sırasıyla 5 santimetre ve 6,5 santimetreyi biraz aşkındı. Bana gönderilen 22 dışkının ortalama ağırlığı 35 gramdı (1,25 ons); bir tanesi 44,8 gram geliyordu (yani 2 ons). Tüm dışkılar bir ya da iki gecede boşaltılmış. Büyük ağıaçların altı gibi, Bengal'de toprağın kuru olduğu yerlerde, farklı türde çok sayıda dışkı bulunur: Bunlar, küçük oval ya da konik kütlelerden meydana gelir, uzunlukları 1/8 ila 1/4 santimetrenin biraz üzerindedir. Açıkçası bunları farklı solucan türleri çıkarmış.

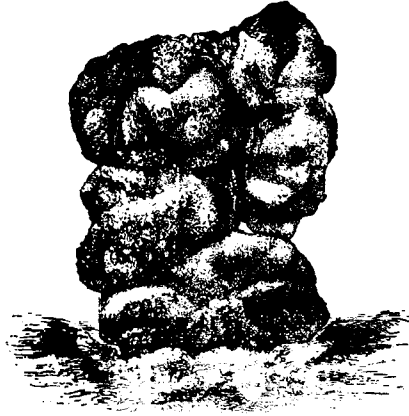


Resim 3. Kule benzeri dışkı, muhtemelen bir *Perichaeta* türü tarafından, Kalküta Botanik Bahçesinde boşaltıldı; doğal boyutu.
Fotoğrafa bakılarak yapılan gravür.

Kalküta yakınlarında solucanların böyle olağanüstü etkinlik sergilediği dönem iki ayı az aşan bir süre boyunca, yağmurlardan sonra serin mevsimde sürüyor. Bu dönemde, çoğunlukla yüzeyin altında 25 santimetre derinliğe kadar bunlara rastlanır. Sıcak mevsimde daha derinleri kazarlar, o dönemde kıvrılıp açıkça uyku haline geçerler. Bay Scott, solucanları asla 45 santimetreden daha derinde görmemiş, fakat 120 santimetre derinlikte bulunduklarını iştmiş. Ormanlarda sıcak mevsimde bile taze dışkıya rastlanabilir. Botanik bahçesindeki solucanlar, serin mevsimde de sıcak mevsimde de, oyuklarının ağzına pek çok yaprak ve küçük çalı çırpı taşır, tıpkı İngiliz solucanlarımız gibi; fakat yağmur mevsiminde bunu nadiren yaparlar.

Bay Scott Kuzey Hindistan'da Sikkim'in yüce dağlarında solucan dışkısı görmüş. Güney Hindistan'da Dr King, bir yerde, Nilgiris yaylasında 2100 metre rakımda, "pek çok dışkı" bulmuş. Bunlar, iri boyutlarından ötürü ilginçtir. Bunları boşaltan solucanlar ancak yağışlı mevsimde görülüyor ve uzunluklarının 30 ila 38 santimetre, kalınlıkların insanın serçe parmağı kadar olduğu bildirildi. Dr. King bu dışkıları, yağmur yağmayan 110 günlük bir dönemin ardından topladı; bunlar, kuzeydoğu muson yağmurları sırasında ya da daha muhtemeli önceki güneybatı muson yağmurları sırasında boşaltılmış olsa gerek, çünkü yüzeyleri biraz bozulmaya uğramış, içlerine de pek çok ince kök girmiş. Burada, özgün boyutunu ve görüntüsünü en iyi koruyan dışkının çizimini sunuyoruz (Resim 4). Bozulma yüzünden ağırlık kaybetmiş olsalar da, bu dışkıların en büyük beşi (güneşte iyice kurutulduktan sonra), ortalamada 89,5 gram geliyordu, yani 3 onsun üstünde. En irisi 123,14 gram ağırlığındaydı, yani 4,33 ons. Çeyrek libreden [1 libre = 453,6 gram] fazla! En büyük kıvrımların çapı iki buçuk santimetreyi aşıyordu; fakat yumuşakken bir parça yayılması, dolayısıyla çaplarının biraz artması olası. Kimileri öyle sarkmış ki artık neredeyse yassı, bitişik parçaların bir yığınınan meydana geliyorlar. Hepsi,

nispeten açık renkli ince taneli topraktan oluşmuş, şaşırtıcı nispette sert ve sıkılar. Bu sertliği hiç şüphesiz, toprak parçalarını bir arada tutan hayvansal maddeye borçlular. Suda birkaç saat boyunca bırakılsalar bile dağılmıyorlar. Çakıl taşlı toprak yüzeye bırakılmış olsalar da, çok az taş parçası içeriyorlar ve bunların en irisinin çapı yalnızca 0,38 santimetredir.



Resim 4. Güney Hindistan'da Nilgiri Dağlarından bir dışkı; doğal boyutu. Fotoğrafa bakılarak yapılan gravür.

Dr. King, Seylan'da, uzunluğu yaklaşık 60 santimetre, çapı 1,25 santimetre olan bir solucan görmüş; bunun, yağışlı mevsimde yaygınlıkla görülen bir tür olduğu söylenmiş. Bu solucanların çıkardığı dışkı, Nilgiris dağlarındakiler kadar büyük olmalı; fakat Dr. King, Seylan'a yaptığı kısa ziyarette bu solucanlara rastlamamış.

Solucanların, dünyanın çoğu ya da tüm köşelerinde, çok farklı iklim koşullarında yüzeye ince taneli toprak taşımakla epey uğraştığını gösteren yeterli sayıda olgu sunduk.

Üçüncü Bölüm

SOLUCANLARIN YÜZEYE GETİRDİĞİ İNCE TANELİ TOPRAK MİKTARI

Çim alanların yüzeyine dağılmış çeşitli nesnelerin solucan dışkısıyla kaplanma hızı – Şose patikanın gömülmesi – Yüzeyde kalan büyük taşların yavaş yavaş toprağa gömülmesi – Verili alanda yaşayan solucan sayısı – Tek oyuktan ve verili alanda tüm oyuklardan boşaltılan toprağın ağırlığı – Verili alanda, verili sürede, birörnek dağıtılan dışkılarının meydana getirdiği ham humusun kalınlığı – Ham humusun büyük kalınlığa erişme hızı - Sonuç

Şimdi de elinizdeki kitabın daha dolaysız konusuna geldik. Solucanların, aşağıdan yüzeye getirdiği toprağın miktarı ve ertesinde yağmurla, rüzgârla bu toprağın az çok tamamen yayılması. Miktarı iki yöntemle belirleyebiliyoruz: yüzeyde bırakılan nesnelerin gömülme hızı ve daha hassası ise, verili zamanda getirilen miktarı ölçmektir. Birinci yöntemle başlıyoruz, çünkü ilkin bu yöntem uygulandı.

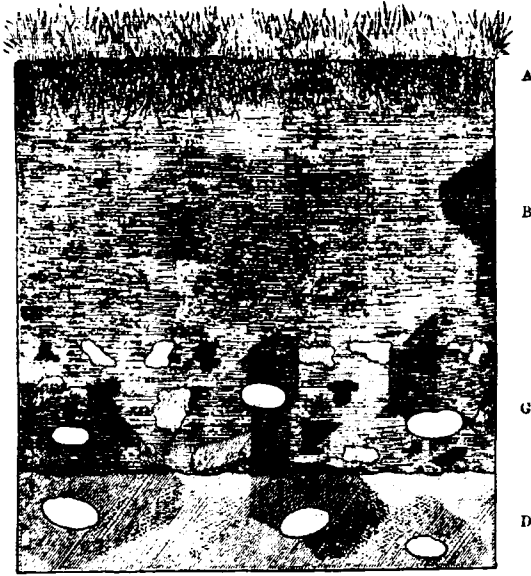
Staffordshire'da Mael Hall dolaylarında 1827 civarında güzel bir çayırılık alana kalın bir adi kireç tabakası yayıldı. O zamandan beri bu alan sabanla sürülmedi. 1837 Ekimi başında bu tarlada kare şekilli bazı delikler açıldı. Bu kısımlarda, otların dolaşık köklerinden meydana gelen bir çimen katmanı görülüyordu. Kalınlığı 1,25 santimetreydi ve bunun altında, 6,5 santimetre derinlikte (yani yüzeyin 7,5 santimetre altında) deliklerin dikey yüzlerinin etrafını kaplayan toz

ya da minik topaklı halde bir kireç tabakası belirgindi. Kireç tabakasının altındaki toprak ya çakıl taşlıydı ya da iri taneli kumlu, ayrıca görüntüsü, üzerindeki koyu renkli ince ham humustan çok farklıydı. Ya 1833'te ya da 1834'te aynı tarlanın bir kısmına kömür cürufu serpilmmişti; 3-4 sene aradan sonra yukarıda bahsedilen delikler kazıldığında, deliklerin etrafında, yüzeyin 2,5 santimetre altında ve beyaz kireç tabakasının üstünde, cürufun, kireç tabakasına koştut, siyah beneklerden oluşan bir çizgi meydana getirdiği görüldü. Bu tarlanın başka bir kısmına yalnızca yarım sene önce cüruf serpildi. Bu cüruf ya hâlâ yüzeyde duruyor ya da bir kısmı otların köklerine dolanmış durumda. Burada, gömülme sürecinin başlangıcını görüyorum, çünkü solucan dışkıları, birkaç küçük cüruf parçası üzerinde öbeklenmiş. 4,75 yıllık aradan sonra bu tarla yeniden incelendi. Bu sefer hem kireç hem cüruf katmanı, öncekine kıyasla neredeyse iki buçuk santimetre daha derinde her yerde görüldü, ama biz 2 santimetre diyelim. Dolayısıyla, solucanlar her sene ortalama 0,55 santimetre kalınlıkta ham humusu yukarı taşıyıp bu tarlanın yüzeyine yaymışlar.

Kömür cürufları başka bir tarlaya da serpildi. Bunun tarihi kesin belirlenemiyor. Öyle kalın bir tabaka serpilmiş ki yüzeyin yaklaşık 7,5 santimetre altında kalınlığı 2,5 santimetre olan bir katman oluşmuş (Ekim, 1837). Bu katman öyle kesintisiz uzanıyordu ki üstte duran koyu renkli bitkisel humus, alt toprakta kırmızı kil tabakasıyla ancak otların kökleri aracılığıyla bağlantılıydı. Bu kökler koparıldığında, ham humus ve kırmızı kil ayrı düşüyordu. Bilinmeyen tarihlerde kömür cürufunun ve yanık kalkerli kilin birkaç kez serpildiği üçüncü bir tarlada, 1842'de delikler kazıldı; 9 santimetre derinlikte, bir cüruf katmanının izine rastlandı. Bu katmanın altında, yüzeyden 24 santimetre derinde, yanık kalkerli kille birlikte bir cüruf hattı vardı. Bir deliğin yan kısımlarında, yüzeyin 5 ve 9 santimetre altında iki cüruf katmanı mevcuttu; bunların aşağısında, yer yer 24 santimetre, yer yer 26,5

santimetre derinde, yanık kalkerli kireç kırıntıları vardı. Dördüncü bir tarlada, altlı üstlü iki kireç tabakası ayırt edilebiliyordu, ayrıca altlarında, yüzeyden 25 ila 30 santimetre derinde bir cüruf ve yanık kalkerli kil katmanı vardı.

Viran, bataklık bir toprak parçası 1822'de çitle çevrildi, kurutuldu, sabanla sürüldü, tırmıklandı ve kalın bir yanık kalkerli kil ve cüruf tabakasıyla kaplandı. Çim tohumları ekildi. Şimdi ise hiç fena durumda olmayan ama iri otlardan oluşan bir otlaktır. Islahından 15 yıl sonra, 1837'de bu tarlada delikler açıldı. Bununla ilgili, doğal ölçeğin yarısına indirilmiş şemada gördüğümüz üzere (Resim 5), çimenlik alanın kalınlığı 2,5 santimetreydi ve bunun altında 6,5 santimetre kalınlığında bitkisel humus katmanı vardı. Bu katman, hiçbir kırıntı türünü içermiyordu; fakat bunun altındaki 4 santimetre kalınlıkta ham humus tabakası, yanık kalkerli kil kırıntılarıyla doluydu. Bu, kırmızı renginden bellidir. Dibe yakınlıştıkça katmanın boyu iki buçuk santimetreye varıyordu. Ayrıca, birkaç ak kuvars çakıl taşıyla birlikte başka kömür cürufu kırıntıları da vardı. Bu katmanın altında, yüzeyden 11,5 santimetre derinde, az sayıda kuvars çakıl taşı içeren özgün kara, turbalı, kumlu toprağa rastlanıldı. Dolayısıyla burada yanık kalkerli kil ve cüruf kırıntılarının üstü 15 sene içinde ince taneli bitkisel humus katmanıyla örtülmüş. Çimenin dışında bu katmanın kalınlığı sadece 6,5 santimetredir. 6,5 sene sonra bu tarla yeniden incelendi ve o kırıntıların, yüzeyin artık 10 ila 12,5 santimetre altında olduğu görüldü. Dolayısıyla, 6,5 yıllık bu zaman diliminde, üstteki yüzeye 4 santimetre kalınlığında ham humus eklenmiş. Bütün bu 21,5 yıl boyunca daha büyük bir miktarın birikmemiş olmasına şaşırdım, çünkü hemen alttaki turbalı kara toprağı pek çok solucan mesken tutuyordu. Fakat toprak çorakken, eskiden burada az sayıda solucan olması muhtemel; o dönemde ham humus yavaş yavaş birikmiştir. Bütün bu zaman zarfında kalınlığın ortalama yıllık artışı 0,5 santimetreydi.



Resim 5. Kesit, doğal boyutun yarı ölçeğinde. On beş yıl önce kurutulup ıslah edilen bir tarlada bitkisel humus. A, çimen; B, taşsız bitkisel humus; C, yanık kalkerli kil, kömür cürufu, kuvars taş kırıntıları içeren ham humus; D, kuvars taşlarla birlikte turbalı kara kumdan oluşan al toprak katmanı.

Başka iki vakayı daha kayıt altına almaya değer. 1835 baharında, uzun süredir çorak bir çayırılık olup üzerine basıldığında titreyecek kadar bataklık niteliği taşıyan bir alanın üzerine öyle kalın bir kırmızı kum katmanı örtüldü ki bütün yüzey en başta parlak kırmızı görünüyordu. 2,5 yıllık bir aradan sonra bu alanda delikler kazıldığında, yüzeyin 2 santimetre altında kumdan bir tabaka görüldü. 1842'de (yani kum serildikten 7 sene sonra) yeni delikler açıldı. Şimdi kırmızı kum, yüzeyin 5 santimetre altında ya da çimenin 4 santimetre altında belirgin bir katman meydana getiriyordu; dolayısıyla, ortalamada yüzeye her yıl 0,5 santimetre ham humus taşınmış. Kırmızı kum katmanının hemen altında, özgün kara kumlu turba uzanıyordu.

Yine Maer Hall'dan çok uzak olmayan bir noktada çim bir alan daha önce kalın bir kalkerli kil tabakasıyla örtülmüş, ardından birkaç yıl boyunca otlak olarak bırakılmıştı; sonrasında sabanla sürüldü. Kalkerli kirecin serilmesinden 28 yıl sonra bir arkadaşım bu alanda üç çukur kazdı.¹ Titiz bir ölçümle görüldü ki kimi kısımlarda 30 santimetre derinlikte, kimi kısımlarda 35 santimetre derinlikte kalkerli kil kırıntıları katmanı oluşmuş. Derinlikteki bu fark, katmanın yatay olmasından, oysa yüzeyin, sabanla sürülmekten ötürü sırtlar ve oluklar içermesinden ileri geliyor. Kiracı beni, toprağın asla 6 ila 20 santimetreden daha derine inecek şekilde alt üst edilmediğine temin etti; üstelik kırıntılar, yüzeyin altında 12 ila 35 santimetre derinlikte kesintisiz yatay bir katman meydana getirdiğinden, bunlar, toprak, sabanla sürülmeden önce otlak halindeyken solucanlarca gömülmüş olsa gerek, çünkü aksi takdirde toprak katmanının bütününde saban bunları ayırım gözetmeksizin oraya buraya saçardı. Dört buçuk yıl sonra, son son patates ekilen bu tarlada üç delik açtırdım. Kalkerli kil kırıntılarından meydana gelen katmanın şimdi oyukların dip noktasının 32,5 santimetre, dolayısıyla tarlanın genel düzeyinin 37,5 santimetre altında olduğu görüldü. Fakat eğer tarla daima otlak olarak kalırsa, 32,5 sene içinde solucanların kalkerli kil kırıntılarının üzerine fırlattığı karamsı kumlu toprağın kalınlığının 37,5 santimetreden az ölçüleceği saptanmalı, çünkü bu durumda toprak çok daha sıkı olurdu. Kalkerli kil kırıntıları her zaman, kuvars çakıl taşları içeren, el değmemiş beyaz bir kum katmanı üzerindeydi. Bu, solucanları pek cezbetmeyeceği

¹ Bu vaka, bir makaleme ("Transact. Geolog. Soc." (Cilt v. sayfa 505)) düşülen notta sunuluyor. Ciddi bir hata içeriyor, çünkü Resim 30'la 80'i karıştırmışım. Dahası, kiracı, tarlaya otuz yıl önce kireçli toprak serptiğini söylemişti, fakat şimdi 1809'da serptiğinden emin, yani bir arkadaşımın tarlayı ilk kez incelemesinden yirmi sekiz yıl önce. Resim 80'le ilgili hatayı, kaleme aldığım bir makalede düzelttim: "Gardeners' Chronicle," 1844, sayfa 218.

için, buradaki ham humus kalınlığı, solucanların uğraşlarıyla çok yavaş artardı.

Şimdi de solucanların, henüz betimlediğimiz kuru kumlu ya da sulak otlaklardan çok farklı topraklardaki işleriyle ilgili birkaç örnek sunalım. Tebeşir oluşumu, Kent'teki evimin bütün çevresini dolandırıyor. Yağmur suyunun çözücü etkisine yoğunlukla maruz kalmaktan ötürü, yüzeyi son derece engelbelidir, ansızın çiçeklerle bezenir, ayrıca kuyu benzeri pek çok kovuğa rastlanır.² Tebeşirin çözülmesi sırasında, türlü

² Bu kuyular ya da borular hâlâ oluşum sürecinde. Son kırk yılda, çapı birkaç metreye varan dairesel bir alanın aniden dibe çöküp tarla üzerinde birkaç metre derinlikte, dikey kenarlı açık delik bıraktığı beş vaka gördüm ya da işittim. Tarlalarımın birinde, üzerinden silindirle geçilirken böyle delik açıldı. Milin arka kısımları çukura düştü. Deliği doldurmak için iki ila üç araba dolusu moloz gerekti. Göçük, geniş bir çöküntünün olduğu yerde meydana geldi. Sanki yüzey daha önce birkaç kez çökmüştü. Koyunların yıllarca yıkandığı, küçük, sığ bir havuzun dibinde aniden oluştuğu sanılan bir delikten söz edildiğini işittim. İçine bir adam düşünce büyük dehşete kapılmış. Bütün bu bölgede yağmur suyu yere dikey olarak girer, ama tebeşir katmanı, kimi yerlerde daha gözeneklidir. Dolayısıyla, üstteki kil tabakasında su tahliyesi belirli noktalara yönelir. Buralarda, başka yerlere kıyasla daha fazla kalkerli madde çözülür. Katışıksız tebeşirde zaman zaman dar açık kanallar bile oluşur. Bütün arazide tebeşir yavaş yavaş çözüldüğü için, ama kimi noktalarda daha fazla çözüldüğünden, çözülmeyen kalıntı (çakmak taşı içeren, üstteki kırmızı kil kütlesi), keza yavaşça dibe çöker, boruları ya da çatlakları doldurmaya meyleder. Fakat kırmızı kilin üst kısmı, aşağı kısımlara kıyasla daha uzun süre sağlam kalır. Muhtemelen buna bitkilerin kökleri katkıda bulunur. Böylece, yukarıdaki beş vakada bahsedildiği gibi, er geç çökecek bir çatı oluşur. Kilin aşağı yönlü hareketi, buzul hareketine benzer, fakat çok daha yavaştır; bu hareket, müstesna bir olguyu açıklıyor, yani tebeşir katmanında neredeyse yatay konumda gömülmüş olan uzun çakmak taşlarının, kırmızı kilde neredeyse dik durması. Bu olgu öyle yaygındır ki işçiler beni, bu taşların doğal konumunun bu olduğuna temin etti. Dikey duran bir tanesini kabaca ölçtüm. Kollarımdan biriyle aynı uzunlukta, nispeten aynı kalınlıktaydı. Bu uzun çakmak taşlarının dik konumda yerleşmesinin ilkesi, buzul üzerinde bırakılmış ağaç kütüğünün, devinim hattına koşut bir konum edinmesi ilkesiyle aynı olsa gerek. Kil yığınının neredeyse yarısını meydana getiren çakmak taşları çoğun-

türlü boyuttan eğri büğrü çok sayıda çakmak taşı da içeren, yüzeyde kalmış çözülmemeyen madde, katı kırmızı kilden bir yatak meydana getirir. Bu yatak çakmak taşıyla doludur ve genelde kalınlığı 180 ila 420 santimetredir. Toprağın uzun süre otlak olarak kaldığı her vakada, kırmızı kilin üzerinde, koyu renkli bitkisel humustan meydana gelen, kalınlığı birkaç santimetreyi bulan bir katman mevcuttur.

20 Aralık 1842'de belli bir miktar kırık tebeşir evimin yakınlarındaki tarlanın bir kısmına serpildi. Bu tarla kesinlikle 30 yıldır, ama muhtemelen bunun iki ya da üç katı süre boyunca otlaktı. Tebeşirin toprağa serpilmesinin nedeni, gelecekte hangi derinliğe gömüleceğini gözlemlemektir. 1871 Kasımının sonunda, yani 29 yıllık bir aradan sonra, tarlanın bu kısmı boyunca bir çukur kazıldı; yüzeyden 17,5 santimetre derinlikte, çukurun iki tarafında da ak bezeciklerden (nodül) meydana gelen birer çizgi görülebiliyordu. Dolayısıyla ham humus (çimenlik alan hariç), buraya senede 0,55 santimetre hızla yığılmıştı. Tebeşir bezecikleri çizgisinin altında, yer yer, çakmak taşından yoksun pek de ince taneli olmayan toprak vardı, oysa başka kısımlarda kalınlığı 5,7 santimetreye varan bir tabaka mevcuttu. İkinci kısımda, ham humusla birlikte kalınlık toplam 23,5 santimetreydi; böyle bir noktada, bir tebeşir bezeciği ve pürüzsüz bir çakmak taşı, ki ikisi de daha önce yüzeye bırakılmış olsa gerek, bu derinlikte bulundular. Yüzeyin 27,5 ila 30 santimetre altında, çakmak taşıyla dolu, dokunulmamış kırmızı kil uzanıyordu. Yukarıda bahsettiğim tebeşir bezeciklerinin görünüşü başta beni epey şaşırttı, çünkü suyun aşındırdığı çakıl taşlarına çok

lukla kırıktır, gerçi yuvarlaklaşmış ya da aşınmış değildir; bunun açıklaması, bütün kütle dibe çökerken, uyguladıkları karşı basınçtır. Burada tebeşir katmanının esasında, tam yuvarlak küçük çakmak taşlarıyla dolu, muhtemelen Üçüncü Jeolojik Çağdan kalma, ince bir minik taneli kum tabakasıyla yer yer kaplı olduğunu belirtmeden geçmeyelim; çünkü bu tür bir kum, tebeşir katmanında derin kuyuları ya da boşlukları çoğunlukla kısmen doldurur.

benziyorlardı, oysa henüz kırılmış parçalar köşeliydi. Fakat bezecikleri büyütle inceleyince, suyla aşınmış gibi görünmüyorlardı, çünkü yüzeyleri eşitsiz korozyon yüzünden ve yüzey üzerinde çıkıntı yapan, kırık fosil kabuklarından meydana gelen minik, keskin uçlar yüzünden oyuk oyuktu. Özgün tebeşir parçalarının köşelerinin, yağmur suyunda çözünmüş karbonik aside ve bitkisel madde içeren toprakta ortaya çıkan karbonik aside, ayrıca humus asitlerine büyük bir yüzey sunduğu için bütünüyle çözülmüş olduğu belliydi.³ Çıkıntı yapan köşeler, öteki kısımlara kıyasla, canlı kökçüklerin daha fazlası tarafından sarılacaktır; üstelik Sachs'ın gösterdiği gibi, bu kökçüklerin mermere musallat olma gücü bile var. Dolayısıyla, 29 sene içinde, gömülü duran köşeli tebeşir taneleri, gayet yuvarlak çakıl taşlarına dönüşmüştü.

Aynı tarlanın başka bir kısmı ise yosunluydu. Elekten geçirilmiş kömür cürufalarının, otlağı ıslah edeceği düşünülüyordu, ya 1842'de ya da 1843'te buraya kalın bir tabaka serpildi, birkaç yıl sonra da başka bir tabaka serpildi. 1871'de burada bir çukur kazıldı. Pek çok cüruf, yüzeyin altında 17,5 santimetre derinlikte bir çizgide bulunuyordu, buna koşut başka bir çizgi de 13,75 santimetre derinlikteydi. Önceden ayrı bir tarla olan ve yüzyılı aşkın süredir otlak olageldiğine inanılan bu tarlanın başka bir kısmında, bitkisel humusun kalınlığını görmek amacıyla çukurlar kazıldı. Şans eseri, ilk çukur, eskiden, ama kesinlikle kırk yılı aşkın süre önce iri taneli kırmızı kille, çakmak taşıyla, tebeşir parçalarıyla, çakıl taşıyla doldurulan büyük bir deliğin olduğu noktada kazıldı. Burada ince bitkisel humusun kalınlığı ancak 10,477 ile 11,112 santimetreydi. El değmemiş başka bir mahalde, ham humusun kalınlığı epey değişkenlik gösteriyor, yani 16,25 ile 21,25 santimetre arasında; bir mevkide, ham humusun altında minik tuğla parçaları bulundu. Bu birkaç vakadan hareketle, son 29 yıl boyunca ham humusun yüzeye 0,5 ile

³ S. W. Johnson, "How Crops Feed," 1870, sayfa 139.

0,55 santimetre hızla yığıldığı görülecektir. Fakat bu bölgede sürülmüş bir tarla ilk kez çimene dönüştürüldüğünde, ham humus çok daha yavaş bir hızla birikiyor. Bu hız, kalınlığı birkaç santimetreye varan ham humus oluştuktan sonra epey yavaşlıyor olsa gerek; çünkü solucanlar genelde yüzey yakınlarında yaşıyor ve sadece kışın hava çok soğukken (bu mevsimde bu tarlanın 65 santimetre derininde solucanlar bulundu) ve yazın hava çok kuruyken aşağıdan taze toprak getirmek için daha derinlere iniyorlar.

Yukarıda betimlediğimize komşu bir tarlanın bir kısmı nispeten dik eğime sahip (yani 10 ila 15 derece); bu kısım 1841'de sabanla sürüldü, sonra tırmıklandı, otlak arazi olsun diye nadasa bırakıldı. Birkaç yılda çok cılız bir bitki örtüsüyle kaplandı. İrili ufaklı çakmak taşları (kimileri çocuk kafası iriliğindeydi) öyle kalın bir tabaka oluşturuyordu ki oğullarım bu tarlaya daima "taşlı tarla" derdi. Eğimden aşağıya koştuklarında taşlar tangır tungur yuvarlanırdı; acaba bu iri çakmak taşlarının bitkisel humusla ve çimenle kaplandığını görecektir kadar yaşar mıyım diye düşündüğümü hatırlıyorum. Fakat aradan çok yıl geçmeden küçük taşlar gözden yitti, iri taşlar da tek tek ortadan kayboldu; böylece otuz yıl sonra (1871), atlar tarlayı uçtan uca bu sıkı çimenliğin üzerinde geçer, nallarına da tek taş çarpmaz oldu. Tarlanın 1842'deki halini hatırlayanlar için bu dönüşüm mucizevidir. Bu, kesinlikle solucanların işi, çünkü birkaç yıl boyunca solucan dışkısına sıklıkla rastlanmasa da, aybeay dışkı bıraktılar ve otlak ıslah oldukça dışkı sayısı da arttı. 1871'de, yukarıda bahsettiğimiz eğimde bir çukur kazıldı ve çimler köklerine yakın yerden kesildi, böylece çimenliğin ve bitkisel humusun kalınlıkları doğru bir şekilde ölçülebildi. Çimenlik bir buçuk santimetreden inceydi ve hiç taş içermeyen bitkisel humusun kalınlığı 6,5 santimetreydi. Bunun altında, çakmak taşıyla dolu, iri taneli killi toprak vardı, tıpkı sürülmüş komşu tarlalardaki gibi. Çıkıntı yapan kısmı yukarı kaldırıldığında, bu iri taneli toprak, üstteki ham humustan kolay-

lıkla ayrılıyordu. Bütün bu otuz yıl boyunca ham humusun ortalama birikme hızı yılda sadece 0,210 santimetreydi (yani on iki yılda iki buçuk santimetre); ancak başta hız yavaş seyretilmiş, sonra da epey hızlanmış olsa gerek.

Bu tarlanın görünümündeki dönüşüm gözlerimin önünde hayat buldu. Sonrasında, Knole Parkta altlarında hiçbir şey yetişmeyen yüksek ağaçlardan meydana gelen sık bir ormanı incelediğimde bu dönüşüm gözüme daha da çarpıcı göründü. Burada zemine iri, çıplak taşlar yayılmıştı ve solucan dışkısı neredeyse hiç yoktu. Yüzeyde belli belirsiz çizgiler ve düzensizlikler, toprağın yüzyıllar önce ekilmiş olduğunun göstergesidir. Genç kayın ağaçlarının kalın gövdelerinin hızla büyüyüp, solucanlara, ortamın onlara uygunsuz hale gelmesinden önce taşları dışkılarıyla kapayacak vakit kalmamış olması muhtemel. Her halükârda, solucanla dolup taşan ve ismi artık kendisine uymayan "taşlı tarlanın" haliyle, hiç solucanın var olmadığı Knole Parktaki yaşlı kayın ağaçlarının zeminin şimdiki hali arasında çarpıcı bir zıtlık var.

Kendi çimenliğimden geçen dar patika 1843'te yan yana dizilen minik yassı taşlarla döşendi; fakat solucanlar buraya pek çok dışkı bıraktı ve taşlar arasında kalın bir ayırık otu bitki örtüsü yetişti. Birkaç yıl boyunca patika ayırık otlarından temizlendi, süpürüldü, ama nihayetinde yabancı otlar ve solucanlar üstün geldi, bahçıvan süpürmeyi bıraktı, çimleri biçtikçe yabancı otları da biçer oldu. Patika kısa süre içinde neredeyse tamamen otla kaplandı. Birkaç sene içinde patikadan eser kalmadı. 1877'de yeniden ele alındığında, küçük yassı taşlar ile üzerindeki ince çim katmanının yerli yerinde, ince taneli ham humus tabakasının iki buçuk santimetre altında olduğu görüldü.

Otlak yüzeyine serpiştirilen ve solucanların marifetiyle gömülen maddelerle ilgili yakın tarihte yayımlanmış iki anlatıya burada değinebiliriz. Rahip H. C. Key'in tarlasını kesen bir sulama kanalı varmış. Öyle sanılıyor ki 18 yıl önce kanalın üzerine kömür külü serpilmiş. Sulama kanalının belirgin

dikey yan yüzlerinde, en az on yedi santimetre derinlikte, 60 metreye uzanan "ayrık, çok düz, dar bir kömür külü çizgisi görülebilir ve kül, küçük kömür parçalarıyla harmanlanmıştır, ayrıca bu çizgi, üstteki çimle tam koşutluk sergiliyor."⁴ Bu koşutluk ve o kısmın uzunluğu, vakayı ilginç kılıyor. İkinci olarak, Bay Dancer, bir tarlanın üzerine parçalanmış kemiklerden kalın bir tabaka serpildiğini bildiriyor;⁵ "birkaç sene sonra" bu kemiklerin, "yüzeyin birkaç santimetre altında, aynı derinlikte" olduğu görülmüş.

Rahip Bay Zincke, kısa süre önce üzüm bağını sıra dışı derinlikte kazdığını bildiriyor. 120 santimetre derini kazmışlar. Üstteki 45 santimetrelik kısım, koyu renkli bitkisel humustan meydana gelirken, alttaki 45 santimetre, pek çok yuvarlak kumtaşı parçasıyla, tuğla ve fayans parçalarıyla birlikte kumlu balçıktan meydana geliyormuş; bu parçalar muhtemelen Roma dönemi kökenli, çünkü o civarda bu döneme ait kalıntılar bulundu. Kumlu balçık, sarı kilden oluşan sertleşmiş demirli katman üzerinde duruyordu. Bunun yüzeyinde, mükemmel durumda iki eski alet bulundu. Eğer aletler başta toprağın yüzeyinde bırakılmışsa, ki olasılıkla böyle, o zamandan beri üstleri 90 santimetre kalınlıkta toprakla kaplanmış. Bu toprağın hepsi muhtemelen solucanların bedenlerinden geçti, ama farklı zamanlarda gübreyle ve başka vasıtalarla yüzeye dağıtılan taşlar hariç. Aksi takdirde 45 santimetrelik kumlu balçığın kaynağını anlamak güç. Balçık, üstteki koyu renkli bitkisel humustan ancak, ikisi de yandıktan sonra daha parlak kırmızı rengiyle ve o kadar ince taneli olmamasıyla farklıdır. Fakat bu görüş uyarınca, bitkisel humustaki karbonun, yüzey altında azıcık derindeyken ve üst katmanlardan çürümüş bitkisel madde sürekli gelmezken, yüzyıllar içinde koyu rengini yitireceğini varsaymamız şart; ama bu olası mıdır, bilmiyorum.

⁴ "Nature," Kasım 1877, sayfa 28.

⁵ "Proc. Phil. Soc." Manchester, 1877, sayfa 247.

Solucanlar, Yeni Zelanda'da da Avrupa'daki gibi hareket ediyormuş gibi görünüyor; çünkü profesör J. Von Haast'ın betimlediği, deniz kıyısı yakınlarında, mika şistten meydana gelen bir bölge, "150 ila 180 santimetre lösle* kaplı, bunun üzerinde de 30 santimetre bitkisel toprak birikmiş."⁶ Lös ile ham humus arasında, kalınlığı 7,5 ila 15 santimetre olan bir katman var. Bu katman, "sert bazalt taştan imal edilmiş nüvelerden, alet edevattan, yongalardan ve talaştan meydana geliyor." Dolayısıyla, yerlilerin, eski bir dönemde bu nesneleri yüzeyde bırakmış olması, ardından nesnelerin yavaş yavaş solucan dışkısıyla kaplanmış olması muhtemel.

İngiltere'de çiftçiler, otlak yüzeyinde bırakılmış her türlü nesnenin zamanla gözden kaybolduğunun ya da çiftçilerin tabirleriyle, kendi kendine aşağı indiğinin farkındadır. Toz kirecin, cürufun ve ağır taşların, otlak kaplı yüzeyin dolaşık kökleri arasından aynı hızla nasıl aşağı indikleri, muhtemelen hiç akıllarına gelmeyen bir sorudur.⁷

Solucanların Marifetiyle Büyük Taşların Toprağa Batması – İri boyutlu ve şekilsiz bir taş, yerin yüzeyinde bırakıldığında, elbette daha kabarık kısımları üzerinde durur; gelgelelim solucanlar taşın alt yüzündeki tüm boşlukları kısa süre içinde dışkılarıyla doldurur, çünkü, Hensen'in belirttiği gibi, taşların sağladığı sığınaklara bayılıyorlar. Boşluklar dolar dolmaz, solucanlar, yuttukları toprağı, taşın çevresinin öte-

* Lös: kil ve kum karışımı, sarı renkli verimli balçık –çn.

⁶ "Trans. of the New Zealand Institute," cilt xii., 1880, sayfa 152.

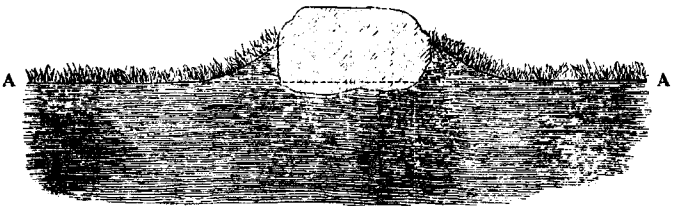
⁷ Bay Lindsay Carnegie, Sir C. Lyell'a yazdığı bir mektupta (Haziran 1838), İskoç çiftçilerin, otlakla dönüştürülmeden hemen önce, sürülmüş tarlalara kireç serpmekten korktuğunu söylüyor, çünkü toprağa batmaya meylettiğini düşünüyorlarmış. Şunu ekliyor: "Güz mevsiminde, seneler önce yulaf-anız üzerine kireç serptim ve sabanla sürdüm; böylece ölü bitkisel maddeyle temas ettirdim ve müteakip tüm nadas işlemleri sayesinde bütünüyle karışmasını sağladım. Yurkarda bahsedilen önyargının neticesinde, büyük bir hata işlediğim düşünülüyordu: fakat sonuç bariz başarılıydı ve bu uygulama kısım benimsendi. Bay Darwin'in gözlemleri sayesinde, sanırım bu önyargı ortadan kalkacak."

sine boşaltır, böylece zemin seviyesi taşın etrafında yükselmiş olur. Taşın tam altında açılmış oyuklar bir zaman sonra çöktüğünde, taş biraz batar.⁸ Dolayısıyla, eski bir dönemde kayalık bir dağdan ya da yardan yuvarlanıp etekteki çayıra inen kaya parçaları daima bir parça toprağa gömülmüştür. Kaya yerinden çekildiğinde, alttaki ince taneli ham humus tabakasında, taşın alt kısmının tam bir izi çıkar. Fakat kaya parçasının boyutları devasaysa, alttaki toprak da kuru tutulursa, bu toprağı solucanlar mesken tutmayacaktır ve kaya, toprağa gömülmeyecektir.

Surrey'de, Leith Hill Place yakınlarında bir çim alanda eskiden bir kireç ocağı duruyormuş. Gelişimden 35 yıl önce yıkılmışlar; üç büyük kuvarslı kumtaşı hariç bütün gevşek moloz arabayla taşınmış. Bu taşların ise daha sonra işe yarabileceği düşünülmüş. Yaşlı bir işçi, bu taşların, ocağın temeline yakın bir yerde, kırık tuğladan ve harçtan oluşan çıplak yüzeyde bırakıldığını hatırlıyor; fakat etraftaki yüzeyin bütünü şimdi çimenle ve ham humusla kaplı. Bu taşların en büyük ikisi o zamandan beri hareket ettirilmemiş; bunları hareket ettirmek kolay da değildi, çünkü bunları oradan kaldırttığımda, bu işi ancak kaldıraçlı iki adam halledebilirdi. Bu taşlardan biri, ki en irisi değildi, 160 santimetre uzunluğunda, 42,5 santimetre genişliğinde ve 22,5 ila 25 santimetre kalınlığındaydı. Alt yüzeyi ortada bir parça kabarıktı; bu parça hâlâ kırık tuğlalar ve harç üzerinde duruyor, yaşlı işçinin söylediklerini doğruluyordu. Tuğla döküntünün altında, kumtaşı kırıntılarıyla dolu doğal kumlu toprak bulundu; eğer alttaki toprak beklendiği üzere kilse, bu katman, taşın ağırlığıyla çok az bel verir, belki de santim kımıldamaz. Tarlanın yüzeyi, taşın yaklaşık 22,5 santimetrelik çevresinde, taşa doğru tedricen yukarı eğim kazanıyor ve taşın dolaylarında, etraftaki zemine kıyasla çoğu yerde

⁸ Az sonra göreceğimiz üzere, bu hüküm bütünüyle haklıdır, ama pek önemli değil, çünkü etütçülerin, seviye kaydı olarak yere sabitlediği işaret taşları, zamanla yanlış birer standart haline gelebilir. Oğlum Horace, gelecekte bir ara, bu hatanın kapsamını belirlemeye niyetli.

yaklaşık 10 santimetre yüksektir. Taşın tabanı, genel seviyenin 2,5 ila 5 santimetre altına gömülmüş halde ve üst yüzey, bu düzeyin yaklaşık 20 santimetre üzerinde, yani çimenlik alanın taşla arasındaki eğimli sınırın (bordür) 10 santimetre üzerinde çıkıntı yapıyor. Taşın oradan alınmasıyla birlikte, sivri uçlarından birinin, en başta toprağın birkaç santimetre üzerinde durduğu anlaşıldı, ancak üst yüzeyi şimdi etraftaki çimenle aynı seviyededir. Taş yerinden çekildiğinde, krater şekilli sığ bir boşluk oluşturan alt yüzünün tam bir kalıbı belirdi. Bu boşluğun iç yüzeyi, ince taneli kara ham humustan meydana geliyordu, fakat daha kabarık kısımları tuğla döküntüsü üzerindeydi. Bu taşın enine bir kesiti, taş yerinden edildikten sonra yapılan ölçümlerle belirlenen yatağıyla birlikte, burada otuz santimetreye 1,25 santimetre ölçeğe sunuluyor (Resim 6). Çimenle taş arasında, çimle kaplı yukarı eğimli sınır, ince taneli bitkisel humustan meydana geliyor ve bir tarafta kalınlığı 17,5 santimetredir. Açıkçası bu, solucan dışkılarından oluşuyor, bazıları da kısa süre önce boşaltılmış. Anladığım kadarıyla, taşın bütünü otuz beş senede yaklaşık 4 santimetre batmış; bunun sebebi, solucanların altını oyduğu daha kabarık parçaların altındaki tuğla döküntüdür. Eğer taşa el değmeseydi, bu hızla, üst yüzeyi 247 yılda tarlanın genel seviyesine batardı; gelgelelim, bu meydana gelmeden önce, toprağın bir kısmı, taşın üst yüzeyinin üzerine yükselen çimen sınırdaki solucan dışkılarından sağanak yağmurlar sayesinde temizlenirdi.



Resim 6. Büyük bir taşın enine kesiti. 35 yıldır çimenlik bir alanda duruyor. A, tarlanın genel seviyesi. Altındaki tuğla molozu temsil edilmiyor. Ölçek, 0,3 metreye 5/4 santimetre.

İkinci taş, az önce betimlediğimizden daha iriydi: uzunluğu 167,5 santimetre, genişliği 97,5 santimetre, kalınlığı 37,5 santimetre. Alt yüzeyi neredeyse düzdü, dolayısıyla kısa süre içinde solucanlar, dışkılarını, taşın çevresinin ötesine boşaltmak zorunda kalmıştır. Bütün olarak taş, toprağa yaklaşık 5 santimetre gömülmüştü. Bu hızla, üst yüzeyinin, tarlanın genel seviyesine kadar batması 262 yıl sürer. Taşın etrafındaki yukarı eğimli, çim kaplı sınır, geçen seferki taşın sınırından geniş, yani 35 ila 40 santimetre; niye böyle, anlamıyorum. Bu sınırın çoğu kısmı öbür taşınki kadar yüksek değildi: 5 ila 7 santimetre. Ancak, bir yerde yüksekliği 14 santimetreydi. Taşa yaklaştıkça ortalama yüksekliği muhtemelen 7,5 santimetre civarındaydı, sonra da incelip hiçliğe karışıyor. Bu durumda, genişliği 37,5 santimetre, ortalama kalınlığı 4 santimetre olan, epey uzun tabakanın etrafını saracak kadar uzun, ince taneli bir toprak katmanını solucanlar, genelde taşın altından olmak kaydıyla 35 senede taşımış demektir. Bu miktar, taşın yere 5 santimetre batmasını haydi haydi açıkla; özellikle de bol miktarda ince taneli toprağın, tarla düzeyinin altında kalan eğimli sınıra boşaltılmış solucan dışkılarından sağanak yağmurla temizlendiğini aklımızdan çıkarmazsak. Taşın yakınlarında bazı taze dışkılar görüldü. Bununla birlikte, taşın durduğu yerde 45 santimetre derinlikte büyük bir delik kazıldığında, yalnızca iki solucan ve birkaç oyuk görüldü, gerçi toprak nemliydi ve solucanlar için elverişli görünüyordu. Taşın altında bazı büyük karınca yuvaları vardı. Muhtemelen karıncaların yerleşmesinden itibaren solucanların sayısı azalmıştır.

Üçüncü taşın büyüklüğü, ötekilerin ancak yarısı kadardı; iki güçlü oğlan bu taşı yuvarlayabilir. Çok da uzak olmayan bir geçmişte bu taşın yuvarlanmış olduğunu sanıyorum, çünkü şimdi minik bir komşu yokuşun dibinde, öbür taşlardan az uzakta duruyor. Ayrıca, kısmen tuğla molozu yerine ince taneli toprak üzerinde bulunuyor. Taşın etrafını saran yükselmiş çim sınırın yer yer 2,5 santimetre, yer yer 5 san-

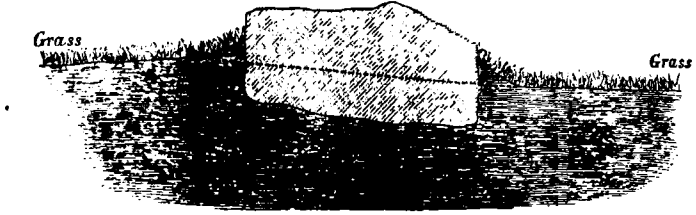
timetre yüksekte olması bu yargıya uyuyor. Bu taşın altında karınca yuvası falan yok ve taşın durduğu yerde delik açılınca, birkaç oyuk, birkaç solucan görüldü.

Stonehenge'de, dışarıda kalmış Druid taşlarının bir kısmı artık yere serilmiş. Uzak ama bilinmeyen bir dönemde devrilmişler; bunlar toprağa mütevazı bir derinlikte batmış. Etraflarını eğimli çimen sınırlar sarmış. Sınırların üzerinde yeni bırakılmış dışkılar görüldü. Devrilmiş taşlardan birine yakın bir yerde delik açıldı; bu taşın genişliği 510, genişliği 180, kalınlığı 71,5 santimetreydi. Burada bitkisel humusun en az 24 santimetre kalınlıkta olduğu görüldü. Bu derinlikte bir çakmak taşı, ayrıca deliğin bir yüzünde daha yukarıda bir cam parçası bulundu. Taşın tabanı, çevre toprağın 24 santimetre altında, üst yüzeyiyse toprağın 47,5 santimetre üstündeydi.

İkinci devasa taşa yakın bir yerde de delik açıldı. Bu taş yere devrildiğinde iki parçaya ayrılmış; kırılmış uçların aşınmış yüzlerinden hareketle, uzun süre önce devrildiğini anlıyoruz. Taşın tabanı 25 santimetre derinliğe gömülmüş. Taşın altında toprağa dikey olarak demir çivi sokarak bunu belirledik. Kısa süre önce üzerine pek çok solucan dışkısı boşaltılmış olan, taşın etrafındaki çimen kaplı eğimli sınırı, 25 santimetre kalınlığında bir bitkisel humus katmanını meydana getiriyordu; bu humusun çoğunluğu, tabanın altından solucanlarca getirilmiş olsa gerek. Taştan 8 metre uzakta, ham humusun kalınlığı sadece 14 santimetreydi (10 santimetre derinlikte bir pipoyla birlikte). Bu tabaka, taşın basıncıyla ya da ağırlığıyla kolay kolay bel vermeyecek bir kırık dökük çakmak taşı ve tebeşir katmanının üzerinde duruyordu.

Devrilmiş üçüncü bir taşa düz bir çubuk sabitlendi (su terazisi yardımıyla). Uzunluğu 2 metre 22,5 santimetreydi. Çıkıntı yapan kısımların ve artık hemen hemen aynı seviyeye gelmiş yandaki zeminin ana hatları belirlendi; 30 santimetreye 1,25 santimetre ölçekli şemada gösteriliyor (Resim 7). Taşın etrafındaki eğimli, çimen kaplı sınır, genel seviyeden,

bir yanda 10 santimetre yüksekliğe, öbür yanda 6,5 santimetre yüksekliğe ulaşıyordu. Doğu tarafında bir delik kazıldı ve taşın tabanının burada, toprağın genel seviyesinin 10 santimetre altında ve eğimli, çimen kaplı sınırın 20 santimetre altında olduğu görüldü.



Resim 7. Stonehenge'de yere devrilmiş Druid taşlarından birinin kesiti. Yere ne kadar batmış olduğu gösteriliyor. Ölçek, 0,3 metreye 5/4 santimetre.

Solucanların yaşadığı toprağın yüzeyine bırakılan küçük nesnelerin kısa süre içinde toprağa gömüldüğünü, büyük taşların da aynı vasıtalarla yavaş yavaş toprağa battığını gösteren yeterli kanıtları sunduk. Yüzeyde hiçbir şeye bağlı olmadan duran küçük nesnenin üzerine şans eseri tek bir dışkı bırakılmasından, çimenliğin dolaşık köklerince sarılmasına ve son olarak yüzeyin altında çeşitli derinliklerde ham humusa gömülmesine kadar sürecin her adımı takip edilebilir. Aynı tarla birkaç yıl aradan sonra yeniden incelendiğinde, bu tür nesnelerin, öncekine kıyasla daha derinde gömülü durduğu görülüyor. Gömülü nesnelerin oluşturduğu çizgilerin düzlüğü ve nizamı, ayrıca toprak yüzeyle sergiledikleri koşutluk, vakanın en çarpıcı özellikleridir; çünkü bu koşutluk, solucanların nasıl eşit çalıştığını gösteriyor olsa gerek; fakat sonuç kısmen, taze dışkıların sağanak yağmurla temizlenmesinin etkisidir. Cisimlerin özgül ağırlığı, bunların batma hızını etkilemez. Gözenekli cüruftan, yanık kalkerli kilden, tebeşir ve kuvars çakıl taşlarından bunu anlıyoruz, çünkü hepsi aynı zaman-

da aynı derinliğe batmıştır. Leith Hill Place'de pek çok kaya parçası içeren kumlu toprak ve Stonehenge'de kırık dökük çakmak taşlarıyla birlikte tebeşir süprüntü katmanları göz önüne alındığında, ayrıca bu iki yerde de büyük taş parçalarının etrafını saran çimen kaplı, eğimli sınırın varlığı düşünüldüğünde, her ne kadar makul görünse de, bu taşların batışına, ağırlıkları anlamlı bir katkı yapmış gibi görünmüyor.⁹

Verili alanda yaşayan solucanların sayısı üstüne – Öncelikle, ayağımızın altında pek çok solucanın görünmeden yaşadığını göstereceğiz, ardından verili zamanda ve verili mekânda yüzeye taşıdıkları toprağın fiili ağırlığını göz önüne sereceğiz. Solucanların alışkanlıkları üzerine dolu dolu ve ilginç bir açıklama yayımlamış olan Hensen,¹⁰ ölçülmüş bir alanda bulduğu rakamdan hareketle, bir hektar toprakta 133.000 canlı solucan, yani bir *acre*'de (1 *acre* = 0,4047 hektar) 53.767 solucan olması gerektiğini hesapladı. 53.767 adet solucan, Hensen'in tek solucan için öngördüğü ağırlık standardı uyarınca (3 gram), 356 libre ağırlığa denk gelir. Fakat bu hesaplamanın, bahçede elde edilen rakamları temel aldığını belirtmeden geçmeyelim. Hensen, tahıl tarlalarına kıyasla solucanların bahçelerde iki kat kalabalık olduğuna inanıyor. Yukarıdaki sonuç, hayret verici olsa da, zaman zaman gördüğüm solucanların sayısını ve kuşların, bu türü yok etmeden her gün yediği solucan sayısını düşününce gözüme makul görünüyor. Bay Miller'in arazisinde, sirkeye döner umuduyla kalitesiz bira dolu bazı fıçılar başıboş bırakılmış,¹¹ fakat sirke de kötü çıkınca fıçılar

⁹ Bay R. Mallet şu yorumda bulunuyor ("Quarterly Journal of Geolog. Soc," cilt xxxiii., 1877, sayfa 745): "Katedral kuleleri gibi ağır mimari yapıların temelleri altındaki yerin ne ölçekte sıkıştığının bilinmesi öğretici ve ilginç olduğu kadar kayda değerdir. Kimi vakalarda sıkışmanın miktarı metre ölçeğinde ölçülebilir." Pisa kulesinden örnek verir, ama bunun, "yoğun kil" üzerine kurulduğunu da ekler.

¹⁰ "Zeitschrift für wissensch. Zoolog." Bd. xxviii., 1877, sayfa 360.

¹¹ Bakınız Bay Dancer'ın makalesi, "Proc. Phil. Soc. of Manchester," 1877, sayfa 248.

ters çevrilmiş. Asetik asidin, solucanlar için epey ölümcül bir zehir olduğunu söylemeden geçmeyelim, öyle ki Perrier, bu aside batırılmış cam bir çubuğun, içinde solucanlar bulunan büyük bir su kütesine daldırıldığında, hiç sektirmeden hepsini çabucak öldürdüğünü görmüş. Fıçılar ters çevrildikten sonraki sabah, "toprakta ölü halde yatan solucanların oluşturduğu yığın öyle inanılmazdı ki Bay Miller bu yığınları görmemiş olsa, bu alanı öyle bir kalabalığın mesken tutmasının mümkün olduğunu düşünemezdi." Toprakta çok sayıda solucan yaşadığına dair ilave bulgu olarak, Hensen, bir bahçede, 435 santimetre karelik bir alanda altmış dört açık oyuk, yani altmış santimetre karede dokuz oyuk bulunduğunu bildiriyor. Fakat oyukların sayısı zaman zaman çok daha kalabalıktır, çünkü Maer Hall yakınlarında bir çim alanı kazdığımda, iki avucum kadar büyük kuru bir toprak parçası buldum. Bunda, kaz gagası iriliğinde yedi oyuk açılmıştı.

Tek oyuktan ve verili alanda tüm oyuklardan atılan toprağın ağırlığı – Hensen, solucanların gündelik boşalttığı toprağın ağırlığına ilişkin olarak, mahsur tuttuğu ve belli ki yaprakla beslediği bazı solucanlar için, bu rakamın, yalnızca 0,5 grama denk geldiğini bulmuştur yani gün başına 8 *grain*'den az. Fakat doğal durumlarında solucanlar, yaprak yerine toprak tükettikleri, derin oyuklar açtıkları dönemlerde çok daha büyük miktarlar boşaltıyor olsa gerek. Tek tek oyukların ağızlarından dışarı atılan dışkıların ağırlıkları gözlenerek bunun kesin olduğu görüldü; kimi vakalarda kesinlikle görüldüğü üzere, bütün bu toprak hiç de uzun olmayan bir sürede boşatılmıştı. Dışkılar, günlerce güneşe tutularak ya da şömine ateşinin önünde kurutuldu (belirtilmiş bir örnek dışında).

TEK OYUĞUN AĞZINDA BİRİKEN DIŞKILARIN AĞIRLIĞI

(Parantez içindeki rakamlar ons cinsindendir)

- (1.) Down, Kent (toprak altında kırmızı kil, çakmak taşıyla dolu, tebeşir katmanı üstünde). Derin bir vadinin yan kenarında bulabildiğim en iri dışkı; burada alt toprak katmanı sığdır. Bu tek vakada, dışkı iyi kurutulmadı (3,98).
- (2) Down. 1 numaralı maddede bahsedilen vadinin dibinde, son derece çorak otlakta bulabildiğim en iri dışkı (çoğunlukla kalkerli maddeden meydana geliyor). (3,87)
- (3) Down. İri bir dışkı, ama boyutu olağanüstü değil. Neredeyse düz bir tarladan; burası aşağı yukarı 35 yıl önce otlandırılmış çorak bir otlak (1,22).
- (4) Down. Kendi çimenliğimde eğimli bir yüzeye boşaltılmış, çok da iri olmayan 11 dışkının ortalama ağırlığı. Kayda değer bir süre yağmura maruz kalıp biraz ağırlık kaybetmelerinden sonra ölçüldü (0,7)
- (5) Fransa'da, Nice dolayları. Olağan boyutlu 12 dışkının ortalama ağırlığı. Uzun süredir biçilmemiş ve solucanların bol miktarda yaşadığı bir alanda Dr. King tarafından toplandı. Deniz kenarındaki makiler bu çimenliği koruyordu. Toprağı kumlu ve kalkerli. Bu dışkılar, toplanmadan önce bir süre yağmura maruz kalmış. Ufalanmadan ötürü biraz ağırlık kaybetmiş olsalar gerek. Ama, biçimlerini hâlâ koruyorlardı. (1,37)
- (6) Yukarıdaki 12 dışkının en ağırı (1,76).
- (7) Aşağı Bengal – Bay J. Scott'ın topladığı 22 dışkının ortalama ağırlığı. Dediğine göre, bir iki gecede boşaltılmış dışkılardır bunlar. (1,24)
- (8) Yukarıdaki 22 dışkının en ağırı (2,09).
- (9) Nilgiri Dağları, Güney Hindistan; Dr. King'in topladığı 5 iri dışkının ortalama ağırlığı. Son muson mevsimin-

de yağmura maruz kaldılar, dolayısıyla ağırlıklarını bir parça yitirmiş olmalılar. (3,15)

(10) Yukarıdaki 5 dışkının en ağırı (4,34)

Bu tabloda, aynı oyduğın ağzında boşaltılmış dışkıları görüyoruz. Çoğu vakada bu dışkılar taze görünüyor ve kurtçuk benzeri şekillerini daima koruyorlar. Genelde, kurutulduktan sonra ağırlıkları 1 onsu geçer, bazen de neredeyse çeyrek libreye eşit hale gelirler. Nilgiri dağlarında dışkılardan biri çeyrek libreyi bile aşıyordu. İngiltere'de en iri dışkılar, son derece çorak bir otlakta bulundu; gördüğüm kadarıyla bu dışkılar genelde, zengin bitki örtülü topraktaki dışkılardan daha iridir. Belli ki solucanlar, yeterli besini elde etmek için, bereketli araziye kıyasla çorak arazide daha büyük miktarda toprak yutmak zorunda.

Nice dolaylarında bulunan kule benzeri dışkılara gelince (yukarıdaki tabloda numara 5 ve 6), Dr. King çoğunlukla otuz santimetre karelik yüzeyde 5 ila 6 dışkı buluyordu; ortalama ağırlıklarından hareketle, bunların toplam ağırlığı 7,5 ons gelir; dolayısıyla bir metre karedekilerin ağırlığı 4 libre 3,5 onstur. Dr. King, 1872 yılı bitmek üzereyken, solucanlarla dolu bir yerde, bir yığının tepe noktasında, hiçbir dışkının yukarıdan aşağıya yuvarlanamayacağı bir mahalde 0,3 metre karelik alanda, birkaç parçaya ayrılmış olsun ya da olmasın kurtçuk şeklini muhafaza eden tüm dışkıları topladı. Nice dolaylarında yağmurlu ve kuru mevsimlerde dış görünüşlerinden hareketle, bu dışkıların önceki beş ila altı ayda boşaltıldığına hükmedildi; ağırlıkları 9,5 ons yani metre kare başına 5 libre 5,5 onstu. Dr. King, dört aylık bir aradan sonra, aynı metre karelik yüzeye boşaltılmış tüm dışkıları topladı. Bunların ağırlığı 2,5 ons yani metre kare başına 1 libre 6,5 ons geliyordu. Dolayısıyla on ay içinde ya da emin olmak için bir sene içinde diyelim, bu metre karelik alanda 12 onsluk dışkı boşaltılmış, yani metre kare başına 6,75 libre. Bu da *acre* başına 14,58 ton eder.

Tebeşir oluşumunda bir vadinin dibindeki alanda (yukarıda bahsettiğimiz tabloda numara 2), çok büyük dışkıların bol bol bulunduğu bir noktada bir metre kare ölçüldü; fakat bu dışkılar, başka yerlerdekilere neredeyse eşit sayıda görünüyordu. Kurtçuk şekillerini tamamen korumuş olan bu dışkılar toplandı. Kısmen kurutulduklarında ağırlıkları 1 libre 13,5 ons geliyordu. Elli iki gün önce ağır bir ziraat silindiri bu tarlanın üzerinden geçmişti, dolayısıyla toprak üzerinde tek tek her dışkı kesinlikle düzleşmiş olsa gerek. Toplanma gününden önceki iki, üç haftada hava çok kuruydu, bu yüzden hiçbir dışkı taze görünmüyordu ya da kısa süre önce boşaltılmamıştı. Dolayısıyla, ağırlığı tartılanların, tarlanın düzleştirilmesinden sonra mesela kırk gün içinde boşaltıldığını varsayabiliriz; yani aradaki dönemin bütününden 12 gün kısa. Tarlanın aynı kısmını, üzerinden silindir geçmeden kısa süre önce incelemiştim. Taze dışkıdan geçilmiyordu. Solucanlar, yazın kuru havada ya da kışın ciddi don yaptığında faaliyet göstermez. Senenin ancak yarısında faal olduklarını varsayarsak, ki bu normalden az bir tahmin, o zaman solucanlar yıl boyunca metre kare başına 8,387 libre dışkı boşaltıyor demektir. Bütün yüzeyin dışkı bakımından eşit oranda verimli olduğunu varsayarsak, *acre* başına 18,12 ton.

Yukarıda bahsettiğimiz vakalarda, kimi gerekli verileri tahmin etmek zorunda kaldık, fakat aşağıdaki iki vakada sonuçlar daha güvenilirdir. Titizliğine muhakkak güvenebileceğim bir hanımefendi, Surrey'de Leith Hill Place dolaylarında iki ayrı metre kareye boşaltılan tüm dışkıları yıl boyunca toplamayı teklif etti. Fakat toplanan miktar, solucanların başta boşalttığından bir parça azdı; çünkü, tekrar tekrar gözlemlediğim üzere, sağanak yağmur sırasında ya da hemen öncesinde dışkı bırakıldığında, bol miktarda ince taneli toprak suyla sürüklenip gidiyordu. Küçük parçalar ayrıca etraftaki çim yapraklarına yapışıyor ve bunları ayırmak için haddinden fazla zaman gerekiyordu.

Mevcut vakadaki gibi, kumlu toprakta dışkılar, kuru havadan sonra ufalanmaya yatkındır, böylece sık sık parçacık kaybı yaşanır. Bu hanımefendi ara sıra bir iki haftalığına evden ayrılıyordu. Bu gibi zamanlarda hava yüzünden çok daha fazla dışkı kaybedilmiş olsa gerek. Fakat bu kayıplar bir yılı aşkın süre boyunca bu alanlardan birinde dört günde bir, öteki alanda iki günde bir dışkı toplanarak bir yere kadar telafi edilmiştir.

Alanlardan biri, ot kaplı geniş bir taraçada seçildi (9 Ekim 1870). Burası yıllardır biçilmiş, süpürülmüştü. Güneye bakıyordu, ama günün bir kısmında buraya ağaç gölgesi düşüyordu. En az yüz yıl önce irili ufaklı kum taşı parçalarının, biraz kumlu toprakla birlikte birikmesiyle ve altta kalan tabakayı sıkıştırmasıyla oluşmuştu. Başta çimle kaplı olmasından ötürü korunmuş olması muhtemel. Üzerindeki dışkı sayısından hareketle, bu taraçanın, komşu tarlalara ve üstteki taraçaya kıyasla, solucanların varlığı açısından pek makbul olmadığına hükmedebiliriz. Aslında burada görüldüğü kadar solucanın yaşayabilmesi şaşırtıcıydı; çünkü bu taraçada delik kazıldığında, çimle birlikte siyah renkli bitkisel humusun kalınlığı sadece on santimetreydi. Ham humusun altında, pek çok kum taşı parçasıyla birlikte, açık renkli kumlu toprağın üst yüzeyi bulunuyordu. Herhangi bir dışkı toplanmadan önce, önceden var olan tüm dışkılar titizlikle uzaklaştırıldı. Dışkı toplanan son gün 14 Ekim 1871'di. Ardından dışkılar, şömine ateşi önünde bir güzel kurutuldu; bunların ağırlığı tam olarak 3,5 libre geliyordu. Bu, benzer bir arazide *acre* başına, solucanların bir yılda 7,56 ton kuru toprak boşaltması demektir.

İkinci alan, çitle kapatılmamış bir ortak arazide işaretlendi. Burası deniz seviyesinden yaklaşık 210 metre yüksekte, Leith Hill Tower'ın biraz uzağındaydı. Yüzey, kısa ve ince çimle kaplıydı, insan eliyle bozulmamıştı. Seçilen nokta, solucanlar açısından ne bilhassa makbul ne de elverişsiz görünüyordu; fakat ortak arazide dışkılarının özellikle bol oldu-

ğunu fark ettim. Belki de bunun sebebi, toprağın verimsizliği olabilir. Burada bitkisel humusun kalınlığı yedi ila on santimetreydi. Bu nokta, hanımefendinin yaşadığı evden biraz uzakta olduğundan, dışkılar, taraçadaki kadar sık aralıklarla toplanamıyordu; bunun sonucunda yağmurlu mevsimde ince taneli toprak kaybı, taraçadakine kıyasla daha fazla olsa gerek. Dahası, dışkılar daha kumluydu. Kuru havada bunlar toplanırken zaman zaman toz halinde ufanıyorlardı, böylece pek çoğu kaybedildi. Dolayısıyla, solucanların, yüzeye, toplanandan çok daha fazla toprak getirmiş olduğu kesin. Son toplama işi 27 Ekim 1871'de yapıldı; yani alan işaretlendikten ve yüzey, önceden var olan tüm dışkılardan temizlendikten 367 gün sonra. İyice kurutulduktan sonra, toplanan dışkıların ağırlığı 7,453 libre geldi; bu, aynı cins arazinin bir *acre*'sinde, yıllık 16,1 ton kuru toprak boşaltmaya denktir.

YUKARIDA BAHSEDİLEN DÖRT VAKANIN ÖZETİ

1. Nice dolaylarında yaklaşık bir sene içinde boşaltılan dışkılar; otuz santimetre karelik alanda toplayan Dr. King; *acre* başına 14,58 ton geldiği hesaplandı.
2. Tebeşir oluşumunda büyük bir vadinin dibinde çorak bir otlak alanın bir metre karesinde 40 gün boyunca boşaltılan dışkıların, *acre* başına yılda 18,12 ton geldiği hesaplandı.
3. 369 gün boyunca Leith Hill Place'de eski bir taraçada bir metre karede toplanan dışkıların, *acre* başına yılda 7,56 ton geldiği hesaplandı.
4. Leith Hill Common'da 367 gün boyunca bir metre kareden toplanan dışkıların, *acre* başına yılda 16,1 ton geldiği hesaplandı.

Yıl boyunca boşaltılan dışkılar, eşit dağıtılsa oluşturacakları ham humusun kalınlığı – Yukarıdaki özetin son iki vakasından hareketle, solucanların yıl boyunca bir metre

karelik alana boşalttığı kurutulmuş dışkıların ağırlığını bildiğimiz için, bir metre karelik alana bu dışkılar birörnek biçimde yayılsa, oluşacak adi ham humus katmanının kalınlığını öğrenmek istedim. Dolayısıyla kuru dışkılar ufalandı ve ölçüye yerleştirilirken iyice sallanıp üzerlerine bastırıldı. Taraçada toplananların hacmi, 316,91 santimetre küp etti; bu miktar, bir metre karelik alana yayılırsa, 2,445 santimetre kalınlıkta bir katman oluşturur. Ortak arazide toplanan dışkılar 501,80 santimetre küp ediyordu ve 0,3870 santimetre kalınlıkta benzer bir katman meydana getirirler.

Ancak, bu kalınlıkları düzeltmek gerek, çünkü iyice sallanıp üzerlerine bastırılarak öğütülen dışkılar, bitkisel humus kadar sıkı bir kütle meydana getirmez, gerçi ayrı ayrı her parçacık epey sıkıdır. Ancak ham humus hiç de sıkı değildir. Yüzeyi su altında bırakıldığında yükselen hava kabarcıklarının sayısından bunu anlıyoruz. Dahası, pek çok ince kök girer bu katmana. Küçük parçacıklar halinde ufalanıp kurularak adi bitkisel humusun yaklaşık olarak ne kadar artacağını belirlemek amacıyla, azıcık killi bir humusun (içinde çimle birlikte) ince, badem şekilli bir kalıbı ufalanmadan önce ölçüldü, ardından kurutuldu ve yine ölçüldü. Kurutma işleminden ötürü baştaki cüssesi 1/7 oranında büzüldü. Bunu sırf dış ölçümlerle belirledik. Derken öğütüldü ve kısmen toz haline getirildi, tıpkı dışkıların öğütülmesi usulüyle. Şimdi ise cüssesi, baştaki nemli humus yığınının cüssesini 1/16 oranında aşıyordu (kurumadan ötürü büzüşmesine rağmen). Dolayısıyla, Taraçadan gelen dışkıların oluşturduğu katmanın yukarıda hesaplanan kalınlığı, nemlenip metre karelik alanın üzerine yayıldıktan sonra, 1/16 oranında azalırdı; bu oran, katmanın kalınlığını 0,22 santimetreye düşürür, böylece on yıllık dilimde kalınlığı 2,28 santimetre olan bir katman meydana gelir. Aynı ilkeden hareketle, ortak araziden gelen dışkılar tek senede 0,362 santimetre ya da 10 senede 3,62 santimetre kalınlıkta katman oluşturur. Rakamları yuvarlarsak, ilk vakada kalınlığın 10 yılda neredey-

se 2,5 santimetreye, ikinci vakada neredeyse 4 santimetreye denk geldiğini söyleyebiliriz. Bu sonuçları, otluk alanların yüzeyinde bırakılmış ufak nesnelerin gömülme hızından çıkarılan sonuçlarla (bu bölümün başında anlatılmıştı) kıyaslamak için, aşağıdaki özeti veriyoruz:

ON YILLIK SÜREDE YÜZEYE SERPİŞTİRİLMİŞ NESNELERİN ÜZERİNDE BİRİKEN HAM HUMUSUN KALINLIĞININ ÖZETİ

14,75 senede Maer Hall dolaylarında kuru, kumlu, otluk alanın yüzeyinde ham humusun birikmesi, on senede 5,5 santimetreye denk geliyor.

Maer Hall dolaylarında bataklık bir alanda 21,5 yıl boyunca birikme, 10 senede yaklaşık 4,75 santimetreye denk geliyor.

Maer Hall dolaylarında 7 yıl boyunca çok sulak bir alanda birikme, on senede 5,25 santimetreye denk geliyor.

Down'da Tebeşir oluşumu üzerinde iyi, killi otlak üzerinde 29 yıl boyunca birikme, 10 senede 5,5 santimetreye denk geliyor.

Down'da Tebeşir oluşumu üzerindeki vadinin yan yüzünde, killi, epey verimsiz ve otlağa henüz dönüştürülmüş toprakta (dolayısıyla kimi yıllar solucanlar için uygun değilmiş), 30 yıl boyunca birikme, 10 senede 2 santimetreye denk geliyor.

Bu vakalarda (sonuncusu hariç), 10 senede yüzeye getirilen toprak miktarının, fiilen tartılan dışkılarla hesaplanan miktardan bir parça daha yüksek olduğu görülebilir. Bu fazlalık kısmen, tartımı yapılan dışkılarının daha önce yağmurla yıkanmış olmasıyla, kimi parçacıkların etraftaki çim yapraklarına yapışmış ve kuruduklarında ufalanmış olmalarıyla açıklanabilir. Tüm olağan vakalarda ham humus miktarını artıran başka etkenleri de gözden kaçırmamalıyız. Bu ham humus miktarı, toplanan dışkılara dahil edilmemeli. Mesela,

oyuk açan larvaların ve böceklerin, özellikle de karıncaların yüzeye taşıdığı ince taneli toprak. Köstebeklerin taşıdığı toprağın görüntüsü genelde bitkisel humusun görüntüsünden bir parça farklıdır; fakat bir süre sonra bu ikisi ayırt edilemez hale gelir. Dahası, kuru ülkelerde rüzgâr, tozun oradan oraya taşınmasında önemli rol oynar. İngiltere’de bile rüzgâr, büyük yolların yakınlarındaki tarlalara ham humus taşıyor olmalı. Fakat bizim ülkemizde, son saydığımız bu etkenler, solucanların edimlerine kıyasla, oldukça aşağı önem taşıyormuş gibi görünüyor.

Tam boyutuna ulaşmış tek bir solucanın yıl boyunca boşalttığı toprağın ağırlığını belirleyecek vasıtalarından yoksunuz. Hensen, bir *acre* toprakta 53.767 solucanın var olduğunu tahmin ediyor, ancak bu rakam, bahçelerde bulunanları temel alıyor. Tahıl tarlalarında bunun ancak yarısı kadar solucanın yaşadığını tahmin ediyor. Eski otlak alanda kaç solucan yaşadığı bilinmiyor, ama bu tür bir arazide yukarıdaki rakamın yarısı kadar, 26.886 solucan yaşadığını varsayarsak, o zaman, bir *acre* araziye yılda boşaltılan dışkı ağırlığı olarak yukarıdaki özette verilen 15 ton rakamını kabul edersek, her solucan, yılda 20 ons boşaltıyor demektir. Daha önce gördüğümüz üzere, tek oyuğun ağızında tam boyutlu bir dışkının ağırlığı çoğunlukla bir onsu aşar; solucanların, yıl boyunca yirmiden fazla tam boyutlu dışkı boşaltması muhtemeldir. Eğer yılda 20 onstan fazla boşaltıyorlarsa, bir *acre* otlak alanda yaşayan solucan sayısının 26.886’dan az olduğu çıkarımını yapmamız gerekir.

Solucanlar genelde yüzeydeki ham humusta yaşar. Çoğunlukla bu tabakanın kalınlığı 10 ila 12,5 santimetreden 25, hatta 30 santimetreye varır; solucanların bedeninden tekrar tekrar geçip yüzeye taşınan ham humus budur. Fakat solucanlar ara sıra alt toprak katmanının çok daha derinlerinde oyuk açar ve bu durumda daha derinden yüzeye toprak taşımış olurlar. Bu süreç, çağlar boyunca devam etmiştir. Dolayısıyla yüzeydeki ham humus tabakası sonuçta, giderek

yavaşlayan bir hızla da olsa, solucanların oyuk açtığı derinliğe erişir, yeter ki solucanların yüzeye devamlı taşıdığı ince taneli toprağın bir kısmını daha alt seviyelere taşıyan bir etken iş başında olmasın. Bitkisel humusun ne kadar büyük bir kalınlığa eriştiğini gözlemleyecek düzgün bir fırsat geçmedi elime. Ancak, bir sonraki bölümde, eski binaların toprağa gömülmesini ele alırken, bu başlık altında bazı olguları sunuyorum. Son iki bölümde, toprağın fiilen ancak minik bir nispette solucanlar aracılığıyla yükseldiğini göreceğiz; fakat başlıca işleri, ince taneleri kalın tanelerden elemek, bütünü, bitkisel kalıntılarla harmanlamak ve bu harmanı, iç salgılarıyla doyurmaktır.

Bu bölümde, yüzeyde bırakılmış küçük nesnelerin gömülmesi ve büyük taşların batması hakkında, mütevazı bir toprak diliminde yaşayan çok sayıda solucanın tek oyuğun ağzından boşalttığı dışkıların ağırlığı hakkında, ölçülen bir alanda bilinen bir zamanda boşaltılan tüm dışkıların ağırlığı hakkında anlatılan olgulara kafa yoran hiç kimse, kaimca, solucanların doğada önemli rol oynadığından şüphe duymayacaktır.

Dördüncü Bölüm

ESKİ BİNALARIN GÖMÜLMESİNDE SOLUCANLARIN OYNADIĞI ROL

Solucanların edimlerinden bağımsız olarak büyük şehir mevki-lerinde moloz birikmesi – Abinger’de Roma dönemine ait villanın gömülmesi – Solucanların girdiği zeminler ve duvarlar – Modern bir şose yolun çökmesi – Beaulieu Manastırında gömülen şose yol – Chedworth’te ve Brading’te Roma villaları – Silchester’da Roma şehri kalıntıları – Kalıntıları kaplayan birikintinin nite-likleri – Solucanların mozaik kaplama zeminlere ve duvarlara girmesi – Zeminlerin toprağa batması – Ham humusun kalınlığı – Wroxeter’de eski Roma şehri – Ham humusun kalınlığı – Kimi binaların temellerinin derinliği – Sonuç

Muhtemelen arkeologlar, pek çok eski cismin korunmasında solucanlara ne kadar borçlu olduklarının farkında değildir. Sikkeler, altın süsler, taş alet edevat, vesaire toprağın yü-zeyine düşürüldüğünde, birkaç senede solucan dışkılarıyla ille gömülür, dolayısıyla gelecekte bir gün toprak kazılana dek burada güvenle korunur. Örneğin, yıllar önce Shrews-bury’den çok da uzak olmayan bir noktada, Severn ırmağının kuzey yakasında bir otluk alan sabanla sürüldü. Açılan oluk-ların dibinde şaşırtıcı sayıda demir ok ucu bulundu. Yörede antikacılık yapan Bay Blakeway, bu ok uçlarının, 1403 tarihli Shrewsbury çarpışmasından yadigâr kaldığına ve hiç şüp-hesiz savaş alanındaki asıl yerlerinde bulunduklarına ina-nıyordu. Bu bölümde, sadece öteberinin vesaire bu şekilde

korunmakla kalmadığını, İngiltere’de kısa süre önce çeşitli tesadüflerle bulunmuş nice eski binanın zemininin ve kalıntılarının, büyük oranda solucanların edimleri sayesinde fiilen gömüldüğünü göstereceğim. Roma, Paris, Londra misali pek çok şehrin altında yatan, kalınlığı birkaç metreye erişen ve alt tabakalarının çok eskilere uzandığı muazzam moloz yataklarından bahsetmiyoruz burada, çünkü solucanlar bunlar üzerinde iş görmüş olamaz. Büyük bir şehre her gün inşaat, yakıt, giyim, beslenme için ne kadar malzeme getirildiğini, eski zamanlarda yolların berbat durumda olduğunu ve leşçillerin etkisinin göz ardı edilebilir olduğunu göz önüne alırsak, solucanlar nispeten küçük bir miktar taşıyor demektir. Bu konuda Elie de Beaumont’la aynı fikirde olabiliriz. Şunu söylemiştir: “*pour une voiture de materiaux qui en sort, on y en fait entrer cent*” [buradan çıkan her araba dolusu malzeme karşılığında yüz tanesi içeri alınır].¹ Ayrıca, yangınların etkilerini, eski binaların yıkılmasını ve molozların en yakın boş alana dökülmesini göz ardı etmemeliyiz.

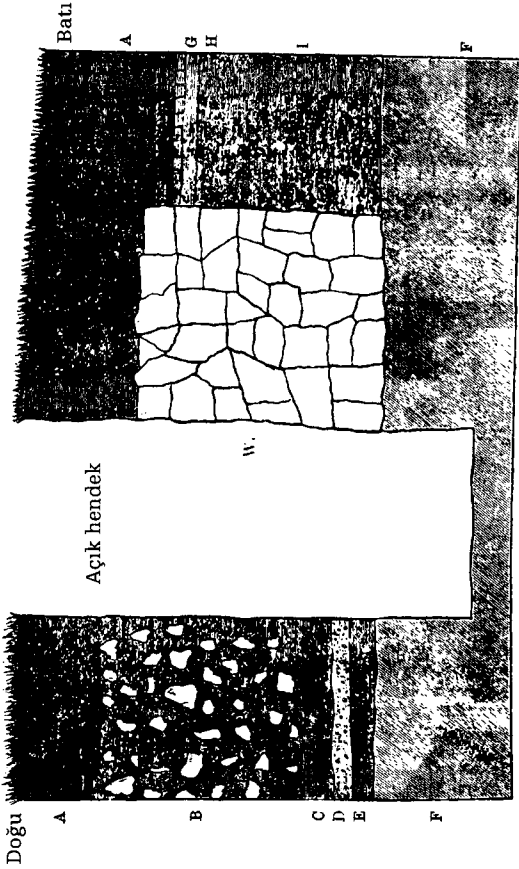
Abinger, Surrey – 1876 yılının güz mevsiminin ikinci yarısında, bu mahalde eski bir çiftlik avlusunda toprak 60 ila 75 santimetre derinlikte kazıldı. İşçiler, çeşit çeşit eski kalıntı buldu. Bu gelişme, Abinger Hall’den Bay T. H. Farrer’ı, sürülmüş komşu tarlayı araştırmaya sevk etti. Kazılan bir çukurda, hâlâ kısmen mozaik (minik kırmızı fayanslar) kaplı bir beton katmanı bulundu. Bunun iki yanı yıkık birer duvarla çevriliydi. Bu odanın, Roma dönemine ait bir villanın orta avlusunun bir kısmını ya da kabul odasını meydana getirdiği zannediliyordu.² Sonrasında, iki üç küçük odanın duvarları da keşfedildi. Keza, pek çok çanak çömlek parçası, başka nesneler ve birkaç Roma imparatorunun sikkesi bulundu. Bunların tarihi MS 133’ten 361’e, belki de 375’e uzanıyordu. Ayrıca, I. George döneminden kalma 1715 tarihli bir yarım

¹ “Lecons de Géologie pratique,” 1845, sayfa 142.

² Bu keşfe dair kısa bir anlatı 2 Ocak 1878’de “The Times”ta yayımlandı; daha dolu bir açıklama bakınız ‘The Builder,’ 5 Ocak 1878.

peni de bulundu. Bu son sikkenin varlığı bir anomali gibi görünüyor, ama hiç şüphesiz yere geçen yüzyıl düşürülmüş; o zamandan beri solucan dışkılarının kayda değer bir derinliğine gömülecek kadar zaman haydi haydi geçmiştir. Roma sikkelerinin farklı farklı tarihlerinden, binalarda uzun süre oturulduğunu anlıyoruz. Muhtemelen 1400 ila 1500 sene önce harabeye dönmüş ve terk edilmiştir.

Kazıların başlangıcında hazır bulundum (20 Ağustos 1877). Bay Farrer, orta avlunun karşılıklı uçlarına iki derin çukur kazdırttı, böylece kalıntıların dolaylarındaki toprağın niteliklerini inceleyebildim. Bu alan, doğudan batıya yaklaşık 7 derece eğimliydi; bununla ilintili temsilde (Resim 8) gösterilen iki çukurdan biri yukarı yani doğu uçtaydı. Bu şema, iki buçuk santimetreye $1/8$ santimetre ölçektedir; fakat genişliği 120 ila 150 santimetre olan, derinliği 150 santimetreyi aşan kısımları bulunan çukur mecburen tüm oranların dışında küçültüldü. Orta avlunun zemini üzerindeki ince taneli ham humusun kalınlığı 27,5 ila 40 santimetreydi; çukurun yan kesiminde 32,5 santimetreyi biraz aşıyordu. Ham humus ortamdan uzaklaştırılınca, bütün olarak zemin, oldukça düz görünüyor, fakat yer yer 1 derece açıyla eğim kazanıyor, bir yerde 8 derece 30 dakikalık eğime varıyordu. Döşemenin çevresini saran duvar kaba taştan yapılmıştı ve çukurun kazıldığı mevkide kalınlığı 57,5 santimetreydi. Kırık tepe noktası burada tarla yüzeyinin 32,5 santimetre, başka bir yerde 375 santimetre altındaydı, bu kalınlıkta ham humusla kaplanmıştı. Fakat bir noktada, yüzeye 15 santimetre yaklaşıyordu. Odanın iki kenarında, beton zeminle komşu duvarın ek yeri titizlikle incelenebildi. Burada çatlak ya da ayrılma yoktu. Ardından, bu çukurun, komşu bir odanın (boyutu 3 metreye 3 metre 15 santimetre) sınırları içinde kazıldığı anlaşıldı. Bu odanın var olabileceği ben oradayken akıllara bile gelmemişti.



Resim 8. Abinger'de gömülü Roma villasının temellerinin kesiti. A, bitkisel humus; B, taşla dolu koyu renkli toprak, kalınlığı 32,5 santimetre; C, kara humus; D, kırık dökük harç; E, kara humus; F, el değmemiş toprak alt katmanı; G, mozaik; H, beton; I, niteliği bilinmiyor; W, gömülü duvar.

Gömülü duvara (W) en uzak çukurun kenarında, ham humusun kalınlığı 22,5 ile 35 santimetre arasında değişiyordu; ham humus, pek çok iri taş içeren, 57,5 santimetre kalınlıkta siyahımtırak toprak kütesinin (B) üzerinde duruyordu. Bunun altında, ince, kapkara bir ham humus vardı (C), ardın-

dan harç kırıntılarıyla dolu bir toprak katmanı (D) geliyordu, bunun ardından da simsiyah ham humustan meydana gelen başka bir ince yatak (yaklaşık 7,5 santimetre kalınlıkta) (E) geliyordu, bu da sıkı, sarımtırak, killi kumdan oluşan, el değmemiş bir alt toprak katmanının (F) üstündeydi. 57,5 santimetrelik yatak (B) muhtemelen zemin seviyesiydi, çünkü odanın tabanını orta avlununkiyle aynı seviyeye getiriyordu. Çukurun dibinde iki siyah, ince ham humus yatağı belli ki iki eski toprak yüzeyine işaret ediyordu. Kuzey odasının duvarları dışında, yüzeyin 40 santimetre altında müteakiben pek çok kemik, kül, istiridye kabuğu, kırık dökük çömlek ve sağlam bir çanak bulundu.

İkinci çukur, villanın batı, yani aşağı tarafında kazıldı: Burada ham humus ancak 16,5 santimetre kalınlıktaydı ve taşla, kırık fayansla, harç kırıntılarıyla dolu, 85 santimetre kalınlıkta ince taneli toprak üzerindeydi. Bu toprağın altında, el değmemiş kum vardı. Bu toprağın çoğu muhtemelen tarlanın üst kısmından suyla aşağı inmiştir; taş, fayans, ve saire parçaları yakın komşu harabelerden gelmiş olsa gerek.

Hafif kumlu topraktan oluşan bu tarlanın yıllar boyunca ekilip sürülmesine rağmen bina kalıntılarının keşfedilmemesi ilk bakışta şaşırtıcı bir olguymuş gibi duruyor. Yüzeyin hemen altında bir Roma villasının saklı durduğundan şüphe bile eden tek kişi olmamış. Fakat kahyanın dediğine göre bu tarlanın asla on santimetreden derin sabanla sürülmemişse, o kadar şaşırtıcı bir olgu sayılmaz bu. Toprak önce sabanla sürülmüşse, döşeme ve çevresindeki kırık dökük duvar en az on santimetre toprakla kaplanmış olsa gerek, çünkü aksi takdirde saban demiri çürük beton zemini çizer, mozaikler parçalanır, eski duvarların tepesi yıkılırdı.

4 metreye 3 metre bir alanda önce beton ve mozaikler açığa çıkarıldığında, iyice ezilmiş toprakla kaplı zemin, solucanların girip çıktığına dair hiçbir emare sergilemiyordu. Her ne kadar üstteki ince taneli ham humus, pek çok yerde solucanların yığdığı ham humusa yakından benzese de, bu

ham humusu, aşağıdaki bariz sağlam zemini aşarak solucanların taşınması pek olası görünmüyordu. Solucanların, odanın çevresini saran ve beton zeminle hâlâ birleşik duran duvarların altını oyması, böylece odanın çökmesini sağlayıp ardından odayı dışkılarıyla kaplamaları da son derece imkansız görünüyordu. Dolayısıyla, harabelerin üzerindeki ince taneli ham humusun, tarlanın üst kısımlarından suyla akıp geldiğine hükmettim başta; fakat bu yargının kesinlikle hatalı olduğunu az sonra göreceğiz, gerçi tarlanın şu anki sürülmüş halinde sağanak yağmur sırasında bol miktarda ince taneli toprağın suyla aşağı indiği biliniyor.

Her ne kadar en başta beton zeminin hiçbir yerine solucanlar girmemiş gibi görünse de, ertesi sabah yedi oyuğun girişinde solucanlar, ezilmiş toprak topaklarını kaldırdı. Bu oyuklar, çıplak betonun yumuşak kısımlarından ya da mozaikler arası boşluklardan geçiyordu. Üçüncü sabah yirmi beş oyuk sayıldı. Ayrıca küçük toprak topaklar aniden kaldırılınca, dört solucanın hızla oyuklara geri çekildiği görüldü. Üçüncü gecede yüzeye iki dışkı bırakılmıştı. Bu dışkıların boyutu büyüktü. Mevsim, solucanların tam anlamıyla faaliyet göstermesine uygun değildi, üstelik son son havalar sıcak ve kuru geçmişti, dolayısıyla solucanların çoğu şimdi kayda değer derinlikte yaşıyor olmalıydı. Yüzeyin altında 75 ila 100 santimetre derinlikte iki çukur kazıldığında, pek çok açık oyuğa ve bazı solucanlara rastlandı; fakat daha derinlerde sayıları seyrekleşiyor. Ancak, bir solucana yüzeyin 121,5 santimetre, başka birine 129 santimetre altında denk gelindi. 142,5 santimetre derinlikte, taze humusla sıvanmış bir oyuğa rastlandı. 164 santimetrede de böyle bir oyuk görüldü. Bundan daha derinde ne oyuğa ne de solucana rastlandı.

Orta avlunun zemini (yaklaşık 4 metreye 3 metre bir alan) altında kaç solucan yaşadığını öğrenmek istediğim için, Bay Farrer, müteakip yedi hafta boyunca benim adıma gözlem yapma inceliğini gösterdi. Bu dönemde, çevre arazide so-

lucanlar tam etkinlik sergiliyor, yüzeyin yakınında faaliyet gösteriyordu. Solucanların yaşamayı yeğledikleri yüzeysel ham humus ortamdan uzaklaştırıldıktan sonra, komşu tarladan çıkıp orta avlunun küçük alanına göç etmeleri gayet ihtimal dışı. Dolayısıyla, müteakip yedi haftada burada görülen oyukların ve dışkıların, alanın eski sakinlerinin işi olduğu sonucuna varıyoruz. Şimdi, Bay Farrer'ın notlarının bir özetini sunuyorum.

26 Ağustos 1877; zemin açığa çıkarıldıktan beş gün sonrası. Önceki gece sağanak yağış vardı. Yağmur, yüzeyi temizledi. Şimdi kırk oyuk ağzı sayılıyor. Betonun yer yer sağlam olduğu görülüyor. Solucanlar buralara asla girmiyor. Yağmur suyu buralarda birikiyor.

5 Eylül – Solucanların önceki gece bıraktığı izler, zemin yüzeyinde görülebilir. Kurtçuk biçimli beş, altı dışkı bırakılmış. Bunlar tahrif olmuş.

12 Eylül – Son altı gün boyunca solucanlar faal değildi, gerçi komşu tarlalarda pek çok dışkı boşaltıldı; fakat bu gün, en az on taze noktada oyukların girişlerinde toprak biraz yükselmişti ya da dışkı boşaltılmıştı. Bunlar tahrif olmuş.

Taze bir oyuktan bahsedildiğinde, genelde, eski bir oyugün tekrar açıldığı kastediliyor. Bay Farrer, solucanların, buralardan hiç toprak boşaltmasalar bile eski oyuklarını açma azmine tekrar tekrar rast gelmiş. Aynı olguyu ben de sıklıkla gözlemledim. Genelde bu oyukların girişleri, minik taşlar, çalı çırpı ya da yaprak yığılarak korunur. Keza Bay Farrer, orta avlu zemininin altını mesken tutmuş solucanların çoğunlukla, oyuklarının girişi etrafında bulabildikleri iri kum tanelerini, minik taşları topladığını gözlemlemiş.

13 Eylül; yumuşak nemli hava. 31 noktada oyuk ağzıları yeniden açıldı ya da dışkı boşaltıldı. Hepsi tahrif olmuş.

14 Eylül; 34 taze delik ya da dışkı; hepsi tahrif olmuş.

15 Eylül; 44 taze delik, sadece 5 dışkı; hepsi tahrif olmuş.

18 Eylül; 43 taze delik, 8 dışkı; hepsi tahrif olmuş.

Çevre tarlalarda dışkı sayısı artık çok yüksekti.

19 Eylül; 40 delik, 8 dışkı; hepsi tahrif olmuş.

22 Eylül; 43 delik, sadece bir avuç taze dışkı; hepsi tahrif olmuş.

23 Eylül; 44 delik, 8 dışkı.

25 Eylül; 50 delik, dışkı sayısına dair kayıt yok.

13 Ekim; 61 delik, dışkı sayısına dair kayıt yok.

Bay Farrer, üç yıllık aradan sonra benim isteğimle beton zemine yeniden baktı, solucanların hâlâ iş başında olduğunu gördü.

Solucanların büyük bir kas kuvveti barındırdığını bildiğimden ve pek çok kısımda betonun çok yumuşak olduğunu gördüğümünden, betonun, solucan oyuklarıyla delik deşik olmasına şaşırmadım; ancak, Bay Farrer'ın, odaları saran kalın duvarların iri taşlarının arasındaki harca solucanların girdiğini görmesi çok daha şaşırtıcı bir olgu. 26 Ağustos'ta yani harabelerin ortaya çıkarılmasından beş gün sonra, doğu duvarının kırık tepesinde dört açık oyuk saptadı (Resim 8'de W); 15 Eylülde benzer konumlu başka oyuklar görüldü. Çukurun dikey yüzünde (Resim 8'de temsil edilenden çok daha derindi), üç yeni oyukun görüldüğünü belirtmeden geçmeyelim. Bunlar, eski duvarın tabanının çok altına belli bir eğimle uzanıyordu.

Böylece, kazıların yapıldığı sırada zeminin ve orta avlu duvarının altında pek çok solucanın yaşadığını anlıyoruz. Ertesinde bu solucanlar, kayda değer bir derinlikten yüze ye neredeyse her gün toprak taşıdı. Beton, girmelerine izin verecek kadar çürüdüğünden beri solucanların bu şekilde davrandığı su götürmez; hatta bu dönemden önce, zemin yağmuru geçirip alttaki toprağın nemlenmesine imkân tanıdığına da zeminin altında yaşamış olabilirler. Dolayısıyla zeminin ve duvarların sürekli altı oyulmuş olsa gerek; yüz-yıllar, belki bin yıl boyunca bunların üstüne ince taneli toprak yığılmış olmalı. Zeminin ve duvarların altındaki oyuklar, ki eskiden de şimdiki kadar bol olmaları muhtemel, daha önce açıkladığımız tarzda zamanla çökmemişse, alttaki top-

rak bu geçitlerle sünger gibi delik deşik olmuştur; durum böyle olmadığına göre, oyukların çöktüğüne emin olabiliriz. Yüzyıllar ardı ardına geçtikçe, bu tür bir yıkılmanın kaçınılmaz neticesi, zeminin ve duvarların yavaş yavaş batması, biriken solucan dışkılarının altına gömülmesidir. Zeminin hâlâ neredeyse yatay halde dururken batması ilk bakışta imkânsız gibi görünebilir; fakat bu vaka, tarla yüzeyine serpiştirilmiş oynak nesnelerin durumuna kıyasla ciddi bir zorluk içermiyor. Daha önce gördüğümüz üzere, bu nesneler birkaç yılda yüzeyin birkaç santimetre altına gömülüyor, yine de yüzeye koşut yatay bir katman oluşturunuyorlardı. Kendi çimenliğimde taşlı ve düz patikanın gömülmesi, ki bu olayı bizzat gözlemledim, benzer bir vakadır. Beton zeminde solucanların nüfuz edemediği kısımların bile kesinlikle altı oyulmuştur ve Leith Hill Place ile Stonehenge'deki büyük taşlar misali toprağa batarlar, çünkü altlarındaki toprak nemlidir. Gelgelelim, farklı kısımların batma hızı pek eşit olmaz ve zemin çok da düz değildi. Bu kısımda gördüğümüz üzere, kenar duvarların temelleri yüzeyin altında çok derine uzanmıyordu; dolayısıyla, zeminle hemen hemen aynı hızla batmaya meylederler. Fakat temeller derine uzansa bu gerçekleşmezdi, mesela az sonra betimleyeceğimiz başka Roma harabelerinde durum budur.

Son olarak, bu villanın zeminini ve kırık duvarlarını kaplayan, yer yer 40 santimetre kalınlığa erişen ince taneli bitkisel humusun büyük bir kısmının, solucanlarca aşağıdan yukarı taşındığını çıkarabiliriz. Burada sunulacak olgulardan hareketle, bu şekilde yukarı taşınan ince taneli toprağın bir kısmının, her yağmur sağanağında eğimli yüzeyden suyla aşağı kaydığına dair hiç şüphe olamaz. Eğer bu olmasa, şimdiki miktara kıyasla, harabelerin üzerinde daha çok ham humus birikirdi. Fakat solucanların dışkıları ve böceklerin getirdiği biraz toprak, ayrıca tozun birikmesi dışında, ince taneli toprağın büyük kısmı, ekilmesinden itibaren tarlanın üst kesimlerinden harabelerin üzerine suyla gelirdi, hara-

belerin üzerinden de yokuşun alt kısımlarına kayardı; ham humusun şimdiki kalınlığı, bu birkaç etkenin sonucudur.

Şose yolun toprağa batmasına ilişkin olarak günümüzden bir örnek ekleyebilirim. Bana 1871'de ileten kişi, İngiltere Coğrafi Etüt Derneğinin başkanı Bay Ramsay'di. Uzunluğu 2 metre, genişliği 1 metre olan çatısız bir geçit, evinden bahçesine uzanıyormuş ve Portland taşı levhalarıyla kaplıymış. Bu levhaların bazılarının alanı 40 santimetre kareyken, kimileri daha iri, kimileri daha ufakmış. Bu şose yol, geçidin ortasında yaklaşık 7,5 santimetre, her iki kenarda 5 santimetre toprağa gömülüymüş. Bunu, levhaları aslen duvarla birleştiren çimento çizgileri sayesinde görmek mümkünmüş. Böylece yol, orta kısımda hafif içbükey bir şekle kavuşmuş, fakat eve yakın uçta toprağa gömülme yokmuş. Bay Ramsay bu gömülmeyi açıklayamıyordu, ta ki levhalar arasında ek yeri çizgileri boyunca sık sık kara ham humus dışkılarının boşaltıldığını saptayana dek; bu dışkılar muntazaman süpürülüyormuş. Yanal duvarlarınkiler dahil birkaç ek yeri çizgisinin toplam uzunluğu 11 metre 5 santimetredir. Bu yol hiç yenilenmiş gibi bir görüntü vermiyor, evin de yaklaşık seksen yedi yıl önce inşa edildiğine inanılıyor. Tüm bu koşulları göz önüne alan Bay Ramsay, yolun yapılmasından beri, daha doğrusu harcın, solucanların oyuk açmasına izin verecek kadar çürümesinden itibaren solucanların yüzeye toprak taşıdığından emin. Böylece seksen yedi yıldan çok daha kısa bir süre, yolun, yukarıda belirttiğimiz oranda çökmesine yetmiştir, ama evin yakını hariç, çünkü bu mevkide alttaki toprak hemen hemen kuru kalıyordu.

Beaulieu Manastırı, Hampshire – Bu manastırı VIII. Henry yıktırmıştır. Şimdi burada güney geçit duvarının bir kısmının kalıntıları var. Kralın, taşların çoğunu kale inşa etmek amacıyla taşıttığına inanılıyor. Taşların alındığı kesin. Orta sahinin ve yan sahinin konumları, kısa süre önce, temeller bulununca anlaşıldı; günümüzde bu mekân, zemine bırakılmış taşlarla işaretlenmiş durumda. Eskiden manastırın

durduğu yerde, şimdi çim kaplı düz bir yüzey uzanıyor, her bakımdan alanın geri kalanına benziyor. Çok yaşlı bir adam olan bekçi, kendi zamanında yüzeyin hiç düzlenmediğini söyledi. 1853 yılında Buccleuch Dükü, çimenlikte, orta sahanın batı kanadında, birbirinden birkaç metre uzak üç delik kazdırdı; böylece manastırın eski mozaikli yolu bulundu. Ardından bu delikler tuğlayla kaplandı, kapakla korundu, böylece bu yol kolaylıkla denetlenip muhafaza edilebilir hale geldi. Oğlum William burayı 5 Ocak 1872'de incelediğinde, üç delikte döşemenin, çim kaplı yüzeyin 17, 25 ve 29 santimetre altında olduğunu buldu. Yaşlı bekçi, döşemenin üzerinden solucan dışkılarını sık sık temizlemek zorunda kaldığını söylemiş; temizliği en son altı ay önce yapmış. Oğlum, tek delikteki tüm dışkıları topladı. Burada alan 1,6 metre kareydi ve dışkıların ağırlığı 7,97 ons geldi. Bu miktarın altı ayda biriktiği varsayılırsa, tek metre karede yıl boyunca biriken dışkı miktarı 1,68 libre olur. Bu, her ne kadar büyük bir miktar olsa da, daha önce gördüğümüz gibi, tarlalara ve ortak arazilere boşaltılan miktara kıyasla çok küçüktür. Manastırı 22 Haziran 1877'de ziyaret ettiğimde, yaşlı adam, delikleri yaklaşık üç ay önce temizlediğini söyledi, ama o zamandan beri epey dışkı bırakılmıştı. Sanıyorum ki yolları, gerçekte süpürdüğünden daha sık süpürdüğünü hayal ediyor, çünkü birkaç bakımdan koşullar, mütevazı miktarda dışkı birikmesi açısından bile hiç uygun değildi. Fayanslar nispeten büyük, yani 13,75 santimetre kare. Bunların arasındaki harç çoğu yerde sağlamdı, dolayısıyla solucanlar ancak belirli noktalarda yukarı toprak taşıyabilirdi. Fayanslar, beton katmanı üzerinde duruyordu. Bunun sonucunda dışkılar büyük oranda (yani 33'te 19) harç parçacıklarından, kum tanelerinden, küçük taş, tuğla, fayans parçalarından meydana geliyordu; solucanlar açısından bu tür maddeler pek hoş değildir, besleyici olmadıkları da kesin.

Oğlum, manastırın eski duvarlarında birkaç yerde, yukarıda betimlediğimiz tuğlalı alanlardan birkaç metre uzakta

delikler kazdı. Herhangi bir fayans bulamadı, gerçi bunların başka kısımlarda olduğu biliniyor. Ancak, üzerinde bir zamanlar fayans olan bir beton alana denk geldi. Birkaç deliğin yan yüzlerinde, çimin altındaki ince ham humusun derinliği 5 ile 7 santimetre arasında değişiyordu, bu da 22 santimetre kalınlığında bir tabakanın üzerindeydi, yani yüzeyin altında kalınlığı 27,5 santimetreye varıyor. Bu tabaka, harç parçalarından ve taş süprüntüden meydana geliyor, aralarıysa kara ham humusla sıkı bir şekilde doluydu. Çevre tarlada, manastırdan 20 metre mesafede, ince taneli bitkisel humusun kalınlığı 27,5 santimetreydi.

Bu olgulardan hareketle, manastır yıkıldığında ve taşlar buradan kaldırıldığında, bütün yüzeyde bir moloz tabakasının bırakıldığı ve solucanlar, çürüyen betona ve fayanslar arasındaki ek yerlerine nüfuz eder etmez, üstteki molozun boşluklarını dışkılarıyla doldurdukları, bunların da bütün yüzeyin üzerinde neredeyse yedi buçuk santimetre kalınlıkta biriktiği sonucuna varabiliriz. Bu son miktara, taş parçalarının arasındaki ham humusu eklersek, betonun ya da fayansların altından 12,5 ila 15 santimetre ham humus yukarı taşınmış demektir. Beton ya da fayanslar sonuçta neredeyse bu miktarda toprağa batmış. Geçitteki sütunların tabanları artık ham humusun ve çimenin altına gömülmüş durumda. Bunların altının solucanlarca oyulması mümkün değil, çünkü temelleri hiç şüphesiz epey derine uzanıyor. Toprağa batmamışlarsa, sütunların inşasında kullanılan taşlar, zeminin eski seviyesinin altından çekilip alınmış olsa gerek.

Chedworth, Gloucestershire – 1866'da burada, fi tarihinden beri ormanla kaplı bir alanda büyük bir Roma villasının kalıntıları bulundu. Bu mevkide eski binaların gömülü olduğundan hiç şüphelenilmiyordu bile, ta ki bir av hayvanı bakıcısı, tavşanlar için toprağı kazarken bazı kalıntılara rastlayana dek.³ Fakat müteakiben, ormanın belli kısımla-

³ Bu harabelerle ilgili birkaç anlatı yayımlandı; en iyisi: Bay James Farrer'ın kaleme aldığıdır, şu eserde: "Proc. Soc. of Antiquaries of

rında bazı taş duvarların tepeleri tespit edildi. Bunlar, toprağın yüzeyinin biraz üzerinde çıkıntı yapıyordu. Burada bulunan sikkelerin çoğu, Constans'a (MS 350'de ölmüştür) ve Constantinus ailesine aittir. Oğullarım Francis ve Horace, bu geniş çaplı kalıntıların gömülmesinde solucanların oynadığı rolü belirlemek amacıyla mevkii 1877 kasımında ziyaret ettiler. Fakat koşullar, bu amaca uygun değildi, çünkü harabelerin üç yanını nispeten dik yokuşlar çevrelemişti. Yokuşların aşağısında toprak, yağmurlu hava sırasında suyla birlikte gitmişti. Dahası, eski odaların çoğu, şık mozaik döşemenin korunması için çatıyla kaplanmıştı.

Yine de bu kalıntılar üzerindeki toprağın kalınlığına dair birkaç olgu sunabiliriz. Kuzey odalarının dışında yakın bir yerde, yıkık bir duvar var. Bunun tepe noktası, 12,5 santimetre kara ham humusla kaplı; bu duvarın dış tarafı üzerine kazılmış bir delikte, ki bu tarafta toprağa hiç el değmemiş, 65 santimetre kalınlıkta, taşla dolu kara ham humus bulundu. Bu katman, sarı kilden meydana gelen, el değmemiş bir alt toprak katmanının üzerindeydi. Yüzeyin 55 santimetre derininde domuz çenesi ve bir fayans parçası bulundu. Kazılar ilk yapıldığında, harabelerin üzerinde kök salmış kimi yüksek ağaçlar vardı; ağaçlardan bir tanesinin kütüğü, hamam yakınlarında doğrudan bir ara duvar üzerinde bırakılmıştı. Amaç, üstte biriken toprak katmanının kalınlığını göstermekti. Bu noktada kalınlık 95 santimetreydi. Küçük bir oda, açığa çıkarıldıktan sonra çatıyla örtülmemişti. Oğullarım bu odada çürümüş betondan geçen bir solucan deliği tespit etti. Ayrıca, beton içinde canlı solucan bulundu. Başka bir açık odada, zeminde solucan dışkıları görüldü. Zeminin üzerine solucan dışkısı vasıtasıyla bir parça toprak yığılmış, artık burada çim bitmeye başlamıştı.

Scotland," cilt vi., Kısım II., 1867, sayfa 278. Ayrıca J. W. Grover, "Journal of the British Arch. Assoc." Haziran 1866. Keza Profesör Buckman bir kitapçık yayımladı, "Notes on the Roman Villa at Chedworth," İkinci edisyon 1873: Cirencester.

Brading, Wight Adası – 1880’de burada iyi durumda bir Roma villası bulundu; ekim sonuna gelindiğinde en az 18 oda az çok açığa çıkarılmıştı. MS 337 tarihli bir sikkeye rastlandı. Oğlum William, kazılar tamamlanmadan önce mekânı ziyaret etti; zeminin büyük kısmının başta molozla ve yere düşmüş taşlarla kaplı olduğunu, bunların aralarının tamamen ham humusla dolduğunu, işçilerin dediğine göre mekânın solucandan geçilmediğini, bunların üzerinde taşsız bir ham humusun var olduğunu bildirdi. Çoğu yerde bütün kütlenin kalınlığı 90 ila 120 santimetreyi aşındı. Çok büyük bir odanın üzerindeki toprağın kalınlığı ancak 75 santimetreydi; bu toprak temizlendikten sonra, fayanslar arasına öyle çok solucan dışkısı bırakılır oldu ki yerlerin neredeyse her gün süpürülmesi gerekiyordu. Oda zeminlerinin çoğu oldukça düzdü. Yıkık duvarların tepeleri bazı yerlerde ancak 10 ila 12,5 santimetre toprakla kaplıydı, dolayısıyla ara sıra bunlara saban çarpmıştır, fakat başka yerlerde toprağın kalınlığı 32,5 ila 45 santimetreydi. Bu duvarlarının altının solucanlarca oyulması ve onlar yüzünden toprağa batmaları olası değil, çünkü temelleri çok sıkı kırmızı kuma kurulmuş. Solucanlar bu kumda çok zor oyuk açar. Fakat oğlum, *hypocaustum** duvarının taşları arasındaki harçta pek çok solucan oyuğu buldu. Bu villanın kalıntıları, yaklaşık 3 derece açılık eğimi olan bir arazide. Arazinin de uzun süredir ekildiği görülüyor. Dolayısıyla, tarlanın yüksek kısımlarından aşağı suyla ince taneli toprağın taşındığına, bu kalıntıların gömülmesine katkıda bulunduğuna şüphe yok.

Silchester, Hampshire – Bu küçük Roma kasabasının kalıntıları, İngiltere’de bu tür kalıntılar içinde en iyi korunmuş olanıdır. Çoğu kısmında yüksekliği 37,5 ila 45 santimetre olan, uzunluğu 2,5 kilometreye varan yıkık duvar, günümüzde, yaklaşık 100 *acre* ekili alanı çevreliyor. Bu ara-

* Oda zemini altında ısıtma tertibatı –çn.

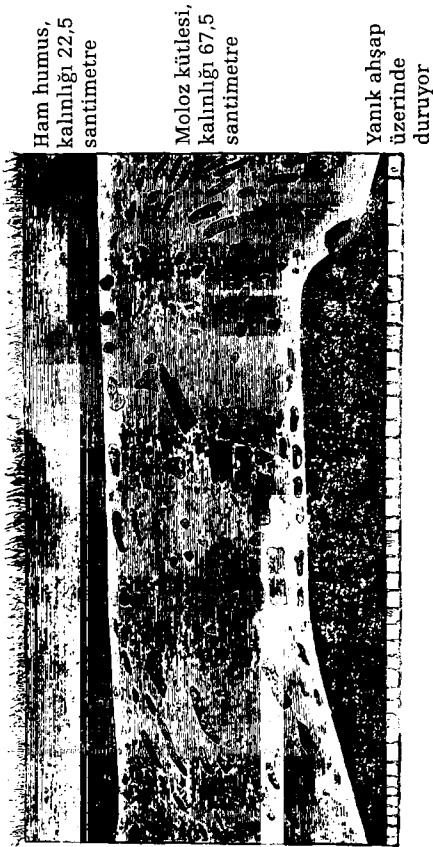
zide bir çiftlik evi ve kilise var.⁴ Eskiden, hava kuruyken, gömülü duvar hatlarının izi, ekinin görüntüsünden sürülebilirdi; yakın geçmişte Wellington Dükü burada, merhum Rahip J. G. Joyce'un gözetiminde kapsamlı kazılar yapmayı üstlendi. Bu vesileyle pek çok büyük bina keşfedildi. Bay Joyce, kazılar ilerlerken, özenle renklendirilmiş temsili resimler çizdi, her moloz yatağının kalınlığını ölçtü; bir kısmının nüshasını bana gönderme inceliğini göstermiştir. Oğullarım Francis ile Horace bu harabeleri ziyaret ettiğinde, onlara eşlik etmekle kalmadı, kendi notlarını oğullarının notlarının yanına ekledi.

Bay Joyce, Romalıların bu kasabayı aşağı yukarı üç yüz yıl mesken tuttuğunu tahmin ediyor; bu uzun zaman zarfında duvarların içinde hiç şüphesiz çok madde birikmiştir. Kasabayı yangının yıktığı anlaşıyor. Binalarda kullanılmış taşların çoğu buradan taşınmış. Bu koşullar, harabelerin gömülmesinde solucanların oynadığı rolü belirlemeye uygun değil; fakat eski bir kasabanın üzerini kaplayan molozu gösteren özenli kesitler İngiltere'de nadiren çizildiği ya da ilk kez çizildiği için, Bay Joyce'un notlarının kendisine has kısımlarının nüshalarını sunuyorum. Burada bütünüyle veremeyeceğimiz kadar uzunlar.

Uzunluğu 9 metre olan doğu ve batı kısmı, Bazilikada bir odayı kesiyor. Buraya Tacirler Salonu deniyor (Resim 9). Hâlâ yer yer mozaikle kaplı olan sert beton zemin, tarla yüzeyinin 90 santimetre altında bulundu. Burada yüzey düzdü. Zeminde, iki büyük yanık odun yığını var. Bunlardan yalnızca biri, burada sunulan temsilde gösteriliyor. Bu yığın, çürümüş beyaz bir alçı ya da sıva katmanıyla kaplı. Bunun üzerindeki kütlenin, kendine has bozulmuş bir dış görünüşü var. Kırık fayanslardan, harçtan, molozdan, ince çakıl taşından meydana gelen bu kütlenin kalınlığı 67,5 santimetre. Bay Joyce, çakıl taşının, harç ya da beton imalatında kullanıldığına

⁴ Bu ayrıntılar şu eserden: 'Penny Encyclopædia,' Hampshire maddesi.

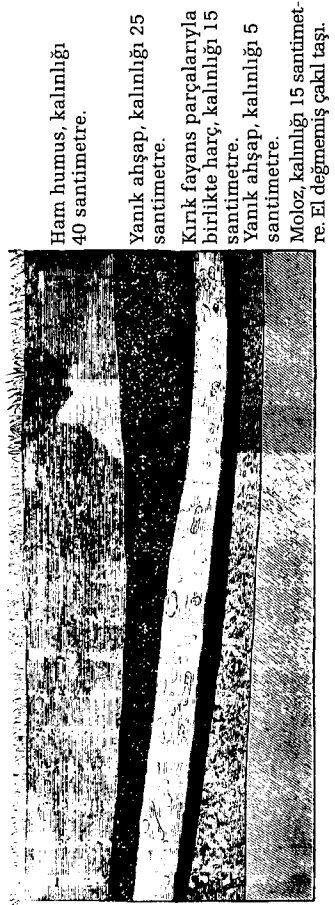
inıyor. O zamandan beri bu malzeme çürümüş, muhtemelen kirecin bir kısmı çözülüp gitmiş. Moloza, inşaat için taş aranmasından dolayı el atılmış olabilir. Bu yatak, kalınlığı 22,5 santimetre olan ince taneli bitkisel humusun altında. Bu olgulardan hareketle, Salonun yanıp kül olduğuna, zeminde epey moloz yığıldığına, solucanların buradan ve molozların arasından ham humusu yavaş yavaş yukarı taşıdığına, böylece düz tarlanın yüzeyinin oluştuğuna hükmedebiliriz.



Resim 9. Silchester'de Bazilika'da oda içinden kesit.

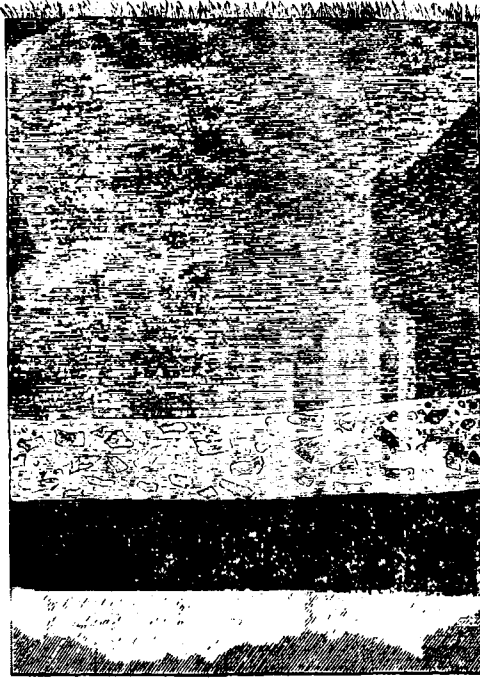
Bazilikada Aerarium denen, 10 metre 15 santimetre uzunlukta bir salonun kesiti Resim 10'da gösteriliyor. Belli ki elimizde, aralarına zaman girmiş iki yangına dair bulgu var. Bu yangınlar sırasında 15 santimetrelik "harç ve kırık fayanslı beton" birikmiş. Yanık odun tabakalarından birinin altında, değerli bir yadigâr, bronz bir kartal bulundu; demek ki askerler burayı telaş içinde terk etmiş. Bay Joyce'un vefatından dolayı, kartalın, iki katmanın hangisinin altında bulunduğunu belirleyemedim. Kanımca, el değmemiş çakıl taşının üzerindeki moloz yatağı asıl zemini meydana getiriyor, çünkü Salonun duvarları dışında, koridorunkiyle aynı seviyede duruyor. Ancak, burada sunulan temsilde koridor gösterilmiyor. Bitkisel humusun en kalın yeri 40 santimetre; bitki örtüsüyle kaplı tarlanın yüzeyinden, el değmemiş çakıl taşına kadar 100 santimetre derinlik var.

Resim 11'de gösterilen kesit, kasabanın ortasında yapılan bir kazıyı temsil ediyor. Burada göstermemizin nedeni, Bay Joyce'a göre, "bereketli ham humus" yatağının olağandışı bir kalınlığa, 50 santimetreye ulaşmış olmasıdır. Yüzeyin



Resim 10. Silchester'de Bazilikada salon içinden kesit.
Ölçeği 1/12.

120 santimetre altında çakıl taşı bulunuyor; fakat bu onun doğal hali mi yoksa başka yerlerdeki gibi buraya getirilip düzleştirilmiş mi, belirlenmiş değil.



Ham humus,
kalınlığı 50
santimetre.

Kırık fayansla
birlikte moloz,
kalınlığı 10
santimetre.

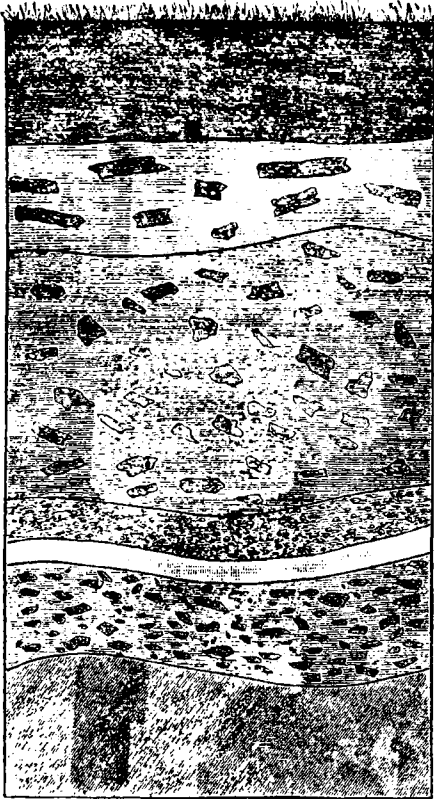
Çürümüş siyah
ahşap, en kalın
kısım 15 santimetre.

Çakıl taşı.

Resim 11. Silchester kasabasının ortasında bir bina bloğunun kesiti.

Resim 12'de gösterilen kesit, Bazilikanın merkezinden alınma. Derinliği 1,5 metre olsa da, doğal alt toprak katmanına ulaşılmadı. "Beton" diye işaretlenmiş yatak muhtemelen bir zamanlar ev zeminiydi. Bunun altındaki yataklar, daha eski binaların kalıntılarıymış gibi görünüyor. Burada bitkisel humus ancak 22,5 santimetre kalınlığında. Sureti çıkarılmamış kimi kesitlerde, keza, binaların, eski bina harabeleri üzerine inşa edildiğine dair bulgular gösteriliyor. Bir vaka-

da, iki yıkıntı yatağı arasında epey eşitsiz kalınlığa sahip bir sarı kil katmanı vardı. Alttaki yatak, mozaikli bir zeminin üzerindeydi. Eski yıkık duvarların zaman zaman birörnek seviyeye indirildiği görülüyor, böylece geçici bir binanın temeli olarak işe yaramışlar. Bay Joyce, bu binalardan bazılarının dalla örülmüş barakalar olduğunu, alçıyla sıvandığını sanıyordu. Bu, yukarıda bahsettiğimiz kil katmanını açıklar.



Ham humus, kalınlığı
15 santimetre.

Açık renkli toprak, iri
kırık fayans parçalarıyla
birlikte, 17,5 santimetre.

Küçük kırık fayans
parçalarıyla birlikte
koyu renkli, ince taneli
moloz, 50 santimetre.

Beton, 10 santimetre.
Alçı, 5 santimetre.

Fayans parçalarıyla
yapay dip, 20 santimetre.

Eski binaların
molozuyla birlikte ince
taneli yapay zemin.

Resim 12. Sichester'de Bazilikanın merkezinden kesit.

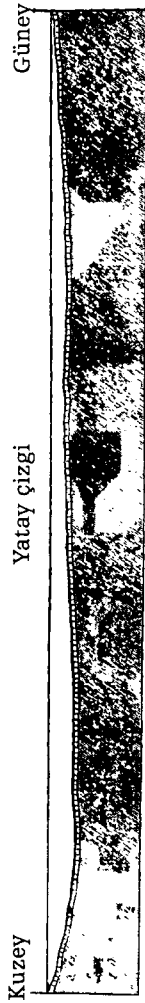
Şimdi de bizi daha yakından ilgilendiren hususlara dönelim. Odaların bazılarının zemininde solucan dışkıları sap-

tandı. Bu odalardan birinde mozaikler olağandışı iyi durumdaydı. Buradaki mozaikler, sert kum taşından meydana gelen yaklaşık 2,5 santimetrelik küçük küplerdi. Birtakım küpler gevşemiş ya da genel seviyenin biraz üzerine çıkmıştı. Tüm gevşek mozaiklerin altında bir, ara sıra da iki açık solucan oyugu bulundu. Aynı zamanda solucanlar bu kalıntıların eski duvarlarına girmişti. O sıralar ilerleyen kazılar sırasında henüz açığa çıkarılan bir duvar incelendi; büyük çakmak taşlarından inşa edilmişti, kalınlığı 45 santimetreydi. Sağlam görünüyordu, fakat altındaki toprak çekilince, aşağı kısımdaki harcın epey çürüdüğü, öyle ki çakmak taşlarının kendi ağırlıklarıyla düştüğü görüldü. Burada, duvarın ortasında, eski zeminin 72,5 santimetre, tarla yüzeyinin 124 santimetre altında, canlı bir solucan bulundu, üstelik harçta birkaç solucan oyugu açılmıştı.

İkinci bir duvar ilk kez açığa çıkarıldı. Bunun yıkık tepesinde açık bir oyuk görüldü. Çakmak taşları ayrılarak, bu oyuk, duvarın içine kadar takip edildi; fakat kimi çakmak taşları sımsıkı yapıştığı için, duvar çekilince bütün kütle zarar gördü ve oyuk, dibine kadar saptanamadı. Üçüncü bir duvarın oldukça sağlam görünen temelleri, zeminlerden birinin 120 santimetre altına uzanıyordu. Elbette, yüzey seviyesinin altında kayda değer bir derinlikteydi. Tabandan otuz santimetre yüksekte iri bir çakmak taşı duvardan çekilerek alındı. Harç sağlam olduğundan, büyük bir kuvvet uygulamak gerekti; fakat çakmak taşının ardında, duvarın ortasında, harç kolaylıkla ufalanıyordu ve burada solucan oyukları mevcuttu. Bay Joyce ve oğullarım, bu vakada ve birtakım başka vakalarda harcın siyah rengine ve duvarın içinde ham humusun varlığına şaşırdılar. Bunun bir kısmını oraya, eski işçiler harç yerine koymuş olabilir; fakat solucanların kendi oyuklarını kara humusla sıvadığını unutmayalım. Dahası, yamuk yumuk iri çakmak taşları arasında ara sıra açık alan kalır kesinlikle. Bu alanları, emin olabiliriz ki, solucanlar, duvara girer girmez dışkılarıyla doldu-

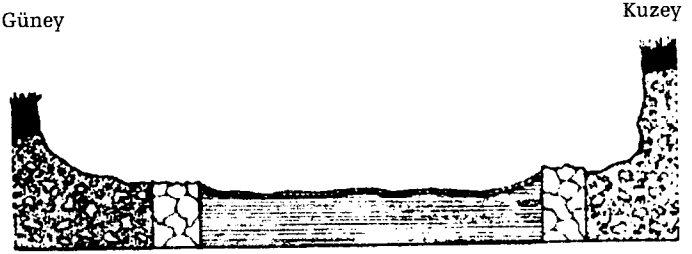
racaktır. Oyuklardan süzülen yağmur suyu da koyu renkli ince taneli parçacıkları her çatlağa taşır. Bay Joyce başta, solucanlara atfettiğim iş miktarına şüpheyile bakıyordu; fakat notlarını bitirirken, son bahsedilen duvara şu şekilde atıfta bulunuyor: "Bu vaka beni ötekilerden daha çok şaşırttı, daha bir ikna etti. Oysa toprak solucanlarının böyle bir duvara giremeyeceğini söylemiş olsam gerek, söyledim de."

Neredeyse tüm odalarda döşeme kayda değer oranda batmıştı, özellikle orta kısmına doğru. Müteakip üç kesitte bu göçük gösteriliyor. Ölçümler, zemin üzerinde bir telin yatay hatta sımsıkı gerilmesiyle yapıldı. Resim 13'te, 5,5 metre 10 santimetre uzunluğundaki kesit, odayı kuzeyden güneye kesen ekseninde alındı. "Kızıl Kütük Ev"nin yakınlarındaki bu odanın döşemesi iyi durumdaydı. Kuzey yarıda, toprağa batma, şimdi duvarlara yakın duran zemin yüzeyinin altında 14,5 santimetre derinliğe denk geliyordu. Güney yarıya kıyasla kuzey yarıda batma daha fazlaydı. Ancak, Bay Joyce'a göre, bütün döşeme bariz bir biçimde gömülmüştü. Birkaç yerde mozaikler sanki duvarlardan biraz uzaklaşmış gibiydi; başka yerlerde ise hâlâ duvarla yakın temas içindeydi.



Resim 13. Bir odanın toprağa batmış zemininin kesiti. Silchester'de. Mozaik döşemeli. Ölçek 1/16.

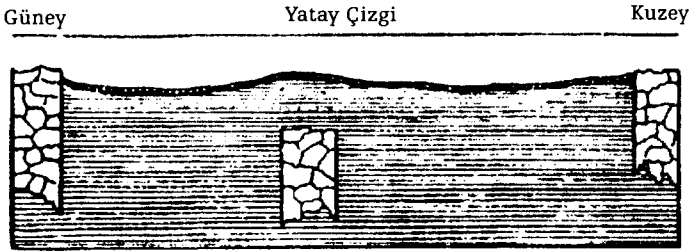
Resim 14'te, "Pınar" dolaylarında yapılmış bir kazıda, güney koridorunun döşemeli zeminini ya da avlu koridorunu kesen bir kesit görüyoruz. Zemin, 210 ila 270 santimetre genişliğindedir ve yıkık duvarlar, zeminin sadece 2 santimetre üstünde çıkıntı yapıyor. Otlak içinde kalan alan burada kuzeyden güneye doğru, 30 derece 40 saniye açılı eğime sahip. Koridorun iki yanında az mesafe ötedeki zeminin nitelikleri kesitte gösteriliyor. Taşla ve başka yıkıntılarla dolu topraktan meydana geliyor, üzerindeki koyu renkli bitkisel humus, kuzey tarafına kıyasla aşağıda yani güney tarafında daha kalın. Döşeme, yan duvarlara koşut çizgilerle neredeyse aynı seviyedeydi, fakat ortada 19,5 santimetre kadar batmıştı.



Resim 14. Toprağa batmış mozaik döşemeli koridor zeminin kuzey-güney kesiti. Mozaiklerin altında yerin ve iki tarafta yıkık duvarların nitelikleri bilinmiyor. Taşla dolu ve üzeri çimenle kaplı minik toprak yarlar, koridordan epey uzaktaydı; fakat gravürde, koridora yakın resmediliyorlar. Silchester. Ölçek 1/14.

Resim 13'te temsil edilen odadan çok da uzak olmayan küçük bir odanın güney tarafı, Romalı sakini tarafından, enine 160 santimetre eklenerek genişletilmiş. Bu amaçla hanenin güney duvarı aşağı indirilmiş, ancak eski duvarın temelleri, genişletilmiş odanın döşemesi altında sığ bir derinliğe gömülmüş. Bay Joyce, bu gömülü duvarın, II. Claudius'un saltanatından önce inşa edilmiş olması gerektiğine inanıyor. II. Claudius MS 270'te ölmüştür. Resim 15'te bununla ilintili

kesitte, mozaikli döşemenin, başka yerlere kıyasla gömülü duvarın üstünde bir dereceden az battığını görüyoruz; dolayısıyla burada hafif bir dışbükeylik ya da kabarıklık oda boyunca düz bir çizgide uzanıyor. Bu durum, delik kazılmasına yol açtı, böylece gömülü duvar keşfedilmiş oldu.



Resim 15. Mozaik kaplı, toprağa batmış zeminden ve odanın yıkık yan duvarlarından kesit. Silchester. Oda daha önce genişletilmiş.

Eski duvarın temelleri gömülmüş. Ölçek 1/16.

Bu üç kesitte ve gösterilmeyen başka kesitlerde, eski döşemelerin, kayda değer oranda battığını ya da bel verdiğini görüyoruz. Bay Joyce daha önce bu batmayı yalnızca zeminin yavaş yavaş yerine oturmasına yormuştu. Zeminin bir parça yerine oturması gayet muhtemel. Resim 15'te, taze zemin üzerine inşa edilmiş olması gereken odanın güney kanadının 1,5 metre genişletilmesi için kullanılan döşemenin, eski güney tarafına kıyasla biraz daha fazla battığını görebiliyoruz. Fakat bu batma muhtemelen odanın genişletilmesiyle hiç bağlantılı değildir; çünkü Resim 13'te döşemenin bir yarısı, öteki yarıya kıyasla, herhangi bir görünür sebep olmaksızın daha fazla batmıştır. Bay Joyce'un kendi evine uzanan, henüz altı yıl önce inşa edilmiş tuğlalı bir geçitte, bu eski binalardakiyle aynı türde batma meydana gelmiş. Bununla birlikte, batmanın bütününe bu şekilde açıklamak mümkün görünmüyor. Romalı inşacılar, kalın ve sağlam duvarlarının temeli için toprağı olağandışı derinlikte kazmış; dolayısıyla

mozaikli ve çoğunlukla süslü döşemeyi yerleştirecekleri yatağın sağlamlığı konusunda umarsız davrandıklarına inanmak güç. Bana kalırsa, batmanın sebebi büyük oranda, döşemenin altının solucanlarca oyulmasıdır. Solucanların hâlâ iş başında olduğunu biliyoruz. Bay Joyce bile, solucanların ille kayda değer etkisinin olacağını sonunda kabul etti. Böylece, döşemenin üzerindeki bol miktardaki ince taneli ham humus da açıklama bulmuş olur. Aksi takdirde bunun varlığı izah edilemez. Oğullarım, döşemenin çok az bel verdiği bir odada, üstteki ham humus miktarının olağandan az olduğunu fark ettiler.

Duvarların temelleri genelde kayda değer derinliğe uzandığından, ya solucanların toprağı oyması sonucu bir gıdım bile batmazlar ya da zemine kıyasla çok daha az miktarda batarlar. Az batmaları, solucanların, temellerin altında derinlerde pek sık faal olmayışından kaynaklanıyor; ama özellikle, solucanların girdiğı duvarların yıkılmamasından kaynaklanır, oysa derinlik ve kalınlık açısından duvarlardan birine eşit olan bir toprak kütesinde ardı ardına açılmış oyuklar, harabelerin terk edilmesinden beri pek çok kez çöker, bunun sonucunda da duvarlar batır ya da gömülürdü. Duvarlar hiç batmayacağı ya da çok az batacağı için, hemen komşu döşemenin, bunlara yapışık olmasından ötürü toprağı batması önlenir; böylece döşemenin mevcut kavisi belirir.

Silchester'de beni en çok şaşırtan durum, eski binalar terk edildiğinden beri geçen nice yüzyılda bitkisel humusun, burada gözlemlenen kalınlıkta birikmemiş olmasıdır. Çoğu yerde kalınlığı sadece aşağı yukarı 22,5 santimetreye, ama kimi yerlerde 30 santimetreye varır, hatta bunu da aşar. Resim 11'de 50 santimetre olarak belirtiliyor, fakat bu kesiti Bay Joyce, ilgisi bu konuya bilhassa çekilmeden önce çizdi. Eski duvarların içinde kalan toprağın, güneye doğru hafif eğim kazandığı tasvir ediliyor, fakat burada, Bay Joyce'a göre, neredeyse düz kısımlar var ve ham humusun burada, başka yerlere kıyasla genelde daha kalın olduğu gö-

rülüyor. Yüzey, öteki kısımlarda batıdan doğuya doğru eğim kazanıyor. Bay Joyce, zeminlerden birini, batı ucunda 71,5 santimetre kalınlıkta molozla ve ham humusla kaplanmış olarak betimliyor, batı ucunda ise bu tabakanın kalınlığı ancak 29 santimetredir. Çok hafif bir eğim, yeni bırakılmış dışkıların, sağanak yağmur sırasında aşağı akmasına yeter, böylece büyük miktarda toprak sonunda komşu derelere, akıntılara ulaşıp ötelere taşınır. Bana kalırsa, bu eski harabelerin üzerindeki ham humus yatağının çok kalın olmayışı, bu şekilde izah edilebilir. Dahası, burada toprağın çoğunluğu uzun süredir sabanla sürülüyor. Yağmurlu havada ince taneli toprağın sürüklenerek uzaklaşmasına bu da katkıda bulunur.

Bazı kesitlerde bitkisel humusun hemen altındaki yatakların nitelikleri nispeten kafa karıştırıcı. Örneğin, kuzeyden güneye doğru 3 derece 40 saniyelik eğimi olan bir merada yapılan kazının kesitinde (Resim 14), üst tarafta ham humus kalınlığının sadece 15 santimetre, alt taraftaysa yirmi iki buçuk santimetre olduğunu görüyoruz. Fakat Bay Joyce'un betimlediği gibi bu ham humus, "koyu kahverengi bir ham humus" kütlesi (üst tarafta kalınlığı 64 santimetre) üzerinde duruyor, "küçük çakıl taşları ve fayans parçaları kalın bir katman halinde serpiştirilmiş, bu da aşınmış, yıpranmış bir görüntü veriyor." Bu koyu renkli toprağın durumu, uzun süredir sabanla sürülen tarlanın durumuna benziyor, çünkü böylece toprak, uzun süre hava şartlarına maruz kalmış taşlarla, her türlü parçayla harmanlanır. Eğer onca yüzyıl sırasında bu çayır ve şimdi ekilen başka alanlar zaman zaman sabanla sürülmüş, zaman zaman otlak olarak bırakılmışsa, yukarıda sunulan kesitteki zeminin niteliği anlaşılabilir. Çünkü solucanlar aşağıdan devamlı ince taneli toprak getirmiştir ve arazi ne zaman ekilse, sabanla sürmek, bu toprağı altüst etmiştir. Fakat bir süre sonra, sabanın erişebileceğinden daha kalın bir ince taneli toprak katmanı birikmiştir; Resim 14'te, 64 santimetre kütleli yatak gibi bir katman, yü-

zeydeki ham humusun altında oluşacaktır. Bu ham humus, yüzeye, daha yakın geçmişte getirilmiş, solucanlar tarafından güzelce elekten geçirilmiştir.

Wroxeter, Shropshire – Eski Roma şehri Uriconium, ikinci yüzyılın ilk yarısında, belki de daha önce kuruldu. Bay Wright'a göre bu şehir dördüncü yüzyılın ortası ile beşinci yüzyıl arasında yıkılmış. Şehrin sakinleri topluca katledilmiş. Hypocaustum içinde kadın iskeletleri bulundu. 1859'dan önce şehirden geriye kalan tek kalıntı, 6 metre yüksekliğindeki devasa duvarın bir parçasıydı. Çevre arazi hafif inişli çıkışlıdır, ayrıca uzun süredir ekiliyor. Belirli dar hatlarda tahıl mahsulünün zamanından önce olgunlaştığı ve karın, kimi noktalarda daha uzun süre erimeden kaldığı fark edilmişti. Bana anlatıldığına göre, bu olaylar, kapsamlı kazıların yapılmasına yol açmış. Böylece, pek çok büyük binanın temelleri ve birtakım sokaklar gün yüzüne çıkarılmış. Eski sur içindeki alan, gayri nizami bir oval şekline sahip, uzunluğu aşağı yukarı bir buçuk kilometredir. Binalarda kullanılmış birçok taş ya da tuğla buradan götürülmüş olmalı; fakat hypocaustumun, hamamların, yine yer altına inşa edilmiş başka binaların gayet iyi durumda olduğu, taşla, kırık fayansla, molozla, toprakla dolu oldukları görüldü. Çeşitli odaların eski zeminleri taş yığınıyla kaplıydı. Bu harabelerin altında onca vakit gizlenmiş olan ham humus ve moloz katmanının kalınlığını öğrenmeye can attığım için, kazılara başkanlık eden DR. H. Johnson'a başvurdum. Dr. Johnson, büyük incelelik gösterip, sorularımla ilişkili olarak mekânı incelemek maksadıyla iki kez oraya uğradı, o zamana kadar dokunulmamış olan dört tarlada pek çok çukur kazdırdı. Gözlemlerinin sonuçları aşağıdaki tabloda sunuluyor. Ayrıca bana ham humustan numuneler gönderdi, elinden geldiği kadarıyla tüm sorularıma yanıt verdi.

WROXETER'DA ROMA HARABELERİNİN ÜZERİNDEKİ BİTKİSEL HUMUSUN KALINLIĞINA DAİR DR. H. JOHNSON'IN ÖLÇÜMLERİ

"Old Works" adlı tarlada kazılmış çukurlar

(Ham humusun kalınlığı, parantezde santimetre cinsinden gösteriliyor)

90 santimetre derinlikte, el değmemiş kuma ulaşıldı (50)

82,5 santimetre derinlikte betona ulaşıldı (52,5)

22,5 santimetre derinlikte betona ulaşıldı (22,5)

"Shop Leasows" adlı tarlada kazılmış çukurlar; eski sur içindeki en yüksek tarladır, merkezi bir noktadan tüm yanlara doğru 2 derecelik açıyla iner.

Tarlanın tepe noktası, 112,5 santimetre derin çukur (100)

Tarlanın tepe noktasına yakın, 90 santimetre derin çukur (65)

Tarlanın tepe noktasına yakın, 70 santimetre derin çukur (70)

Tarlanın tepe noktası civarı, 90 santimetre derin çukur (60)

Tarlanın tepe noktası civarı, çukur bir uçta 97,5 santimetre derin; burada ham humus, alttaki dokunulmamış kuma aşamalanarak ulaşıyor ve kalınlığı (60 santimetre) bir parça keyfidir. Çukurun öteki ucunda, sadece 17,5 santimetre derinde dolgu yolla karşılaşıldı ve burada ham humus kalınlığı yalnızca 17,5 santimetreydi (60)

Sonuncuya yakın çukur, derinliği 70 santimetre (60)

Aynı tarlanın aşağı kısmı, 75 santimetre derin çukur (37,5)

Aynı tarlanın aşağı kısmı, 77,5 santimetre derin çukur (42,5)

Aynı tarlanın aşağı kısmı, 90 santimetre derin çukur, bu derinlikte dokunulmamış kuma ulaşıldı (70)

Aynı tarlanın başka bir kısmında 23,5 santimetre derin çukurun önünü beton kesti (23,5)

Aynı tarlanın başka bir kısmında 22,5 santimetre derin çukurun önünü beton kesti (22,5)

Aynı tarlanın başka bir kısmında, çukurun 60 santimetre altında kuma ulaşıldı (40)

Aynı tarlanın başka bir kısmında, çukurun 75 santimetre altında taşlara ulaşıldı; hendeğin bir ucunda ham humus kalınlığı 30 santimetre, öteki ucunda 35 santimetre idi (32,5)

"Old Works" ile "Shop Leasows" arasındaki küçük tarla; "Shop" Leasows'un hemen hemen yukarı kısmı kadar yüksek olduğuna inanıyorum

65 santimetre derin çukur (60)

25 santimetre derin çukur, ardından bir dolgu yola denk gelindi (25)

85 santimetre derin çukur (75)

77,5 santimetre derin çukur (77,5)

Eski sur içindeki alanın batı kanadındaki tarla

70 santimetre derin çukur, el değmemiş kuma ulaşıldı (40)

72,5 santimetre derin çukur, el değmemiş kuma ulaşıldı (37,5)

35 santimetre derin çukur, ardından bir binaya rastlandı (35)

Dr. Johnson, ham humusu, alttaki kumdan ya da molozdan az çok koyu rengiyle ve dokusuyla farklılaşan toprak olarak ayırt ediyordu. Bana gönderilen numunelerde, ham humus, eski otlığın hemen altındaki çimene benziyordu, solucan bedenlerinden geçemeyecek kadar iri ama normalde küçük taşlar barındırması hariç. Fakat yukarıda bahsedilen çukurlar tarlalarda kazıldı. Bu tarlaların hiçbirisi otlak haline getirilmemişti ve uzun süredir ekiliyorlardı. İnce taneli parçacıkların yüzeye taşınmasında solucanların payıyla birlikte, uzun süredir devam eden ekimin etkileri konusunda Sichester'e ilişkin olarak yapılan yorumları hatırlarsak, Dr. Johnson'ın tanımıyla ham humus, ismini oldukça hak edi-

yormuş gibi görünüyor. Altında dolgu yol, zemin ya da sur olmayan yerlerde kalınlığı, başka yerlerde gözlemlenenlerden daha büyüktü, yani pek çok yerde 60 santimetreyi aşıyordu ve bir noktada 90 santimetreden büyüktü. Ham humusun en kalın olduğu yer, "Shop Leasows" adlı tarlanın neredeyse düz zirvesi ve etrafı, ayrıca yüksekliğinin aşağı yukarı aynı olduğuna inandığım komşu küçük bir tarlaydı. "Shop Leasows"un bir yüzü 2 dereceyi aşan bir açıyla eğim kazanır. Sağanak yağmurla aşağı sürüklenmeden ötürü, üst kısma kıyasla aşağı kısımda ham humusun daha kalın olmasını beklerim; fakat kazılan üç hendekten ikisinde durum böyle değildi.

Sokakların yüzeyin altından geçtiği ya da eski binaların dikili olduğu pek çok yerde ham humusun kalınlığı ancak 20 santimetreydi; Dr. Johnson, toprak sabanla sürülürken, işittiği kadarıyla sabanın harabelere hiç çarpmamış olmasına şaşıırıyordu. Toprak ilk kez ekildiğinde belki de eski surun kasten aşağı indirildiğini, boş alanların da doldurulduğunu düşünüyor. Böyle olabilir; gelgelelim, şehrin terk edilmesinden sonra toprak nice yüzyıl boyunca ekilmemişse, solucanlar, harabelerin üstünü bütünüyle örtecek kadar ince taneli toprağı taşımıştır; yani harabeler, altları oyulduğu için toprağı batmıştır. Bazı duvarların temelleri, örneğin hâlâ yerin 6 metre üzerinde duran sur parçasının ve pazaryeri duvarlarının temelleri, olağanüstü bir derinliğe, 4,2 metre derine iner. Ancak, temellerin genelde bu kadar derin olması pek muhtemel değil. Binalarda kullanılmış olan harç kusursuz olsa gerek, çünkü yer yer hâlâ son derece sert. Açığa çıkarılan yerlerde çeşit çeşit yükseklikte duvar, Dr. Johnson'a göre hâlâ dikeydir. Solucanlar, böyle derin temelleri olan duvarların altını oyamaz, dolayısıyla bu duvarlar batmaz. Abinger'de ve Sichester'de bunu gördük. O yüzden, günümüzde tamamen toprakla kaplanmış olmalarını açıklamak çok güç; fakat buna ne ölçüde bitkisel humus, ne ölçüde enkaz sebep oldu, bilmiyorum. Temelleri 4,2 metre derine uzanan pazar-

yerinin üzeri, Dr. Johnson'a göre 1,8 ila 7,2 metre toprakla örtülmüş. 2,7 metre derinlikte bulunan bir caldarium'un yani hamamın yıkık duvarlarının tepesi keza yaklaşık 60 santimetre toprakla örtülüydü. 210 santimetre derinlikte bir kül çukuruna ulaşan kemerin tepe noktası, en fazla 20 santimetre toprakla örtülmüştü. Normal seviyenin altına inmemiş bir binanın üstü toprakla örtülmüşse, ya üst taş katmanlarının birilerince götürüldüğünü ya da o zamandan beri komşu araziden toprağın sağanak yağmurla taşındığını, fırtınalar sırasında rüzgârla sürüklendiğini varsaymalıyız. Bu, özellikle, arazinin uzun süredir ekildiği alanlarda gerçekleşmeye meyillidir. Yukarıdaki vakalarda, komşu arazi, belirtilen üç kazı alanından daha yüksektedir, en azından haritalardan ve Dr. Johnson'ın bana verdiği bilgiden anladığım bu. Fakat kırık dökük taşlardan, harçtan, alçıdan, kütüklerden, kül-lerden meydana gelen büyük bir yığın, herhangi bir binanın kalıntıları üzerine düşerse, zamanla bunların ufalanması ve solucanların elekten geçirme faaliyetleri, nihayetinde bütün kalıntıyı ince taneli toprağın altında gizler.

Sonuç – Bu bölümde sunulan vakalar, solucanların, İngiltere'de birkaç Roma binasının ve başka binaların gömülmesinde, gözden yitmesinde kayda değer rol oynadığını gösteriyor. Ancak, yüksek komşu arazilerden toprağın suyla gelmesi ve tozun birikmesi hiç şüphesiz bu gizlenme işine katkıda bulunmuştur. Eski yıkık surlar, nerede yerin biraz üzerinde çıkıntı yapsa, dolayısıyla bir parça sığınak imkânı sağlasa toz birikmeye meyleder. Eski odaların, salonların, geçitlerin zeminleri, kısmen yerin oturmasından, fakat öncelikle solucanların toprağı kazmasından ötürü genelde batmıştır; batma çoğunlukla duvarların yakınından ziyade orta kısımda gerçekleşmiştir. Temelleri çok derine uzanmayan duvarlara solucanlar girmiş ve altlarını oymuşlar. Sonuçta bu duvarlar dibe oturmuş. Böylece ortaya çıkan eşitsiz batma, muhtemelen, pek çok eski surda görülebilecek büyük çatlakları, ayrıca dik durmalarından ziyade eğimli durmalarını açıklıyor.

Beşinci Bölüm

TOPRAĞIN AŞINMASINDA SOLUCANLARIN FAALİYETİ

Toprağın aşınma miktarına dair kanıtlar – Toprak yüzeyi yakınında aşınma – Tozun birikmesi – Bitkisel humus, solucan faaliyetinden ötürü koyu rengi ve ince dokusu – Humus asitleri yüzünden kayaların çözünmesi – Açıkça solucan bedeninde üretilen benzer asitler – Toprak parçacıkların sürekli hareketiyle bu asitlerinin işinin kolaylaşması – Kalın ham humus yatağı, alttaki toprağın ve kayaların çözünmesini denetim altında tutuyor. Solucan taşlığında aşınan ya da öğütülen taş parçacıkları – Yutulan taşların, değirmen taşı işlevi görmesi – Dışkılarının düzleştirilmiş hali – Eski binaların üzerinde dışkılarda iyice yuvarlak hale gelmiş tuğla parçaları. Solucanların öğütme gücü, jeoloji bakış açısıyla o kadar da önemsiz değil.

Dünyamızın bir zamanlar kristal benzeri kayalardan meydana geldiğinden ve tortul oluşumları, havanın, suyun, sıcaklık değişiminin, nehirlerin, deniz dalgalarının, depremlerin volkanik püskürmelerin etkileri sayesinde bu kayaların çözünmesine borçlu olduğumuzdan kimse şüphe etmiyor. Bu oluşumlar sağlamlık kazanıp zaman zaman yeniden kristalleştikten sonra, çoğunlukta tekrar çözünmüştür. Aşınma, bu tür çözünmüş maddenin, daha aşağı bir seviyeye taşınması anlamına gelir. Günümüzde jeoloji biliminin ilerlemesinden doğan pek çok çarpıcı sonuç arasında, aşınmayla ilintili sonuçlar kadar çarpıcısına rastlamak zor. Yoğun bir aşınma-

nın cereyan etmiş olması gerektiği uzun süre önce anlaşıldı; ancak, ardışık oluşumlar dikkatle haritalanıp ölçülene dek, miktarın ne büyüklükte olduğunu kimse tam farkına varamadı. Bu konu hakkında yayımlanmış ilk ve en kayda değer incelemelerden biri, Ramsay'inkidir.¹ Ramsay, 1846'da, Galler'de ülkenin büyük bir kesiminden 2700 ila 3300 metre kalınlığında som kayacın sıyrılmış olduğunu gösterdi. Belki de büyük ölçekli aşınmaya dair en sade kanıtı, faylar ya da çatlaklar sunar. Belirli bölgelerde bunlar kilometreler boyunca uzanırken, bir taraftaki katmanlar, öteki taraftaki ilintili katmanların üç bin metre üzerine bile yükselebilir. Ancak, toprağın yüzeyinde bu devasa yer değiştirmenin görünür tek bir kalıntısı yoktur. Devasa bir kaya yığını, ardında kalıntı bırakmaksızın bir cephesinde düzleşmiştir.

Son yirmi ila otuz yıla dek, çoğu jeolog, aşınma işinde başlıca etkenin deniz dalgaları olduğunu düşünüyordu; fakat günümüzde, akıntılar ile ırmakların da yardımıyla havanın ve yağmurun çok daha güçlü etkenler olduklarına eminiz; ülkenin bütün alanı göz önüne alınırsa geçerlidir bu. İngiltere'nin kimi kesimlerini kateden uzun dik kayalık hatlarının hiç şüphesiz kadim kıyı şeritleri olduğu düşünülüyordu eskiden. Fakat günümüzde biliyoruz ki genel yüzeyin üzerinde olmalarının sebebi, komşu oluşumlara kıyasla havaya, yağmura, dona daha çok direnç göstermeleridir. Jeologlar, ihtilaflı bir konuda tek incelemeyle meslektaşlarını ikna etme talihini nadiren tadar. Ancak, İngiltere Jeolojik Etüt Derneğinden Bay Whitaker, 1867'de "On Subaerial Denudation, and on Cliffs and Escarpments of Chalk" [Toprak Yüzeyine Yakın Noktalarda Aşınma ve Tebeşir Yarıları ve Sırtları Üstünel] başlıklı makalesini yayımladığında bu talihi yaşamıştır.² Bu makale boy göstermeden önce, Bay A. Taylor, toprak yüzeyine

¹ "On the denudation of South Wales," &c., 'Memoirs of the Geological Survey of Great Britian,' cilt i., sayfa 297, 1846

² "Geological Magazine," Ekim ve Kasım, 1867, cilt iv. sayfa 447 ve 483. Bu fevkalade incelemede konuyla ilgili bol bol kaynakça veriliyor.

yakın noktalarda aşınmayla ilgili önemli bulgulardan örnekler vermiş, ırmakların aşağı taşıdığı madde miktarının, çok geçmeden kurutma havzalarının alt seviyesini ille metreler ölçeğinde alçaltacağını göstermişti. Bir dizi değerli incelemede Archibald Geikie, Croll ve başka isimler, çok ilginç bir tarzla bu savın peşine takıldı.³ Bu konuya hiç ilgi göstermemiş olanlar için tek bir örnek verebiliriz, mesela Mississippi ırmağı. Bu örneğin seçilme sebebi, bu büyük ırmağın taşıdığı tortu miktarının, ABD hükümetinin emriyle özel olarak incelenmiş olmasıdır. Bay Croll'un gösterdiği üzere, engin tahliye alanının ortalama seviyesi, yılda 1/4566 fit, yani 4566 yılda 1 fit (30 santimetre) alçalıyor olsa gerek. Neticede, Kuzey Amerika kıtasının ortalama yüksekliğine dair en iyi tahmini, yani 224 metre yüksekliği kabul edip gözümüzü geleceğe dikersek, büyük Mississippi havzasının bütünü, "eğer karada yükselme gerçekleşmezse, 4.500.000 yıldan kısa sürede akıp gidecek ve deniz seviyesine inecek," diyebiliriz. Kimi ırmaklar, kendi boyutlarına göre, Mississippi'ye kıyasla çok daha fazla tortu taşır, kimileri ise çok daha az.

Çözünen madde, akan su kadar rüzgârla da taşınabilir. Volkanik püskürmeler sırasında bol miktarda kaya ezilir, bu sebeple geniş bir alana yayılırlar. Tüm kuru topraklarda, rüzgâr, bu tür maddenin uzaklaştırılmasında önemli rol oynuyor. Rüzgârla taşınan kum, en sert kayaçları da aşındırıyor. Yılın dört ayı boyunca, Afrika'nın kuzeybatı kıyılarından büyük miktarda tozun rüzgârla taşındığını, kıyıdan 450

³ A. Tylor "On changes of the sea-level," &c., "Philosophical Mag." (Dizi 4th) cilt v., 1853, sayfa 258. Archibald Geikie, Transactions Geolog. Soc. of Glasgow, cilt iii., sayfa 153 (okunma tarihi Mart 1868). Croll "On Geological Time," "Philosophical Mag.," Mayıs, Ağustos ve Kasım 1868. Ayrıca bakınız Croll, "Climate and Time," 1875, Bölüm XX. Irmakların aşağı taşıdığı tortu miktarı hakkında yeni bilgi için bakınız "Nature," 23 Eylül 1880. Bay T. Mellard Reade, ırmakların çözeltilde aşağı taşıdığı inanılmaz madde miktarı hakkında bazı ilginç makaleler yayımlamıştır. Bakınız Hitap, Geolog. Soc., Liverpool, 1876-77.

ila 900 kilometre öteye, genişliği 2500 kilometreye varan bir alanda Atlas okyanusuna düştüğünü gösterdim.⁴ Fakat tozun, Afrika kıyılarından 1650 kilometre öteye düştüğü görülmüştür. Cabo Verde takımadalarında St Jago'da üç haftalık konaklama sırasında, hava her zaman pusluydu ve yere sürekli, Afrika'dan gelen son derece ince taneli toz düşüyordu. Afrika kıyısında 530 ila 610 kilometre açıkta okyanusa düşen bu tozun bir kısmında, alanı 1/400 santimetre kare olan pek çok taş parçası vardı. Düşen tozdan ötürü kıyı yakınlarında suyun rengi öyle değişmişti ki denizde seyreden yelkenliler ardında iz bırakıyordu. Cabo Verde Takımadaları gibi nadiren yağmur alan ve don yaşanmayan ülkelerde, som kayaçlar yine de çözünür; seçkin Belçikalı jeolog De Koninck'in son zamanlarda ileri sürdüğü görüşlerle uyumlu olarak, bu tür bir çözünme genelde, çigde çözülen amonyum nitratlarıyla ve nitritleriyle birlikte karbonlu ve azotlu asitlere yorulabilir.

Nemli, hatta orta karar nemli tüm ülkelerde, solucanlar, toprağın aşınmasına birkaç bakımdan katkıda bulunur. Yer kabuğuyla birlikte toprak yüzeyini kaplayan bitkisel humus, pek çok kez solucanların bedeninden geçer. Alt toprak katmanında ham humus, sadece koyu rengiyle ve solucanın sindirim kanalından geçen taş kırıntılarından ya da parçalarından daha iri taşların (bu taşlar alt toprak katmanında mevcutken) var olmayışıyla farklıdır. Daha önce belirttiğimiz üzere, toprağın elekten geçirilmesine, oyuk açan çeşit çeşit hayvan katkıda bulunabilir, özellikle de karıncalar. Yaz mevsiminin uzun ve kuru geçtiği ülkelerde, korunaklı yerlerde ham humus miktarı, çoğunlukla daha açık yerlerden rüzgârla gelen tozla artar. Örneğin, som kayaçların olmadığı La Plata ovalarına rüzgârla gelen toz miktarı bazen öyle yüksektir ki 1827'den 1830'a dek süren "gran seco" [büyük kurak-

⁴ "An account of the fine dust which often falls on Vessels in the Atlantic Ocean," Proc. Geolog. Soc. of London, 4 Haziran 1845.

lık] boyunca, burada çitle kapatılmış olan arazinin görünüşü bütünüyle değişti ve yöre sakinleri, kendi mülklerinin sınırlarını artık tanıyamaz hale geldiğinden, bitmek bilmeyen hukuk davaları açıldı. Mısır'da ve Fransa'nın güneyinde keza muazzam miktarda toz rüzgârla taşınır. Richthofen'a göre, Çin'de, ince taneli tortu gibi görünen, kalınlığı birkaç yüz metreye varan ve muazzam bir alanı kaplayan yataklar, ortaya çıkışlarını, orta Asya yaylalarından rüzgârla üflenene toza borçludur.⁵ Büyük Britanya gibi nemli ülkelerde, toprak bitki örtüsüyle kaplı olduğu doğal halinde kaldığı müddetçe, herhangi bir yerdeki ham humus katmanı, tozla pek artmaz; ama, mevcut durumunda, çok araç trafiğinin olduğu yolların yakınlarındaki tarlalar, kayda değer miktarda toz alıyor olsa gerek. Bu tarlalar, kuru ve rüzgârlı havalarda tırmıklandığında, toz bulutlarının rüzgârla sürüklendiği görülebilir. Fakat tüm bu vakalarda, yüzeydeki toprak sadece bir yerden başka bir yere taşınıyor. Evlerimizde kalın bir katman oluşturan toz büyük oranda organik maddeden meydana gelir ve arazi üzerine serpilirse, zamanla bozunup bütünüyle gözden yiter. Ancak, Arktik bölgelerin karlı alanları üzerinde son zamanlarda yapılan gözlemlerden biliyoruz ki dünya dışı, göktaşı kaynaklı az miktarda toz sürekli yere düşmektedir.

Sıradan ham humusun koyu rengi açıkçası çürüyen organik madde kaynaklıdır. Fakat organik madde miktarı azdır. Kızılılaşana kadar ısıtıldığında ham humusun kaybettiği ağırlık, ekseriyetle, dışarı atılan toplam sudan kaynaklanıyor. Bir bereketli ham humus numunesinde organik madde

⁵ La Plata için şu eserime bakınız: "Journal of Researches," *Beagle* yolculuğu, 1845, sayfa 133. Élie de Beaumont ('Leçons de Geolog. pratique,' tom. 1. 1845, sayfa 183), kimi ülkelerde taşınan muazzam toz miktarıyla ilgili mükemmel bir açıklama sunuyor. Bay Proctor'ın, Büyük Britanya gibi nemli bir ülkede tozun etkenliğini bir parça abarttığını düşünmekten kendimi alamıyorum ("Pleasant Ways in Science," 1879, sayfa 379). James Geikie ("Prehistoric Europe," 1880, sayfa 165), Richthofen'in görüşlerinin tam bir özetini sunuyor, fakat bu görüşlere karşı da çıkıyor.

miktarının yüzde 1,76 olduğu belirlendi; kısa süre önce yapay yollarla hazırlanan toprakta yüzde 5,5'a kadar çıktığı görüldü. Rusya'nın meşhur kara toprağında ise bu oran yüzde 5 ile hatta 12 arasında değişir.⁶ Sırf yaprakların çürümesiyle meydana gelen yaprak humusunda bu miktar çok daha yüksektir. Turbada, sadece karbon miktarı zaman zaman yüzde 64'e varır; ama bu kitapta, son saydığımız vakalarla ilgilenmiyoruz. Toprakta karbon yavaş yavaş oksitlenip gözden kaybolmaya meyleder, ama suyun biriktiği, iklimin serin olduğu yerler hariç.⁷ Dolayısıyla, eski otlaklarda, köklerin ve yeraltı bitki saplarının sürekli çürümesine, zaman zaman hayvan gübresi eklenmesine rağmen, büyük bir organik madde fazlası yoktur. Ham humusta organik maddenin eksikliğine, muhtemelen, solucan dışkılarıyla tekrar tekrar yüzeye taşınması katkıda bulunur.

Öte yandan, solucanlar, oyuklarının 5 ila 8 santimetre derinine bol miktarda yarı çürümüş yaprak getirerek, topraktaki organik maddeyi epey artırır. Bunu öncelikle besin elde etmek için yaparlar, fakat amaçları kısmen, oyuklarının girişini kapamak ve üst kesimini sıvamaktır. Tükettikleri yapraklar nemlendirilir, küçük parçalara ayrılır, kısmen sindirilir, toprakla epey karışır; bitkisel humusa, yeknesak koyu tonunu veren süreç budur. Bitkisel maddenin çürümesiyle çeşitli asit türlerinin ortaya çıktığı malumumuz. Solucanların bağırsaklarının içeriğinden ve dışkılarının asitli oluşundan hareketle, sindirim sürecinin, yutulmuş, öğütülmüş, yarı çürümüş yapraklarda benzer bir kimyasal değişiklik tetiklemesi olası görünüyor. Kalsiyum tuzu bezlerinin bol miktarda kireç karbonat salgılama-

⁶ Bu açıklamalar şu eserden: Hensen, "Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie" Bd. xxviii., 1877, sayfa 360. Turbayla ilgili rakamlar şu eserden: Bay A. A. Julien, "Proc. American Assoc. Science." 1879, sayfa 314.

⁷ 'Journal of Researches,' 1845, sayfa 287 eserimde, turba oluşumunda gerekli ya da elverişli iklimle ilgili bazı olgular sunuyorum.

şı, belli ki, bu şekilde üretilen asitleri nötrleştirmeye ya-
rıyor; çünkü solucanların sindirim sıvısı, alkali olmadığı
müddetçe iş görmez. Bağırsaklarının yukarı kısmının içe-
riği asitli olduğu için, bu asitlik, ürik asidin varlığından
kaynaklanıyor olamaz. Dolayısıyla, solucanların sindirim
kanalındaki asitlerin, sindirim sürecinde oluştuğu sonu-
cuna varabiliriz, muhtemelen bu asitler, adi ham humus
ya da humus asitleriyle aynı nitelikleri barındırır. Humus
asitlerinin, demir peroksidi deoksitleme ya da çözme gücü
taşıdığı pekâlâ biliniyor. Kırmızı kumun üstünde turbanın
var olduğu ya da bu tür bir kuma çürük köklerin sızdığı
yerlerde bunu görebiliyoruz. Çok ince taneli kırmızı kum
içeren bir saksıda solucanlar tutuyorum. Bu kum, demirin
kırmızı oksidiyle kaplı silis parçacıklarından meydana ge-
liyor. Solucanların bu kumda açtığı oyuklar, olağan şekilde,
bunların dışkılarıyla sıvalı ya da kaplıdır. Dışkıları ise ku-
mun bağırsak salgılarıyla ve sindirilmiş yapraklardan arta
kalanlarla karışmasından meydana geliyor. Bu kum, kırmı-
zı rengini neredeyse tamamen yitirmiştir. Az miktarda kum
mikroskopla incelendiğinde, çoğu zerrenin saydam, renksiz
olduğu görülür. Bunun sebebi, oksidin çözülüp gitmesidir.
Oysa saksının başka yerlerinden alınan neredeyse tüm zer-
reler oksitle kaplıdır. Asetik asidin, bu kum üzerinde etkisi
yok gibidir; Pharmacopoeia'ya (ilaç kodeksi) uygun şekilde
seyreltilmiş hidroklorik, nitrik ve sülfürik asitler bile, solu-
can bağırsağındaki asitler kadar etki üretememiştir.

Bay A. A. Julien, humusta ortaya çıkan asitler hakkında
mevcut bütün bilgiyi kısa süre önce derledi. Bazı kimyager-
lere göre bu, bir düzineyi aşkın farklı asit demek. Bu asit-
ler ve bunların asit tuzları (yani potasyum kloritle, karbo-
natla, amonyakla birleşmeleri sonucu oluşan tuzlar), kireç
karbonata ve demir oksitlere kuvvetle etki eder. Thenard'ın
uzun süre önce azotlu humus asitleri dediği bu asitlerden
bazılarının, içerdikleri azot oranına göre silis tanelerini çö-

zebildikleri biliniyor.⁸ Son olarak belirttiğimiz bu asitlerin oluşumuna solucanlar muhtemelen katkıda bulunuyor, çünkü Dr. H. Johnson, Nessler testini uyguladığında, solucan dışkılarında yüzde 0,018 amonyak bulduğunu bana bildirdi.

Kısa süre önce Dr. Gilbert'in bana şunu ilettiğini söylemeden geçmeyelim: "Kendi çimenliğinde birkaç metre kare süpürülerek temizlendi, iki ila üç hafta sonra bu alandaki tüm solucan dışkıları toplanıp kurutuldu. Bunların, 0,35 oranında azot içerdiği bulundu. Ekilebilir adi yüzey toprağının iki ila üç katı azot demek bu; yüzeydeki adi otlak toprağımızdakinden daha fazla; ancak, bereketli sebze bahçesi ham humusunkinden az. Bir *acre* alanda yılda, kuru halde 10 tona eşit miktarda dışkı biriktiğini varsayarsak, bu, yıl başına bir *acre* toprağı 78 libre hayvan dışkısıyla gübrelemeye denk gelir, ayrıca bu miktar, azotlu gübreyle yetiştirilmemiş kuru otun *acre* başına yıllık mahsulünde rastlanan azot miktarından çok daha yüksek. Açıkçası, solucan dışkılarındaki azot, yüzey bitkilerinden ya da yüzey toprağından elde edildiği müddetçe, bunun toprağına faydası yok, fakat aşağılardan elde ediliyorsa, bu bir kazançtır."

Az önce gördüğümüz üzere, birtakım humus asitleri, sindirim süreci sırasında solucan bedeninde üretilmiş gibi duruyor. Bunların asit tuzları, Bay Julien'in son gözlemlerine göre, çeşitli kaya türlerinin çözünmesinde epey önemli rol oynuyor. Karbonik asidin ve hiç şüphesiz nitrik asidin ve yağmur suyunda mevcut olan azotlu asitlerin, bu şekilde iş gördüğü uzun süredir biliniyor. Ayrıca, tüm topraklarda, özellikle bereketli topraklarda, büyük bir karbonik asit fazlası var. Topraktaki su bu asidi çözer. Dahası, Sachs ile başkalarının gösterdiği üzere, bitkilerin canlı kökleri hızla

⁸ A. A. Julien "On the Geological action of the Humus-acids," "Proc. American Assoc. Science," cilt xxviii., 1879, sayfa 311. Ayrıca "Chemical erosion on Mountain Summits;" "New York Academy of Sciences," 14 Ekim 1878, aktaran "American Naturalist." Ayrıca bu konuda bakınız, S. W. Johnson, "How Crops Feed," 1870, sayfa 138.

çürür, cilalı mermer, dolomit ve kireç fosfat levhalar üzerinde suretlerini bırakır. Bunlar, bazalt taşını ve kumtaşını bile aşındırır.⁹ Fakat burada, solucanların edimlerinden bütünüyle bağımsız etkenlerle ilgilenmiyoruz.

Çalkalamak, herhangi bir asidin bir bazla birleşmesini epey kolaylaştırır, çünkü taze yüzeyler böylece sürekli temas ettirilir. Solucanların bağırsaklarında taş ve toprak parçaları, sindirim işlemi sırasında bu çalkamayı eksiksiz hayata geçirir; her tarlanın üzerinde ham humus kütlesinin bütünüünün birkaç sene içinde solucanların sindirim kanalından geçtiğini unutmayalım. Dahası, eski oyuklar yavaş yavaş çöktükçe, taze dışkılar sürekli yüzeye taşındıkça, yüzeydeki ham humusun tamamı ağır ağır döner durur yani deveran eder. Parçacıkların birbiri arasındaki sürtünme ise, çözünmüş maddeden meydana gelen ince zarlar oluşur oluşmaz, bu zarları sıyrır. Bu vasıtalar sayesinde, türlü türlü minik kaya parçası ve toprakta yalın parçacıklar sürekli kimyasal bozunmaya maruz kalır; dolayısıyla toprak miktarı artmaya meyleder.

Solucanlar, oyuklarını dışkıyla sıvadığından, oyuklar da 150 ila 180 santimetre derine, hatta daha derine indiğinden, humus asitlerinin küçük bir miktarı iyice derinlere taşınmış olur, burada da taban kayaçları ve kaya parçaları üzerinde etki ederler. Dolayısıyla, toprağın kalınlığı, eğer yüzeyden eksilme olmazsa, yavaş yavaş ama muntazaman artmaya meyleder; fakat birikme, bir süre sonra tabandaki kayaçların ve daha derine yerleşmiş parçacıkların çözünmesini geciktirir. Çünkü, büyük oranda bitkisel humusun üst katmanlarında üretilen humus asitleri son derece kararsız bileşenlerdir, ayrıca kayda değer derinliğe erişmeden önce bozunmaya yatkındırlar.¹⁰ Üstteki toprağın kalın tabakası aynı zaman-

⁹ Bu konuda kaynakça için bakınız S. W. Johnson, "How Crops Feed," 1870, sayfa 326.

¹⁰ Bu açıklama şu eserden: Bay Julien, "Proc. American Assoc. Science," cilt xxviii., 1879, sayfa 330.

da büyük sıcaklık dalgalanmalarının aşağıları etkilemesini dizginler. Soğuk ülkelerde, güçlü don etkilerinin önüne geçer. Havanın serbest girişi keza devre dışı bırakılır. Saydığımız birkaç sebepten ötürü, çözünme neredeyse askıya alınır, tabii eğer üstteki ham humusun kalınlığı, yüzeyden eksilme olmayıp çok artarsa.¹¹ Kendi muhitimde, birkaç metre kalınlığında kilin, açıkta duran çakmak taşlarında meydana gelen kimi değişiklikleri nasıl tesirli bir biçimde dizginlediğini gösteren ilginç kanıtlar var; çünkü sürülmüş tarlaların bir süredir yüzeyinde yatan iri taşlar inşaatta kullanılamaz; bunları doğru düzgün yarmak mümkün değil ve işçilerin tabiriyle bu taşlar çürümüştür.¹² Dolayısıyla, inşaat işlerinde kullanılacak çakmak taşlarını tebeşirin (yağmur suyuyla çözülmelerinden arta kalanların) üzerini kaplayan kırmızı kil yataklarından ya da tebeşirin kendisinden elde etmek şarttır.

Solucanlar, kayaçların kimyasal çözünmesine katkıda bulunmakla kalmaz, ayrıca küçük parçacıklar üzerinde keza doğrudan, mekanik olarak etki ettiklerine inanmak için sağlam sebepler var. Toprak yutan tüm türler, taşlık organıyla donanmıştır; bu organın iç yüzeyi öyle kalın bir kitin zarla kaplıdır ki Perrier, buna, "une veritable armature" [sahici bir

¹¹ Ham humus katmanının ve çimenin koruyucu gücü, kayaçlar üzerindeki buzul alanlarının, ilk kez gün ışığına çıkarıldıklarındaki mükemmel durumundan bellidir. Bay J. Geike, çok ilginç son kitabında ("Prehistoric Europe," 1881), daha iyi durumdaki alanların muhtemelen uzun sürmüş ara buzul döneminde soğğun gelmesinden ve buzun artmasından kaynaklandığını ileri sürüyor.

¹² Pek çok jeolog, yüzeye yakın aşınma yüzünden tebeşirin ortadan kalktığı geniş ve neredeyse düz alanlarda çakmak taşlarının bütünüyle gözden yitmesine çok şaşırılmıştır. Fakat her çakmak taşının yüzeyi, değişime uğramış mat bir katmanla kaplıdır. Bu katmana çelik uç girer, oysa henüz parçalanmış, yarı saydam yüzey bu girişe izin vermez. Açıkta kalmış çakmak taşlarının değişime uğramış dış yüzeylerinin, hiç şüphesiz son derece yavaş bir şekilde, hava etkenleri yüzünden yıpranıp yok olması, içe doğru yol alan değişimle birlikte, düşünüldüğü gibi, bütünüyle çözülmelerine yol açar, oysa son derece dayanıklı görünürler.

iskelet] der.¹³ Taşlığın çevresini güçlü enine kaslar sarmıştır. Clarapede'ye göre bu kaslar, boyuna kasların en az on katı kalındır. Perrier bunların kuvvetle kasıldığını görmüştür. Digaster cinsine mensup solucanların iki ayrı ama benzer taşlığı var. Başka bir cins olan Moniligaster'de, ikinci taşlık, birbiri ardına dizilmiş dört keseden meydana gelir, dolayısıyla beş taşlıkları olduğu söylenebilir.¹⁴ Tavukgiller ve devekuşugiller keza besinlerin öğütülmesine yardımcı olsun diye taş yutar. Toprakta yaşayan solucanlar için de aynısının geçerli olduğu görülüyor. Otuz sekiz adi solucanın taşlığı açıldı. Yirmi beş tanesinde, küçük taşlar ya da kum taneleri, ön kalsiyum tuzu bezinde oluşan sert kalkerli yumrularla birlikte bulundu. Başka iki solucanda sadece yumru vardı. Geri kalan solucanların taşlıklarında taş yoktu; fakat bunların bazıları gerçek istisna değildir, çünkü taşlıklar güz mevsiminin ikinci yarısında açıldı. Bu dönemde solucanlar beslenmeyi keser ve taşlıkları bayağı boş olur.¹⁵

Solucanlar, küçük taşlarla dolu toprakta oyuk açarken, hiç şüphesiz illaki pek çok taş yutar; ancak, bu olgunun, taşlıklarında taş ve kum bulunma sıklığını izah ettiği düşünülmemeli. Mesela, solucanların tutulduğu ve oyuklarını zaten açmış olduğu saksılarda toprağın yüzeyine cam boncuklar, tuğla ve sert fayans parçaları serpildi, solucanlar da bu boncukların ve parçaların birçoğunu alıp yuttu, zira bu cisimlere dışkılarında, bağırsaklarında, taşlıklarında rastlanmıştır. Fayansların dövülmesiyle oluşan iri taneli kırmızı tozu bile yuttular. Boncukları ve bu parçaları besin sanmış olamazlar; çünkü damak tatlarının, farklı yaprak türlerini ayırt edecek kadar hassas olduğunu gördük. Dolayısıyla, taş taneleri, cam boncuklar, köşeli tuğla ve fayans parçaları gibi sert cisimleri

¹³ "Archives de Zoolog. expér." tom. iii. 1874, sayfa 409.

¹⁴ "Nouvelles Archives du Muséum," tom. viii. 1872, sayfa 95, 131.

¹⁵ Morren, solucanların sindirim kanallarındaki topraktan bahsederken, "praesepe cum lapilis commixtam vidi" diyor: "De Lumbrici terrestris Hist. Nat." &c., 1829, sayfa 16.

özel bir amaçla yuttukları açıkça görülüyor; bu amacın, çok miktarda tükettikleri toprağın ezilmesinde, ufalanmasında taşlıklarına yardım etmek olduğuna pek şüphe yok. Bu nevi sert cisimlerin, yaprakları öğütmek için şart olmadığını, çamurda ya da suda yaşayan, ölü ya da diri bitkisel maddeyle beslenen, ama toprak yutmayan belirli türlerde taşlık olmasından, dolayısıyla taşlardan faydalanma imkânından mahrum kalmalarından anlayabiliriz.¹⁶

Öğütme sürecinde toprak parçacıkları birbirine, taşlara ve taşlığın iç zarına sürtünür. Böylece, yumuşak parçacıklar bir parça aşınır, hatta belki ufalanır. Taze boşaltılmış dışkıların görüntüsü, bu hükmü destekliyor, çünkü bu dışkılar çoğunlukla bana, işçinin iki yassı taşla ezdiği boyanın görüntüsünü hatırlatıyor. Morren, bağırsak kanalı hakkında şu yorumu yapıyor: "*impleta tenuissima terra, veluti in pulverem redacta*" (toz azaldıkça, incecik toprakla doluyor).¹⁷ Perrier de şundan bahseder: "*l'etat de pate excessivement fine a laquelle est reduite la terre qu'ils rejettent*" [geri püskürtükleri toprağın indirgendiği o son derece ince macun hali].¹⁸

Solucanların taşlıklarında toprak parçacıklarının geçtiği öğütme işleminin miktarı ilgi çekse de (az sonra göreceğiz), sindirim kanallarından geçen pek çok parçayı titizlikle inceleyerek bu konuda kanıt elde etmeye uğraştım. Doğada yaşayan solucanlarda, yutulmadan önce parçaların ne kadar aşınabileceğini bilmek elbette imkânsızdır. Ancak, solucanların, zaten yuvarlak hale gelmiş parçacıkları yeğleme alışkanlığı olmadığı açık, çünkü taşlıklarında ya da bağırsaklarında sık sık, keskin köşeli çakmak taşı taneleri ve başka sert taşlar bulunur. Üç vakada, gül çalısı saplarına ait keskin dikenlere rastlandı. Mahsur tutulan solucanlar, sert fayansın, kömürün, cürufun köşeli parçalarını, hatta en sivri cam parçalarını tekrar tekrar yutmuştur. Tavukgiller ve

¹⁶ Perrier, 'Archives da Zoolog. expér.' tom. iii. 1874, sayfa 419.

¹⁷ Morren, 'De Lumbrici terrestres Hist. Nat.' &c., sayfa 16.

¹⁸ "Archives de Zoolog. expér," tom. iii. 1874, sayfa 418.

devekuşugiller taşlıklarında benzer taşları uzun süre tutar, böylece o taşlar iyice yuvarlak hale gelir; fakat dışkılarında ve bağırsaklarında yaygınlıkla bulunan çok sayıda fayans parçasından, cam boncuktan, taştan, vesaireden hareketle, solucanlarda durum farklıymış gibi görünüyor. O halde, taşlıklarından aynı parçalar tekrar tekrar geçmediği müddetçe, bu parçalarda yıpranmanın görünür işaretlerine rastlamayı beklemeyiz, belki çok yumuşak taşlar hariç.

Toplayabildiğim kadarıyla, yıpranmaya dair kanıtları sunacağım. Tebeşir katmanı üzerinde ince bir ham humus yatağını kazan kimi solucanların taşlıklarında, iyice yuvarlaklaşmış küçük tebeşir parçaları, ayrıca bir kara yumuşakçası kabuğunun (mikroskobik yapılarına bakılarak belirlendi) iki parçası vardı. Kabuk parçaları, yuvarlaklaşmakla kalmamış, bir parça cilalanmıştı da. Kalsiyum tuzu bezlerinde oluşan kalkerli çökelti, ki bunlara taşlıkta, bağırsaklarda sık sık, dışkılarında ise ara sıra rastlanır, iri boyutluyken, bazen yuvarlaklaşmış gibi görünüyordlardı. Fakat tüm kalkerli kütlelerde, yuvarlak dış görünüş, kısmen ya da tamamen, karbonik asidin ve humus asitlerinin yol açtığı korozyondan kaynaklanıyor olabilir. Seranın yakınında, sebze bahçemde toplanmış birkaç solucanın taşlıklarında, sekiz minik cüruf parçası bulundu. Bunların altısı aşağı yukarı yuvarlaklaşmıştı, ikisi ise tuğla parçasıydı; fakat başka parçalar hiç de yuvarlak değildi. Abinger Hall civarında bir çiftlik yolu, yedi yıl önce 15 santimetre kalınlıkta bir tuğla-moloz yığınıyla kaplandı; yolun iki tarafında da bu molozun üzerinde 45 santimetre geniş bir alanda çim yetişti. Bu çimin üzerinde sayısız solucan dışkısı vardı. Bazı dışkılarının rengi, tuğla tozunun varlığından ötürü, yeknesak bir kırmızıydı. 1 ila 3 mm çapında, çoğu açıkça yuvarlaklaşmış birçok tuğla ve sert harç parçacığı içeriyorlardı. Gelgelelim, tüm bu parçacıklar, yolun çıplak kısmında olup epey yıpranmış parçacıklar misali, çimen tarafından korunmadan ve solucanlarca yutulmadan önce yuvarlaklaşmış olabilir. Aynı dönemde,

yani yedi yıl önce, otlak alanda bir delik de tuğla-molozla doldurulmuştu, Şimdi bu deliğin de üstü çimenle kaplıydı. Burada solucan dışkıları, hepsi aşağı yukarı yuvarlak pek çok tuğla parçacığı içeriyordu; üstelik bu tuğla-moloz, deliğe tıklandıktan sonra, herhangi bir yıpranmaya maruz kalmazdı. Yine, çok az kırılmış eski tuğlalar, harç parçalarıyla birlikte, yürüme yolu yapmak için döşenmiş, ardından da üzeri 10 ila 15 santimetre çakıl taşıyla kaplanmıştı; bu yürüme yollarından toplanan dışkılardan, altı küçük tuğla parçası çıkarıldı. Bunların üçü açıkça yıpranmıştı. Aynı zamanda nice sert harç parçası da vardı. Bunların yaklaşık yarısı iyice yuvarlaklaşmıştı. Bu parçaların, sadece yedi senede karbonik asidin korozyon etkisiyle bu kadar yıprandığına inanmak mümkün değil.

Solucan taşlığında sert cisimlerin yıprandığını gösteren çok daha sağlam kanıt, küçük fayans ya da tuğla parçalarının, ayrıca bir zamanlar eski binaların durduğu yerde boşaltılan dışkılarıdaki beton parçalarının durumudur. Bir alanı kaplayan bütün ham humus birkaç yıl içinde solucan bedeninden geçtiği için, yüzyıllar içinde aynı küçük parçalar muhtemelen yutulup pek çok kez yüzeye taşınacaktır. Aşağıdaki birkaç vakada, ince taneli maddenin önce dışkılarından suyla temizlendiğini, sonra tüm tuğla, fayans, beton parçacıklarının, hiçbir ayıklama olmaksızın toplanıp incelendiğini belirtelim. Abinger'deki Roma villasının toprağa gömülmüş zeminlerinden birinde mozaikler arasına bırakılmış dışkılarda, birçok fayans ve beton parçacığı (2 mm. çaptan itibaren) mevcuttu. Bunlara çıplak gözle ya da güçlü bir büyütle bakmak imkânsızdı. Bir an, neredeyse hepsinin ciddi yıpranmaya maruz kaldığından şüphelendim. M. Henri de Saussure'nin bana gönderme nezaketinde bulunduğu, Roma tuğlalarından oluşmuş, suyla aşınmış küçük çakıl taşlarını incelediğim için böyle konuşuyorum; Saussure bu taşları, suyun, şimdiki seviyesinin yaklaşık iki metre üzerinde olduğu eski bir dönemde Cenevre Gölü kıyılarında oluşmuş

kum ve çakıl taşı yataklarından çıkarmış. Cenevre'den gelen, suyla aşınmış bu tuğla çakıl taşlarının en küçüğü, solucan taşlıklarından çıkarılmış parçalara epey benziyordu, ama büyükleri biraz daha pürüzsüzdü.

Kısa süre önce gün yüzüne çıkarılan, Brading'te Roma döneminden kalma villada büyük odanın mozaikli zemininde bulunmuş dört solucan dışkısı, birçok fayans, tuğla, harç ya da sert beyaz çimento parçacığı içeriyordu. Bunların çoğunluğu açıkça yıpranmış görünüyordu. Fakat harç parçacıkları yıpranmadan ziyade korozyona maruz kalmış gibiydi, çünkü genelde yüzeylerinde silis taneleri çıkıntı yapıyordu. VIII. Henry'nin yıktırdığı Beaulieu Manastırının orta sahininde bulunmuş dışkılar, düz bir çimenlikten toplandı. Bu çimenlik, solucan oyuklarının geçtiği, gömülü bir mozaik döşemenin üzerindeydi. Dışkılar ise sayısız fayans ve tuğla, beton ve çimento parçacığı içeriyordu. Parçacıkların çoğunluğu, açıkçası epey yıpranmaya uğramıştı. Ayrıca, mika benzeri damtaşından minik yongalar da vardı ve bunların ucu yuvarlaklıktı. Yukarıda bahsettiğimiz, tüm vakalarda aynı minik parçaların solucan taşığından defalarda geçtiği önermesi, esaslı olasılığına rağmen reddedilirse, o zaman yukarıdaki tüm vakalarda, solucan dışkılarında bulunan yuvarlak birçok parçanın, yutulmadan önce epey yıprandığını varsaymamız gerekir ki bu da pek olası değil.

Öte yandan, bayağı fayanslardan ya da tuğlalardan daha sert olan, mahsur tutulan solucanlarca yalnızca bir kez yutulan (en küçük bir iki zerre yutulduğu için o da kuşkulu bir istisnadır) süslü fayans parçalarının hiç de yuvarlaklaşmadığını da belirtelim. Bununla birlikte, bazıları bir parça yıpranmış görünüyordu, gerçi yuvarlaklaşmış değillerdi. Bu vakalara rağmen, yukarıda sunulan bulguları göz önüne alırsak, solucan taşlıklarında değirmen taşı gibi işlev gören parçaların, dokuları çok sert olmadığında, bir parça yıpranmaya maruz kaldığına şüphe yok; solucanların alışkanlık gereği topraktan muazzam miktarda yuttuğu daha küçük par-

çacıklar böylece ezilir ve toz haline gelir. Bu durumda, "terra tenuissima," ("pate excessivement fine") [çok ince macun], ki dışkılar büyük oranda bundan meydana gelir, kısmen taşlı-ğın mekanik eylemi sonucu oluşur.¹⁹ Bu ince taneli madde, gelecek bölümde göreceğimiz üzere, her sağanak yağmurda tarlaların yüzeyinde sayısız dışkıdan büyük oranda akıp giden maddedir. Yumuşak taşlar tamamen yenik düşse de, sert taşlar azıcık aşınıp yıpranır.

Solucan taşlıklarında küçük taş parçacıklarının öğütülmesi, başta öyle görünmese de, jeoloji bakış açısı kapsamında önemlidir; çünkü Bay Sorby, çözünmenin olağan vasıtalarının, yani akan suyun ve deniz dalgalarının, kaya parçaları ne ölçüde küçükse, bunlar üzerindeki etkisinin o ölçüde az olduğunu açıkça göstermiştir. "Dolayısıyla," der, "yüzey gerilimine bağlı olarak, çok küçük parçacıkların su akıntısı sayesinde fazladan yükselmesine müsaade edilmese bile, tanelerinin biçimi üzerinde aşınmanın etkileri, doğrudan çapları ya da bunun civarı oranında değişmelidir. O durumda, çapı 1/4 santimetre olan bir zerre, çapı 1/40 santimetre olan zerrenin on katı, çapı 1/400 santimetre olan zerreninse en az yüz katı aşınır. Belki de o halde, çapı 1/4 santimetre olan bir zerrenin, bir buçuk kilometre sürüklendiğinde, 150 kilometre sürüklenen 1/400 santimetre çaplı zerre kadar aşındığını söyleyebiliriz. Aynı ilke uyarınca, çapı iki buçuk santimetre olan çakıl taşı, yalnızca birkaç yüz metre sürüklendiğinde nispeten daha fazla aşınır."²⁰ Solucanların, kaya parçacıklarını öğütürken uyguladığı kuvveti göz önüne aldığımızda,

¹⁹ Bu yargı bana, pek çok mercan adasında lagünler içinde bulunan son derece ince taneli tebeşirimsi çamurun muazzam miktarını hatırlatıyor. Buralarda deniz sakindir ve dalgalar, mercan kalıplarını öğütemez. Kanaatimce ("The Structure and Distribution of Coral-Reefs," İkinci edisyon 1874, sayfa 19) bu çamur, ölü mercanlarda oyuk açan sayısız halkalı solucana ve öbür hayvanlara, canlı mercanlarla otlanan balıklara, deniz hıyarlarına vesaireye atfedilmeli.

²⁰ Yıl dönümü hitabı: "The Quarterly Journal of the Geological Soc." Mayıs 1880, sayfa 59.

mesken tutabilecekleri kadar nemli olan, ayrıca fazla kumlu, taşlı ya da kayalı olmayan her *acre* toprakta, yıl boyunca on tonu aşkın toprağın bedenlerinden geçip yüzeye taşındığı gösteren sağlam bulgular var. Büyük Britanya boyutunda bir ülke için, jeolojik bağlamda çok da uzun olmayan bir sürede, örneğin milyon yılda sonuç, hiç de önemsiz olamaz; çünkü onlarca ton toprak önce yukarıda belirttiğimiz yıl sayısı ile çarpılmalı, ardından da solucanla tam dolu *acre* rakamıyla çarpılmalı; İskoçya'yla birlikte İngiltere'de, ekilen ve bu hayvanlara gayet uygun olan toprağın, 32 milyon *acre*'den fazla olduğu tahmin ediliyor. Sonuç, 320 milyon kere milyon ton topraktır.

Altıncı Bölüm

TOPRAĞIN AŞINMASI

(devamı)

Kısa süre önce boşaltılmış, eğimli çim yüzeylerden aşağı inen dışkıların katkısıyla aşınma – Bir yılda aşağı kayan toprak miktarı – Tropik yağmurların solucan dışkıları üzerinde etkisi – Dışkılardan suyla tamamen uzaklaşan en ince toprak parçacıkları – Kurumuş dışkıların çözünmesi, topraklar oluşması ve eğimli yüzeylerde toprakların aşağı yuvarlanması – Tepe eteklerinde minik çıkıntıların, kısmen çözünmüş dışkılar yüzünden oluşması – Düz arazide dışkıların rüzgâr yönünde sürüklenmesi – Bu şekilde sürüklenen dışkı miktarını tahmin etmek – Eski yerleşimlerin ve höyüklerin yıkılması – Çok eskiden sabanla sürülmüş arazide sırtların ve olukların korunması – Tebeşir oluşumu üzerinde ham humus oluşması ve miktarı

Solucanların, arazinin aşınmasında oynadığı doğrudan rolü gözden geçirmeye artık hazırız. Eskiden toprak yüzeyine yakkın aşınma hakkında kafa yorarken, ben ve başkaları, neredeyse düz ya da çok hafif eğimli, çimen kaplı bir yüzey, uzun bir zaman diliminde bile hiç kayba uğramaz derdik. Fakat uzun zaman zarflarında, bardaktan boşanırcasına yağın yağmurun ya da püsküren suyun, çok hafif yüzeyden bütün ham humusu alıp götürdüğü söyleniyordu. Fakat Glen Roy'da çim kaplı dik yokuşları incelediğimde, Buzul döneminden beri bu tür hadiselerin ne kadar yavaş gerçekleştiğini görüp şaşırdım kaldım. Bu, üç ardışık "yolun" yani göl kenarı izinin

iyi korunmuş olmalarından bellidir. Fakat bitki örtüsüyle kaplı, kökler sayesinde keçeleşmiş hafif eğimli bir yokuştan kayda değer miktarda toprağın kayıp gidebileceğine inanmakta çekilen güçlük, solucanlar sayesinde ortadan kalktı. Çünkü, yağmur sırasında boşaltılmış pek çok dışkı ve sağanak yağmurdan az önce boşaltılmış dışkılar, eğimli yüzeyde kısa mesafe ilerler. Dahası, düzleşmiş ince taneli toprağın büyük kısmı, dışkılardan suyla birlikte temizlenmiştir. Kuru havada dışkılar çoğunlukla küçük yuvarlak topraklar halinde çözünür. Bu topraklar, ağırlıklarından ötürü, çoğunlukla herhangi bir yokuştan aşağı yuvarlanırlar. Özellikle rüzgâr itirdiğinde yuvarlanmaya meyillidirler, ama ne kadar küçük olursa olsunlar hayvanların dokunmasıyla da yuvarlanırlar. Güçlü bir rüzgârın, henüz yumuşak tüm dışkıları, düz bir tarlada bile rüzgâr yönünde üfürdüğünü de bilmeliyiz; kuru haldeyken toprakları da keza üfürür. Eğer rüzgâr eğimli yüzeyle neredeyse aynı doğrultuda esiyorsa, dışkılarının aşağı yuvarlanmasına bunun çok katkısı olur.

Bu beyanların dayandığı gözlemleri biraz ayrıntılarıyla sunmalıyız. Dışkı ilk boşaltıldığında yapışkan ve yumuşaktır; solucanların belli ki boşaltmayı tercih ettiği yağmur sırasında, dışkılar daha da yumuşaktır; dolayısıyla, yağmurda solucanlar çok su yutuyor olsa gerek diye zaman zaman düşünülmüşümdür. Bu nasıl gerçekleşiyor olursa olsun, yağmur, çok şiddetli değilse bile, uzun sürecek olursa, yeni boşaltılan dışkıları yarı sıvı hale getirir; zemin seviyesinde bu dışkılar yayılır, tıpkı bal ya da çok yumuşak harç gibi, ince, çember şekilli, yassı daireler meydana getirirler, kurtçuk şekillerini kaybederler. Solucan bu tür bir yuvarlak yassı dairede delik açıp içinden geçtiğinde ve ortasına kurtçuk biçimli taze bir kütle yığıldığında, bu olgu bazen göz önüne çıkmış olur. Bu yassı, çökük daireler, her türlü toprakta pek çok noktada, sağanak yağmurdan sonra tekrar tekrar görülmüştür.

Eğimli yüzeylerde ıslak dışkılarının akışı ve çözünmüş kuru dışkılarının yuvarlanması üstüne – Sağanak yağmur sırasında ya

da hemen öncesinde dışkı, eğimli bir yüzeye boşaltıldığında, yokuşta ille bir parça aşağı sürüklenir. Dolayısıyla, Knole Parkta iri çimle kaplı ve belli ki ezelden beri bu durumda olan kimi dik yokuşlarda, birkaç yağmurlu günün ardından pek çok dışkının, yokuş ekseninde epey uzamış olduklarını gördüm (22 Ekim 1872). Artık bu dışkılar pürüzsüz, ancak azıcık koni şekilli kütlelerden meydana geliyordu. Ne zaman girişinden dışarı toprak boşaltılmış bir oyuk ağzı bulunsa, toprak girişin yukarısından çok aşağısında yığılmıştı. Birtakım sağanak yağmur fırtınalarından sonra (25 Ocak 1872), Down yakınlarında nispeten dik, daha önce sabanla sürülmüş ve günümüzde nispeten cılız bitki örtüsüyle kaplı iki alan ziyaret edildi. Yokuşta pek çok dışkının uzunluğu 12,5 santimetreydi. Bu rakam, aynı alanın düz kesimlerinde boşaltılan dışkılarının olağan çapından iki ila üç kat fazlaydı. Holwood Parkta, ufukla 8 derece ila 11 derece 30 saniye açı yapan, yüzeye belli ki insan eli değmemiş, ince çimli yokuşlarda dışkı sayısı olağanın üstündeydi: Yokuşun eksenine göre eni 40 santimetre, uzunluğu 15 santimetre olan bir alanda çim yapraklarının arasına, dibe çökmüş bitişik dışkılarının oluşturduğu birörnek tabakayla tamamen kaplıydı. Pek çok yer gibi burada da dışkılar yokuştan aşağı sürüklenmiş, uzunluğu 15, 17,5, 19 santimetreye varan pürüzsüz, dar toprak öbekleri meydana getirmişti. Bu öbeklerden bazıları, üst üste binmiş iki dışkıdan meydana geliyordu. Bunlar öyle bitişmişlerdi ki birbirlerinden ayırt etmek imkânsızdı. Çok ince çimle kaplı kendi çimenliğimde, dışkılarının çoğu siyah renkliydi, fakat toprakta olağana kıyasla daha derinden yukarı taşınmış kimileri sarımtıraktı. Bu sarı dışkılarının sağanak yağmurdan sonra, yokuşun 5 derece olduğu yerde aşağı sürüklendiği açıkça görülebiliyordu; açının 1 dereceden az olduğu mevkilerde, aşağı sürüklenmelerine dair bulgular yine de saptanabiliyordu. Başka bir sefer, sağanak halinde düşmemiş, ama 18 saat sürmüş bir yağmurun ardından, aynı hafif eğimli çimenlik üzerindeki tüm dışkılar, kurtçuk biçim-

lerini kaybetmişti. Bunlar, aşağı sürüklenmişti, dolayısıyla boşaltılan toprağın en az üçte ikisi, oyuk ağızlarının aşağısındaydı.

Bu gözlemler, beni, başka gözlemleri daha dikkatli yapmaya sevk etti. Çim yapraklarının ince olup birbirine yakın durduğu kendi çimenliğimde sekiz dışkı bulundu. İri çimli başka bir alanda da üç dışkı bulundu. Bu dışkıların toplandığı on bir mevkide yüzeyin eğimi 4 derece 30 saniye ile 17 derece 30 saniye arasında değişiyordu; on bir eğimin orta değeri, 9 derece 26 saniyeydi. Yokuşla aynı doğrultuda duran dışkıların uzunluğu, bunların nizamsız şeklinin izin verdiği ölçüde hassasiyetle ölçüldü. Bu ölçümleri yaklaşık 1/3 santimetre hassasiyetle yapmanın mümkün olduğu görüldü, fakat dışkılardan biri öyle şekilsizdi ki ölçüme gelmiyordu. Geri kalan on dışkının, yokuş doğrultusunda ortalama uzunluğu 5,07 santimetreydi. Ardından dışkılar, çimlerin kesilmesiyle bulunmuş oyuğun ağzından geçen yatay çizgi ekseninde bıçakla iki parçaya bölündü; boşaltılan toprağın hepsi ayrı ayrı toplandı, yani deliğin aşağısındakiler ve yukarısındakiler diye. Ertesinde, bu iki küme tartıldı. Her vakada, yukarı kesime kıyasla aşağıda daha fazla toprak vardı. Yukarıdakilerin ortalama ağırlığı 103 *grain* iken, aşağıdakilerin ağırlığı 205 *grain*'di. Dolayısıyla, aşağıdakiler neredeyse iki kat fazladır. Düz zeminde dışkılar çoğunlukla oyuk girişlerinin çevresine neredeyse eşit dağıldığından, bu ağırlık farkı, boşaltılan toprağın belli bir miktarının, yokuş aşağı sürüklendiğine işaret ediyor. Fakat genel bir sonuca ulaşmak için çok daha fazla gözlem yapmak şart. Çünkü, bitki örtüsünün nitelikleri ve şansa dayalı başka koşullar, örneğin yağmurun şiddeti, rüzgârın yönü ve kuvveti vesaire, yokuş aşağı sürüklenen toprağın miktarında açıdan daha belirleyici oluyormuş gibi görünüyor. Dolayısıyla, ortalama eğimin 7 derece 19 saniye olduğu kendi çimenliğimdeki dört dışkı için (yukarıdaki on bire dahil), oyukların aşağısındaki ve yukarısındaki toprak mik-

tarı farkı, yine aynı çimenlikte, ortalama eğimin 12 derece 5 saniye olduğu yerdeki üç dışkıya göre daha büyüktü.

Ancak, yukarıda saydığımız , mümkün mertebe hassas ölçülmüş olan on bir vakayı alıp ortalama eğimi 9 derece 26 saniye olan yokuşta bir yılda aşağı sürüklenen, boşaltılmış toprağın ağırlığını hesaplayabiliriz. Bu işi oğlum George halletti. Boşaltılmış toprağın neredeyse tam üçte ikisinin oyuk ağzının aşağısında, üçte birinin ise yukarısında bulunduğu gösterildi. Deliğin aşağısındaki üçte iki, eşit iki parçaya bölünürse, üçte ikinin üst kısmı, deliğin yukarısındaki üçte biri tamamen dengeliyor, dolayısıyla yukarıdaki üçte bir ile aşağıdaki üçte ikinin üst yarısı göz önüne alınırsa, yokuş aşağı toprak akışı yok demektir. Gelgelelim, üçte ikinin aşağı yarısını meydana getiren toprağın her kısmı farklı mesafelere dağılmıştır, ama üçte ikinin aşağı yarısının orta noktası ile delik arasındaki mesafeyle temsil edilebilir. Böylece, ortalama yer değiştirme mesafesi, solucan dışkısı uzunluğunun yarısı kadardır. Yukarıdaki on bir dışkının onunun ortalama uzunluğu 5,07 santimetreydi ve bunun yarısını 2,5 santimetre kabul edebiliriz. Dolayısıyla, bu vakalarda yüzeye getirilen bütün toprağın üçte birinin, yokuşta iki buçuk santimetre aşağı kaydığı sonucuna varabiliriz.¹

Leith Hill Common'da en azından 7,453 libre gelen kuru toprağın bir yıl içinde bir metre karelik alanda yüzeye solucanlarca getirildiğini üçüncü bölümde gösterdik. İki ucu da yatay olan bir yamaçta bir metre karelik alan çizildiğinde, bu bir metre kare alanda yüzeye taşınan toprağın sadece 1/36'sının, o çizgiyi aşacak kadar alt uca yakın olacağı açıktır, tabii toprağın 2,5 santimetre kaydığını varsayarsak. Gelgelelim, yüzeye taşınan toprağın ancak 1/3'ünün aşağı kaydığı düşünülebilir; dolayısıyla yılda 1/36'nın 1/3'ü yani 7,453 librenin 1/108'i bu metre karenin alt ucunu geçecektir.

¹ Bay James Wallace, oyukların dikey değil yüzeyle dik açı oluşturacak şekilde yapılması ihtimalinin göz önüne alınmasını söylüyor. Bu durumda, toprağın yanal düzlemde yer değiştirmesi artar.

7,453 librenin $1/108$ 'i, 1,1 onstur. Dolayısıyla, yılda 1,1 ons kuru toprak, yukarıda bahsedilen eğime sahip yokuş boyunca yatay uzanan her doğrusal metreyi geçecek ya da hemen hemen 7 libre toprak, bu eğime sahip yamaçta her yıl, uzunluğu 100 metre olan yatay çizgiyi geçecek.

Daha hassas ama hâlâ epey kaba bir hesaplama, toprak yığını için yapılabilir. Doğal nemli halinde bu yığın her yıl, aynı yokuşta yatay bir metre çizgi boyunca aşağı kayar. Üçüncü bölümde anlatılan birkaç vakadan hareketle, bir metre karede her yıl yüzeye taşınan dışkıların, eğer birörnek yayılırlarsa, kalınlığı 0,5 santimetre olan bir katman oluşturduğu biliniyor; dolayısıyla, daha önce anlattığımız hesaplamaya benzer bir hesaba göre, $0,2 \times 36$ 'nın $1/3$ 'ü, yani 6 santimetre küp nemli toprak her yıl, yukarıda belirtilen eğime sahip yamaç boyunca uzanan yatay çizgide bir metre ilerler. Bu nemli dışkı yığınının, 1,85 ons geldiği bulundu. Dolayısıyla, önceki hesapta belirtilen 7 libre kuru toprak yerine, 11,56 libre nemli toprak her yıl eğimli yüzeyimizde 100 metre ilerler.

Bu hesaplamalarda, dışkıların bütün yıl boyunca kısa bir mesafe aşağı sürüklendiği varsayıldı, fakat bu, yağmur sırasında ya da hemen öncesinde boşaltılan dışkılar için geçerli; dolayısıyla, yukarıdaki sonuçlar epey abartılıdır. Öte yandan, yağmur sırasında ince taneli toprağın büyük kısmı, eğim son derece yumuşak olsa bile, dışkılardan epey uzağa suyla gider, böylece yukarıdaki hesaplamalar söz konusuysa, ince taneli toprak bütünüyle kaybedilmiş demektir. Kuru havada boşaltılan ve epey sertleşen dışkılar, aynı sebepten ötürü kayda değer miktarda ince taneli toprak kaybeder. Dahası, kurumuş dışkılar, ufalanıp küçük topaklar oluşturmaya meyillidir. Bu topaklar çoğunlukla eğimli yüzeyde aşağı yuvarlanır ya da rüzgârla aşağı sürüklenir. Dolayısıyla, yukarıdaki sonuç, yani belirtilen türde bir metre hattı her yıl aşan 6 santimetre küp toprak (nemliken 1,85 ons geliyor), muhtemelen pek abartılı değil, belki de hiç abartılı değil.

Bu miktar küçüktür; fakat çoğu ülkeyi dallanan kaç vadinin katettiğini aklımızda tutmalıyız. Bunun toplam uzunluğu çok büyük olsa gerek. Üstelik bu toprak her vadinin çimen kaplı iki yüzünden de muntazaman aşağı ilerliyor. İncelediğimiz vakalardaki gibi yan yüzleri eğimli bir vadide her 100 metre uzunluk için, ağırlığı 23 libreyi aşan, 1200 santimetre küp nemli toprak her yıl dibe ulaşır. Ortadaki su akıntısı kenardan kenara kıvrılarak aktıkça, burada kalın bir alüvyon yatağı birikir; bu yatak, yüzyıllar içinde suyla uzaklaşmaya hazır haldedir.

Solucanların genelde oyuklarını eğimli yüzeyle dik açı oluşturacak şekilde kazdığı ve yukarı toprak getirmelerinin en kısa yolunun bu olduğu gösterilebilirse, üstteki toprağın ağırlığından ötürü eski oyuklar çöktükçe, bu çökme kaçınılmaz olarak bütün bitkisel humus yatağının batmasına ya da eğimli yüzeyde yavaş yavaş aşağı kaymasına neden olur. Fakat birçok oyukun yönünü belirlemek güç ve zahmetlidir. Ancak, birtakım eğimli alanlarda yirmi beş oyukla düz tel sokuldu. Sekiz vakada oyuklar yokuşla neredeyse dik açı oluşturunuyordu; geri kalan vakalarda belirli bir eğilim olmaksızın yokuşa göre ya aşağı ya yukarı yönlü açı oluşturunuyorlardı.

Yağmurun bol bol yağdığı ülkelerde, mesela tropik bölgede, beklendiği üzere solucan dışkıları, İngiltere'ye kıyasla suyla aşağı daha fazla sürükleniyormuş gibi görünüyor. Bay Scott, bana, Kalküta yakınlarında, çapları genelde 1 ila 4 santimetre olan, sütun şekilli dışkıların (daha önce betimledik), sağanak yağmurdan sonra yüzeye yayıldığını, çapı 7,5 ila 10 santimetreye, bazen de 12,5 santimetreye varan yuvarlak, ince, yassı daireler haline geldiğini bildiriyor. Botanik Bahçelerinde "hafif eğimli, ot kaplı, balçıklı kilden oluşan yapay bir sete" boşaltılan taze dışkılar itinayla ölçüldü. Ortalama yükseklikleri 5,42 santimetre, ortalama çapları 3,60 santimetreydi. Sağanak yağmurdan sonra bunlar, yassı toprak öbekleri oluşturdu. Bu öbeklerin yokuş doğrultusunda ortalama uzunluğu 14,80 santimetreydi. Toprak, yokuş yuka-

rı doğru çok az yayıldığından, bu dışkıların asıl çaplarından hareketle, büyük kısmının kütlesinin yaklaşık 10 santimetre aşağı kaydığına hükmedebiliriz. Dahası, bunları meydana getiren ince taneli toprağın bir kısmı, suyla daha da öteye taşınmış olsa gerek. Kalküta dolaylarında daha kuru mevkilerde, bir solucan türü, dışkılarını, kurtçuk şeklinde değil, çeşitli boyutlarda minik topaklar halinde boşaltıyor. Bazı yerlerde bunların sayısı yüksektir. Bay Scott, bu dışkıların, "her yağmurla sürüklenip gittiğini," söylüyor.

Yağmur sırasında, genelde iri parçalar barındıran eski dışkıların yüzeyinden, kayda değer miktarda ince taneli toprağın suyla birlikte uzaklaştığına inanmak durumunda kaldım. Buna uygun olarak, tükürükle ya da sakız suyuyla nemlenmiş, dolayısıyla hafif yapışkan ve taze dışkıyla aynı dokuyu barındıran, tortulaşmış ince taneli minik bir tebeşir, birtakım dışkıların tepe noktasına yerleştirildi ve bunlarla nazikçe harmanlandı. Ardından bu dışkılar, ince ağızlı bir ibrikle sulandı. Düşen damlalar, yağmurunkinden daha sık aralıklıydı, ama fırtına damlaları kadar büyük değillerdi; ayrıca yere, sağanak yağmur kadar kuvvetli de çarpmadılar. Bu muameleye maruz kalan dışkı şaşırtıcı bir yavaşlıkla yere yayıldı. Bence bunun sebebi, yapışkan dokusuydu. Çimenliğin, bu mevkide 16 derece 20 saniye açıyla eğim kazanan ot kaplı yüzeyinde bütün bir kütle olarak aşağı sürüklenmedi; bununla birlikte, pek çok tebeşir parçacığının, dışkının yedi buçuk santimetre aşağısında olduğu görüldü. Bu deney, çimenliğin farklı mevkilerinde üç dışkı üzerinde daha tekrarlandı. Bu mevkilerin eğim açısı, 2 derece 30 saniye, 3 derece ve 6 dereceydi. Tebeşir parçacıklarının, dışkının 10 ila 12,5 santimetre aşağısında olduğu görüldü. Yüzey kuruduktan sonra, iki vakada parçacıkların 12,5 ve 15 santimetre ötede oldukları bulundu. Tepe noktalarına tortulaşmış tebeşir yerleştirilmiş olan başka dışkılar, yağmurun doğal etkisine maruz bırakıldı. Bir vakada, sağanak halinde yağmayan yağmurdan sonra, dışkıda, boylamasına uzanan beyaz bir çizgi

oluştı. Öteki iki vakada, zemin, dışkıdan 2,5 santimetre öteye kadar biraz beyaza boyanmıştı; eğimin 7 derece olduğu yerde, 6,5 santimetre öteden toplanan bir parça toprak, asitli çözeltiye konulduğunda hava kabarcığı çıkardı. Bir ila iki hafta sonra, tebeşir, üzerine yerleştirildiği tüm dışkılardan tamamen ya da neredeyse tamamen uzaklaşmıştı ve dışkılar doğal renklerine yeniden kavuşmuştu.

Toprağın çok gözenekli olmadığı, içlerindeki suyun çoğunlukla hafif çamurlu olduğu düz ya da hemen hemen düz alanlarda, sağanak yağmurdan sonra, sık birikintilerin görüldüğünü belirtelim. Bu tür küçük su birikintileri kurduğunda, diplerindeki yapraklar ve ot yaprakları genelde ince çamur tabakasıyla kaplanır. Kanımca bu çamurun büyük kısmı, yeni boşaltılmış dışkı kaynaklıdır.

Dr. King, bana, daha önce betimlemiş olduğumuz, Hindistan'da Nilgiri Dağlarında, tamamen çıplak, açık, çakıl taşlı bir tümsekte bulduğu devasa dışkılarının, daha önceki kuzey doğu muson yağmurlarıyla az çok aşındığını bildirdi. Bunların çoğu, çökelmiş gibi bir görüntü çiziyordu. Burada solucanlar ancak yağmur mevsiminde dışkı bırakır; Dr. King'in ziyaret ettiği dönemde, 110 gündür yağmur yağmamıştı. Bu devasa dışkılarının durduğu yer ile tümseğin tabanında minik bir su akıntısı arasında toprağı özenle inceledi. Hiçbir yerde ince taneli toprak birikmiş değildi, oysa dışkılar bütünüyle ortamdaki kaybolmamışsa, çözünmelerinden ötürü bir parça ince taneli toprak kalmış olmalıydı. Böylece, bu devasa dışkılarının her yıl iki muson (bu dönemde yaklaşık 250 santimetre yağmur düşer) sırasında küçük su akıntısına sürüklendiğini, bu yolla 900 ila 1200 metre derindeki ovaya ulaştıklarını hiç tereddütsüz söylüyor.

Kuru hava öncesinde ya da sırasında boşaltılan dışkılar, bağırsak salgıları sayesinde toprak parçacıklarının yapışmasıyla sertleşir, hatta bazen şaşırtıcı nispette sertleşirler. Don, çözünmelerinde beklediği kadar etkili olmuyormuş gibi görünüyor. Bununla birlikte, yağmurla ıslanıp sonra

yine kuruyunca kolaylıkla çözünüp küçük topaklar oluştururlar. Yağmur sırasında yokuş aşağı yuvarlanan topaklar aynı şekilde çözünür. Bu tür topaklar herhangi bir eğimli yüzeyde azıcık aşağı yuvarlanır; bunların yuvarlanmasına bazen rüzgâr da yardımcı olur. Kendi arazimde geniş kuru bir sulama kanalının bütün dibi, burada ancak bir avuç taze dışkı varken, bu topaklarla ya da çözünmüş dışkılarla tamamen kaplıydı. Bunlar, 27 derece açıyla eğim kazanmış dik yüzlerden aşağı yuvarlanmıştı.

Nice dolaylarında, daha önce betimlediğimiz büyük yuvarlak dışkılarının bol miktarda bulunduğu yerde, toprak, çok ince taneli kumlu-kalkerli kilden oluşuyor. Dr. King, bana, kuru havalarda bu dışkılarının küçük parçalar halinde ufalanmaya çok yatkın olduğunu bildirdi. Az sonra bunların üzerine yağmur düşer, böylece çevre topraktan ayırt edilemeyecek biçimde yassılaşırlar. Bir setin üzerinden topladığı, bu tür çözünmüş dışkılardan bir yığın gönderdi bana. Hiçbiri bu setin üzerinden aşağı yuvarlanamıyormuş. Bu dışkılar, önceki beş ila altı ay içinde boşaltılmış olsa gerek, fakat şimdi çeşit çeşit boyutta az çok yuvarlak parçalardan meydana geliyorlardı. Boyutları, 2 santimetre çaptan, minik zerrelere, salt toza kadar uzanıyordu. Dr. King, sonrasında bana yolladığı iyi durumda kimi dışkılarını kuruturken ufalanma sürecine tanıklık etmiş. Bay Scott da Kalküta dolaylarında dışkılarının ufalanması hakkında ve Sikkim dağlarının sıcak, kuru mevsimi hakkında yorumlarda bulunuyor.

Nice civarında dışkılar eğimli bir yüzeye boşaltıldığında, çözünmüş parçalar, belirgin şekillerini kaybetmeksizin aşağı yuvarlandı; kimi yerlerde "sepetler dolusu toplanabiliyorlardı." Dr. King, bu olgunun çarpıcı bir örneğini Corniche yolunda gözlemlemiş. Burada, yaklaşık 75 santimetre genişliğinde ve 22,5 santimetre derinliğinde bir su tahliyesi kanalı, komşu yamacın yüzeyinden tahliye olan suyu yakalamak amacıyla yapılmış. Bu tahliye kanalının dibi, yüzlerce metre boyunca, parçalanmış dışkıdan oluşan, derinliği 4 ila 7,5 santimetre

bir katmanla kaplıydı. Bu dışkılar kendilerine has şekli hâlâ koruyordu. Bu sayısız parçanın hemen hemen tümü, yukarıdan aşağı yuvarlanmıştı, çünkü tahliye kanalının doğrudan içine boşaltılan dışkı sayısı çok azdı. Yamaç dikti, ama eğimi epey değişkenlik gösteriyordu. Dr. King, ufka göre eğimin 30 ila 60 derece olduğunu tahmin ediyor. Yokuşu tırmanmış ve "oraya buraya dağılmış minik toprak setler" görmüş. Bunlar, "aşağı inerken taş, çalı çırpı vesaire gibi yüzeyin engebelelerine takılan dışkı parçaları sayesinde" oluşuyormuş. "Minik bir *Anemone hortensis* [dağ lalesi] bitki grubu" bu işe yarayırmış. "Bunun çevresinde oldukça küçük bir toprak seti yığılıydı. Bu toprağın büyük kısmı ufalanmış olsa da, epey bir kısmı dışkı biçimini hâlâ koruyordu." Dr. King, bu bitkinin dibini kazmış ve kök sapının tepesinde, aynı türe ait, bu tür bir birikme görülmeyen başka bitkilerinkine kıyasla, kısa süre önce birikmiş olması gereken toprağın kalınlığına şaşırmış. Beyazlaşmış yaprak saplarının uzunluğundan bellidir bu. Bu şekilde biriken toprak hiç şüphesiz bitkinin küçük köklerine sağlamlaştırılır (her yerde rastladığım üzere). Bu ve benzer başka vakaları betimledikten sonra, Dr. King şu sonuca varıyor: "Solucanların, toprağın aşınması sürecinde büyük katkısı olduğuna kuşku yok."

Dik yamaçlarda toprak çıkıntılar – Dünyanın birçok köşesinde, otlar kaplı dik yokuşlarda, üst üste binmiş küçük yatay çıkıntılar gözlemlendi. Bunların oluşumu, otlarken yamaçta aynı yatay hattı tekrar tekrar arşınlayan hayvanlara yoruluyordu. Hayvanların, çıkıntılar üzerinde bu şekilde hareket edip faydalandıkları kesin. Fakat profesör Henslow (çok dikkatli bir gözlemcidir), Sir J. Hooker'a, bu çıkıntılarının oluşumunun tek nedeninin bu olmadığına inandığını söylemiş. Sir J. Hooker, Himalaya ve Atlas dağ sıralarında bu tür çıkıntılar görmüş. Buralarda hiç evcil hayvan yoktur, yabani hayvan sayısı da azdır. Fakat yabani hayvanların, geceleri evcil hayvanlarımız gibi otlarken bu çıkıntılardan faydalanıyor olması muhtemel. Bir arkadaşım, benim için, İsviçre

Alplerinde çıkıntıları gözlemledi. Genişliklerinin yaklaşık otuz santimetre olduğunu, birbirlerinin 90 ila 120 santimetre yukarısında uzandıklarını bildiriyor. Otlayan sığırların ayakları buralarda derin çukurlar açmış. Aynı arkadaşım benzer çıkıntıları kendi Tebeşir sırtlarımızda ve çimenle kaplı, tebeşir parçalarından (taş ocağından atılmış) oluşan eski bir kaya yığımında gözlemledi.

Oğlum Francis, Lewes yakınlarında bir Tebeşir kayalığını inceledi; bunun, ufuk çizgisiyle 40 derece açı yapan çok dik kısmında, yüz metreyi aşan bir kesimde, aralarında ortalama 50 santimetre mesafe bulunan, altı üstlü dizilmiş 30 düz çıkıntı uzanıyormuş. Bunların genişliği 22,5 ila 25 santimetreymiş. Uzaktan bakıldığında, koştut dizilmiş olmalarından ötürü çarpıcı bir görünüşleri varmış; ama yakından incelendiğinde, azıcık kıvrımlı oldukları, sıklıkla birbirlerine girdikleri, çıkıntı sanki çatallanmış gibi görüntü verdikleri görülüyormuş. Bunlar, açık renkli topraktan meydana geliyormuş. En kalın yeri dış taraflarıymış; bir vakada 22,5 santimetre, başka bir vakada 15 ila 17,5 santimetre kalınmış. Çıkıntıların yukarısında, tebeşir üzerinde toprağın kalınlığı ilk vakada 10, ikinci vakada sadece 7,5 santimetreymiş. Otlar, yokuşun başka kesimlerine kıyasla çıkıntıların dış köşelerinde daha güçlü yetişiyor, burada perçemli bir saçak meydana getiriyorlarmış. Orta kısımları çıplakmış, fakat bunun sebebi, zaman zaman çıkıntılara uğrayan koyunların otları ezmesi midir, oğlum belirleyememiş. Orta ve çıplak kısımlarda toprağının ne kadarının, yukarıdan aşağı yuvarlanan çözünmüş solucan dışkılarından oluştuğundan da emin değil. Ancak, bir kısmının bu şekilde oluştuğunu düşünüyor. Ot saçaklı köşeleriyle bu çıkıntıların, yukarıdan aşağı yuvarlanan her küçük nesneyi durdurmasından bellidir bu.

Bu çıkıntıları barındıran yükseltinin bir ucunda ya da yüzünde, yüzey yer yer çıplak tebeşirden meydana geliyor ve burada çıkıntılar çok düzensiz. Yükseltinin öteki ucunda, yokuşun dikliği aniden yumuşuyor ve burada çıkıntılar bir-

denbire kesiliyor; uzunluğu ancak otuz ila altmış santimetre olan minik toprak setler yine de mevcuttur. Tepenin aşağısında eğim dikleşiyor, nizami çıkıntılar yine boy gösteriyor. Başka bir oğlum, Beachy Head'in,² yüzeyin 25 derece açı kazandığı iç kara tarafında, az önce bahsettiğimize benzer, minik minik pek çok toprak set gözlemledi. Bunlar yatay düzlemde uzanıyor, uzunlukları birkaç santimetre ile 60-70 santimetre değişiyor. Gürül gürül büyüyen ot saçaklarına payanda oluyorlar. Bunları meydana getiren ham humus katmanının, dokuz ölçümle belirlenen ortalama kalınlığı 12 santimetredir; bunların aşağısındaki ve yukarısındaki ham humus kalınlığıysa ortalamada sadece 8 santimetredir, aynı seviyede yan taraflarındaysa 7,75 santimetre. Eğimin yukarı bölgelerinde bu toprak setlerde, koyunların yeri ayakla çiğnediğine dair emare yok, fakat aşağı kısımlarda bu tür emareler oldukça bariz görünüyormuş. Burada, kesintisiz uzanan uzun çıkıntılar oluşmuş değil.

Dr. King'in, çözünmüş ve aşağı yuvarlanmış solucan dışkılarının birikmesiyle oluştuğunu gördüğü, Corniche yolunun yukarısındaki bu küçük toprak setler, yatay düzlemde bitişirse, çıkıntılar meydana gelir. Her toprak set, burada biriken dışkılarının yana doğru uzanmasıyla, yanal düzlemde genişler; dik yamaçta otlayan hayvanlar, neredeyse aynı seviyede her çıkıntıdan kesinlikle faydalanacak, aralarındaki çimeni ayaklarıyla çiğneyecektir. Bu tür ara girintiler de dışkılarının önüne set çeker. Yamuk yumuk bir çıkıntı, oluşur oluşmaz, yüksek kısımlardan aşağılara yanal olarak yuvarlanan bazı dışkılarının sayesinde daha nizami ve yatay hale gelir, böylece aşağı kısımlar da yükselir. Çıkıntının altında herhangi bir uzantı, bunun ertesinde yukarıdan çözünmüş madde almaz, yağmur ve başka hava etkenleri yüzünden aşınır. Burada ileri sürdüğümüz üzere, bu çıkıntıların oluşumu

² İngiltere'nin güneydoğu kıyılarında tebeşir tepeleri, yüksekliği 162 metre -çn.

ile Lyell'ın betimlediği gibi rüzgârın sürüklediği kumdan meydana gelen tepecikler arasında biraz benzerlik var.³

Westmoreland'de, Grisedale adlı dağlık bir vadinin ot kaplı dik yan yüzlerinin pek çok yerinde sayısız minik yarılar belirgindi. Bunların tabanında neredeyse yatay, küçük çıkıntılar mevcuttu. Bu çıkıntıların oluşumu hiçbir suretle solucanların edimleriyle bağlantılı değildir, çünkü hiçbir yerde dışkı görülemez (yoklukları ise izah edilemez bir olgudur), gerçi pek çok yerde çimen, taş-kilden ve buzultaşı molozundan meydana gelen, kayda değer kalınlıkta bir katman üzerinde duruyor. Anladığım kadarıyla, bu küçük yarıların oluşumu, sığırların ya da koyunların ayaklarıyla toprağı ezmesiyle hiç de yakından bağlantılı değil. Sanki yüzeydeki biraz killi toprağın bütünü, kısmen otların kökleri sayesinde bir arada dururken, dağın yanında azıcık aşağı kaymış; bu kayma da yokuşu enine kesen, yatay çizgiler ortaya çıkarmış, böyle çatlaklar oluşturmuş.

Rüzgârın, kendi estiği doğrultuda üflediği dışkılar – Nemli dışkıların, eğimli yüzeyde aşağı kaydığını ve çözünmüş dışkıların yine aşağı yuvarlandığını gördük; şimdi de ot kaplı düz yüzeylere kısa süre önce boşaltılan dışkıların, yağmura eşlik eden kuvvetli rüzgârla birlikte esinti yönüne doğru sürüklenmesini göreceğiz. Kendi tarlalarımnda art arda yıllar boyunca bu hadise pek çok kez gözlemlendi. Bu nevi fırtınalar sonrasında, dışkılar, rüzgârın geldiği yöne bakan hafif eğimli, pürüzsüz, zaman zaman da oluklu bir yüzey meydana getirirken, rüzgârın estiği yönde dik bir eğim ya da çökelti oluştururlar, böylece minyatür ölçekte, buzul tabanlı kaya tümseklerine benzerler. Rüzgârın estiği tarafta çoğunlukla gözeneklidirler, yukarı kısım aşağı kısım üzerine kıvrılmıştır. Sağanak yağmurların da eşlik ettiği, olağanüstü şiddetli bir güney batı fırtınası sırasında pek çok dışkı rüzgâr yönünde sürüklenmişti, böylece oyukların

³ "Elements of Geology," 1865, sayfa 20.

ağızları, rüzgârın geldiği tarafta çıplak ve korumasız haldeydi. Yeni boşaltılmış dışkılar eğimli bir yüzeyde doğal olarak aşağı sürüklenir, fakat eğimi 10 ila 15 derece olan çim alanda, eğimi yukarı doğru yalayarak esen güçlü bir fırtınadan sonra birkaç dışkı bulundu. Keza bu da kendi çimenliğimin, eğimin azıcık daha az olduğu bir kısmında meydana geldi. Üçüncü bir hadisede, aşağıya doğru güçlü bir fırtınanın estiği bir vadinin dik, ot kaplı yan yüzlerindeki dışkılar eğimden aşağı düz inmek yerine yanlamasına indi. Açıkçası bu, rüzgâr ile yerçekiminin birleşik etkisinin sonucuydu. Kendi çimenliğimde, kuzeydoğuya bakan aşağı yönlü eğimin 0 derece 45 saniye, 1 derece, 3 derece, 3 derece 30 saniye (ortalama 2 derece 45 saniye) olduğu yerlerde dört dışkı, yağmur eşliğinde esen güçlü bir güneybatı fırtınasından sonra, oyukların ağızları çevresinde daha önce betimlendiği gibi bölündü ve ağırlıkları tartıldı. Oyuk ağızlarının aşağısında ve rüzgârın estiği yönde bulunan toprağın ağırlığının, ağızların yukarısında ve rüzgâra karşı yönde bulunan toprağın ağırlığına ortalama oranı 2,75'e 1'di. Oysa, ortalama eğimi 9 derece 26 saniye olan yokuştan aşağı inen birkaç dışkı için ve eğimin 12 dereceyi aştığı yerde ise üç dışkı için oyukların aşağısında toprağın, yukardaki toprağa oranı yalnızca 2'ye 1'di. Bu vakalar, yağmurun eşlik ettiği rüzgâr fırtınalarının, henüz boşaltılmış dışkılarının yerini değiştirmede ne kadar etkili olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla, orta kuvvette bir rüzgârın bile dışkılar üzerinde hafif etkisi olacağı sonucuna varabiliriz.

Kuru ve sertleşmiş dışkılar çözünüp küçük kırıntılar ve topaklar oluşturduktan sonra, bazen, muhtemelen sıklıkla, güçlü bir rüzgârın önünde sürüklenir. Bu sürüklenme, dört olayda gözlemlendi, fakat bu hususa yeterince dikkat etmedim. Yumuşak eğimli bir setin üzerindeki eski bir dışkı, güçlü bir güney batı rüzgârınca epey sürüklendi. Dr. King, Nice dolaylarında ufalanan eski dışkılarının büyük kısmını rüzgârın götürdüğüne inanıyor. Kendi çimenliğimde birkaç dışkı

iğnelerle işaretlendi ve bunlara dokunulmaması sağlandı. 10 haftalık aradan sonra incelendiler. Bu zaman zarfında hava bir kuru bir yağışlıydı. Rengi sarımtırak olanlar suyla yıkanıp tamamen gitmişti. Etraftaki toprağın renginden bunu anlamak mümkündü. Bir kısmı bütünüyle gözden yitmişti; hiç şüphesiz bunlar rüzgârla uçmuştu. Son olarak, kimileri hâlâ yerinde duruyordu, uzun süre de yerlerinde kalacaklardı, çünkü etraflarında çim yaprakları yetişmişti. Silindirle ezilmeyen, hayvanların yeri ayaklarıyla çiğnemediği çorak bir otlakta, yüzeyde bazen yer yer minik şişkinlikler belirir. Bunların içinde ve üzerinde ot yetişir. Bu şişkinlikler, eski solucan dışkılarından meydana gelir.

Rüzgâr yönünde sürüklendiğini gözlemlediğimiz tüm yumuşak solucan dışkısı vakalarında, bu sürüklenmeyi hataya geçiren unsur, yağmurun eşlik ettiği kuvvetli rüzgârlardır. İngiltere’de bu tür rüzgârlar genelde güneyden ve güneybatıdan estiği için, işin bütününde, toprak, tarlalarımız üzerinde kuzey ve kuzeydoğu yönünde ilerliyor olsa gerek. Bu olgu ilginç, çünkü otlak kaplı düz bir yüzeyden hiçbir suretle toprak kopmayacağını düşünebilir insan. Rüzgârdan korunan kalın ve düz ağaçlıklarda, ağaçlar yerinde kaldığı müddetçe dışkılar durduğu yerde durur; buralarda ham humus, solucanların iş görebileceği derinliğe ulaşana kadar birikir. Yaşlı ağaçların ve çitlerin ters taraflarında zeminin seviyesine bakarak, açık ve düz arazi üzerinde kuzeydoğuya doğru esen yağmurlu güney fırtınalarımız tarafından ne kadar ham humusun rüzgârla sürüklendiğine ilişkin olarak kanıt temin etmeye çalıştım, ama ağaç köklerinin eşitsiz büyümesi ve çoğu otlakın eskiden sabanla sürülmüş olması yüzünden başarısızlığa uğradım.

Stonehenge yakınında açık düzlükte sığ, dairesel hendekler var. Dış taraflarında alçak bir set bulunuyor. Çapı 50 metre olan düz bir alanı çevreliyorlar. Bu halkalar çok eskiymiş gibi görünüyor, Druid taşlarıyla çağdaş olduklarına inanılıyor. Bu dairesel alan içine boşaltılmış dışkılar, güney

batı rüzgârıyla kuzey doğuya üflendiğinde, hendek içinde bir ham humus katmanı meydana getirir. Bu katmanın en kalın yüzü, kuzey doğuya bakan tarafıdır. Fakat bu mevki, solucanların uğraşları açısından elverişli değil, çünkü çakmak taşı içeren Tebeşir oluşumunun üzerindeki ham humus kalınlığı ancak 8,55 santimetredir. Bu rakam, toprak setin dışında 10 metre mesafe içinde yapılmış altı gözlemin ortalamasıdır. İki dairesel hendek içinde kalan ham humus kalınlığı, her 5 metrede bir iç yüzlerinde dibe yakın noktada ölçüldü. Oğlum Horace, bu ölçümleri kâğıt üzerine çizdi. Her ne kadar ham humusun kalınlığını temsil eden kavisli çizgi hiç muntazam olmasa da, iki şemada da, en kalın tarafın kuzey doğuya bakan yüz olduğu görülebilir. İki hendekte de yapılan tüm ölçümlerin ortalaması alınıp çizgi düz hale getirildiğinde, ham humusun, bu çemberde kuzey batı ile kuzey doğu arasındaki çeyrekte en kalın olduğu görülür. Güney doğu ile güney batı arasındaki çeyrekte ise en incedir, özellikle güney batı noktasında. Bahsettiğimiz ölçümlerin yanı sıra, dairesel hendeklerden birinde, kuzey doğu tarafında altı ölçüm daha yapıldı. Burada ham humusun ortalama kalınlığı 5,81 santimetredir. Güney batı tarafındaki altı ölçümün ortalamasıysa sadece 3,70 santimetre. Bu gözlemler, güney batı rüzgârlarının, bu kapalı dairesel alanda dışkıları, hendeğin kuzey doğu yüzüne üflediğine işaret ediyor; fakat güvenilir sonuçlar elde etmek için benzer vakalarda daha fazla ölçüm yapılması şart.

Yüzeye solucan dışkısı biçiminde getirilen, ardından yağmurun eşlik ettiği rüzgârlarla taşınan ya da eğimli yüzeyde aşağı kayan veya yuvarlanan ince taneli toprak miktarı, onlarca yıllık zaman diliminde hiç şüphesiz azdır; yoksa otlak alanlarımızdaki tüm engebeler, işin aslından çok daha kısa sürede düzleşirdi. Gelgelelim, binlerce yıl içinde bu şekilde taşınan miktarın kayda değer olduğunu gözden kaçırmak mümkün değil ve ilgi görmeyi hak ediyor. E. de Beaumont, her yerde araziyi sabit bir hat olarak örten bitkisel humusa

bakıyor. Bundan hareketle, toprak aşınması miktarı ölçülebilir.⁴ Alttaki kayaçların ve kaya parçalarının çözünmesi sayesinde taze ham humusun sürekli oluştuğunu görmezden geliyor; ayrıca, uzun süre önce Playfair'in savunduğu görüşlerin ne ölçüde daha felsefi olduğunu görmek ilginç olacaktır. Playfair 1802'de şöyle yazıyordu: "Toprak yüzeyinde bitkisel humus örtüsünün kalıcılığı bize, kayaçların sürekli tahrip olduğunu gösteren kanıttır."⁵

Eski yerleşimler ve höyükler – E. de Beaumont, toprağın yüzeyinin kolay kolay bozulmadığına kanıt olarak, eski yerleşimlerin ve höyüklerin, ayrıca sabanla sürülmüş eski tarlaların şimdiki durumunu gösteriyor. Fakat bu tür eski kalıntıların farklı kesimlerinde ham humus kalınlığını incelemiş gibi görünmüyor. Eski toprak setlerinin eğimlerinin asıl hallerini sürdürdüğünü söylerken, genelde dolaylı ama görünüşte güvenilir kanıtlara yaslanıyor; üstelik, bu setlerin asıl yüksekliklerini bilmesine imkân yok. Knole Parkta tüfek hedeflerinin arkasına derme çatma bir tümsek yapıldı. Belli ki bu tümsek, kare çimen kalıplarının desteklediği topraktan meydana geliyordu. Tahminimce, yan yüzleri ufukla 45 ila 50 derece açı oluşturunuyordu. Özellikle kuzey yüzü, iri, uzun otlarla kaplıydı. Otların altında pek çok solucan dışkısı bulundu. Dışkılar aşağıya bütün kütleleriyle kaymışken, kimileri topak olarak yuvarlanmıştı. Dolayısıyla, bu tür bir tümseği solucanlar mesken tuttuğu müddetçe, yüksekliğinin sürekli alçalacağı kesin. Bu nevi tümseğin yanlarından aşağı kayan ya da yuvarlanan ince taneli toprak tabanda yığılıp bir birikinti meydana getirir. Çok cılız da olsa, ince taneli toprak yatağı, solucanlar için müthiş elverişlidir; böylece başka yerden ziyade bu birikintiye çok sayıda dışkı boşaltılır. Her sağanak yağmurda

⁴ "Lecons de Géologie pratique, 1845; cinquième Leçon." Élie de Beaumont'un tüm savlarına Prof. A Geikie hayran olunası bir şekilde karşı çıkıyor. Şu denemesinde: Transact. Geolog. Soc. of Glasgow, cilt iii, sayfa 153, 1968.

⁵ "Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth," sayfa 107.

bu dışkıların bir kısmı suyla uzaklaşır, bitişikteki düz zemine yayılır. Sonuçta tümseğin bütünü alçalırken, yan yüzlerde eğim çok fazla yumuşamaz. Eminiz ki eski toprak setlerde ve höyüklerde de aynı sonuç ortaya çıkar; yeter ki bunlar çakıl taşından ya da hemen hemen saf kumdan meydana gelmesin, çünkü bu maddeler solucanlar için elverişli değildir. Pek çok eski tahkimatın ve höyüğün en az 2000 yıllık olduğuna inanılıyor; pek çok yerde yüzeye 5 yılda iki buçuk santimetre ham humus ya da 10 yılda beş santimetre ham humus getirildiğini aklımızdan çıkarmayalım. Dolayısıyla, 2000 yıl gibi uzun bir zaman zarfında, çoğu eski toprak setin ve höyüğün yüzeyine devamlı bol miktarda toprak taşınır, özellikle de tabanlarının etrafını saran birikintiye; bu toprağın büyük kısmı da suyla uzaklaşır gider. Böylece, tüm eski tümseklerin, eğer solucanların elverişli bulmadığı maddeden oluşmamışlarsa, yüzyıllar içinde eğimleri büyük bir değişikliğe uğramasa da bir parça alçalacaklarına hükmedebiliriz.

Eskiden sabanla sürülen tarlalar – Çok eski dönemlerden itibaren ve pek çok ülkede arazi sabanla sürülüyor, böylece sırt ya da tepe dediğimiz, birbirlerinden oluklarla ayrılan ve aralarında çoğunlukla 2,5 metre mesafe olan tümsekler oluşmuştur. Olukların doğrultusu, yüzeydeki suyu yönlendirecek biçimdedir. Sürülmüş tarla otağa dönüştürüldüğünde bu sırtların ve olukların ne kadar süre baki kaldığını belirleme girişimlerimde türlü türlü engelle karşılaştım. Tarlanın en son ne zaman sürüldüğü nadiren bilinir; ezelden beri otlak olduğu sanılan bazı alanların sadece 50, 60 yıl önce sürüldüğünün keşfedildiği oldu. Yüzyılın başlarında, tahıl fiyatları çok yüksekken, Britanya’da her türlü toprak sürülmüş. Fakat birçok vakada çok eski dönemlerden kalma sırtların, olukların korunduğundan şüphe etmek için neden yok.⁶ Bunların herhalde eşit olmayan süre zarfları boyunca

⁶ Bay E. Tylor, başkanlık konuşmasında şunu söylüyor (“Journal of the Anthropological Institute,” Mayıs 1880, sayfa 451): “Berlin Derneğinin Alman ‘yüksek arazileriyle’ ya da ‘yabani arazileriyle’ (Hochaker

korunmuş olması, sırtlar ilk defa oluşurken, yeni sürülmüş tarlalardaki gibi, farklı bölgelerde çok farklı yüksekliklerinin olmasından bellidir.

Eski otlaklarda, ölçümler nerede yapılırsa yapılsın, ham humusun, sırtlara kıyasla oluklarda 1,5 ila 5 santimetre daha kalın olduğu görüldü. Fakat doğal olarak bu, arazi çimenle kaplanmadan önce ince taneli toprağın suyla oluklara akmasının sonucudur. Bu işte solucanların ne rol oynadığını söylemek güç. Bununla birlikte, gördüklerimizden hareketle, sağanak yağmur sırasında dışkıların kesinlikle sırttan oluklara kayma ve suyla akma eğilimi olduğunu söyleyebiliriz. Fakat herhangi bir şekilde ince toprak yatağı oluklarda birikir birikmez, burası başka yerlere kıyasla solucanlar açısından daha elverişli hale gelir ve en çok dışkı buraya boşaltılır; eğimli arazide oluklar çoğunlukla yüzeydeki suyu dağıtacak şekilde düzenlendiği için, oluklara boşaltılan dışkılardaki bir kısım ince taneli toprak suyla kopar ve tamamen uzaklaşır. Sonuçta oluklar çok yavaş dolarken, sırtlar, yumuşak eğimlerinden aşağı dışkıların oluklara kayması, yuvarlanması yüzünden belki daha da yavaş alçalır.

Bununla birlikte, eski olukların, özellikle de eğimli yüzeydeki olukların, zamanla dolup gözden yitmesi beklenebilir. Fakat Gloucestershire'de ve Staffordshire'de benim adıma tarlaları inceleyen kimi dikkatli gözlemciler, uzun süredir otlak olduğu söylenen eğimli tarlaların yukarı ve aşağı kısımlarında olukların durumunda herhangi bir fark saptayamadı; sırtların ve olukların neredeyse sonu gelmez yüzyıllar boyunca baki kaldığını sonucuna vardılar. Öte yandan, bazı yerlerde bunların tahrip olmaya başladığı anlaşıyor.

ve Heidenacker) ilgili birkaç makalesinde, bu arazilerin, tepelerdeki ve bataklıklardaki konumlarıyla, İskoçya'nın "elf-oluklarına" benzediği görülüyor. Halk mitolojisine göre, Papa tarlaları yasaklayınca, insanlar tepeleri ekmeye başlamış. Geleneğe göre İsveç'te yaşlı "binnek atlarla" sürülmüş araziler gibi, Alman yabancı tarlalarının, eski ve barbar nüfuslarca işlenmiş olduğunu varsaymak için neden var.

Dolayısıyla, yaklaşık 65 yıl önce sabanla sürüldüğü bilinen, 15 derecelik açıyla kuzeydoğuya bakan eğime sahip, Kuzey Galler'de bir çim alanda, olukların (araları sadece 2 metre) derinliği özenle ölçüldü ve eğimin yukarı kısmında yaklaşık 12 santimetre, taban yakınında sadece 2,5 santimetre derinlikleri olduğu görüldü. Tabanda olukların izini belirlemek zordu. Aynı açıyla güney batıya bakan başka bir eğimli alanda aşağı kısımda oluklar güçbela fark ediliyordu; gerçi bu oluklar, bitişik düz araziye kadar takip edildiğinde, derinliklerinin 6 ila 9 santimetre olduğu görüldü. Üçüncü ve gayet benzer bir vaka da gözlemlendi. Dördüncü bir vakada, eğimli alanın yukarısındaki olukta ham humus kalınlığı 6 santimetre, aşağı kısımda 12 santimetreydi.

Stonehenge'den yaklaşık 1,5 kilometre ötede Tebeşir Tepelerinde oğlum William, 8 ila 10 derece eğimli, ot kaplı, oluklu bir yüzeyi inceledi. Yaşlı bir çoban, burasının sabanla sürüldüğünü kimsenin hatırlamadığını söylemiş. Oluklardan birinin derinliği, 68 adımlık bir mesafede 16 noktada ölçüldü. Eğimin en büyük olduğu, dolayısıyla daha az toprağın birikebileceği noktada en derin olduğu görüldü. Tabanda ise neredeyse gözden kaybolmuştu. Yukarı kısımda bu ham humusun kalınlığı 6 santimetre ve eğimin en dik kısmının biraz yukarısında kalınlığı 13 santimetreye varıyordu. Tabanda, dar vadinin ortasında, daha devam etse oluğun aniden sona ereceği bir noktada, ham humus kalınlığı 18 santimetreydi. Vadinin karşı ucunda, çok cılız, ha yok oldu ha yok olacak oluk izleri vardı. Yine benzer ama kesin olmayan bir vaka, Stonehenge'den birkaç kilometre ötede gözlemlendi. Bütüne bakınca görülüyor ki eskiden sabanla sürülmüş ama şimdi otla kaplı arazide, yüzey eğimliyse, sırtlar ve oluklar yavaş yavaş ortadan kaybolmaya meylediyor; muhtemelen bunun sebebi büyük oranda, solucanların yapıp ettikleridir. Fakat yüzey neredeyse düzse sırtlar ve oluklar çok uzun süre dayanıyor.

Tebeşir Oluşumu üzerinde ham humusun oluşması ve miktarı - Tebeşir katmanının yüzeye yaklaştığı, otla kaplı

dik eğimlerde çoğunlukla olağanüstü sayıda solucan dışkısı boşaltılır. Oğlum William, Winchester dolaylarında ve başka yerlerde bu olguyu gözlemledi. Sağanak yağmurlar sırasında bu dışkıların büyük kısmı suyla uzaklaşıyorsa, nasıl oluyor da Down'ımızda hâlâ ham humus kalıyor, bunu anlamak başta güçtür, çünkü bu kaybı telafi edecek bir imkân yokmuş gibi görünüyor. Dahası, başka bir etken daha kayba neden oluyor, yani ince toprak parçacıklarının tebeşir katmanındaki çatlaklardan sızması ve tebeşir katmanına süzülmesi. Bu değerlendirmeler, beni, ota kaplı eğimlerden aşağı solucan dışkısı biçiminde akan ya da yuvarlanan ince taneli toprak miktarını acaba abarttım mı diye şüpheye sevk etti. Böylece ilave malumat peşine düştüm. Bazı yerlerde, Tebeşir Sırtları üzerinde solucan dışkıları büyük oranda kalkerli maddeden oluşur ve burada madde tedariki elbette sınırsızdır. Fakat başka yerlerde, örneğin Winchester dolaylarında Teg Down'ın bir kesiminde, dışkılar tamamen siyahtır ve asit içinde hava kabarcığı çıkarmazlar. Burada tebeşir katmanı üzerinde ham humus kalınlığı ancak 8 ila 11 santimetredir. Dolayısıyla, yine Stonehenge yakınındaki ovada, belli ki kalkerli madde içermeyen ham humusun ortalama kalınlığı 9 santimetreden azdır. Solucanlar neden bazı yerlerde o katmana girip yukarı tebeşir taşıyor, bazı yerlerde ise taşıymıyor, bilmiyorum.

Arazinin neredeyse düz olduğu pek çok bölgede, Üst Tebeşir katmanının üzerinde birkaç santimetre kalınlığında, aşınmamış çakmak taşlarıyla dolu kırmızı kil yatağı var. Yüzeyi ham humusa dönüştürülmüş bu üst madde, tebeşir kaynaklı çözülmez kalıntılardan meydana gelir. Kendi arazilerimden birinde solucan dışkılarının altına gömülmüş olan tebeşir parçalarını hatırlamakta yarar var. 29 yılda bu parçaların köşeleri öyle yuvarlaklaşmıştı ki suyla aşınmış çakıl taşlarına benziyorlardı artık. Bunun sebebi, yağmurdaki ve topraktaki karbonik asit, humus asitleri, ayrıca canlı köklerin aşındırıcı etkisi olsa gerek. Arazinin neredeyse düz

olduğu mevkilerde, Tebeşir tabakası üzerinde kalın bir kalıntı kütlesinin oluşmamasının nedeni, ince parçacıkların, çatlaklara ya da tebeşir tabakasına sızmasıyla izah edilebilir. Bu çatlaklar genelde tebeşir katmanında mevcuttur ve ya açıktırlar ya da katışkılı tebeşirle doludurlar. Bu sızının gerçekleştiğinden şüphe edilemez. Oğlum, Winchester dolaylarında çimen altında toz ya da kırıntı haline gelmiş tebeşir topladı; Albay R. E. Parsons, toz tebeşirin yüzde sekiz, tebeşir kırıntılarının yüzde on topraksı madde içerdiğini buldu. Surrey'de Abinger yakınlarında dik bir kayalığın yan yüzünde, kalınlığı 5 santimetre olup 20 santimetre ham humusla kaplı çakmak taşı katmanının altındaki tebeşir, yüzde 3,7 topraksı madde kalıntısı içeriyordu. Öte yandan, Üst Tebeşir Katmanı, pek çok tahlil yapmış olan merhum David Forbes'in bana bildirdiği üzere, ancak yüzde 1 ila 2 topraksı madde içeriyordu. Evimin yakınlarındaki çukurlardan aldığım iki numune ise yüzde 1,3 ve 0,6 topraksı madde içeriyordu. Bu son vakalardan bahsetmenin nedeni, üstteki çakmak taşlı kırmızı kil yatağının kalınlığından hareketle, alttaki tebeşirin burada başka yerlere kıyasla daha katışkılı olduğunu düşünmemdir. Kimi yerlerde kalıntının daha fazla birikmesinin nedeni, tebeşirin erken döneminden kalmış bir killi madde katmanına atfedilebilir. Bu katman, içine topraksı maddenin girişini dizginler.

Az önce bahsettiğimiz olgulardan hareketle, Tebeşir Sırtlarına boşaltılan solucan dışkılarının, ince taneli maddenin tebeşire sızması yüzünden biraz kayba uğradığı sonucuna varabiliriz. Fakat yüzeydeki bu katışkılı tebeşir, çözüldüğü zaman, katışkısız tebeşire kıyasla ham humusa daha fazla topraksı madde eklenmesine sebep olur. Sızma kaynaklı kaybın yanı sıra, Downs'da, bir miktar ince taneli toprak, otlak kaplı eğimli yüzeylerden kesinlikle suyla akar gider. Fakat bu yıkanıp akma süreci zamanın akışında dizginlenir; çünkü, ince bir ham humus katmanının, solucanların beslenmesine nasıl yettiğini bilmesem de, sonunda bir sınıra ulaşılıyor

olsa gerek; bunun ardından, dışkılarını boşaltmayı keserler ya da dışkı miktarı kitledir.

Aşağıdaki vakalar, kayda değer miktarda ince taneli toprağın suyla aşağı indiğini gösteriyor. Winchester dolaylarında Tebeşir Katmanında küçük bir vadide birbirlerinden 12 metre uzak noktalarda ham humus kalınlığı ölçüldü. Vadinin yan yüzleri başta hafif eğim kazanır, derken yaklaşık 20 dereceye varır. Ardından dibe yaklaştıkça yine yumuşar, enine kesitte neredeyse düzleşir, karşı tarafa kadar 50 metre boyunca düz devam eder. Dipte, beş ölçümden hareketle, ham humusun ortalama kalınlığı 21 santimetreydi; açının 14 ila 20 derece olduğu vadinin yan yüzlerinde ise ham humusun ortalama kalınlığı 9 santimetreden azdı. Vadinin çimenle kaplı dibi sadece 2 ila 3 derecelik eğim kazandığından, 21 santimetrelilik ham humus katmanının çoğunun, vadinin yukarı kesiminden değil de yan taraflarından suyla akıp gitmesi olası. Fakat çoban, karın ani erimesinden sonra bu vadide suyun aktığını görmüş, dolayısıyla toprağın bir kısmının yukarı kesimden gelmiş olması muhtemel; öte yandan, bir kısım toprağın vadinin aşağılarına taşınmış olması da muhtemel. Komşu vadide, ham humus kalınlığı bakımından çok benzer sonuçlar elde edildi.

Winchester yakınlarında St Catherine Tepesinin yüksekliği 98 metredir ve çapı yaklaşık 0,4 kilometreye varan dik bir tebeşir konisinden meydana gelir. Tepenin üst kısmını Romalılar ya da kimilerine göre ilkçağda Britonlar, etrafına derin, geniş bir sulama kanalı kazarak yerleşime döndürmüştür. Bu iş sırasında çıkarılan tebeşirin çoğu yukarı taşınmış, böylece çıkıntı yapan bir tümsek oluşmuş. Fiilen bu tümsek, solucan dışkılarının (sayıları çoktur), taşların ve başka cisimlerin, sulama kanalına akmasına ya da yuvarlanmasına engel oluyor. Tepenin berkitilmiş üst kısmında birçok mevkide ham humus kalınlığının 7 ila 9 santimetre olduğu görüldü; oysa toprak setin eteğinde, sulama kanalının yukarısında çoğu yerde kalınlığı 20 ila 24 santimetreye

varacak kadar birikmiştir. Toprak sette ham humus kalınlığı ancak 2,5 ila 4 santimetredir; sulama kanalı içinde dipte kalınlığı 7 ile 9 santimetre arasında değişir, fakat bir noktada kalınlığı 15 santimetreye varır. Tepenin kuzey batı yüzüne bakıldığında ya sulama kanalının yukarısında hiç toprak set oluşmamış ya da oluşmuşsa bile müteakiben düzleştirilmiş, dolayısıyla solucan dışkılarının, toprağın ve taşların, sulama kanalına akmasını engelleyecek hiçbir şey yoktu. Burada, sulama kanalının dibinde ham humus katmanının kalınlığı 27,5 ila 55 santimetredir. Fakat burada ve eğimin başka yerlerinde ham humus yatağının çoğunlukla tebeşir ve çakmak taşı parçaları içerdiğini belirtmeden geçmeyelim. Açıktır ki bu parçalar farklı zamanlarda yukarıdan yuvarlanmış. Alt-taki parçalı tebeşir katmanındaki minik boşluklar da ham humusla dolmuş.

Oğlum, bu tepenin yüzeyini, güney batı yönünde tabanına kadar inceledi. Büyük sulama kanalının altında, eğimin 24 dereceye vardığı yerde, ham humus çok inceydi, yani 4 ila 6,5 santimetre; oysa eğimin sadece 3 ila 4 derece olduğu yerde, taban yakınlarında kalınlığı 21 ila 24 santimetreye yükselir. Dolayısıyla, yapay tadilata uğramış bu tepede ve komşu Tebeşir Sırtlarının doğal vadilerinde, muhtemelen büyük oranda solucan dışkısı kaynaklı bir miktar ince taneli toprağın suyla aşağı aktığı ve aşağı kesimde biriktiği sonucuna varabiliriz, her ne kadar alttaki tebeşir katmanına, bilinmeyen miktarda toprak sızsa da. Ayrıca, taze topraksı maddeyi tedarik eden unsur, tebeşirin, hava etkenleriyle ve başka etkenlerle çözülmesidir.

Yedinci Bölüm

SONUÇ

Dünyanın geçmişinde solucanların oynadığı rolün özeti – Kayaların çözünmesine katkıları – Arazinin aşınmasında katkıları – Eski kalıntıların korunmasında katkıları – Bitkilerin yetişmesi için toprağın hazırlanmasında katkıları – Solucanların zihinsel güçleri - Sonuç

Solucanlar, dünyanın geçmişinde, çoğu insanın düşündüğünden daha önemli rol oynamıştır. Hemen hemen tüm nemli ülkelerde sayıları olağanüstü kalabalık, ayrıca boyutlarına göre kas kuvvetleri müthiştir. İngiltere'nin pek çok kesiminde her yıl solucanların bedeninden on tonu aşkın (10.516 kilo) kuru toprak geçip her *acre* arazinin yüzeyine taşınıyor. Böylece, birkaç sene içinde yüzeydeki bitkisel humus yatağının bütünü solucan bedeninden geçmiş olur. Eski oyukların çökmesinden ötürü ham humus, sabit ama yavaş devinim içindedir; bunu meydana getiren parçacıklar böylece birbirlerine sürtünür. Bu sayede taze yüzeyler, topraktaki karbonik asidin tesirine, ayrıca kayaların bozunmasında daha da etkili olan humus asitlerinin tesirine sürekli maruz kalır. Humus asitlerinin üretimi, solucanların tükettiği yarı çürümüş yaprakların sindirilmesi sırasında muhtemelen hızlanır. Dolayısıyla, yüzeydeki ham humusu meydana getiren toprak parçacıkları, kendi bozunmalarına ve çözünmelerine müthiş elverişli koşullara maruz kalır. Dahası, daha yumuşak

kayaların parçacıkları, solucanların kaslı taşlıklarında bir miktar mekanik öğütölmeye tabi tutulur. Bu işlemde minik taşlar değirmen taşı işlevi görür.

Nemli haldeyken yüzeye getirildiğinde, ince bir tabaka halinde düzleşen dışkılar, yağmurlu hava sırasında, her türlü mütevazı eğimde aşağı kayar; daha küçük parçacıklar, yumuşak eğimli bir yokuşta daha da uzağa sürüklenir. Kuru halde dışkılar çoğunlukla küçük topaklar halinde ufalanır ve bunlar, herhangi bir eğimli yüzeyde yuvarlanmaya meyillidir. Arazi oldukça düz, ayrıca bitki örtüsüyle kaplıysa, bol miktarda tozun esintiyle üflenmediği nemli bir iklim söz konusuysa, yüzeye yakın yerde kayda değer aşınma olması başta imkânsızmış gibi görünür; ancak, solucan dışkıları, özellikle nemli ve yapışkan haldeyken, yağmurların eşlik ettiği baskın rüzgârlarca tek yöne üflenir. Bu vasıtalar sayesinde, yüzeydeki ham humusun birikip büyük kalınlığa ulaşması engellenir; kalın ham humus yatağı, alttaki kayacın ve kaya parçalarının çözünmesini pek çok bakımdan dizginler.

Yukarıda saydığımız vasıtalar sayesinde solucan dışkılarının ortamdan uzaklaşması, hiç de önemsiz olmayan sonuçlar doğurur. Her yıl 0,5 santimetre kalınlıkta bir toprak katmanının, pek çok yerde yüzeye taşındığı gösterilmiştir. Bunun küçük bir miktarı, kısa bir mesafe de olsa her eğimli yüzeyde aşağıya kayar, yuvarlanır veya suyla akarsa ya da rüzgârla sürekli tek doğrultuda sürüklenirse, çağlar içinde bunun etkisi büyük olur. Ölçümler ve hesaplamalar sonucunda bulundu ki ortalama eğimi 9 derece 26 saniye olan bir yüzeyde, solucanların boşalttığı 6 santimetre küp toprak, bir sene içinde uzunluğu bir metre olan yatay mesafe kateder. Dolayısıyla, 610 santimetre küp toprak, uzunluğu 100 metre olan mesafeyi aşacaktır. En son belirttiğimiz miktar, nemli haldeyken, 11,5 libre gelir. Dolayısıyla, kayda değer miktarda toprak, her vadinin her yüzünde sürekli aşağı iniyor ve zamanla vadi yatağına ulaşıyor. Nihayetinde bu toprak, vadi-lerde akan akarsularla okyanusa taşınır. Karadan kopan her

türlü maddenin geldiği büyük havuzdur okyanus. Mississippi ırmağının bir sene boyunca denize taşıdığı tortu miktarından hareketle, bunun muazzam su tahliyesi alanının her sene ortalama 0,00668 santimetre alçalması gerektiği biliniyor. Bu hız, bütün su tahliyesi alanının deniz seviyesine dört buçuk milyon yılda inmesine yeter. Dolayısıyla, ince toprak katmanının, her sene solucanlarca yüzeye taşınan 0,5 santimetre kalınlıkta küçük bir kesiti buradan taşınıyorsa, jeologların çok da uzun saymadığı bir zaman zarfında bunun illaki muazzam bir neticesi olur.

Arkeologlar solucanlara minnettar olmalı, çünkü çürümeye meyilli olmayan, arazi zeminine düşmüş her nesneyi, kendi dışkılarının altına gömerek, sınırları belirsiz uzun bir süre boyunca koruyup muhafaza ederler. Böylece, pek çok şık, ilgi çekici mozaikli döşeme ve başka antik kalıntılar muhafaza edilmiştir, gerçi bu vakalarda bitişik arazilerden, özellikle de ekili alanlardan suyla, rüzgârla gelen toprak solucanlara hiç şüphesiz yardımcı olmuştur. Fakat mozaikli eski döşemeler çoğunlukla, solucanlar altlarını eşitsiz oyduğundan toprağa eşitsiz batmıştır. Eski devasa surların bile altı oyulabilir, böylece toprağa batarlar. Bu bakımdan hiçbir bina güvende değildir, tabii temelleri yüzeyin altında 1,8 ila 2,1 metre derine uzanmıyorsa. Bu derinlikte solucanlar iş göremez. Pek çok yekpare sütunun ve kimi eski surların, altları solucanlarca oyulduğu için yıkılmış olması muhtemel.

Solucanlar, lifli kökleri olan bitkilerin ve her türlü tohumun büyümesi için toprağı mükemmelen hazır hale getirir.¹ Dönem dönem ham humusu havaya maruz bırakırlar, öyle bir elekten geçirirler ki yutabilecekleri parçacıklardan daha büyük olmayan hiçbir taş humus içinde kalmaz. Bütün ham humusu iyice harmanlarlar, tıpkı en gözde bitkileri için ince taneli toprak hazırlayan bahçıvan gibi. Bu haldeki toprak,

¹ Selborne White, toprağın gevşetilmesinde vesaire solucanların yaptığı işlerle ilgili güzel yorumlarda bulunuyor. Hazırlayan L. Jenyns, 1843, sayfa 281.

nemi tutmaya ve çözülebilir tüm maddeleri soğurmaya, ayrıca nitratin oksitlenmesine uygundur. Ölü hayvanların kemikleri, böceklerin sert kısımları, kara yumuşakçalarının kabukları, yapraklar, çalı çırpı, vesaire çok geçmeden solucanların biriken dışkıları altına gömülür, böylece bitki köklerinin ulaşabileceği bir menzilde, az çok çürümüş hale getirilirler. Keza solucanlar çok sayıda ölü yaprağı ve başka bitki parçalarını kendi oyuklarına sürükler. Bunun bir sebebi, oyuklarını tıkamakken, başka bir sebebi de beslenmektir.

Oyuklara besin olarak getirilen yapraklar, lime lime edildikten, kısmen sindirildikten ve bağırsak ve idrar salgılarına bulandıktan sonra, bol miktarda toprakla harmanlanır. Bu toprak, koyu renkli zengin humusu oluşturur. Humus, neredeyse her yerde, sınırları oldukça net bir katmanla ya da kabukla birlikte arazinin yüzeyini kaplar. Hensen, kumla doldurulmuş ve yere düşmüş yapraklar serpilmiş kırk beş santimetre çaplı bir kaba iki solucan yerleştirdi.² Solucanlar kısa süre içinde yaprakları oyuklarında 7,5 santimetre derine taşıdı. Yaklaşık 6 hafta sonra, kalınlığı 1 santimetre olan neredeyse birörnek bir kum katmanı, bu iki solucanın sindirim kanallarından geçerek humusa dönüştü. Kimileri, çoğunlukla toprağın 13 ila 15 santimetre derinine dikey halde giren solucan oyuklarının, topraktaki suyun tahliyesine muazzam katkıda bulunduğuna inanıyor; hem de oyukların girişine yığılan yapışkan dışkılar, yağmur suyunun içeri doğrudan girmesini denetim altında tutmasına ya da engellemesine rağmen. Oyuklar, havanın yer içinde derinlere girmesini mümkün kılar. Ayrıca, orta karar büyüklükte köklerin aşağılara inmesini de kolaylaştırırlar; bu kökler, oyukların sıvandığı humusla beslenir. Pek çok tohum, çimlenmesini, solucan dışkısıyla kaplanmasına borçludur; kayda değer derinlikte, birikmiş dışkılarının altında gömülü duran tohumlar uyku halinde durur, ta ki gelecekte bir an tesadüfen açığa çıkıp çimlenene kadar.

² "Zeitschrift für wissenschaft. Zoolog." B. xxviii. 1877, sayfa 360.

Solucanlar, duyu organı bakımından yoksuludur, çünkü gördükleri söylenemez, gerçi ışığı ve karanlığı ayırt edebilirler; bütünüyle sağırdırlar, koku duyuları ise acınası halde. Yalnızca dokunma duyuları gelişkin. Dolayısıyla dış dünya hakkında fazla şey öğrenemezler ve oyuklarını kendi dışkılarıyla ve yaprakla sıvarken, yeri geldiğinde kimi türler dışkılarından kule benzeri yapılar kurarken sergiledikleri beceriler şaşırtıcıdır. Fakat oyuklarının ağzını tıkama usulü söz konusu olduğunda, sırf kör bir içgüdüsel itki yerine bir zekâ düzeyi sergilemeleri çok daha şaşırtıcıdır. Silindir şekilli bir tüpü, farklı yaprak, yaprak sapı, üçgen kâğıt, vesaire çeşitleriyle tıkamak zorunda olan bir insanın davranacağı gibi davranırlar, çünkü bu tür nesneleri yaygınlıkla sivri uçlarından kavrarlar. Gelgelelim, ince cisimler söz konusu olduğunda, belli sayıda cisim geniş kenarlarından tutularak sürükleniyor. Çoğu aşağı hayvanın aksine, tüm durumlarda ille aynı şekilde davranmazlar. Örneğin, yaprağın taban kısmı, tepe kısmı kadar ya da ondan dar olmadıkça, yaprakları, saplarından tutup çekmezler.

Elimizde çimle kaplı, geniş bir alan varsa, güzelliğinin büyük oranda bel bağladığı düzlüğünün, tüm engebeleri yavaş yavaş düzleyen solucanlardan kaynaklandığını unutmayalım. Böyle bir alanda yüzeydeki ham humusun bütünüünün, birkaç yıl içinde solucanların bedeninden geçmiş olması, yine geçecek olması harika bir düşüncedir. Saban, insanın en eski, en değerli icatlarından biri; fakat daha insan var olmadan uzun süre önce arazi aslında toprak solucanlarınca muntazaman sürülüyordu, hâlâ da sürülüyor. Dünyanın geçmişinde, aşağı bir örgütlenişe sahip bu hayvanlar kadar önemli rol oynamış hayvan çok var mı, kuşkuluyum. Fakat daha da aşağı örgütleniş olan başka hayvanlar, ismini koymak gerekirse mercanlar, engin okyanuslarda sayısız resif ve ada inşa ederek çok daha göz alıcı bir işin altından kalkmıştır. Fakat bu hayvanlar neredeyse sadece tropik bölgelerde yaşıyor.

CHARLES
DARWIN
SOLUCANLAR

Darwin 1859'da yayımladığı *Türlerin Kökeni* kitabıyla dünyamızın bilim ve kültür tarihini sonsuza kadar değiştirmişti. Ancak bu kitabında henüz çözemediği bazı problemler kalmıştı. İnsanın evrimini ayrıntılarıyla açıklamaktan, biraz da gelecek tepkilerden çekinerek geri durmuştu. 12 yıl konu üzerine yoğun bir şekilde çalıştıktan sonra, ilk basımını 1871 yılında gerçekleştirdiği *İnsanın Türeyişi ve Cinsel Seçilim* kitabıyla bu açığı kapattı. Ölümünden kısa bir süre önce 1881 yılında yayımladığı *Solucanlar* Darwin'in son bilimsel kitabıdır.

"Zaman içinde Darwinci devrim, Dünya üzerindeki her eğitilmiş insanın aklında ve kalbinde emin ve rahat bir şekilde yerini alacaktır, fakat bugün Darwin'in ölümünün üzerinden bir asırdan fazla zaman geçmesine rağmen hâlâ onun parmak ısırtan çıkarımlarla dolu ifadelerini tam olarak hazmedebilmiş değiliz."

—Daniel Dennett, *Darwin'in Tehlikeli Fikri*

"Darwinci kuram yalnızca üstün bir açıklama gücüne sahip olmakla kalmaz; açıklamasındaki ekonomikliğin güç dolu bir zarafeti, dünyanın en unutulmaz başlangıç mitlerine bile üstün gelecek şiirsel bir güzelliği vardır."

—Richard Dawkins, *Cennetten Akan İrmak*

"Hiçbir bilimsel devrim daha önceki alışkanlıklarımızı ve kanaatlerimizi değiştirmek açısından Darwin'in buluşuyla k... z...
Darwinci evrim çok derin bir biçimde, kendi varlığı... e ilişkin algılarımızda ve bilimin işaret ettiği benzer sorunlar konusunda da bir devrim yaratmıştır: Biz kimiz? Buraya nasıl geldik? Diğer yaratıklarla ilişkimiz nedir ve hangi yollardır?"

—Carl Zimmer, *Evrin: Bir Fikrin Başarısı*



www.alfakitap.com

