Bitkilerin En Güzel Tarihi

Jean-Marie Pelt
Marcel Mazoyer
Théodore Monod
Jacques Girardon

Çeviren: Nedret Tanyolaç



Kültür Yayınları

Özgün Adı La plus belle histoire des plantes
Copyright © Editions du Seuil, Avril 1999
Akcalı Telif Hakları Ajansı kanalıyla alınmıştır.

Yayına Hazırlayan Mürşit Balabanlılar

Kapak Tasarımı Mehmet Ulusel / Ayşe Topçu
Redaksiyon Saadet Özen
Sayfa Düzeni Tipograf (0212) 249 01 01
Birinci Basım Kasım 2002
ISBN 975-458-401-X
OTM 10401601
Basımevi Şefik Matbaası (0212) 551 55 87
İstanbul

TÜRKİYE İŞ BANKASI
Kültür Yayınları

bitkilerin en güzel tarihi

Jean-Marie Pelt, Marcel Mazoyer
Théodore Monod, Jacques Girardon

Çeviren
Nedret Tanyolaç

Tarih

İÇİNDEKİLER

Önsöz 7

SAHNE 1
YABAN YOLCULUK
Bölüm 1: Denizde Yaşam 15
Bölüm 2: Yeryüzünün Kolonileşmesi 29
Bölüm 3: Büyük Buluşlar 41
Bölüm 4: Stratejiler Çağı 53
Bölüm 5: Kentlerin Ağacı, Tarlaların Ağacı 69

SAHNE 2
İNSAN İSTİLASI
Bölüm 1: Evcilleşen Savanlar 79
Bölüm 2: Tahılların Kültüre Alınması 91
Bölüm 3: Göçmen Bahçe 105
Bölüm 4: Gülün Romanı 123

SAHNE 3
DOĞANIN GELECEĞİ
Bölüm 1: Nesne-Bitki Çağı 135
Bölüm 2: Çöllerin Tehdidi 145
Bölüm 3: XXI. Yüzyılda Bitkiler 151

ÖNSÖZ

Bu bir ağacın tarihi; bizi büyüleyen ama bazen de rahatsız eden bir ağaç bu; çünkü henüz bütün gizemlerini aydınlatabilmiş değiliz. Bu, soyağacımızın tarihi. Kökleri –bizim köklerimiz– bağrında yaşamın uç verdiği o ilkel çorbaya kadar uzanıyor. İki milyar yıl boyunca bitkisel özellik taşıyan yaşam, günün birinde bir mutant doğurdu; ilkel bir varlıktı; o da ötekiler gibi tek bir hücreden oluşuyordu, ama onlardan farklı olarak önüne geleni yiyip yutabilmesini sağlayan bir tür ağza, ayrıca hareket edip avlanabilmesine olanak veren bir kamçıya sahipti. Egemenliğimiz başlıyordu.

Yaşam ağacının gövdesi böylece iki ana dala ayrıldı: Daha yeni yeni uç veren hayvanlar dalına; ki bu dalın en son sürgünü biz insanlarız; bir de kendi içinde çatallanarak bölünmeyi sürdüren bitkiler dalına.

Bitkilerin yazgısını anlamak mümkün değil: Kendilerini yiyip yutan varlıkların nefes almalarına olanak veren oksijeni sağlayanlar da bitkilerdir. Balıktan kuşa, böcekten insana dek bütün hayvan formları hayatlarını bitkilere borçludurlar; etoburlar bile; onların da avları ot ya da tohumla beslenir.

Burada sırayla bitkilerin tarihinin birer bölümünü anlatan bilim adamları, kendilerini yersiz bir duyarlılığa kaptırmıyorlar; hayvanlar âlemiyle bitkiler âlemini kuşkusuz aynı kefeye koymuyorlar; ama ısrarla, bu sessiz dünyanın yabana atılamayacak bir öneme sahip olduğunu vurguluyorlar; bit-

kilerin dünyasıyla aramızdaki son derece güçlü bağlar, çiçekler söz konusu olduğunda duygusallıkta ifadesini buluyor; yenilebilir olarak kabul ettiğimiz meyveler, tahıllar ya da sebzeler işin içine girince oburlukta; bahçeyle uğraşırken, ormanda gezinirken huzur arayışında; bitki, bitki olmanın ötesinde bir ürün haline geldiğinde çıkar kaygısında; bitkiler olmasa aydan farkı kalmayacak doğanın karşısında da estetik coşkuda...

Bitkiler, merkezi sinir sistemine sahip olmadıklarından zekâdan yoksundurlar; en azından bizim anladığımız anlamda. Oysa bazı araştırmacılar, birtakım bitkilerin kendi aralarında iletişim kurduklarını keşfettiler. Çiçekli bitkilerin böcek ve hayvanları kendi çıkarlarına göre yönlendirdikleri biliniyor. Mavi yosundan başlayıp güle varana dek, ne çok yol kat edilmiş, ne çok ilerleme kaydedilmiş! Oysa hâlâ bitkiler hakkında her şeyi biliyor değiliz, bilmekten de çok uzağız. Onları yöntemli bir biçimde topu topu üç yüzyıldır inceliyoruz. Üstelik biz yeryüzüne daha yeni geldik ve ömrümüz, hem tanıdığımız, hem de son derece yabancısı olduğumuz dünyanın sessiz ve ağır evrimini izlememize yetmeyecek kadar kısa.

Hareket etmiyor gibi göründüklerinden –bunun gerçek olmadığını göreceğiz– bitkiler hep aynı yerde sayıp duruyorlarmış gibi gelir bize: Binlerce, milyonlarca yıldır, belki de dünya dünya olalı beri aynı bölgede yetişmekte olan yüzyıllık meşelerden doğmuş yüzyıllık meşeler... Bundan daha yanlış bir şey olamaz. Dünyanın En Güzel Tarihi'nde (1996, Seuil) Hubert Reeves, Joel de Rosnay, Yves Coppens ve Dominique Simonnet'nin ağzından nasıl doğduğunu dinlediğimiz evren gibi, yeşil dünya da sürekli gelişmektedir. Kuşkusuz bu gelişim bizimkinden farklı bir zaman ölçeğinde gerçekleşmektedir; ancak yeşil dünya da yenilikler ortaya koymakta, bir şeyler yaratmakta, çevreye uyum sağlamakta, aşama kaydetmekte, hatta bazı noktalarda hayvanlar âleminden daha hızlı ilerlemektedir.

Bitkilerin içinde yaşadığı zamanı daha iyi kavramak için klasik, ancak işe yarar bir yol vardır, buna göre jeolojik çağ-

lar ve o çağların kapsadığı, algılamakta güçlük çektiğimiz milyarca yıllık süreler, anlayabileceğimiz bir ölçeğe çekilir. Şimdi yüzyıl sonunda olduğumuza göre 4 buçuk milyar yılı (yerkürenin yaşı) 100 yaşa eşit kabul edelim. Ve gezegenimizin 1 Ocak 1900'de doğmuş olduğunu varsayalım... Aynı zaman oranını koruduğumuzda yaşam 1923'te ortaya çıkar. Bitkiseldir ve tabii ki son derece ilkeldir. Tekhücreli ilk yosunlar çok geç bir dönemde bir çekirdeğe kavuşur: 1986'da! Bitkilerin denizden kopup karaya uyum sağlaması 1991'de gerçekleşir. O andan sonra olaylar hızlanır: 1994'ten sonra kozalaklılar boy verir. 1996'da memeliler ortaya çıkar, bunu 1998'de çiçekli bitkiler izler. İlk antropoidlerin izleri 1999 Temmuz ayına uzanır, ve Homo Sapiens dönemi altı ay sonra başlar: 31 Aralık günü, akşama doğru. Aynı yılbaşı gününde, yani 31 Aralık 1999'da, saat 22.04'te, gece yarısına 1 saat 56 dakika kala neolitik insanı tarımı keşfeder.

Jean-Marie Pelt, dünyayı fethetmek üzere yola çıkan yabani bitkilerin bu olağanüstü masalını anlatıyor bize. Metz Üniversitesi bitki biyolojisi ve farmakognozi (hayvanlardan ve bitkilerden elde edilen ecza maddelerini inceleyen eczacılık dalı) dallarından emekli bir profesör olan Pelt, Avrupa Çevrebilim Enstitüsü'nün de başkanlığını yürütüyor. Günümüzde biyoloji, yaşamın birtakım gen kombinasyonlarından ibaret olmadığının unutulması pahasına öne çıkıyor, bu da botaniğin hissedilir ölçüde ihmal edilmesine yol açıyor. Pelt, işte bu ortamda, Fransa'nın son gerçek botanikçilerinden biri. Meslek hayatı boyunca yurtdışında, özellikle Afganistan ve Afrika'da araştırmacı ve öğretmen olarak görevler üstlenen Jean-Marie Pelt, aralarında Elle dergisi okurlarının büyük ödülünü alan *L'Homme Renaturé*'nin de (Yeniden Doğaya Döndürülen İnsan) bulunduğu çok sayıda kitabın yazarıdır. *L'Aventure des Plantes* (Bitkilerin Serüveni) ise en iyi belgesel film dalında "Sept d'or" ödülüne layık görüldü. Öte yandan Pelt, sayısı yüzü bulan bilimsel bildiriye de imza atmıştır. Astronomların yıldızları izlediği gibi bitkileri gözlemleyen Pelt, evren ve varlık, bugünlerde bilim ve inanç üzerinde gi-

derek daha çok kafa yoruyor. Bir konuya merak duyan bütün herkes gibi, o da büyük coşkular ve büyük başkaldırılar yaşayabiliyor. Kendisi bilim adamı olmasının yanında, canlıları tekellerine almak isteyenlere ve biraz daha para kazanma uğruna genetik mirasla oynayarak bizi tehlikeye atanlara karşı zaman zaman şiddetle karşı koyan bir hümanist aynı zamanda.

10 000 yıl önce, tarımla birlikte bitkilerin yaşamında yeni bir sayfa açılıyordu. Evrim süreçlerine insanoğlunun yaptığı bu ani müdahale, canlı varlıkların tarihinde, ateşin kullanılması ya da yazının bulunması gibi, önemli bir devrimdir.

Bitkiler kültüre alındıktan sonra yavaş yavaş elenirler, değişime uğrarlar, bu bazen öyle bir noktaya gelir ki, ilk örnekle sonuncusu arasında en ufak bir benzerlik kalmaz. Onlar da insanlarla yolculuk eder, yeni iklimlere uyum sağlar, topraklar fethederler. Tarım insan nüfusunun hızla artmasını sağladı; ve bu yüzden de ormanlar tarıma açıldı, ekin alanları genişledi. Yerkürenin her karış toprağı işgal edildi. Artık bitkilerin serüveni, kendi yasalarını dayatmaya çalışan insanların serüvenine bağlı. Birkaç inek otlayabilsin diye zengin tropikal ormanlar yakılıyor, zararlı otlara karşı kimyasal bir savaş sürdürülüyor, meyve ve sebzeler hormonlanıyor, tahıllar şişiriliyor, öyle ki bugün gelişmiş ülkelerdeki buğday tarlalarının bir örneğini bir ortaçağ köylüsü görseydi, bir mucizeyle karşı karşıya olduğunu sanarak çığlıklar atardı. Bugün, tüm dünya nüfusunu besleyebilecek kadar gıda üretmek mümkün; yapılmıyorsa da bunun tek nedeni kâr kaygısı. Bitkilerin evrimi artık insanların eylemine bağlı; piyasa yasaları da giderek doğa yasalarının yerini alıyor.

Marcel Mazoyer kültür bitkilerinden söz ederken, yirminin üzerinde ülkede tarımsal gelişme sorunları üzerinde çalışmış olmasına karşın, sürekli doğduğu Morvan'a göndermede bulunmaktan kendini alamıyordu. Çocukluğunun tarlaları ve ormanları tüm okulların öğretebileceğinden çok daha fazlasını vermişti ona sanki. Ziraat mühendisi, su ve orman mühendisi olan Mazoyer, Ulusal Ziraat Enstitüsü Kar-

şılaştırmalı Tarım ve Tarımsal Gelişim Kürsüsü'nde René Dumont'un yerini aldı. *Histoire des Agricultures du Monde*'u (Dünya Tarım Tarihi) yayımladı, kendisi tahılların tarihçesi, sebzelerin serüveni konusunda tükenmez bir kaynak. Ama bitkiler konusunda onun ilgisini çeken şey, bitkinin yanında onu eken kişi: Köylü, ne olursa olsun, nasıl olursa olsun, hep daha fazlasını üretmeye zorlanmadıkça, yaşamın ve yeryüzünün en iyi koruyucusudur.

Bütün bunları konu edip, tehlikeleri bir kenara bırakmak olmazdı. Uçup giderek kayaları çırılçıplak bırakan topraktan; rüzgârın itmesiyle giderek ilerleyen ve her şeyi yutan kumdan da konuşulmalıydı. Yeryüzünü kuşatan kuraklığa direnmeye çalışan, ancak bir türlü gelmeyen yağmuru beklerken kavrulan bazı bitkilerden de. Yosunlar denizlerden karaya gelmeden önce yerkürenin boynu büküktü; çırılçıplak taşlardan oluşuyordu. Sonra bitkiler toprağı yeşil bir mantoyla sardılar ve humus ürettiler. Bu milyonlarca yıl sürdü. Bugün iklimdeki değişim, özellikle de nüfusu çok artmış olan insanlığın yıkıcı etkisi bizi geriye götürüyor: Çöller kaygı verici ölçüde yayılıyor.

Çöl bilgesi Théodore Monod bıkıp usanmadan, yaşama saygı duymanın gerekliliğini vurguluyor. 1902 doğumlu olan Monod, 1940'ta keşfedilmiş, ancak sonra yitip gitmiş minik bir çiçeği aramaktan hâlâ vazgeçmiş değil. (Ç.n.: Monod 2001 yılında vefat etti). İlerlemiş yaşına karşın her yıl pek çok yolculuğa çıkan Monod'yu görebilmek için Moritanya taraflarında, Libya çöllerinde, Tibesti'de, Sahra'nın ortasında bir yerlerde dolaşmak zorundasınız... Ya da bizim yaptığımız gibi, geçerken uğradığı Müze'de onun birkaç saatini çalmanız gerekiyor! Onun doğaya yönelişi çocukken Botanik Bahçesi'nde başlamış, ve orası onun merkez üssü olarak kalmış. Botanikçi, zoolog, jeolog, arkeolog, antropolog olan Monod, dallar arasında sınır tanımıyor. Bu incecik adam, son derece etkileyici, güçlü bir kişiliğe sahip.Théodore Monod yaşayan bir efsane. Enstitü, Deniz Akademisi, Denizaşırı Bilimler Akademisi, Belçika, Portekiz, İngiliz ve Amerikan Bilim Akademileri

üyesi olarak, aldığı ödüllerin verdiği gönençle köşesine çekilip, sonuna kadar hak ettiği emekliliğin keyfini çıkarabilirdi. Ancak kendi iç dünyasına dalmayı seven bu serüvenci, taptaze bir merak ve coşkuyla çölü bir baştan bir başa kat etmeyi yeğliyor; insanın birçok yönüyle gezegene zarar veren bir primat olarak kalmasına biraz üzülmesine rağmen.

Bitkilerin tarihi bizim tarihimizden çok önce başladı ve neyse ki, son bulmaktan daha çok uzak. İnsan elinin değmediği her toprak parçasını doğanın nasıl hızla kapladığını, buğdaygillerin en ince yarıklara nasıl sızdığını, betonu çatlattığını görmekten daha hoş ne olabilir? Ya birkaç ay içinde kentteki boşlukları ağaçtan duvarların çevirivermesi? Yalancı papatyanın, Tibet *buddleya*'sının mor çiçeklerini açabilmek için asfaltı bile delmesine ne demeli? Lübnan iç savaşının sonunda, Beyrut'un tam orta yerinde, iki cephe arasındaki sınırı belirleyen Şam Yolu gerçek bir ormana dönüşmüştü. Bitkiler yaşam gibi güçlüdürler; savaş oyunları geliştirebilecek, kendi aralarında işbirliği yapabilecek, bizim kimyada bildiklerimizin tümünden çok daha fazla molekül yaratacak yetenektedirler. Yine de, her yıl bazı türler bir daha dirilmemek üzere yok oluyor. Elbette ki bütün türlerin soyu kurumayacak; ancak yeryüzünde bitki örtüsünün büyük oranda yoksullaşması başta biz insanlar olmak üzere bütün canlı türlerini tehdit ediyor. Jean-Marie Pelt, Marcel Mazoyer ve Théodore Monod'un kendi üsluplarıyla dedikleri gibi, yaşama saygıyı evrensel bir yasa olarak ilan etmenin zamanı gelmiştir. Bütün canlı formlarına saygı duyulmalıdır, çünkü onlar olmaksızın insan türünün geleceği bitmiş sayılır.

Jacques Girardon

SAHNE I

YABAN YOLCULUK

1. BÖLÜM

DENİZDE YAŞAM

BAM! İşte evren. Sonra güneşimiz ve uyduları. İlk bir milyar yıl korkunç geçiyor, sonra durum yavaş yavaş sakinleşiyor: Yerkabuğu soğuyor, yanardağ etkinliği azalıyor, göktaşı bombardımanları gazlardan oluşan, yoğun, gri bir sis tarafından giderek daha etkin bir biçimde engelleniyor. Birtakım tuhaf, ufak tefek yaratıklar olan atalarımız, o sıralarda gezegeni kuşatan karanlık sularda doğuyorlar.

KÜÇÜK, YEŞİL BİR BAKTERİ

— JACQUES GIRARDON: *İnsanın maymundan, maymunun da ağaçtan geldiği sözü, ilk bakışta göründüğü kadar yersiz olmayabilir... En eski atalarımız gerçekten bitkiler miydi?*

— JEAN-MARIE PELT: Bitkiler tabii, ama ağaçlar değil... Kısa süredir temsilcilerinden olduğumuz hayvanlar dünyası, ağaçların ortaya çıkmasından çok önce, yaşamın tümüyle suda geliştiği dönemde bitkiler dünyasından ayrılmıştır.

— *Canlıların tarihi yerkürenin oluşmasından çok sonra mı başlamış?*

— Hayır. İlk bir milyar yılda tümüyle kimyasal bir evrim yaşandı, ancak bu dönem yerkürenin tarihinin çeyreği bile değildir. Yaşam çok hızlı davranarak, üç buçuk milyar yıl kadar önce, ilkel okyanusta başladı, ve ilk başta bitkiseldi. Öte yandan kısa süre önce Avustralya'da ve Afrika'da ele geçen fosillerin, kafaları oldukça karıştırdığı da bir ger-

çek: Bakterilere benzeyen, ancak içinde klorofil bulunan varlıklara ait bunlar.

— *Bakteriler hayvanlar dünyasına mı, bitkiler dünyasına mı dahil?*

— Ne birine, ne ötekine. Başlı başına bir âlemdir onlar. Bir bitkiyi tanımlamak kolaydır: Klorofil içeren canlı. Öte yandan bir canlıda klorofil bulunmaması, onun kesinkes bir hayvan olduğu anlamına da gelmez: Örneğin mantarlar klorofil içermezler ancak hayvan da değillerdir. Bakterilerin özgün bir dünyası vardır; bunlar çekirdekleri olmayan, tamamlanmamış varlıklar, evrim geçirmiş organizmalarınkinden daha küçük hücrelerdir.

— *Hiç mi değişmemişler? Onlardan başka şeyler türememiş mi?*

— Hayır, inatla bakteri olarak kalmışlar. Evrimin bir gizemi daha: İnsan evrim deyince ilerlemeyi, sürekli iyiye doğru gidişi anlıyor; oysa bazı canlı formları hemen hemen hiç değişmeden de pekâlâ yollarını sürdürebiliyorlar. Bu mikroplar da böyledirler, üç buçuk milyar önce nasılsalar, hâlâ öyleler.

— *O halde bitkiler bakterilerden değil de, bakterilerin klorofilli bir atasından türediler, öyle mi?*

— Heidegger'in hoş bir sözü vardır: "Kökenler başlangıçların ardında gizlidir." Bu, bir fenomenin kavranabilmesi için, o fenomenin öncelikle olması gerektiği anlamına gelir. Dolayısıyla bulunan en eski fosilin ilk varlığa ait olduğunu kesin olarak söylemek mümkün değildir. Klorofili kendi içinde tutmayı başarmış olan ilk hücrenin izini kimse asla bulamayacaktır.

AĞZIN YARATILIŞI

— *Ama söz konusu olan aynı zamanda bizim de atamız! Biz kimden ya da neden geliyoruz?*

— Bizim en eski atamız, belki de *peridiniidae* grubundan bir suyosunuydu.

— *Neye benziyordu? Nerede yaşıyordu? Nasıl oldu da hayvanlar dünyasına can verebildi?*

— O sıralar, denizde tipik bitkisel hücre yapısını yansıtan mikroskobik bir yosun bulunuyordu: Klorofil içeriyor, bununla da fotosentez yapıyordu, yani güneş enerjisi aracılığıyla zarının üzerinde toplanan karbon gazını ve suyu şekere dönüştürüyordu. Selüloz yapısındaki zarı, kalın ve sertti. Bir kez daha söyleyeyim: Sapına kadar bir bitki hücresiydi bu. *Cystodinium* yosunu –ona verilen ad budur– üremek için özel bir hücre meydana getiriyordu: Bir kamçıya sahip olan, bu sayede de yüzebilen bir spor.

— *Tüm bunları fosillerden mi çıkarıyoruz?*

— Özellikle küçük yosunun doğrudan gözlemlenmesinden: Bu yosun hâlâ var! Zaten bazı durumlarda sporun bugün de asla olgunlaşmadığını görebilmemizi de buna borçluyuz. İçindeki klorofil sayesinde biraz nişasta üretiyor üretmesine ama hiçbir zaman çevresinde kalın bir zar oluşmuyor, kamçısı da hiçbir zaman yok olmuyor; oysa olgunluk dönemine erişen yosun, bütün bitkiler gibi, hareket etme yeteneğini kaybeder. Üstelik, üzerindeki ize, bir tür yarığa bakılarak, *peridinium* adı verilen sporun bir ağzının olduğu da söyleniyor.

— *Ağız mı? Ne işe yarıyor bu ağız?*

— Hiçbir işe. Bütün görebildiğimiz olgunlaşmayan bir spor; kamçısı sayesinde denizde hayvan gibi yüzebiliyor; tuhaf görünüşlü sahte ağzı ve hareket edebilmesiyle de hayvana benziyor.

— *Bu yaratık da hâlâ varlığını sürdürüyor mu?*

— Evet. Hatta bir üçüncü yaratık daha var, son derece de tuhaf bir şey, adı *gymnodinium*: Aynı kamçı, aynı ağız, aynı spor. Ama klorofil içermiyor! Dolayısıyla fotosentez yapamıyor. Şeker üretme olanağı da yok. İşte dışarıdan aldığı maddelerle beslenmek zorunda olan bir hücre! Yiyen bir hücre... İkinci şıkta gördüğümüz fantastik ağız, hayvanlardaki gibi işlevli, gerçek bir ağza dönüşmüş.

— *Daha önceden var olan ağız değil, ağız hayaliydi...*

— Bu hayali organ bir işlev yarattı! Ve bu üçüncü türle

birlikte, hayvanlar âlemine girmiş oluyoruz. Hareketli, klorofilsiz ve ağzı olan spor, kamçılı bir protozoerdir, belki ilk hayvan da odur. Bu üç canlı formu birbirine çok yakın. Burada bitkisel özden hayvansal öze bir geçiş görüyoruz.

— *Ve hayvanın özü, ışık ve suyla yetinmek yerine, öteki canlı formlarını yutarak beslenmeyi sağlayan o ağız. Peridiniidae grubundan olan yosun bugün hâlâ aynı şekilde mi besleniyor?*

— Tabii: Üç aşama da korunmuş durumda.

— *Bugün hâlâ bitkiyle hayvan arası tuhaf canlı formları bulunduğu gerçek, örneğin süngerler...*

— Sünger düpedüz bir hayvandır! Biraz basit bir hayvandır kuşkusuz; çokhücrelilerin en kaba örneğidir. Gerçek bir organizma bile değildir sünger; özelleşmemiş bir hücreler bütünüdür yalnızca, ama bir bitki olmadığı kesin.

— *Ama bize süngerler satarken yüzde yüz bitki olduğunu garanti ediyorlar...*

— Bir yanlışlık var. Belki bilerek yapılan bir yanlışlık: Kim bilir, bedenlerini bir hayvanla ovma düşüncesi bazı insanlara ürkütücü gelir diye öyle söylüyorlardır.

— *İlk hayvan örneğine,* gymnodinium*'a geri dönelim; oldukça geç bir zamanda ortaya çıkıyor. Büyük aşamaların yaşanmasından sonra. Cinsellik yosunlar tarafından uzun süre önce keşfedilmişti.*

— Tabii. Sözünü ettiğim bu varlıklar gerçek çekirdekli hücreler. Evrim geçirmiş yosunlar. Önceden çekirdeksiz, cinselliği olmayan, birbirlerine temas ederek kromozomları paylaşan varlıklar vardı. Eril ve dişi ayrımı yoktu. Bakterilerin arkaik dünyasıydı bu...

MAVİ YOSUN

— *Şu ölümsüz bakteriler! Ölüm ancak cinsellikle birlikte ortaya çıktığına göre, demek ki baştan beri hep aynı bak-*

teri bölünüp çoğalıyor. O zaman bireyin ortadan kalkmasıyla, türün sürekliliği güvenceye alınmış olacak.

— Evet öyle. Oysa klon ölümsüzdür. Her öğe ikiye bölünür ve bu böyle sürüp gider... Mavi yosunların üreme biçimidir bu; aslında mavi yosun dediklerimiz klorofil içeren bakterilerdir, dolayısıyla bunlar, çekirdekli, *peridiniidae* tipi tam hücreden önce gelirler.

— *Mavi yosun dediğimiz şey, az önce sözünü ettiğimiz yeşil küçük bakteri, ilk bitki mi yani?*

— Evet o! Zaten bir adı da mavi bakteri. Klorofil içeriyor; klorofilsiz bakterilerden daha önce ortaya çıktığı da kesin. Ama üç buçuk milyar yıl önce olup bitenlerin gene de bir sis perdesiyle örtülü olduğunu da unutmamak gerek. Emin olduğumuz tek şey mavi yosunların çok eski olduğu ve yaşamın tarihinin ilk iki milyar yılı boyunca hükümranlığı elinde tuttuğudur.

BAŞLANGIÇTA ŞEKER VARDI

— *Peki ya daha öncesinde?*

— Şekerlerin başka şeylere dönüşümünü sağlayan çok arkaik bir sistem vardı kuşkusuz: Alkol ve karbon gazı ortaya çıkaran fermantasyon. Üzeri köpüklenmiş bir fıçı eriğin yüzeyine bir bakın: Karbon gazı açığa çıkmaktadır. Ama bunun gerçekleşebilmesi için şeker gerekir.

— *Oysa şeker klorofille oluşur...*

— Yalnızca klorofille değil. Primitif atmosferde kendiliğinden de birtakım şekerlerin oluştuğunu biliyoruz.

— *Uzayda alkol moleküllerine rastlandığı da bir gerçek...*

— Evet; uzayda yıldızlar tarafından bireşimlenmiş yaklaşık yetmiş çeşit organik molekül bulundu... Dolayısıyla klorofilsiz bakteriler, prebiyotik yaşama ait bu şekerleri tüketmiş olabilirler. Ama bu durumda kaynağı kurutmuş olurlar. Kendi kendine üretilenden daha fazla şeker tüketmemeleri gere-

kir. Ne var ki, fotosentez sayesinde yoğun şeker üretimini de keşfedenler de bitkilerdir.

— *Baştan alalım...*

— Şöyle bir senaryo tasarlanabilir: Anaerobi, yani oksijensiz yaşayabilen bakteriler fermantasyon sayesinde ilkel çorbanın içinde bulunan şekerle beslenir, onu karbon gazı ve alkole dönüştürürler. Günümüzde, az önce sözünü ettiğimiz erik fıçısının içinde, bu atadan kalma arkaik görevi, mayalayıcı maddeler devralmıştır. Birçok mutasyonun ardından aralarından biri iyice gelişecek ve karbon gazı tüketip şeker üretmek üzere klorofil kullanmaya başlayacak, kısaca fotosentezi yaratacaktır. Öte yandan, fotosentezin bir de artığı vardır: Oksijen; deniz suyunda ve atmosferde birikmeye başlayan oksijen. Daha da sonraları –tüm bu süreç milyonlarca yılı kapsar– bazı hücreler kendi kendilerine mutasyona uğruyor, klorofillerini yitiriyorlar ve artık bol bulunan oksijeni kullanarak nefes almayı keşfediyorlar.

— *Yani yaşam şekerden mi doğdu?*

— Kuşkusuz, ama şekersiz şekerlerdi bunlar! Selüloz ya da nişasta gibi...

— *Yani yaşam şekerlerden doğdu; üstelik bir sis perdesinin ardında: Yaşam doğmak için saklanıyordu. Ama o sıralar neler olup bitmiş olabileceği, daha sonraki dönemlere bakıldığında daha rahat görülüyor.*

— Yalnızca hayal edilebiliyor. Bu konuda kesin bilgilere sahip değiliz. Elimizdeki öğelerden yola çıkarak bir mantık kuruyoruz. Bilimde 'kuram' denilen şey böyle oluşur işte.

— *Gene de dünya yaşlandıkça bizim de bilgilerimiz artıyor...*

— Doğru. Mavi yosunların olağanüstü bir şey yarattıklarını –fotosentezi– ve bunun onlar için çok önemli bir gelişme olduğunu biliyoruz. Tüm prekambriyen boyunca, yani gezegenimizin tarihinin birinci milyar yılından sonraki üç milyar yıl boyunca mavi yosunlar arkalarında yığınla iz bıraktılar. Bu yoğun bitkisel üretim kirecin çökelmesini sağlamış ve okyanus dibinde yığışımlara yol açarak çökeltileri oluşturmuştur.

— *Bugün hâlâ mavi yosun var mı?*

— Tabii. Üstelik kireçtaşı oluşturmayı sürdürüyorlar.

— *Planktonun içinde mi bulunuyor mavi yosun?*

— Planktonun öğeleri arasında yer alıyor; ama planktonun dışında da mavi yosunlar var. Kırlık yerlerde... Kimileri denizi terk edip, bir anlamda "az gitmiş, uz gitmiş, dere tepe düz gitmiş"...

— *Denizi terk edenlerin yeşil yosunlar olduğunu sanıyordum...*

— Kesinlikle öyle. Yeryüzündeki bitkilerin tümü sudan çıkmış yeşil yosunlardan türemiştir. Karaya ayak basan mavi yosunlarsa mavi yosun olarak kalmışlardır. Genellikle görünce ne olduğunu anlamayız, ama mutlaka karşınıza çıkmışlardır. Havada çok nem olduğunda bahçelerde, toprakta gördüğümüz, biraz balgama benzeyen, yeşil yığınlar... Bunlar birbirlerine kenetlenmiş mikro hücre gruplarıdır. Görüntü bir organizmayı andırır ama böyle bir şeyden söz edilemez; yapının içinde herhangi bir işbölümü yoktur, hücreler hiçbir biçimde özelleşmemiş, yalnızca bir yerde yoğunlaşmışlardır. Bu yığılmaların gözle görülebilmesini sağlayan, hücrelerin sayısıdır; çünkü hatırlayacak olursak mavi yosun çok çok ufaktır, topu topu bakteri büyüklüğündedir. Dolayısıyla bu köpüksü yığına bakınca çıplak gözle kesinlikle görülemeyen bireylerden oluşmuş, çok eski bir dünyayı gözümüzün önüne getirebiliriz.

— *Olağanüstü! Fizikçiler, maddenin yapısını anlayabilmek için temel parçacıkları kırmaya yarayan inanılmaz ölçüde karmaşık, dev gibi gereçler yapmak zorundalar. Astrofizikçilerin evreni görmeyi ve nasıl oluşabildiğini hayal etmeyi olanaklı kılacak uydulara, ayrıca son derece güçlü teleskoplara gereksinimi var. Ama bitkisel –dolayısıyla hayvansal– dünyanın kökeniyle ilgili olarak, bahçede dolaşırken gözümüzü açmamız yeterli!*

— Evet. Ne zaman bir bahçede bir mavi yosun yığını görsem, yaşamın kökenini görmüş oluyorum.

— *Üstelik hepimiz mavi yosunların soyundan geliyoruz!*

Ya da, daha doğrusu ötekilere benzeyen, ancak mutasyona uğramış, ötekilerden farklılaşmış bir mavi yosundan...

— Çok büyük bir olasılıkla öyle.

ÇEKİRDEĞİN GİZEMİ

— *Peki, yosundan başlayıp bize varana kadar neler olup bitti?*

— Orası bir gizem. Yaşamın kökeniyle ilgili üçüncü gizem. Böyle üç gizem var. Önce big-bang vardı, dünyanın oluşumu, yerkürenin oluşumu... Yaşamın ilk bir milyarlık dönemi prebiyotik kimyanın zamanıdır... Yaşamın ortaya çıkması ilk gizem; gerçi artık tam da öyle sayılmıyor, çünkü laboratuvarlarda yerkürenin ilkel atmosferini yeniden yaratarak, canlıyı oluşturan molekülleri yeniden üretmeyi başardık sayılır. Sonra ikinci gizem: Klorofilin bir hücreye nasıl ve ne zaman yerleştiği bilinmiyor; hiçbir zaman da öğrenilemeyecek. Ve üçüncü gizem de, dünyanın oluşumundan üç milyar yıl sonra mavi yosundan çekirdekli bitkisel hücreye geçiştir. Ya da bilimsel terimler kullanacak olursak, "prokaryot" hücreden, tam hücreye "ökaryot" hücreye geçiş. Yaşamın ortaya çıkması için yalnızca bir milyar yıl gerekmişti. Kromozomların çekirdekte toplanması için gereken zamanın yarısı eder bu!

— *Kayda değer bir evrim olmaksızın geçen iki milyar yıl; az değil! Peki ama, bu derece hareketsiz gözüken ilkel yaşam niçin birden gelişmeye, hücreleri bir araya getirmeye, kısaca her yöne gitmeye ve giderek daha hızlı evrilmeye başladı?*

— Bu noktada hiçbir şey bilmiyoruz. Çekirdeğin nasıl oluştuğunu da bilmiyoruz. Bu konuda hiçbir kuram yeterli gelmiyor. Hiçbir varsayım doyurucu değil. Lynn Margulis gibi bazı biyologlar bir bakteriden söz ediyorlar, bir tür değişime uğrayarak dev boyuta ulaşan bu bakteriyle başka bakteriler arasında gen değiş tokuşu olanaksızlaşmış, çünkü öteki bakteriler dev bakterinin gövdesinde eriyip gidiyorlarmış... Böylece onlar da bir merkezde, çekirdekte toplanmış

olabilirler... Dürüst olmak ve açıkça şunu söylemek gerekiyor: Şu anda böyle bir şeyin nasıl gerçekleştiği bilinmiyor. Tek bilinen, çekirdekli hücrelerin bir buçuk milyar yıl önce ortaya çıktığı, oysa mavi yosunlar iki milyar yıldır var.

— *Çekirdek o sırada mı ortaya çıkıyor, yoksa biz mi ilk olarak o dönemde var olduğunu saptayabiliyoruz?*

— Biz o dönemde var olduğunu görüyoruz.

— *O zaman, geçiş formu özelliği gösteren bir çekirdekli hücre çok daha önceden var olmuş ve bizim bildiğimiz, daha gelişkin hücreleri oluşturduktan sonra da ortadan kaybolmuş olabilir mi?*

— Belki. Çoğu kez böyle olur. Canlı kalmayı başarmış ya da iz bırakmış varlıklar en yetenekli olanlardır. Ama bir fosil bulunduğunda, onun öncesinde, asla öğrenemeyeceğimiz bin türlü şeyin olup bitmiş olması da mümkündür. Prototipler bir daha ortaya çıkmamak üzere yok olur: Yalnızca büyük seri üretimler iz bırakır.

— *Uzun lafın kısası, günün birinde kocaman bir hücre ortaya çıktı...*

— ... ve tüm kromozomlar bir çekirdek oluşturacak biçimde ortaya toplandı, çekirdek de bir zarla kaplandı. Ama bu durumda, basit temasla kalıtsal mirasın aktarılması olanaksız hale geliyordu. Ekonomi ağzıyla konuşacak olursak, serbest gen alışverişi durmuştu. Çekirdekli büyük hücrelerin arasında bilgi akışı durmuştu. Bunun üzerine büyük hücreler cinselliğe başvurdular ve o zamandan bu yana kuşaktan kuşağa gen akışı bu yöntemle sağlanıyor.

İLK YAKALANMA, İLK KÖLELİK

— *Yani cinsellikle hücre çekirdeği, gizemli bir biçimde aynı anda keşfedildi.*

— Kesinlikle. Her zamanki gibi rastlantı sonucu keşfedilip, evrim süreci içinde seçilime uğradılar. Ve çok şaşırtıcı bir şey oldu: Zaten başlı başına karmaşık bir organizma olan çe-

kirdekli koca hücre, mavi yosunları yakalayıverdi! Onları özümseyerek kloroplast –bitkinin fotosentez yapan kısmı– haline getirdi. Böylece mavi yosunlar daha karmaşık bir bütünün içine katılmış oldu. İşte bu noktada, biyologların pek üzerinde durmadığı ortakyaşarlık (simbiyoz) fenomeninin evrimin bazı dönemeçlerinde nasıl temel bir işlev üstlendiği anlaşılır.

— *Hücrenin mavi yosunları yakalamasının nedeni, bunların fotosentez yapmayı bilmesi miydi? Onları bir anlamda "yuttu" ve beslenmek için işe koştu.*

— Evet. Ve o anda çok daha üst düzey bir organizasyon düzeyine geçilmiş oldu. Bir çekirdeğin içine toplanmış olan kromozomlar, karbon gazı, su ve ışıktan şeker elde eden bir sitoplazmayla çevrelenmiş bir zarla korunuyorlardı. Hücre küçük bir fabrikaya dönüşmüştü bile; oysa bakteri, tam tersine her şeyin karman çorman bir arada bulunduğu, her şeyin başka bir şeyin yerini tutabildiği, daha kötü organize olmuş bir yapıydı.

— *Demek bütün bunlar bir buçuk milyar yıl önce oluyordu... Bitkiler âlemi hayvanlar âlemini ne zaman yaratacak? Şu ünlü yol ayrımı, ağzın ortaya çıkışı ne zaman?*

— Bu hiç bilinmiyor! Bugüne kadar korunabilmiş çok eski canlılar olan *peridiniidae*'nin –az önce sözünü ettiğimiz yosunun– bir adımda bitkiden hayvana geçtiğini biliyoruz sadece. Hepsi bu.

— *Sorumu başka türlü sorayım: Fermantasyon ve fotosentez yapmayan varlıklara ait en eski izler ne zamandan kalma?*

— Çekirdekli hücre ve cinsellikle aynı zamanda ortaya çıktıkları sanılıyor.

— *Anlaşılan, bir buçuk milyar yıl önce bir yığın olağanüstü olay yaşanmış!*

— Evet, önemli bir dönemeçten geçiliyordu. Öte yandan bir başka temel fenomen de gene bu dönemde meydana geldi: çokhücreli örgenleşme. Çekirdekli hücreler hayata adım atar atmaz işbirliği içinde çalışmaya başladılar. Bir mavi yosun kolonisinde olduğu gibi yalnızca yan yana gelmekle ye-

tinmediler, özelleşerek bir araya toplandılar. Çevreyle yüz yüze olan bir 'dış' ve korumaya alınmış bir 'iç' kavramında biçimlenen işbölümünü yarattılar. Özelleşen her hücre özveride bulunmak zorunda kaldı ve ötekilere bağımlı hale geldi. Merkezdeki hücreler artık ışık alamadıklarından fotosentez yapamaz hale geldiler; bu nedenle çevrelerindeki hücrelerin onları beslemeleri gerekti. Bütün bunların yanı sıra, kıyılarda gördüğümüz çok hücreli büyük yosunların oluşumu için gereken iskeleti de oluşturdular. Aynı şekilde, bir kaosa yol açmamak adına hepsi bölünemiyordu, yoksa bitki, yaşamını sürdürmesini olanaksız kılacak biçimler alabilirdi. Örneğin yeşil yosunlarda yalnızca özelleşmiş hücreler bölünebilme özelliğine sahiptir, bunlar iplikçiklerin ucunda bulunur, yosunun boyunun uzamasını sağlarlar.

DENİZ GÖĞÜ YENİDEN BOYARKEN

— *Bu büyük keşifler çağında gezegenimiz neye benziyordu?*

— Jeolojik zamanların ilki olan prekambriyen dönemdeydik hâlâ, ama yerkürenin gaz fışkırttığı günler artık geride kalmıştı. Atmosfer değişiyordu. Mavi yosunlar oksijen üretmekle, gelmiş geçmiş bütün fenomenleri geride bırakmışlardı. Kısa süre önce yerkürenin çevresini, temelde karbondioksit olmak üzere azot, su, biraz da metan ve amonyaktan oluşan, kalın, gri, donuk bir koza sarmıştı. Güneş ışımasını tutan karbon gazı sera etkisi yaratıyor, çok yoğun bir ısıya yol açıyor, suyu buhar halinde tutuyordu. Sonra karbondioksit, kalsiyum oksitle birleşerek kireçtaşı oluşturdu, böylece atmosferdeki miktarı büyük oranda azaldı. Sıcaklık azaldı, su yoğunlaşarak yağmura dönüştü. Gerçek bir tufan. Okyanusun hacmi arttı. Yaşam da uç verebildi.

— *Ama sanıyorum yaşamın çevre üzerinde değişiklikler yaratması çok daha sonra.*

— Bu noktada gerçekten uzun bir süreç yaşandı. Cinselliğin, çekirdekli hücre ve ilk organizmaların ortaya çıktığı dö-

nemde, iki milyar yıldır fotosentezle yaratılan oksijen hatırı sayılır bir miktara ulaşmıştı. Güneş ışımasının etkisiyle oksijenden türeyen ozon, canlıları çok güçlü morötesi ışınlardan koruyan, böylece gelişmelerine olanak veren bir tabaka oluşturmuştu. Öte yandan oksijen güneş ışığını da çözerek gökyüzüne o bildiğimiz mavi rengini verecekti.

— *Yani dünyamıza renk katan bitkiler oldu.*

— Evet, denizi yeşil kılan da onlardır – çünkü deniz klorofilli planktonlarla doludur. Yeşil deniz de sırası gelince, planktonlarının açığa çıkardığı oksijen aracılığıyla mavi göğü yarattı.

— *Peki ya Akdeniz mavisi?*

— Denizin sularında yeterince plankton bulunmamasının, içinde yaşamın biraz cılız olmasının bir sonucudur.

— *Gerçi o zamanlar okyanuslar hâlâ gezegeni olduğu gibi kaplıyordu ama, gene de plankton tek başına o kadar oksijeni üretmeye yetişebilir mi?*

— Plankton çok fazla madde üretir. Örneğin Manş Denizi'nin, çevresindeki otlaklar kadar bitki ürettiği sanılıyor. Dolayısıyla çok fazla da oksijen serbest bırakıyor.

— *O zaman, hayvanlar dünyası bitkilerin sayesinde hayat buldu.*

— Çünkü gezegen soluk alınır bir yer haline geldi.

— *Oysa başlangıçta oksijenin fazlası, artığı olduğu bitkisel yaşama zarar verebilirdi, değil mi?*

— Tabii, zehirli bir gazdı.

— *Öyleyse, oksijenin ortaya çıkışıyla soyu kuruyan, bu nedenle de iz bırakacak zaman bulamamış olan başka canlı formlarının da dünyadan gelip geçmiş olması mümkün.*

— Büyük olasılıkla olmuştur da. Ama yine de oksijensiz yaşayan organizmalar olan ünlü anaerobi'ler varlıklarını sürdürüyorlar. Sonraları, bu yeni, zehirli gaza uyum sağlamak, yaşamanın bir yolu haline geldi. Soluk alıp verme, artıkların yeniden işlenmesidir.

DEMİR ÇAĞI

— *Hemoglobinin kırmızısıyla klorofilin yeşilinin birbirini tamamlayan renkler olması çok ilginç.*

— Bunlar birbirine çok yakın iki moleküldür. Birbirlerinden yalnızca içerdikleri madenlerle ayrılırlar: Hemoglobini kızartan demir ve klorofili yeşerten magnezyum.

— *İster istemez insanın aklına küçük, yeşil Marslılar geliyor... Arada sırada bitkiler âlemiyle hayvanlar âlemi arasında öyle benzerlikler karşımıza çıkıyor ki, ister istemez bazı kurguların gerçekten yalnızca kurgu mu olduğunu düşünüyor insan...*

— Bilimin dışında, ortaçağda başlayarak Goethe'yle de doruk noktasına ulaşan bir akım yaşandı. Doğayı benzeşimler yoluyla anlamaya dayanan bir akım. Benzeşimlerin arasında beni çok çeken bir örnek vardır. Bir ağaca bakın: Yapraklı dallarını ileriye uzatır, yapraklar havaya uzanarak karbon gazı alır, bununla da şeker üretirler, oksijeni de dışarı verirler... Bu bitkilerin dünyasıdır. Bir bedene bakın: Dalları yoktur ama bronşları vardır. Bronşlar havaya değil kanın içine dalmıştır, kandan oksijen alırlar ve bununla beslenme yoluyla kana geçen şekeri parçalar, ardından şekeri tüketip karbon gazı açığa çıkarırlar... Bu da hayvanlar dünyasıdır. Birbirini tamamlayan yeşil dünyayla kırmızı dünya arasındaki benzerliğe bakın. Biri bir şeyleri dışarı atarken öteki içine alıyor. Güneş ışığına mümkün olduğu kadar büyük bir yüzey sunmaya çalışan bitkiler için, organlar ne kadar dışarı uzanırsa o kadar iyidir. Organlar bedenin içine ne kadar iyi yerleşmiş ve korunuyorsa hayvanlar dünyası için de o kadar iyidir.

— *Oysa oksijeni tükettiği için, akşamları yatak odasında bitki bulundurmamak gerektiğini söylemezler mi?*

— Doğrudur. Bitkiler de soluk alır. Gündüz olduğu gibi gece de. Ama işe alınıp verilen maddelerin hacmi noktasından bakıldığında, yalnız gündüzleri gerçekleşmesine karşın, fotosentez soluk alıp vermeden çok daha önemlidir.

— *Bir bakıma bir yedek motor gibi; rölantide çalışıyor, ve ışık azalır azalmaz devreye giriyor.*

— Öyle de denilebilir. Bitkiler sadece soluk alarak uzun süre dayanamaz. Eğer gece biraz daha uzun olsa, bitkiler zayıf düşüp ölürdü. Ama ışığın fazlasının da fotosenteze ket vurduğu saptanmıştır. Bazı bitkiler az ışıkla yaşamaya alışıktır, ormanlarda yetişen cezayirmenekşesi gibi. Buna karşılık bazı tropikal bitkiler fotosentezlerini durdurmaya kadar vardırırlar işi; güneşin çok yoğun olduğu 11 ile 16 saatleri arasında, soluklarını tutarcasına fotosentezlerini tutarlar. Aslında olay, sıcak nedeniyle bitkilerin gaz alışverişi yapmasını sağlayan gözeneklerin kapanmasıdır. Kısa süre önce farkına vardığımız bu özellik, bitkilerin çevreye uyumlarının ne denli incelikli bir iş olduğunu gösteriyor.

— *Bitkilerden doğan hayvanlar da çevreye uyum sağlayacak, evrim geçirecek, ve yaşamlarını sürdürecekler... En sonunda aralarından biri de düşünen varlık olacak! Oysa bu büyük serüven sırasında bitkilerle hayvanların ilişkileri sürecek: İlk başta bitkiler kendi doğurdukları yeni varlıklar tarafından mideye indirilecek, ama –çok sonraları– bitkiler de hayvanlardan yararlanmayı öğrenecekler.*

— Harfi harfine böyle. Ama ilk aşamada, yaşam denizde kaldığı sürece bitkiler hayvanlardan çok daha yavaş gelişti, hayvanlar çokhücreli hale geldiler ve önemli ölçüde karmaşıklaştılar. Balık olağanüstü ölçüde gelişmiş, işin özünü keşfetmiş bir varlıktır. Bitkilerin çoğu tekhücreli kalarak sakin sakin sularda yüzmeye devam ettiler; öte yandan hayvanlar âlemindeki bütün büyük yenilikler de okyanuslarda gerçekleşmiştir. 600 milyon yıl önce hayvanlar dünyasındaki evrim inanılmazdı. Bugün var olan canlı formlarının yanında, şimdi silinip gitmiş olanlar da yaratıldı; onlar da bu olağanüstü yaratıcı dönemin özgün ürünleriydiler. Oysa bitkiler âlemi, ancak sular altındaki topraklarla temas ettiği gün yeniden ilerlemeye başladı.

2. BÖLÜM

YERYÜZÜNÜN KOLONİLEŞMESİ

Bir yosun toprağa uyum sağladı, torunlarıysa bu toprağı ele geçireceklerdi. Birbirleriyle rekabete giren ve zor çevre koşullarıyla karşı karşıya kalan bitkiler hızla gelişmeye koyuldular.

KIRMIZI VE YEŞİL

— *Şimdilik bitkiler tüm öteki canlı formları gibi sadece denizde yaşıyorlar. Ufukta yeni yeni gözüken karaların bunlar üzerinde nasıl bir etkisi oldu?*

— JEAN-MARIE PELT: Kıyı şeridi çok önemli bir rol oynadı. Sığ yerleriyle, günde iki kez su altında kalıp tekrar ortaya çıkmasını sağlayan gelgitleriyle kıyı şeridi deniz ve kara yaşamları arasında bir geçiş noktasıdır. İşte bu alanda yosunlar arasında farklılaşma gerçekleşti. Bu fenomeni bugün de plajda dolaşırken gözlemleyebilirsiniz. Kıyıda, tümseklerde birikmiş yeşil yosunlar görürsünüz, yeşil salataya benzerler. Sular çekildiğinde, henüz suların azalmadığı, bolca da ışığın olduğu yerlerde esmer yosunlar sağa sola yayılırlar. Daha da uzakta, suların çekildiği yerlerde tabanda, denizin karardığı yerlerde, 80 metreye varan derinliklerde kırmızı yosunlar yaşar. Kırmızı yosunlar derin sularda ışıksız kalırlar, onun için gelişmemişlerdir. En elverişli koşullarda yaşayanlar esmer yosunlardır. Işık alma ve kayalara tutunma gibi iki avantaja bir-

den sahiptirler, tutundukları yerde çalkantılı, dolayısıyla karbon gazı bakımından zengin sularda salınır dururlar. İşte bu nedenle esmer yosunlar en gelişmiş olanlardır. Yeşil yosunlar ise zor durumdadırlar çünkü yaşama alanları sular çekildiğinde uzun süre açıkta kalır. İçlerindeki yüksek miktarda klorofile borçlu oldukları yeşil renkleri sayesinde direnirler. Kırmızı, kahverengi, yeşil... Yosunlardaki bu evrimsel geçişin kıyı şeridinde gerçekleştiği, büyük bir rahatlıkla gözlenebilir. Yosunların evriminin çok karakteristik bir özelliğidir bu.

— *Bu uzayda hareket etmeye bağlı bir evrim. Denizden karaya doğru...*

— Daha çok başlı başına çevrenin değişimiyle ilgili. Derinlikler azalınca kıyı şeridi meydana geldi. Ama ikisi de aynı kapıya çıkar; sonuç olarak, karalar ortaya çıktı.

— *Canlılara pek kolay kucak açmayan karalar.*

— Kara tümüyle çöl halindeydi. Üzerinde, ne bitkisel ne hayvansal, en küçük bir yaşam izi yoktu. Varsa yoksa mineraller! Bitkiler henüz humus vermemiş, dolayısıyla toprak da oluşmamıştı. Kayalar çıplaktı... Kim su dışında bir hayata uyum sağlayabilirdi? Gelgitler sayesinde bu yeni çevreyi önceden tanımış olan bir bitki. Yoğun fotosentez yapan bir bitki, çünkü klorofil derinlerde değil, denizin yüzeye yakın, özellikle güneş ışınlarının, dolayısıyla planktonların bol olduğu yerlerinde son derece etkindir. Bütün bu nitelikler yeşil yosunda vardır, dolayısıyla 430 milyon yıl önce yerküreyi de o ele geçirmiştir.

— *Kumsallara çıkarma yaptı...*

— Öyle de denilebilir... Ozon tabakası yeterince kalınlaşarak, kıyılarda yaşamı olanaksız kılan kutupsal ultraviyole ışınlara karşı bir kalkan oluşturdu. Işın bombardımanı bittiğine göre bitkiler sudan çıkabilirdi artık! Ama bir ordu yosunun, yapıştıkları kayaları hurra diye terk ettiğini hayal etmemeli insan... Hayır, hiç öyle olmadı. Sözünü ettiğimiz siluryen döneminde, bir ara bir kurumayla birlikte sular geri çekildi. Böylece yaşamın içinde hapsolduğu su birikintileri, bataklıklar, lagünler oluştu. Yaşam derken, kıyıya en yakın

yerlerde yeşeren canlılığı kastediyoruz elbette. Orada yosunlar vardı. Yeşil olanlar hayatta kalacaklardı. Uyum sağlayacaklardı.

NE HAYVAN, NE BİTKİ

— *Kayalarda karides ya da yengeç avlarken ayağımızın altında kayıveren şu salata gibi yosunlara artık başka bir gözle bakacağım!*

— Bataklıklarda fazla karides yoktu kuşkusuz, ama o sıralarda yeryüzünde, hep unuttuğumuz bir canlı formu ortaya çıkmıştı: mantarlar. Bunlar çokhücreli, lifli ve klorofilsiz varlıklardı.

— *O halde mantarlar bitki değiller mi?*

— Değiller. Öyle gözüküyorlar, ama bitki değiller.

— *Ama hayvan da değiller...*

— Hayır. Mantarlar ikisinin arasında yer alıyor. Bakteriler gibi. Bunlar özel âlemler.

— *Yaşamı bize zehir eden iki âlem.*

— Evet, ama birçok konuda da bize yardımcı oluyorlar.

— *Peki ya virüsler?*

— Onlar daha önce. Bakterilerden daha basit olan virüsler, canlılığın sınırındadırlar. Virüsler de apayrıdır; kristallere yakındırlar. Yaşamın sırtına binmiş parazitler. Aslında virüslerin, bakterilerin, mantarların, bitkilerin ve hayvanların ayrı ayrı âlemler oluşturduğunu söyleyebiliriz. Kimilerine göre, insanın da ayrı bir dünyası var, çünkü bu son hayvan, maymunlardan bu yana öyle bir evrime uğradı ki...

— *Mantarlar nereden geliyor?*

— Yosunlardan. Hayvanlar gibi onlar da günün birinde klorofilsiz kalıverdiler. Çok eskiydiler. Denizde yaşıyorlardı... Organik besinlere dayanan, ikincil bir beslenme biçimleri vardır. Artıklarla beslenir, başka bir deyişle parazit gibi yaşarlar. Aynı hayvanlar gibi beslenir, bu açıdan da hayvanlara benzerler. Öte yandan, bitkilere özgü morfolojik yapılar içe-

rirler, ama klorofilleri yoktur. Bazı bitkisel parazitlerde de klorofil olmadığı görülür; onlar da artık fotosentez yapamaz, başka bir bitkinin sırtından geçinirler...

VE BİTKİ AYAĞA KALKTI

— *O halde bataklıktayız. İçi yosun ve mantarla dolu. Ya sonra?*

— Eski kurama göre yeşil yosun karayosununa hayat vermiş, karayosunu önce damarlı, ardından tohumlu, en sonunda da çiçekli bir bitkiye dönüşmüş. Bana öğretilen bu.

— *Öyle olmadı mı?*

— Kesinlikle hayır... Yeşil yosuna en çok benzeyenin damarları olmayan ve ağaçlaşmayan karayosunu olduğu doğrudur. Ama karayosunları ilk damarlı bitkilerden çok daha sonra ortaya çıkmıştır, damarlı bitkilerin ilk örnekleri 420 milyon yıl önceye aittir. Ayağa dikilmiş bir bitkidir bu, yosun gibi yerde yayılmaz. Beş santimetre boyunda, iki uçlu bir çatalla biten küçük bir sazı andırır. Bu iki uçluluk zaten arkaik bitkilerin tipik bir özelliğidir. Kısacası, içinde özsuyun dolaşmasını sağlayan damarların bulunduğu bir sap vardır ortada. Bir başka deyişle, yerden emilen suyun geçebileceği damarlar. Eğer bitki, suyu yapraklara çıkarmayı biliyorsa, ışığa doğru yükselmeyi de bilir. Bunlar keşfedilmiş olan en eski ağaçsı –odunözü içeren– bitkilerdir. Bunlara İrlanda'da rastlandı, adlarına da *cooksonia* dendi. Yeşil yosunun karayı fethinden sadece 10 milyon yıl sonra –evrim ölçeğinde bu çok kısa bir süredir!– ortaya çıktıkları sanılıyor.

— *Karaları istila mı ettiler?*

— Gezegenimizin bu ilk bitki topluluğu belli bir yerde toplanmamıştı; lagünlerde ve bataklık bölgelerde yetişiyordu. Çok alçak, yapraksızdı. Fotosentez, sap aracılığıyla yapılıyordu.

— *Peki şu cooksonia'ların arkası gelmedi mi, yoksa soyları sürdü mü?*

— Soyları son derece etkileyici bir biçimde sürdü. Çünkü bu bitkilerde çok ilginç bir başka özellik vardır: Spor üretiyorlardı, ama bunlar yüzmeyip havada uçuyor, rüzgârla taşınıp saçılıyorlardı. Denizin etkisi böylece azalırken havanın etkisi çoğalıyordu. Bu nedenle cooksonia'lar ortadan kalkmış olsalar da, bugün ancak fosillerine rastlanıyor olsa da evrim geçirmiş bazı bitkilerin ataları olarak görülebilirler. Öte yandan bugünün florasında onlara benzeyen bir şeyler de yok değil: İki tür bitki... Varla yok arası bir şey! O tuhaf İrlanda bitkilerinden türedikleri düşünülen tropikal bitkiler.

— *Cooksonia'nın yerini hangi bitki aldı?*

— Ona çok benzeyen, daha büyük bir bitki: rhynia. Boyu 50 cm. vardı. İskoçya'nın kızıl kumtaşlarında, küçük Rhynie kentinin yakınlarında, bu bitkiye ait 390 milyon yıllık fosiller bulundu. Rhynia topluluğunda, şimdiden tüycükleri olan birtakım otlar vardı. Henüz yaprak denemezdi bu tüycüklere, ama onun nüvesiydiler: Hiç kılı tüyü olmayan, sazlara benzeyen otlarla işimiz kalmamıştı artık.

KARAYOSUNLARININ GİZEMİ

— *Cooksonia'lar odunu yaratırken gezegende neler oluyordu?*

— Aynı dönemde bir balık sudan çıkıyordu: Ichtyostega; kuşaklar boyunca yüzgeçlerinin ayaklara, solungaçlarının akciğere dönüşmesiyle sonunda kurbağagillere can verecekti.

— *Bu durumda bitkiler ve hayvanlar aynı zamanda mı denizi terk ettiler?*

— Denizin terk edilmesinin kökeninde, suların çekilmesiyle kıyıdaki türlerin evrim geçirmek zorunda kalması vardı; dolayısıyla hayvanlar da bitkilerin hemen arkasından denizi terk ettiler.

— *Felaketler hiç olmazsa evrimde itici bir rol oynuyor!*

— Mutlaka. Bazı basit varlıklar fazla evrim geçirmeden ortama uyum sağlıyorlar, mavi yosunlar gibi; bazılarıysa, da-

ha karmaşık olduklarından daha büyük bir evrim geçiriyorlar. Çokhücreli organizmalar hatırı sayılır ölçüde evrilmek zorundaydı.

— *Ne kadar karmaşık –dolayısıyla hassas– olurlarsa, o kadar radikal bir evrim geçirmek zorunda kalıyorlardı.*

— Evet; canlılar güçlerini zayıflıklarından alıyorlardı. Toparlayacak olursak; birtakım saz benzeri bitkiler odunu meydana getirip kendilerini sağlama almışlardı bile; çok sonraları başka bir hareketin sonucunda karayosunları ortaya çıktı. İşte bu bir gizem, çünkü karayosunları ötekilerden daha az gelişmişti. Karayosunları odun ya da kök oluşturmaz ve belli ölçüde suyosunları gibi yaşarlar.

— *Onlar hiçbir şey keşfetmedi mi?*

— Keşfettiler. Olabildiğince çok hava alabilmek için sap/yaprak düzenini geliştirdiler.

— *Karayosunları cooksonia'dan gelmediğine göre suyosunlarının soyundan gelmiş, yani pek önemli bir ürün vermemiş olan bir evrim sürecinin sonucunda ortaya çıkmış olabilir mi?*

— Çok büyük bir olasılıkla öyle. Fosillere bakarak karayosunlarının yalnızca 350 milyon yıl önce ortaya çıktığı sanılıyor. Ama öte yandan odunsu özellikleri olmadığından iyi fosilleşmedikleri de biliniyor; dolayısıyla eldeki tarihler, öteki türler için olduğu kadar kesin değildir.

DENİZİ UNUTMAK

— *Kesin olan bir şey var, o da 350 milyon yıl önce minicik bir bitki, yapraklı sapı keşfetti...*

— Evet, bu çok temel bir olgu, çünkü bu sayede yeryüzü bitkileri yüzeylerini büyük ölçüde geliştirebildiler. Deniz içinde fotosentez yapılabilmesi için çok fazla sayıda yeşil yosun gerekir. Havada ise maksimum ışık alabilmek için bitki olabildiğince çok yaprağa sahip olmalı, böylece yüzeyini genişletmelidir. Ancak bu keşfe karşın, karayosunları gene de

denize bağlı kaldı. Üreyebilmek için ıslak olmaları şarttır; bu sayede spermatozoidler dişi cinsel hücrelere, oosferlere kadar yüzebilir. Karayosunu kurursa bir daha üreyemez. Bitkiler bu suya bağlı üreme biçiminden kurtulmak için çok uğraşacak, ama hayvanların tersine bunu başaracaklardır. Hayvanlar –biz de dahil olmak üzere– hep yüzen spermatozoidler üretirler, denizlerdeki atalarından miras almışlardır bu özelliği. Bitkilerse, bir tüp aracılığıyla "kuru" spermatozoidler üreterek okyanusal yaşama ilişkin her tür izden yavaş yavaş kurtulmuşlardır. Bu kuru spermatozoidler sıvı ortamda yüzmek yerine dişi hücreye kadar taşınacaktır.

— *Öyleyse bizimkine oranla daha radikal bir evrim.*

— Hem de çok daha radikal! Bitkinin üreme sistemi çok büyük bir evrim geçirdi, oysa hayvanınki temel olarak sıvı unsura bağlı kaldı. Bitkiler üreme konusunda rüzgâra, böceklere, hayvanlara, vb. bağlıdırlar. Üremek için bin bir çeşit yol! Zaten bu nedenle bitkiler âlemi, hayvanlarınkine göre çok daha fazla filizlenir, hayvanlarınkiyse basit bir evrim çizgisi izler: Balıklardan kurbağagillere, kurbağagillerden sürüngenlere, sürüngenlerden memelilere...

— *Bitkiler "sütten kesme" konusunda hızlı davranmış!*

— Çok hızlı. Cooksonia'ların sporları bile artık suyla değil rüzgârla taşınıyordu. Ama karada, minik bir organ olan "prothallium" biçiminde boy veriyorlardı hâlâ; prothallium eril ve dişi organlara sahip bir suyosununa benziyordu. Spermatozoid iki tarafa yüzerek gidip geliyordu, dolayısıyla prothallium'un ıslak kalması gerekiyordu. Deniz yaşamı çok da uzakta değildi yani...

— *Peki ya daha sonra? Karayosunlarına ne oldu?*

— Onlar oldukları yerde saymaya devam ettiler. Dünyaya uyum sağlamanın bir yolunu bulmuşlardı, daha fazlasında da gözleri yoktu. Karayosunları başta nasılsalar öyle kaldılar. Bugünkü görünümleriyle en eski fosilleri arasında hiçbir fark yok. Zerre kadar değişmemişler.

— *İyi ama, zaten çok daha gelişkin bir bitki varken, ne demeye ortaya çıktılar o zaman?*

— İşte bu nedenle bazı biyologlar onların gerileyen varlıklar olabileceğini düşünüyorlar. Örneğin damarlarını kaybetmiş bir cooksonia türü. Çünkü geriye dönük evrimler de vardır. Her zaman şu varsayımı hesaba katmak gerek: Anlayamadığımız bir evrim, yalnızca geriye doğru işleyen bir evrim olabilir. Bitki yavaş yavaş damar üretmeyi bırakarak özsuyu uç noktalara taşımakta güçlük çekmeye başlamış, böylece küçülmüş olabilir... Ama bu bir varsayım.

HEP DAHA YÜKSEĞE

— Bir bakıma yarım çark etmiş oluyor. Tıpkı denize dönen nostaljik memeliler, balinagiller gibi... Ama her şey bir yana, mademki karayosununun durumu bir çıkmaz sokak, öykünün devamını anlamak için ona ihtiyacımız yok.

— Öyle değil. Cooksonia'dan itibaren, iki önemli evrimsel kutup saptayabiliyoruz: Cinselliğe dayalı sistem ve bitkisel sistem. İkincisinden başlayalım. Morfoloji görünüşte son derece basittir... Toparlayacak olursak, bitkiler suyu emmelerini sağlayan damarı keşfeder etmez, hızla damar üretmeye koyuldular. Damarları yan yana getirip damar demetleri oluşturdular. Sonra demetleri yan yana getirip damar demeti demetleri...

— Buna düpedüz oburluk hastalığı derler.

— Bitki hep daha fazla su içmek istiyordu. Ve böylece giderek güçleniyordu, çünkü ne kadar yükselirse o kadar çok ışık alıyordu. Ve ne kadar güçlenirse, topraktan o kadar su emip o kadar yükseğe çıkabiliyordu. Işığa doğru yarış böyle böyle hız kazanıyor ve ilkel bitkilerin yavaş yavaş büyümesini sağlıyordu.

— Doğru, dünya değişmişti artık! Karalar okyanusa benzemiş, yeşermişti.

— Tam üzerine bastınız! Dünya bitki örtüsüyle kaplanmıştı.

— Ve bütün bitkiler birbiriyle yarışıyordu...

— Evet, ışığa kavuşmak için.

— *Kocaman bir orman oluşturuyorlardı, henüz gerçek ağaçlar söz konusu olmasa da.*

— Hayır, bitkiler henüz küçücüktüler. Ne kadar nemli, kolay işlenebilir toprak varsa hemen üzerini sarıveriyorlardı; öyle ki her biri güneş almak için ötekileri aşmaya çabalamak durumunda kalıyordu. Işığa doğru yarış bitkilerin yaşamının ve mücadelesinin temel ekseni olarak bugüne dek süregelmiştir. Ve en yükseğe çıkabilen en çok ışık aldığı için, doğal olarak bitkilerin boyları da giderek uzuyordu. 380 milyon yıl önce ilk gerçek ağaçlar ortaya çıkıyordu.

— *Eğreltiotları var mıydı o zaman?*

— Evet. Onlar cooksonia'dan çok daha sonra, devoniyen döneminde, 360 milyon yıl önce dünyaya geldiler. Ama o tuhaf küçük sazlarla pek çok ortak özelliğe sahiptiler. Damar yapıyor, dolayısıyla topraktan kopabiliyorlardı; havada ürettikleri sporlar yere düşüp prothallium oluşturuyordu. Spermatozoidleri yumurtacıklara ulaşmak için yüzüyordu. Suda üreme henüz bitmemişti... Eğreltiotları bu konuda hayvanlarla aynı evrede kaldılar!

— *Bugün böyle yaşayan çok fazla bitki kalmamış olmalı!*

— Çok az var. Hepsi de, geçmiş konusunda çok büyük anlamlar taşıyan bitkiler.

— *Ve huzurlarınızda ağaçlar...*

— Evet. O dönemde egemen olan üç büyük soy vardı. Tamamen ortadan kalkmış olanları bir kenara bırakalım. Bugünkü bitkiler, işte bu üç soyun ürünüdür... Bir yanda eğreltiotu soyu; hâlâ var olan ağaçsı eğreltiotlarını meydana getirdi. Bu tropikal bitkiler pek çok damar ağından oluşur, boyları da 15 metreye ulaşabilir. İkincisi, atkuyruğu soyudur. Şu "farekuyruğu", "kedikuyruğu" diye bildikleriniz...

— *Evet, nemli topraklarda yetişen zararlı bir ot.*

— Zararlı bir ot, ama Birinci Zaman'ın önemli bir ağacının küçük bir örneğidir; adı calamites'di o ağacın ve boyu 30 metreye varabilen bir atkuyruğundan başka bir şey değildi. Nasıl bir şey olduğunu hayal etmek çok zor. O sıralar iklim

sıcak ve nemliydi ve bitki örtüsü hemen hemen yerkürenin her yerinde aynıydı. Bu ilginç ilkel ormanlar karboniferde en parlak noktaya ulaştılar; anılarıysa kömürde yaşıyor... Tıpkı dinozorlar gibi, onları da baştan yaratmaya çalışmalı.

— *Büyüleyici bir şey olurdu bu.*

— Kuşkusuz. Bir üçüncü ağaç soyu daha vardı: Kibritotları; palmiyelere benzerlerdi. O manzarayı gözünüzün önüne getirmek isterseniz, Gilboa'da (New York eyaletinde) çok güzel bir kalıntı var, 1869'da Gilboa yamaçlarının sel altında kalmasıyla, 350 milyon yıllık olduğu tahmin edilen ağaç fosillerinin kökleri ortaya çıkmıştı. Yani karboniferden hemen öncesine aitler. Fosiller sayesinde tanıdığımız ormanların en eskilerinden biridir Gilboa'daki. Yüzlerce hektarlık bir alana yayılıyor, akarsularla yol yol yarılmış, bataklıklı, alçak bir kıyıda yer alıyordu.

— *Henüz dinozorlar yok muydu?*

— Yoo, hayır! Onların ortaya çıkmasına daha yüz milyon yıl var... Gilboa'da küçük hayvanlar yaşıyordu: Zehirli kırkayaklar, mini mini örümcekler, küçük bir uyuzböceği... Bu böcekler yok olup gittiler, tıpkı ağaçlar gibi. Ortadan kalkan, tüm bir ekosistemdi. Ağaçlarda kuş yoktu, çünkü kuşlar daha yoktu. Çiçek özü toplayan böcekler de yoktu, zira çiçekler de henüz var olmamıştı. Ne kelebek, ne arı vardı... O alıştığımız uğultular, cıvıltılar çınlatmıyordu havayı, ağaçlarda gezinen rüzgârın hışırtısını duyabilirdik olsa olsa. Gezegenimize acı bir sessizlik hâkimdi. Kısa bir süre sonra, karboniferde 70 cm. çapında kocaman kızböcekleri ve 15 cm.lik hamamböcekleri ortaya çıkacaktı.

— *Böceklerden başka hayvan yok muydu?*

— Vardı. Karboniferin başında ayakları ve akciğerleri olan ilk kurbağagil doğuyordu, yani soyumuzun ilk atası. Ama ilk böcekler gibi bu tür de başarılı olamadı.

— *Binlerce yılı devirmeyi başaran ağaçlar oldu mu?*

— Yalnızca bazı eğreltiotları. Ötekiler bize ot biçiminde ulaştı. Büyük kibritotlarından geriye kala kala, yol kenarlarındaki küçük atkuyrukları kaldı. Atkuyruğu, tropikal sera

sahiplerinin iyi tanıdığı bir bitkidir: İnsanın ne yapsa yakasını kurtaramadığı bir istilacı! Görüyorsunuz ya, Birinci Zaman'dan bize hemen hemen hiçbir şey kalmamış. Hayvanların, böcekler ve bitkilerin hepsi küçücük kalmış ya da kaybolmuş. Anlaşılan "uzun boylu olmak" dediğimiz şey, evrim açısından bakıldığında "narin olmak" anlamına gelebiliyor.

3. BÖLÜM

BÜYÜK BULUŞLAR

Üstün bitkiler dünyadaki yerlerini sağlama aldıktan sonra, türün sürmesi için, özellikle üreme alanında evrim geçireceklerdir.

TAVUKTAN ÖNCE GELEN YUMURTA

— *Ağaçlar dünyaya, uzun boyları dışında herhangi bir yenilik getirdiler mi?*

— JEAN-MARIE PELT: Daha önce cinsellik alanında ileriye dönük büyük bir adım atmışlardı. Morfolojik örgenlenme açısından pek bir yenilik getirmedikleriyse bir gerçek. Buna karşılık, sporlarının çevresinde koruyucu bir kutu oluşturdular. Sporlar da artık yere düşmek yerine, ağacın üzerinde kalıp filizlenmeye başladılar. Cinsel organlar havada oluşacaktı. Yumurtacık (ovül) adı verilen kutunun içinde dişil hücreler vardı ve cinsel temas burada gerçekleşiyordu. Spermatozoidler ise başka bir organ tarafından üretiliyordu, polen adı verilen eril hücreleri olan küçük prothallium'lar tarafından. Bu keşfi yapmış olan bitkilerin de hepsi ölüp gitti...

— *Bugün artık var olmadıklarını mı söylemek istiyorsunuz?*

— Sözünü ettiklerimiz tohumlu eğreltiotlarıydı. Oliver adında bir botanikçi 1900'de fosilleşmiş tohumlu eğreltiotlarını keşfettiğinde herkes onunla alay etti. Bir botanikçi için

tohumlu eğreltiotu inanılmaz bir şeydi. Dişli bir tavuk, çiçeksiz gül gibi... Ne var ki, sonradan gerçek tohumlara değil de, yumurtacıklara sahip olan eğreltiotu fosilleri de bulundu. Yani size az önce açıkladığım gibi: Bitkinin üzerinde duran, bir kutunun içine hapsedilmiş dişil cinsel organlar.

— *Polenden söz ettiniz. Bu durumda polen, çiçeklerin ortaya çıkışından önce var mıydı?*

— Hem de çok önce! Polen sözcüğü daha çok çiçekler için kullanılır; daha öncesi için "eril sporlar" denir, ama ikisi de aynı şey! Söylediklerimin hepsi ağaçlarda olup bitiyordu. İki cinsin karşılaşabilmesi için rüzgârın yüzücü spermatozoidler içeren poleni taşıması gerekir. Yani polen rasgele uçar, ve –bazen!– bir yumurtacığa denk gelir; ikisi birbiriyle temas eder etmez yumurtacık (ovül) yumuşayıp, jöle kıvamına gelir. Tek sözcükle sıvılaşır, böylece spermatozoidin yumurta hücresine (oosfer) ulaşmak üzere yüzebilmesini sağlar. Rüzgâr tarafından taşınsa da, spermatozoidin yüzücü niteliğini kaybetmediğini görüyorsunuz. Ama yine de yavaş yavaş denizden uzaklaşma söz konusuydu...

YUMURTLAYAN AĞAÇ

— *Topraktan da uzaklaşılıyordu! Böylesi bir işleyişe sahip türlerden bugüne kadar gelebilenler var mı?*

— İki örnek var: Sahte bir palmiye türü olan cycas; çok sert yaprakları vardır, ilk bakışta yapay gibi durur; Côte d'Azur'da her tarafta görürüz bundan; bir de ünlü ginkgo, "altın paralı ağaç". Poleni uçarak erik büyüklüğündeki kocaman yumurtacığın üstüne konar; yumurtacık jöle kıvamına gelir. Spermatozoid yumurta hücresini döller, böylece yumurta oluşur. Bu yumurta yeni bir ginkgo vermek üzere bölünmeye başlar... Yumurtacığın toprağa düşerek orada polen tanesi tarafından döllendiği de olur. Karboniferde de olaylar böyle gelişiyordu herhalde. Bu dönemin sonunda, günümüzden yaklaşık 280 milyon yıl önce bataklık dışı yaşama uyum-

lu ağaçların ortaya çıktığını da belirtmek gerek. Bunların çok gelişkin bir kök sistemi vardı. Örneğin walchia'lar; kuru topraklarda da yetişebiliyorlardı. Sonradan iyice geliştiler.

— *Karbonifer de çok hareketli bir dönem: Bitkiler de hayvanlar gibi yumurtayı keşfediyorlar!*

— Evet, ikisi aynı dönemde oluyor.

— *Yine de bu paralel evrimlerde bir tuhaflık var! Nasıl oluyor da bitkilerle hayvanlar aynı zamanda aynı şeyi, ya da hemen hemen aynı zamanda aynı şeyi keşfediyorlar?*

— Canlı varlıklar sudan çıktıktan sonra, sudaki yaşamın yerini alabilecek bir yaşam biçimi yaratmak zorunda kaldılar.

— *Ama hemen olmadı bu... Öyleyse, niye aynı zamanda? Bitkilerle hayvanların sudan birlikte çıkmalarının nedeni, okyanusların çekilmesiydi. Ama iki âlemin birden yumurtayı keşfederek ortama uymasını tetikleyen fenomen neydi?*

— Nemli ve kuru iklimlerin birbirini izlemiş olması mümkündür. Bir kuraklık dönemi uzadığında toprağa dönük evrim hız kazanır. Yumurtanın ortaya çıkması bu açıdan çok dikkat çekicidir: Dışarıda kuraklık egemen olsa da içerisi nemli kalır.

— *Ve türün üremesi güvenceye alınmış olur.*

— Evet; tür o andan sonra su dışında da üreyebilir.

— *Yani bitkilerle hayvanlar, ağır bir kuraklığa dayanmak için aynı anda, aynı taktiği geliştirdiler, öyle mi?*

— Büyük bir olasılıkla öyle oldu. Ama hayvanlar o sıralar daha yeni başlamakta olan sürüngenler çağıyla epey zaman oyalanacak, bitkilerse çok büyük ilerlemeler kaydedecekti. Bitkiler zaten kısa süre önce çok önemli bir morfolojik evrim geçirmişlerdi.

— *Nasıl bir evrim?*

— Şöyle bir düşünün: Tropiklerde tatildesiniz. Kumsalda oturuyorsunuz, bir hindistancevizi ağacının gölgesinde... Ağacın dibinde küçük küçük köklerin demet demet toplanmış olduğunu görürsünüz. Ağacı keserseniz, gövdesinin o ünlü damar demetlerinden oluştuğunu görürsünüz. Oysa 370 milyon yıl önce, ginkgodan ve kozalaklılardan önce gelen ve mo-

dern ağacın atası olan archeopteris ile yepyeni bir yapı ortaya çıkmıştı. Bu yeni yapıda damarlar gövdenin içindeki merkezi bir bölgeden dağılır; bu nedenle gövdenin içinde her yıl giderek büyüyen halkalar oluşur. Bir meşeyi kestiğimizde göreceğimiz türden halkalar. Bugün tüm ağaçsı bitkilerin yapısı böyledir, palmiye ve eğreltiotları dışında, onlar hâlâ eskisi gibiler.

— *Damarların düzenindeki bu değişimin ne gibi bir yararı vardı?*

— Hücreler daha fazla özelleşebildi, böylece çeşitlilik çok arttı.

— *Diğer büyük gelişme neydi?*

— Kozalaklıların doğuşu; kendileriyle birlikte bir de yenilik getirdiler: Spermatozoidler kamçılarını yitirdi. Artık yüzmek zorunda değillerdi. Rüzgârın yumurtacığa taşıdığı polen tanesi filizlenip bir boru oluşturuyor, spermatozoid de yumurta hücresine bu kanaldan iniyordu. O andan itibaren bitkilerin denizle hiçbir ilişkisi kalmadı.

— *Sudaki köklerinden uzaklaşmalarının nedeni neydi?*

— Kuraklık. Permiyen dönemine gelmiştik, ekosistemlerin buzlarla kaplandığı, büyük bir soğuma dönemidir bu. Yerküre tarihinde türlerde çok büyük kayıpların yaşandığı zamanlardan biridir. Karbonifere özgü dev eğreltiotu, atkuyruğu, kibritotu gibi nemli ve sıcak iklimlere, bataklıklara alışmış bitkilerin hepsi yok oldu.

— *Aslında ölenler bir önceki döneme en iyi uyum sağlamış bitkiler.*

— Tastamam öyle: Bir ortama fazla uyum sağlamak bir zayıflık da doğurabilir. Tek gerçek güç, uyum yeteneğidir. Neyse; permiyen döneminde çöller büyüdü. O sıralarda Kuzey Amerika, Grönland, Avrupa ve Asya'nın kuzeyini tek bir kara parçası halinde birleştiren Kuzey Atlantik kıtasında bitki örtüsü büyük ölçüde zayıfladı; bitkilerin toprağı istilasından önceki manzaralar geri döndü.

EMBRİYOLARIN STOKLANMASI

— *Böylesine bir felaket heyecan verici evrimleri de beraberinde getirmez mi?*

— Tabii! Kozalaklıların ikinci yenilenme dönemi de bu sırada başladı. Hayvanların asla hâkim olamadıkları bir süreç, uygun zamanın kollanarak doğumun geciktirilmesi tam olarak dengeye oturtuldu. Bir başka deyişle tohumdan söz ediyoruz. Olup biteni daha iyi anlamak için yine ginkgoya dönelim. Anımsarsanız yumurta yere düşerek yeni bir bitkiye can veriyordu. Ama tohum dükkânına gidip ginkgo tohumu isteyemezsiniz: Öyle bir şey yoktur! Bu durumda, daha ileride keşfedilecek olan şu tohum da neyin nesidir? Döllenmiş bir yumurtadır; yumurtanın içindeki embriyo, büyümesini durdurmuş, hayatını ağır çekime almıştır. Gebe bir kadının, doğumu birkaç yıl sonraya, daha uygun olduğu bir döneme ertelemek üzere ceninin gelişimini ikinci ayda durdurduğunu düşünün...

— *Bugün dondurulmuş embriyolarla yaptığımız biraz da böyle bir şey.*

— Yapılan tam da bu! Harfi harfine! Bitkiler dondurulmuş embriyolara eşdeğer bir şey keşfettiler. Yalnız onlar embriyoyu soğukta tutmak yerine kurutmayı tercih ediyorlar. Tohum bitkinin en az nem barındıran bölümüdür: Tohum bitkideki suyun %10'unu içinde tutar; suyun %80'iyse bitkinin kalan bölümündedir. Kozalaklıların en önemli buluşu budur: Yumurtacıklarının içini kuruturlar, yumurtacık tohum olur, küçük embriyo, tohumun içinde kışı geçirip ilkbaharın geri gelmesini bekler.

— *Bazen birkaç yıl sabrettikleri de olur...*

— Bu küçük tohum çok işler görür. Bazı bitkiler yumurtacıklarını dondurup çok uzun süreler boyunca saklamayı bilirler, bazıları da yalnızca kısa bir süreliğine bunu becerirler. Burada da uyum sağlama hakkında bize ip ucu veren, canlılara özgü bir mantık vardır. Örneğin, yıl boyu sıcak ve nemli olan tropikal bir iklimde embriyonun, gelişimine uygun koşul-

ları beklemesi için hiçbir neden yoktur. Böyle bir durumda bitki beklemez; tohumlar filizlenme gücünü çok çabuk yitirirler. Örneğin kakao böyledir. Buna karşılık, toprağın donması yüzünden bitkinin filizlenemeyeceği soğuk mevsimler yaşayan, bizimki gibi bölgelerde embriyo, toprağın yeniden sıcaklık ve neme kavuşmasına kadar tohumun içinde ağır ağır yaşamını sürdürür. Bazı tohumların uzun yıllar boyunca yaşama yeteneklerini koruyabildikleri olağanüstü durumlar da vardır. Soğuk turba bataklıklarında, 1000 yıl bekledikten sonra filizlenmiş lotüs tohumları bulundu! Japonya'da kesin tarihi saptanabilen jeolojik tabakalarda 2000 yıl gecikmeyle filizlenmiş manolya tohumlarına rastlandı. Ama rekor yahudibaklası tohumlarında; bunlar çok kısa süre önce ele geçirildi ve "Karbon 14" yöntemiyle yaşları saptandı: 10 000 yaşındayken filizlenmişler! Bu da tarımı bulan neolitik insanlarının bunları üreten çiçekleri gördükleri anlamına geliyor... Hayvanların bu gibi şeylere hiç yeteneği yoktur, çünkü tohum diye bir şey keşfedemediler. Cenin kesintisiz olarak gelişir, uygun zamanda doğmazsa da, yapacak bir şey yoktur, ölür gider. Bir hayvanın yavrusunu doğurmak için yapabileceği tek şey korunaklı bir yer bulmaktır.

— *Biri zamana, öteki mekâna egemen oluyor.*

— Evet, bitkiler hareket edemez ama bekleyebilirler. Bitkiler ortamın değişmesini bekler, hayvanlarsa ortam değiştirirler.

BİTKİ, ÖLÜM VE SONSUZ YAŞAM

— *Bitkilerin çoğunlukla bizimkinden farklı bir zamanda yaşıyor gibi gözüktükleri bir gerçek. Bazı kaplumbağalar gibi az sayıda istisna dışında hayvanların yaşam süresi, yüzyıllar boyunca ayakta kalabilen pek çok ağacınkiyle karşılaştırılamaz. Ritimdeki böyle bir farklılığı nasıl açıklayabiliriz?*

— Bitkiler yaşamla ölümü bir araya getirmek konusun-

da bizden farklı olarak yetenek sahibidirler. Bizim hücrelerimiz ölür, elenir, yerine yenileri gelir... ama yalnızca belli bir noktaya kadar! Yenilenme artık bittiğinde, organ çürür ve tüm organizma çöker. Bitkiler dünyasında durum farklıdır. Bitkinin bazı parçaları olduğu gibi ölebilir. Odunların içindeki halkalara baktığımızda bu durumu çok açıkça görürüz: Ağacın tam ortası ölebilir, hatta mantarlara yem olarak tümüyle yok olabilir. Ağacın içi boşalır. Ama geride kalan kısmı yaşamını sürdürür. Uzun yaşamada rekor kırmış canlılara, örneğin neredeyse 5000 yılı devirdikten sonra bile yaşamlarını sürdüren Kaliforniya çamlarına baktığımızda, bu bitkilerin aslında çok uzun süredir iyice yaşlanmış olduklarını, içlerinde büyük bir kısmın ölmüş olduğunu fark ederiz. Bitkiler parça parça ölme yeteneğine sahiptir bir bakıma.

— *Peki, kışın bir ağacın ölmüş mü olduğunu, yoksa sadece yapraklarını mı döktüğünü nasıl anlayabiliriz?*

— Evet, bitkilerin ölüm-kalım oyunu gerçekten de bize çok yabancı. Bu konuda en uç örnek, müge gibi toprakta köksapı olan bitkiler. Mügeyi neredeyse ölümsüz sayabiliriz. İlkbaharda çiçekli bir sap verir, ama çiçekleri istediğiniz gibi toplayabilirsiniz: Bitkinin yeniden üremeye gereksinimi yoktur! O, sürekliliğini toprağın içinde sağlar... Devamlılık konusunda hayvanlarınkiyle kesinlikle karşılaştırılamayacak bir güce sahiptir. Bitkiler kendilerini yenileme konusunda da şaşırtıcı derecede hünerlidirler: Otları istediğiniz kadar çapalayın, kesin, yeniden biteceklerdir. Ayrıca, hep aynı bitki söz konusudur, gidenin yerine bir başkası gelmiş değildir; ama tohumlularda büyüme, yukarı doğru uzayan yaprak sayesinde gerçekleşir. Öyle ki, uç kısmı keserseniz, alt kısım büyümeyi sürdürür. Yenilenmeyi, canlanmayı sağlayan pek çok sistem vardır; örneğin karayosunlarının kuraklık dönemlerinde kuruyarak ilk yağmurlarla dirilmesi gibi...

— *Bazı hayvanlar da kış uykusuna yatıp metabolizmalarını yavaşlatabiliyorlar.*

— Evet, bu da aynı strateji, ama bitkilerdeki kadar ileri gitmiyor.

— *Çünkü bitkiler daha mı sade?*

— Bitkilerin yapısında bir arada iş görme olgusu daha zayıf. Onların organizmalarında işbölümü, dolayısıyla hücreler arası dayanışma çok güçlü değil. Bir kez daha söyleyelim: Hayvanın iş görmek için tüm organlarına gereksinimi vardır, bitkilerinse yoktur. Bu da önemli sonuçlar doğurur. Kanserli bir ağacı alın. Kocaman bir tümörü vardır, ama bu yüzden ölmez. Çünkü bitkinin yapısı hayvanınki kadar eşgüdümlü olmadığından, kanser metastaz yapmaz, kendi sınırları içinde kalır. Bitki, tümörü gövdesinin kalanından yalıtır. Bizim yapamadığımız bir şey bu. Biz ne odun üretmeyi biliyoruz, ne de bozulan organlarımızdan vazgeçmeyi. Bitkiler bize göre daha kaba saba oldukları için, bizden daha sağlamdırlar.

— *Bitki gerçekten de bizimle aynı güçlüklerle mi karşı karşıya?*

— Sorunlar aynı. Yanıtlar farklı. Düşünen bir beyne sahip olmamızı sağlayan ileri düzeydeki gelişmişliğimizin bir de bedeli var: Pek çok alanda uyum yeteneğimiz yok. Bunların başında da bitkilere sonuna kadar bağımlı olmamız geliyor! Onlar olmadan yaşayamıyoruz. İster sebze, ister et yiyelim, hepsinin temelinde daima bitkiler var.

— *Soluk almamız da sıkı sıkıya onlara bağlı.*

— Evet... Bitkinin kök saldığı toprağa bağımlı olduğu, hareket edemediği, bu nedenle bize göre daha hassas olduğu da doğru değildir. Bu bireyler için doğru olsa bile, sporları ve tohumlarıyla çok büyük bir yayılma yeteneğine sahip türler söz konusu olduğunda geçerliliğini yitirir. Tohum zamanın içinde, aynı zamanda da mekânda hareket etmenin bir yoludur.

— *Kuşkusuz, ne var ki tohum hangi yoldan gideceğine kendi karar vermiyor.*

— Hayır, o bizim gibi hareket etme yeteneğine sahip değildir. Rüzgâr ya da hayvan onu nereye götürürse oraya gider.

KOZALAKLILARIN EGEMENLİĞİ

— *Bazen bizim başımıza da böyle şeyler geldiğini kabul etmeliyiz. Tekrar şu devrimci kozalaklılara dönelim. Ne zaman ortaya çıktılar?*

— Karboniferin sonunda, günümüzden yaklaşık 280 milyon yıl önce. Ardından tohumun keşfiyle yerküreye egemen oldular. Ağaç üretiminde de büyük başarı gösterdiler; zaten bugün kozalaklı denince yalnız ağaçlar aklımıza geliyor; öteki tüm kozalaklı bitkiler yok oldu. Aslında dünyada çok az kozalaklı kaldı, 600 tür; bu da toplam bitki türlerinin 1/500'ü eder. Nereye gitsek gözümüze çarptıklarından dünyada gani gani kozalaklının var olduğu gibi bir izlenim var, ama onları dünyanın dört bir yanına insanoğlu dikti. Sibirya'nın, Avrupa'nın ve Kanada'nın kuzeyindeki geniş taygalar kozalaklılardan oluşuyor.

— *Kozalaklılar yüksek bölgelerde de bulunuyorlar.*

— Evet, yüksek bölgelerde de, yüksek enlemlerde de varlar. Soğuk ve güç iklimlerde yapraklılardan daha dirençliler.

— *Bu çok mantıklı değil. Her yıl yaprak döken ağaçlar, "kış uykusuna yatıyorlar". Onların yapraklarını dökmeyenlere göre daha dirençli olmaları gerekirdi.*

— Bunu anlamak için, damarlardan yapraklara yükselen suyu düşünmek gerek yeniden. Bu suyun %99'u dışarı atılır. Bitki suyun yalnızca %1'ini şeker üretmekte kullanır. Kaybolan miktar çok büyüktür. Ağaçlar atmosfere çok büyük miktarlarda su gönderen kocaman su tanklarıdır. İşte bu nedenle büyük ormanların üzeri genellikle bulutlu olur. Zaten ormanlık bölgeler ötekilere oranla daha yağışlıdır. O halde kozalaklılar çok soğuk iklimlere nasıl direniyorlar? Çok kalın bir koruyucu tabakayla (kütikül) korunan, başka ağaçlara oranla su dolaşımı yüz kez daha yavaş olan, çok az yapraklı ağaçlar olmaları sayesinde. Kozalaklılar ağaçlar âlemi içinde "yavaşlatılmış" bir yaşam biçimine sahiptirler. Bu nedenle de derin bir kış uykusuna yatabilir ve toprak donduğu zaman onunla bütün alışverişlerini kesebilirler. Kışın, ayakta duran

birer yaşayan ölüdürler. Kımıldamazlar, soluk almazlar, terlemezler, fotosentez yapmazlar. Donmuş mumyalar, heykeller gibidirler. Ve en korkunç soğuklara böyle dayanırlar.

— *Ama sıcak ülkelerde de kozalaklılar var.*

— Çok az. Ekvator'da yok. Dönenceler arası bölgelerde de çok nadir görülürler. Kozalaklılar iki yarımkürede de ılıman ve soğuk bölgelerde yaşarlar, çiçekliler onları buralara kadar püskürtmüştür.

— *Çağdaşları olan bazı dinozorları düşündürüyorlar biraz da. Şu hep ağır ve hantal olarak hayal ettiğimiz, kocaman, zırhlı devleri.*

— Yavaşlık konusunda rekor üstüne rekor kırdıklarını söylemeliyiz. Cycas gibi, kozalaklıların akrabası olan türlerde spermatozoid –çıplak gözle görülebildiği için spermatozoidler arası boy rekoru ondadır– çok çok yavaş yüzer. Yumurtacığın içinde 5 mm. yol kat etmesi 6 ay alır! Çamda tohumun olgunlaşması için akıl almaz bir süre gerekir: İlk yıl mor renkli küçücük koniler görürsünüz. Genç tohumlar bunların içindedir. Ertesi yıl, aynı yerde yeşil kozalak vardır. Bir sonraki yıl, açılmış, esmer bir kozalak gözünüze çarpar; tohumlar da içinden çıkmaya başlamıştır. Bütün bunlar tam iki yıl sürmüştür.... Kaliforniya'nın uzun ömürlü çamları inanılmaz yavaş büyürler; ömürleri yaklaşık 5000 yıldır. Sekoyalar çok kalındır; en uzun boy ve en yüksek ağırlık rekorlarını da ellerinde tutarlar. Gerçekten de kozalaklıların üreme mekanizmalarında bir tür ağırlık ve hantallık vardır, çiçeklilerdeyse tersine her şey çok çabuk gelişir.

JURASSIC PARK

— *Permiyen dönemiyle Birinci Zaman son buluyor. Başlayan ikinci çağ neye benziyor?*

— Önce Trias var. Kuzey yarımkürede korkunç buzul kuraklığının ardından çok az bitki kalmış; bugün daha küçük ölçekte Çin'de olan da bu. Şiddetli yağmurlar, artık ağaç kök-

lerinin tutmadığı toprağı büyük ölçüde erozyona uğratıyor. Korkunç boyutlardaki seller toprakta derin yarıklar açıyor. Derken, günümüzden 150 milyon yıl önce, daha sıcak ve nemli iklimiyle Jura başlıyor, güç koşullar içinde yetişmiş olan kozalaklılar da bu dönemde, eskisine göre çok daha kolay koşullarda serpilme olanağı buluyorlar. Böylece büyük kozalaklı ormanları ortaya çıkıyor, bizim bildiğimizden çok daha fazla çeşit barındırıyorlar.

— *Ormanlarda bugünkünden daha mı çok kozalaklı türü vardı?*

— Sayılamayacak kadar çok! Bizim ormanlar topu topu birkaç tür barındırır: Çam, köknar, ladin ve karaçam... Jura ormanları büyük olasılıkla 10 000'den fazla türe kucak açıyordu. Hem yapraklılardan hem de iğneyapraklılardan... O dönem kozalaklılar en parlak dönemlerini yaşıyorlardı, tıpkı aynı ekosisteme ait olan dinozorlar gibi...

— *Jurassic Park!*

— Evet öyle. Ve şurada burada tek tük çiçekli bitkilerin bitivermesi de bu dönemin sonuna, yaklaşık 160 milyon yıl eskiye dayanır; o sıralar bazı sürüngenler de kuşa dönüp kanat çırpmaya başlamıştı. Ormanlardaki tek renk yeşil, tek gürültü rüzgârın sesi değildi artık.

— *Sessizliğin dünyası artık gerilerde kalmıştı demek; karboniferde, bir kurbağagilin kuşkusuz kimseciklerin duymadığı bir çığlık atmasıyla sona ermişti o günler.*

— Evet, artık şimdiki anlamda ormanlara geliyoruz.

4. BÖLÜM

STRATEJİLER ÇAĞI

Bitkilerin aklı fikri, cazibelerini kullanıp üreyebilmekte. Bitkiler âleminin son büyük yeniliği olan çiçekli bitkiler böcek, hayvan ve hatta insanları kullanarak tohumlarının yayılmasını sağlıyorlar.

EGZOTİZM HENÜZ YOKKEN

— *Kozalaklılardan sonra sıra assolistlerde. Çiçekli bitkiler ne zaman oraya çıktı?*

— JEAN-MARIE PELT: Kretase'de; günümüzden yüz milyon yıl kadar önce. 65 milyon yıl önce dinozorların soyunun ansızın tükenmesinden çok önce. Çiçekler tropikal bölgelerde doğdular. Manzaraya egemen olup yerkürenin her yerini istila etmelerindeki hız, botanikçileri şaşırtan bir fenomendir. Öte yandan, havanın ısınmasından dolayı gene her yerin tek tip bir görüntüye büründüğü bir dönemde, Kretase'deyiz. Örneğin ekvatordan bugünkü Grönland'a kadar olan bölgede palmiyeler vardı.

— *O zaman yerkürede gene nemli bir iklim hüküm sürüyordu demek; Kuzey ısınırken Güney'de kavurucu sıcaklar başlamadığına göre...*

— Evet, gördüğümüz kadarıyla bitki örtüsü de bütün enlemlerde hemen hemen aynıydı. Çok iyi incelenmiş olan Londra bölgesinin durumunu ele alalım: Orada, bugünkü Hint-

Malezya ormanına benzeyen ekvatoral bir orman vardı. İklim bugünkünden çok farklıydı. Üçüncü Zaman'ın başında, 50 milyon yıl önce Paris'in ortalama ısısının bugünkünden 12 derece yüksek olduğu sanılıyor, bu da önemli bir şey.

— *Eskiden iklimin nasıl olduğunu nereden anlıyoruz?*

— Charles Lyell öğretisini uygulayarak. Lyell 1830'da tekbiçimlilik (uniformitarisme) dediği kuralı ortaya attı. Buna göre, fosilleşmiş bir floranın üyelerinin bugün yaşayan örnekleri varsa, geçmişte yaşamış her bitkinin, bugünkü eşdeğeriyle aynı iklime uyum sağladığı ortaya çıkar. Örneğin bugün bir bölgede palmiye fosillerinin bulunması, fosillerin yaşadığı dönemde –jeolojik tabakalar sayesinde çok çabuk belirlenebilir bu dönem– o bölgede buzullaşma olmadığı anlamına gelir!

— *Öyleyse, 50 milyon yıl önce yeryüzü tropikal bir cennetti...*

— O dönemde dünyanın her yeri manolya, ginkgo –bol bol!–, arokarya, sekoya, yapraksız servi kaynıyordu... Ama Üçüncü Zaman'da iklim yeniden soğudu: Çökeltilere bakıldığında, Paris'te artık hiç palmiye bulunmadığı görülüyor. Daha ılıman, sıcak bir iklime geçilmişti, bu iklim ekvator bölgesininkine değil, Kanarya Adaları'nın kuzeyi ya da Louisiana'nınkine benziyordu.

— *Bugün bizim egzotik diye adlandırdığımız bitkiler şimdi yaşadığımız yerlerde eskiden gerçekten de yetişmiş miydi?*

— Bazı bitkiler için konuşacak olursak, evet öyle. Örneğin Rhône Vadisi'ni ele alalım. Buzlanmalardan önce burası gayet sıcak bir bölgeydi: Rhodanien Geçidi Güney ikliminin Kuzey'e doğru yükselmesinde bir yol oluşturmuş gibi görünüyor. Bir milyon yıl önce buralarda palmiyeler vardı. Çok sayıda defne de bulunuyordu, bugün Kanarya Adaları'nın kuzeyini kaplayan ormanlardaki gibi; artık insanlar Kanarya Adaları'nda gidip bunları görmüyorlar, çünkü onları ilgilendiren tek şey güneyin o güneşli plajları! Marsilya ve Lyon arasında ginkgolar, sekoyalar, manolyalar, laleağaçları, tar-

çın ağaçları, avokado ağaçları yetişiyordu. Bunların hepsi aşağı Rhône Vadisi'nde fosil halde görülebiliyor.

ÖNCE DİŞİLER VE TOHUMLAR!

— *Böylece bitki örtüsünün yoğunluğuna karşın, tropikal sıcağın bağrında büyüleyici bir dünya doğmuş oluyor... Çiçekli bitkilerin bu kadar yayılmasında hangi yeniliklerin etkisi oldu?*

— En önemli olan şey, çiçeğin kendisi değil. Çiçekli bitkilerin getirdiği en büyük yenilik, embriyonun gelişmesi durduğunda tohumu oluşturacak olan yumurtacığın, uzun bir koruyucu boruyla kaplanmasıdır. Yumurtalıkta yumurtacıklar vardır, her biri bir prothallium barındıran küçük bir kutudur, her prothallium da bir dişi hücre taşır. İç içe geçen Rus bebekleri gibi... Döllenmeden sonra yumurtacıklar tohuma, yumurtalıklar da meyveye dönüşür.

— *Daha sonra sırası geldiğinde memelilerin de alabildiğine geliştirip yetkinleştireceği sistem bu!*

— Evet, öyle olacak. Dişi hücreleri korumak için onlar da aynı yönde gelişme gösterecekler.

— *Bunu ilk keşfeden bitkiler oldu, öyle mi?*

— Evet, bu içsel koruma yöntemini onlar keşfetti. Burada yaşamın mutlak bir değişmezi söz konusu: Dişi hücreyi korumak için hep daha etkili bir sığınak arayışı. Tek bir koruyucu tabakası olan karayosunlarından, dört koruyucu tabakaya sahip çiçekli bitkilere geldik. Artık dişinin sırtı yere gelmeyecekti!

— *İklim bu kadar "yumuşak"ken, canlı türlerinin korunma stratejisi geliştirmeyi saplantı haline getirmesi biraz gereksiz kaçmıyor mu?*

— Hayır: Bütün türlerin birbirleriyle yarışma halinde olduğunu unutmamak gerek. Öte yandan, ilk angiyospermlilerin ya da kapalıtohumluların (botanikçilerin çiçekli bitkilerin hepsine birden verdiği addır bu. *Angiyosperm, bir meyvenin*

içinde toplanmış tohumlar demektir) ortaya çıkışına eşlik eden elverişli iklim koşulları da değişecektir. Gerçekten de bu tropikal manzaralar, iki milyon yıl önce başlayan Dördüncü Zaman'daki buzullaşmalarla birdenbire değişime uğramıştır.

— *Sanırım manzara da gene baştan sona değişmiştir.*

— Elbette. Buzullaşmalar ekosistemleri ekvatora doğru itmiştir. Ve Üçüncü Zaman'da başlayan bu hareket, buzulların sırayla ilerleyip gerilediği son milyon yılı kapsayan Dördüncü Zaman'da büyük ölçüde genişlemiştir, sonuç olarak tropikal bitki toplulukları da aşağı doğru itilmiştir. Buzullanmaların en yoğun döneminde Londra'nın tam buzul sınırına dayandığı bir duruma ulaşıyoruz, o sıralar Londra'dan azıcık daha aşağıda olan Paris'te tundra tipi, yani ağaçsız ve temel olarak liken ve karayosunlarından oluşan bir bitki örtüsü vardı; Jura ve Alpler de tümüyle buzullarla kaplıydı. Bu manzara, ilk kozalaklıların doğuşuna tanıklık eden permiyeni hatırlatıyor.

— *Bu da, birkaç bin yılda Louisiana'dan Alaska'ya geçildiğini gösteriyor.*

— Kesinlikle.

SONBAHARIN KEŞFİ

— *Bütün canlı varlıklar açısından dayanılması güç bir değişiklik. O sıralar ilk insanlar da ortaya çıkmış mıydı?*

— Evet. Korkunç derecede soğuk dönemlere uyum sağlamak zorunda kaldılar. Ağaçlar da hayatta kalmak için stratejiler geliştirdiler: Buzlu bir iklimde ve donmuş bir toprakta, ağaçlar sürekli terleyen yapraklarıyla, içlerindeki suyu tazeleyemeyerek ölmeye başlamışlardı. Onlar da hayatta kalmak için yılın en soğuk döneminde yapraklarını olduğu gibi dökme yolunu buldular.

— *Ağaçlar o dönemde mi yapraklarını dökmeye başladı?*

— Bütün yaprakların aynı anda dökülmesi o dönemde neredeyse kural haline geldi. Soğuk adeta yaprakları yoluyor-

du, çünkü tropikal ormanlarda da yapraklar dökülür, ama aynı anda yerlerine yenileri gelir.

— *Böylece 20 000 yıl önce ağaçlar sonbaharı keşfetmiş oldu.*

— Kuşkusuz çok daha eskilere dayanıyor bu oluşum. Ama bu dönemde söz konusu fenomenin iyice yerleşmesini, neredeyse adım adım izleyebiliyoruz. Şunu da söylemek gerek, ılıman ya da soğuk bölgelerde yaprak döken ağaç türleri, tropikal bölgelerdekilere oranla çok az sayıdadır. Bir Fransız ormanında bunlardan kilometrekareye yalnızca birkaç tür düşerken tropikal ormanlarda yüzden fazla tür bulunur. Bizde, Tüm Azizler Yortusu'nda yapraklarını dökmeyi öğrenmiş olanlar hayatta kalmayı da başarmıştır. Akdeniz bitki örtüsünün de bir bölümü dayanıklı çıkmıştır. Kalın bir kütiküle korunan çok dayanıklı yaprakları olan, dolayısıyla çok az terleyen bitkilerdir bunlar. Kuraklığa dayanmayı öğrenmiş olmaları soğuğa da dayanabilmelerini sağlamıştır. Otlar da böyle zamanları iyi atlatırlar çünkü ölürler; ama o sırada tohumları toprağın içinde gömülü kalır ve filizlenmek için kışın bitmesini beklerler. Yani onlar, ağaçlardan farklı olarak bir avantaja sahiptirler; onun için otlar dönenceler arası bölgelerden çok, yüksek enlemlerde bulunurlar. Ama buna karşılık Yukarı Sibirya, Alaska ya da kuzey yönündeki tundralarda hiç ağaç yoktur!

— *Soğuklarda otlar, sıcaklarda ağaçlar...*

— Evet. Bu bakımdan bazı durumlarda geriye dönük bir evrim görüldüğü, ağaçtan ota doğru bir gidiş yaşandığı da oldu. Örneğin şakayıklarda. Ağaç versiyonunun daha çok dönenceler arası bölgelerde yaşadığını, ot versiyonunun da soğuk iklimlerde daha kolay yayıldığını görüyoruz.

— *Ve bu güçlükler dünyasında çiçekler açıyor.*

— Önce tropikal bölgelerde! Onların asıl getirdiği yenilik, ek bir koruma sağlayan yumurtalıktır; tohumlar olgunlaşınca meyve verecek olan da odur, çünkü tohum artık bir meyvenin içindedir. Meyvenin oluşumunu tetikleyense polendir: Döllenmenin gerçekleştiğini haber veren hormonal mekanizmaları başlatan odur.

BİTKİ-BÖCEK EL ELE!

— *Çiçekli bitkilerin ortaya çıkışı hayvanlar dünyası açısından da önemli bir olay.*

— Kuşkusuz öyle. Bitkiler temas halinde oldukları böceklerin evrimini de hafifçe dürtüverdiler. Eğreltiotlarının böceklerle çok az ilişkisi vardı, çünkü onlar böcekleri zehirliyorlardı; memelilere de aynı şeyi yapıyorlardı. Eğreltiotları, rekabet gücü çok yüksek bitkilerdir, çünkü hayvanlar onlardan hoşlanmaz. Bugüne kadar varlıklarını koruyabilmiş olmalarının nedeni de kuşkusuz bu. Çiçekli bitkilerin en önemli yeniliği hayvanlarla yeni bir tür ilişki geliştirerek, döllenmelerinin bir aracı olarak hayvanları kullanmaya başlamalarıdır. Polenin yayılmasını bundan böyle kuşlar, özellikle de böcekler sağlayacaktır...

— *Bu, onların hareket edememekten kaynaklanan zayıflıklarını telafi etmek için buldukları bir yol mu?*

— Öyle olduğuna hiç kuşku yok, çünkü polen hareket etmek zorundadır; önceden rüzgârla yolculuk yapıyordu. Gerçi bu çok fazla spora mal olan bir yoldu ama, öyle olması da bitkilerin umurunda değildi. Bizim spermatozoidler gibi, bitkiler de inanılmaz miktarlarda spor üretiyordu. Doğa erkek konusunda çok cömerttir, hiç pinti davranmaz. Uzun lafın kısası, çiçekli bitkilere gelinceye kadar poleni taşıyan rüzgârdan başka araç yoktu.

— *Neden hayvanın teki, durup dururken polenleri alıp bir bitkiden ötekine taşımaya girişiverdi? Bu nasıl oldu?*

— Hayvanın derdi poleni taşımak değil, mideye indirmekti. Polen hayvanı çekiyordu çünkü güzel kokuluydu; pek becerikli olmasalar da gözleri yiyeceğe doymayan böcekler olan kınkanatlılar da ondan çok hoşlanıyorlardı. Kınkanatlıların, çiçekli bitkilerden önce bazı *cycadofilicales*'lerin polenlerine tepeden tırnağa bulandığı, daha sonra da bedenlerinde kalanları başka bir ağaca taşıdıkları kanıtlanmıştır. Özetlemek gerekirse kendi ayaklarının üzerinde durmaya dayanan bir stratejinin değilse de, başkalarının sırtından ge-

çinmeye dayalı bir yöntemin sonucunda döllenme gerçekleşiyordu. Bu da polenle ilgili olduğundan bize anlamlı geliyor, çünkü taşınması gereken şey, polendir. Bu durumda böcekler aracılığıyla ilk döllenenlerin çiçekli bitkiler olmadığını söyleyebiliriz, ama bu yol onlarda yaygın bir işleyiş kazanmıştır.

— *Çiçekli bitkiler tohumlarını da taşıtıyorlar...*

— Kesinlikle öyle. Meyve de bu tohumların yayılma aracı. Etliyse bir yığın hayvanı besliyor –özellikle de kuşları–, bu hayvanlar daha sonra meyveyi yedikleri yerin çok uzağında çekirdeği bağırsaklarından atıyorlar. Kozalaklılarda tohum, olabilecek en kötü yere düşer: Ağacın altına. Buradan da anlaşılıyor ki, çiçekli bitkilerin yöntemi kesinlikle çok daha etkilidir.

— *Taşımacılık işinde rüzgârı kullanan çiçekli bitki hiç kalmadı mı?*

— Kaldı. Bizimki gibi ılıman bölgelerde çiçekli bitkilerin %20'si polenlerini rüzgâra emanet eder hâlâ. Örneğin meşe, kayın, kavak gibi orman ağaçları... Ve buğdaygiller. Aslında gözle zor görülür çiçekleri olan tüm çiçekli bitkiler. Onlar böcekleri kullanmadığından, göze batmaya ihtiyaç duymazlar. Ama tohumlar söz konusu olduğunda, birçok tür için rüzgâr bir yayılma yolu olmayı sürdürüyor.

— *Akağaçların pervaneleri, ıhlamur ağaçlarının çiçekleri gibi...*

— Ve her rüzgâra tohumunu saçan hindiba gibi... Hatta kuruyunca kabuklarının içindeki tohumları metrelerce öteye fırlatan meyveler bile var! Çiçekli bitkilerin stratejisi, taşıyıcılık öğesini de içeren bir döllenme politikasını hayata geçirmeye dayanır.

ENSEST YASAĞI

— *Yumurtalıklardan, tohumlardan, meyvelerden söz edip duruyoruz... Peki ama çiçeğin işlevi nedir?*

— (Kapalı bir tomurcukken) çiçek, yeşil çanakyapraklarıyla yeni bir koruma alanı oluşturur. Sonradan açılan taç ise,

böcekleri çekmeye yarayan bir reklam aracıdır. Son olarak, çiçeğin tam ortasında polen üreten erkek organ ve dişil hücreleri içeren dişi organ bulunur. Erkek organla dişi organ birbirinden uzak olmadığından iki cinsin hücrelerinin birbiriyle temasta bulunması için böceğe gerek kalmadığını düşünebilirsiniz. Ne var ki erkek organla dişi organ birbirlerine değemezler, çünkü yeterince esnek değildirler. Rüzgâr bile son derece özel durumlar dışında ikisinin birbirine dokunmasını sağlayamaz.

— *Bitkinin kendi erkek organlarının dişi organına değmesini engellemekteki çıkarı nedir?*

— Akrabalar arasında ilişkiyi engellemek. Bu nedenle çiçek böceğe çekici gözükmeye çalışır. Böcek çiçeğin kendisi için özel olarak ürettiği nektarı almak üzere çiçeğe konar, ve aynı anda polene bulanır. Sonra bu poleni konduğu tüm çiçeklerin dişi organına bulaştırır.

— *Ama başarıya ulaşılabilmesi için, aynı türden başka bir çiçek gerekiyor, değil mi?*

— Tabii. 270 000'den fazla çiçekli bitki var ve her birinin poleni farklı. Polen, bir türü tanımakta en güvenli yol; tıpkı insanlardaki parmak izi gibi. Paleobotanikçiler de zaten en çok polenlerle çalışırlar, çünkü çiçekler çok fazla iz bırakmayacak kadar narindirler. Yapraklara gelince, hepsi birbirine benzer ve bu nedenle çok bir şey ifade edemezler.

— *Nasıl oldu da yemyeşil bir dünyada ortaya çıkan rengârenk çiçekli bitkilerin biçimleri, oldukça kısa bir sürede bu kadar çeşitlenebildi?*

— Bu gerçekten de çok şaşırtıcı. 270 000 tür var ve her biri farklı şeyler yaratıyor...

— *... yarattıkları arasında çekicilik de var! Önceleri yalnızca üreme vardı. Çiçeklerle birlikte sihirli bir şey gerçekleşti: Çiçekler böcekleri çekme stratejileri ürettiler ve bu stratejiler bizim üzerimizde de etkili oluyor. Böcekler gibi biz de çiçeklerin biçimine, renklerine, kokularına duyarlıyız. Hatta çekici olmak için onların kokularını sürünüyoruz. Çiçekler başka hayvanları da kendilerine çekiyor mu?*

— Bilmiyorum. Ama şurası gerçek, çiçeklerin çekicilikteki ustalığı olağanüstü. Brezilya'da yetişen *catasetum* orkidelerinin son derece gelişkin çiçeği, mentollü bir koku yayar. Bazı erkek böcekler bitkide bu aromayı arar ve onu küçük bir alana yayarlar. Bunun üzerine dişiler bu güzel kokulu alana gelip erkekle birleşirler. Görüldüğü gibi koku, çiçeğin çok dışında bir yerde bile, cazibesini konuşturabiliyor.

— *Bir kadına parfüm armağan ederken biz de aynı şeyi yapıyoruz.*

— Kesinlikle. Bir de doğu sineği var, çiftleşmeden önce eşine, elma ağaçlarından edindiği kokuyu sürer... Yani bu böcekler kendi dişilerini çekmek için çiçek kokularını kullanırlar; oysa çiçekler bunun tam tersini yapar. Orkidelerin hayranlık uyandırıcı bir biçimde yaptığı gibi, pek çok çiçek erkekleri çekmek için dişi böcek kılığına girebilir; erkek böcek de bu sahte dişiyle birleşmeye çalışırken polene bulanır.

— *Hiçbir hayvanın doğal kokusu yok mudur? Yani, güzel bir koku demek istiyorum.*

— Hayır. Hayvanlar kimya konusunda pek parlak sayılmazlar. Bitkilerinse kimyadaki hünerleri çok ileri düzeydedir.

— *Zaten hayvan moleküllerinden ilaç yapımında da pek yararlanılmıyor.*

— Hayır. Hayvanlar hiç kendilerini yormadan bitkileri yerler, olur biter. İhtiyaç duydukları molekülleri hazır olarak bitki dünyasında bulurlar. Hayvanlar, organizmalarının içindeki etkileşimleri düzenleyen hormonlar konusunda uzmanlaşmışlardır. Bitkilerse her açıdan kimyasal buluşlarla dikkat çekerler: Polenleri yayacak olanlar için bazı hormonlar, ama asıl önemlisi onları çekecek maddeler, tehlikeliler içinse uzaklaştırıcı maddeler üretirler. Kokuların kimyası tam anlamıyla bitkisel bir kimyadır.

— *Koku kadar biçim ve renk de önemli. Çiçek tepeden tırnağa cazibe kokuyor. Zaten birbirimize çok ender olarak bir çam dalı ya da bir tutam eğreltiotu sunarız.*

— Aynı zamanda bir psikanalist olan Rahip Oraison'u çok ilgilendiren bir konuydu bu. Birbirlerine çiçeklerin cin-

sel organlarını armağan edebilen insanların, niye bir akşam yemeğine ellerinde bir köpek penisiyle gitmediğine şaşırıp duruyordu!

— *Çiçekli bitkiler 100 milyon yıldır cazibe öğesini kullanmayı sürdürüyor. Öteki türlere büyük fark atmış durumdalar...*

— Ama cazibe çiçeklerden önce de vardı! Örneğin *chlamydomonas* yosunu tekhücreli olmasına karşın, kromozomlarını her önüne gelenle değişmez. İki *chlamydomonas* karşılaştığında tüylerinin ucunu birbirine değdirir, belli bir sürenin sonunda birbirlerinden hoşlanırlarsa birleşirler, yoksa kendi yollarına giderler. Çiftleştikten sonra da cazibe yaratan kimyasal maddeyi üretmeyi keserler. Yani bir milyar yıl önce iki suyosunu arasında cazibe oyunu vardı. Gerçekte çekicilik cinsellikle, tercih fikriyle aynı zamanda doğmuştur. Ve birleşmenin ardından çekici olma arzusunun ansızın tükenivermesi olgusu da günümüze kadar gelmiştir: Döllenen çiçekler solarlar.

MEŞUM BİTKİLER

— *Birleşmeden sonra bitkileri hüzün basar. Gene de çiçekler gizemini koruyor: Âşık yosunlar ya da birbirine serenat yapan kurbağalar bizi pek heyecanlandırmaz. Asıl şaşırtıcı olan, çiçeklerin çekicilik konusundaki evrensel yetenekleri.*

— Evet, karşılarına çıkanları parmaklarının ucunda oynatabilme yeteneği, bitkilerin kısa süre önce yarattığı, sonsuz derecede karmaşık, son derece etkili yaratıklar olan çiçeklere özgüdür. Böceklere her istediğini yaptıran çiçekler var. Ama bunlar bazen de vampir gibi davranıp işi böcekleri öldürmeye kadar vardırıyorlar...

— *Etobur bitkilerden mi söz ediyorsunuz?*

— Onlar da var... Bu bitkiler böcekleri yutarlar, ama yalnızca yapraklarıyla. Çiçekler asla etobur değildir. Yapraklardır böceği yutan. Bununla birlikte zalim çiçekler de vardır; örne-

ğin böceğe tuzak kuran taklitçi orkideler gibi. Erkek organlardan biri dişi taklidi yapar; erkeği çeker; erkek birleşmeye çalışır ve tabii ki beceremez, petalde bu iş için uygun organ yoktur. Ama böcek o kadar uyarılmıştır ki, gene de çiçeğe spermlerini bırakır, sonra da polene bulanmış bir halde oradan ayrılır.

— *Bu çok büyük bir zulüm sayılmaz: Eninde sonunda böcek de aradığını buluyor! Asıl dişi böcek bu duruma sinirlenebilir, çünkü durup dururken karşısına böyle bir rakip çıkmış oluyor.*

— Haklısınız, beterin beteri var. *Asclepiadacea* çiçeklerde stratejiler tek kelimeyle zalimcedir, çiçek tuzak olur ve korkunç pençeleriyle böceği yakalar. Arumlarda da öyle olur: Bitki çoğu insanın çiçek sandığı, ama aslında öyle olmayan, yeşil, beyaz (menekşe gülünde), hatta kırmızı bir odacık hazırlar; bir tür içi boş boynuza, huniye benzeyen bir şeydir bu, altında bir borucuk bulunur, en dipte de bir yığın minicik çiçek vardır. Sinekler buraya inerler ama bir çiçekten ötekine poleni taşır taşımaz içeride sıkışıp kalarak ölürler. Görüldüğü gibi bu çiçekler, işlerine yarayan böceklere karşı son derece acımasızdırlar. Böcekleri kötü kokuyla cezbetmeleri de gene ilginç bir nokta. Bunun da nedeni çok basit: Sineklerin çürük et kokusuna gelmesi! Dahası da var: Bazı çiçekler çürüyen et rengini, hatta biçimini alırlar; üstüne üstlük bir de kılları vardır! Tıpkı bir cesede benzerler. Bütün bu unsurlar sinekler üzerinde çok güçlü bir çekim yaratır.

— *O zaman çiçekli bitkilerin hepsinin kokusu hoş değil.*

— Bazılarının düpedüz itici olduğu bile söylenebilir! Örneğin Sardinya'nın güneyinde yetişen ve iğrenç kokular yayan *helicodiceros* gibiler. Bu bitkide de böcekler kokuya gelir ve boynuz şeklindeki borunun dibine kadar inerler, çiçekleri döller, üç gün içeride hapis kalırlar. Sonra odacık açılır. Polene bulanmış olan, adamakıllı da başı dönen böcek biraz hava alarak açılır. Dışarı çıkar ve poleni bir başka bitkiye taşır, bir başka odacığın içine düşer; aynı hatayı ikinci bir kez yapınca tükenir ve havasız kalarak ölür. Aynı hatayı üst üste yinelemek, böceklerle insanların ortak özelliği...

GÜL KARNINI ÖRTÜYOR

— *Özetlemek gerekirse, çok kısa bir süre içinde 270 000 çiçekli bitki türü şaşırtıcı bir yaratıcılık sergilemiş. Bu evrim niye durmuş?*

— Büyük bir olasılıkla durmadı. Bu zamanın algılanışıyla ilgili bir şey. Biz olayları insanoğlunun zaman ölçeğine göre, örneğin seksen yıllık sürelere göre algılıyoruz, oysa evrim milyonlarca yılda gerçekleşiyor. Bir şeyleri tam olarak görebilecek kadar uzun ömürlü değiliz. Üstelik bitkiler âlemini, yalnızca 300 yıldan beri düzenli, yöntemli bir biçimde inceliyoruz. Bu çok kısa bir süre. Öte yandan bilim adamları şu soruyu sordular kendi kendilerine: "Çiçekli bitkiler dişi hücrelerini korumak üzere yumurtalığı oluşturabildiklerine göre, sonradan başka bir korunma yöntemi daha geliştirmiş olabilirler mi?"

— *Yanıt?*

— "Evet". Bazı çiçekliler yumurtalıklarını korumak üzere karınlarını örttüler. Örneğin, gül. Yumurtalıkları bir tür kap içindedir, çiçek solunca görülür. Yabani güllerde bu kabın rengi kırmızıdır. Böylece çiçeğin dişi organlarını daha iyi korumasını sağlayan, yeni bir koruma duvarı oluşmuş oldu. Ama yalnızca dişi organları; çünkü gülde erkek organlar dışarı doğru uzanırlar. Bunun üzerine yeni bir araştırmaya girişildi, acaba hem dişi hem erkek organları yeni bir duvarla korumaya almış bir bitki var mıydı?

İNCİR AĞACININ GİZLİ MEYVELERİ

— *Var mıymış?*

— İncir ağacı. İncir dediğimiz ve bugün yediğimiz şey aslında bir meyve değil. Erkek ve dişi organlarla küçücük çiçekleri barındıran bir kap. Ve bu çiçekler minicik meyveler veriyor, incir yerken dişimizde çıtırdayan şu küçük çekirdekler...

— *Peki, böcek böyle kapalı bir ortama nasıl girip polen taşıma görevini yerine getirebiliyor?*

— Gizli bir geçit var. Gizli bir kapı. İncir sapının tam karşısında, gözle zor görülen küçük bir delik.

— *Hangi böcek böyle dar bir yerden geçip içeri girebiliyor?*

— Konu üzerinde uzmanlaşmış böcekler: İncirlerin içine yumurtlayan *blastophaga*'lar. Bunların larvaları incirin içinde çiçekten çiçeğe dolaşarak döllenmeye aracılık eder, sonra da dışarı çıkarlar... Belki incir ağacının bu yeniliği 50 milyon yıl içinde daha da gelişecek, hatta yayılacaktır... O zaman yeni bir korunma biçimi keşfedilmiş olacak ve doğadaki yerini alacaktır.

— *Bitkiler cinsel organlarını korurken aşırıya kaçmakla döllenmeyi giderek zor hale getirmiyorlar mı? Bütün bu yöntemler, sonunda üremeyi engelleyebilir de.*

— Buna kuşku yok. Ama 10 milyon yıl sonra durumun ne olacağını kimse bilemez! Üstelik o zamana kadar insan bitkiler âlemini öyle bir hale getirmiş olacak ki, belki de ortada korunması gereken hiçbir şey kalmayacak.

— *Anlaşılan bitkiler hayatta kalmak, dolayısıyla türü korumak amacıyla üreme yöntemleri üzerine yoğunlaşmışlar. Öte yandan, gerçekten işe yarayan bireysel savunma yolları geliştirmemiş gibiler. Milyonlarca yıl boyunca, bitkilerle hayvanlar tarafından kemirilip dururken, iklim değişiklikleri yüzünden de alabildiğine yıpranırken nasıl olmuş da varlıklarını sürdürmüşler?*

— Savunma yolları geliştirdiler, dikenler gibi. Ama özellikle kimya yoluyla korundular – en mükemmel oldukları alan kimyadır. Çok sayıda bitki zehirlidir ya da en azından yenmez.

— *Yine de çekirge saldırılarını neyin durdurduğu belli değil...*

— Tırtılların saldırılarını da öyle. Oysa insanın müdahale etmediği durumlarda bile saldırı birden duruveriyor. Alaska yabani tavşanları da öyle; düzenli olarak on yılda bir üreyor, kavak ve kızılağaç sürgünlerinin %90'ını silip süpürüyor-

lar. Bunun üzerine kavak ve kızılağaçlar öyle filizler veriyorlar ki, aç bile olsalar tavşanlar bunlara el sürmüyorlar...

— *Bu fenomen nasıl açıklanıyor?*

— ABD New Hampshire'daki Darmouth College'den I.T. Baldwin ve J.C. Schultz 80'li yılların başında şöyle bir şey keşfettiler: Bir kavağın, bir akağacın ya da meşenin yapraklarının bir kısmını yok ettiğinizde ağacın geri kalan kısmı otobur hayvanların yiyemeyeceği maddeler, özellikle de tanen salgılıyor. Kısacası, ağaç fazla tüketilirse kendini yenmez hale getiriyor!

— *Kuşkusuz şaşırtıcı bir şey; ama hayvanların ve böceklerin henüz kendilerini korumaya almamış bitkileri yemek istemeyişini açıklamıyor.*

— Yara almamış komşu ağaçları inceleyen araştırmacılar aynı maddelerin bu ağaçlarda da üretildiğini görünce tıpkı sizin gibi şaşırmışlar, çünkü söz konusu ağaçlarda tanen miktarı, kemirilmiş ağaçlardakiyle aynı oranda artmış. Bunun tek bir mantıklı açıklaması var: Yara almış ağaçlar bir tehlike sinyali vermiş.

KUDULARIN GİZEMLİ YAZGISI

— *Nasıl?*

— Bilimde insan bir şeyi merak ettiğinde, genellikle başkalarının da aynı konuda çalışmakta olduğunu öğrenir. Aynı dönemde Güney Afrika'da, Pretoria Üniversitesi'nden Profesör Van Hoven bir antilop türü olan ve akasya yapraklarıyla beslenen kuduların, yemeyi reddettikleri ağaçların yanı başında açlıktan ölmelerini araştırıyordu. Yaşadıkları arazi kapalı olmasına karşın geniş olduğundan, esaret stresi gibi bir açıklama yeterli gelmiyordu. Ölü hayvanlar üzerinde otopsi yapan Van Hoven hayvanların midesinde yüksek miktarda tanen içerdiği için hazmedilememiş yapraklar buldu.

— *Bu bir kanıt; iyi ama bu fenomenin bir açıklaması var mı?*

— Araştırmalar sürdürüldü ve bir deneye girişildi. Bir grup öğrenci akasyaların alt yapraklarını sopalayarak parçaladı. Bu yapraklar her çeyrek saatte bir tahlil edildi. İçlerindeki tanen miktarı düzenli olarak artıyor, ağaç iki saat boyunca sopalandıktan sonra, başlangıçtaki miktarın iki buçuk katına çıkıyordu. Yaprakların parçalanmasından yüz saat sonra yapraklardaki tanen miktarı normale dönmüştü. Araştırmacılar deneye yeniden başladılar; bu sefer bazı ağaçları dışarıda bıraktılar. Vurulan ağaçlara üç metrelik bir mesafe içinde kalan tüm ağaçlarda aynı tanen artışı görüldü. Ağaçlar arasında kesinlikle bir iletişim olmuştu.

— *Hangi kanaldan?*

— Önce kökler aracılığıyla birbirlerine kimyasal bir mesaj gönderdikleri düşünüldü. Ama bu varsayım hiçbir deneyle doğrulanamadı. Çözüm Baldwin ve Schultz'dan geldi: Bitkilerin kendi aralarında, çok basit bir gaz sayesinde iletişim kurduğunu keşfettiler: İki atomlu bir gaz olan etilen. Bu gerçek bir gazlı hormondur. Bir bitki bunu salgıladığında komşu bitkiler de etkilenir. Aslında etilenin meyvelerin olgunlaşmasında rol oynadığı biliniyordu, örneğin elmaların olgunlaşma aşamasında etilen yoğun olarak yayılarak, yakınlarda bulunan yeşil muzların da sararmasını sağlar.

— *O zaman etilen meyvelerin olgunlaşmasını ve yapraklarda tanen üretimini etkinleştiriyor. Ama yine de bir iletişim aracı olabilir mi?*

— Her ne olursa olsun, bir sinyal görevi görüyor. 1994'te yeni keşfedilmiş gazlı bir bitkisel hormon olan metil jasmonata katıldığında, genç tütün bitkilerinin üzerinde parazitlere karşı koruma sağlayan genlerin oluşmasına yol açtı.

— *Bu kadar iyi kimyacı olduklarına göre niye bitkiler başka gazları da kullanmıyorlar?*

— Kullanıyorlar; ama biz şu an bu fenomeni yeni yeni keşfediyoruz. Tırtılların istila ettiği mısırların, tırtıl düşmanı yabanarılarını çeken gazlı bir karışım salgıladıklarını şimdi biliyoruz. Lahanalar da lahana kelebeğine karşı benzer bir strateji kullanıyorlar: Küçük yabanarılarını çeken bir gaz sal-

gılıyorlar. Yabanarısı lahana kelebeğinin larvalarının arasına yumurtalarını bırakıyor, böylece bir kısmını öldürüyor.

UĞURBÖCEĞİNİN TAKTİĞİ

— *Gene böcekleri kullanıyorlar...*

— Evet, ama bazı böcekler bitkilerin kendilerini nasıl savunduklarını bizden önce anlamış. Örneğin Meksika uğurböceği kabağın yapraklarını yemeden önce, kenarlarını bir güzel tırtıklayıp pul kenarına benzetiyor. Sonra yaprağın ortasına yerleşerek sakin sakin yemeğini yiyor. Yarısı kemirilmiş yaprak bilgiyi tam olarak iletemiyor, çünkü hemen zehir üretemiyor. Ertesi gün uğurböceği yeniden işe koyuluyor, ama bu kez ilk bitkinin altı metre uzağında.

— *Uğurböceklerinin algıladıkları şeyi kudu gibi otoburların algılayamamaları nasıl açıklanabilir?*

— Algılayan otoburlar var! Otoburların davranışlarını gözlemleyin: Asla uzun süre aynı yerdeki otları ya da aynı ağacın yapraklarını yemezler. Sanki canları yemek yemeyi istemiyormuş gibi davranırlar. Oradan oraya dolaşarak umursamaz bir havayla besinleri mideye indirip dururlar; geride iştah açıcı gözüken otlar ya da yapraklar kalmış olsa bile, yemeği ilk başladıkları yerde bitirmezler. Belki de daha önce, bir bitkiden fazla miktarda tükettiklerinde, ya da aynı yerde uzun süre otladıklarında bitkilerin yoğun tanen ya da protein üreterek yanıt verdiklerini görmüşlerdir.

— *Bitkilerin tarihi bitmedi o halde, çünkü hâlâ evrim geçiriyorlar, ve bizim de onlar hakkında öğreneceğimiz daha çok şey var.*

— Kuşkusuz! Ve bu durum, yabani olsun olmasın bazı bitki türlerinin yok oluşunun hızlanmasını giderek daha da acıklı hale getiriyor, çünkü uzun vadede ne gibi sonuçlar doğuracağını kimse bilmediği halde genleriyle oynanan kültür bitkileri de tehdit altında.

5. BÖLÜM

KENTLERİN AĞACI, TARLALARIN AĞACI

Hayvanlar da birtakım keşiflerde bulundular, evrim geçirdiler. Her zaman doğru kullanılmamakla birlikte, gene de canlılar dünyasında bir eşi daha olmayan zekâsıyla insanın ortaya çıkması, kısa bir süre içinde yerküreyi altüst edecekti.

İNSAN; AYAKLI FELAKET

— *Büyük felaketlerin evrimde itici güç olduğu doğruysa insan türü bu alanda önemli bir etken!*

— JEAN-MARIE PELT: Evet. Biz büyük felaketlerin sonuncusuyuz, hem hayvanlar, hem de bitkiler için.

— *Hayvanlar âleminin soyu tükenmekte olan üyelerini korumaya çalışıyoruz....*

— Bitkiler âlemi için de aynı şeyi yapıyoruz! Eskiden "botanik bahçesi" dediğimiz yerler şimdi "koruma alanları" oldu. Mekânların işlevi değişince adları da değişti.

— *Soyu kurumakta olan çok bitki var mı?*

— Maalesef. Üstelik gezegenimizde bulunanların hepsini saptayabilmiş de değiliz! Örneğin 1997'de Endonezya'yı kasıp kavuran korkunç yangınlarda kaç türün yok olduğunu kimse bilmiyor...

— *Bu olay pek kimsenin kafasını meşgul etmemişti o sıralar; insanların talihsizliği bitkilerinkinden baskındı.*

— Normaldir. Yine de geçen yüzyılın ünlü Amerikalı botanikçisi Mac Millan'ın benzer bir konu hakkında söyledikleri aklımdan çıkmıyor: "Güney Amerika akbabalarının ya da türdeşlerinin korunmasının önemi onlara ihtiyaç duymamızda değil, onları kurtarmak için insani meziyetlere ihtiyaç duymamızdadır; çünkü kendimizi kurtarabilmemiz için bize gereken de bu meziyetlerdir."

— *Kabaca söylersek, bitkiler bir anda yararlı hale gelebilirler; örneğin iyileştirici özelliklerinin olduğunu keşfettiğimizde. Nitekim kısa süre önce porsukağacının kansere karşı etkili olduğu keşfedildi...*

— Evet; yok etmek için elimizden geleni yaptığımız şu porsukağacı! Bu ağaç antik dönemden beri bizi korkutuyor, çünkü zehirli. Dramatik bir üne sahiptir porsukağacı.

— *Onu kurtaran, mezarlıklar oldu...*

— Tam da öyle! Birdenbire porsukağaçları Fransa'nın en yaşlı ağaçları olup çıktılar. Normandiya mezarlıklarında bunlardan vardır... Uzakdoğu'da da gingko konusunda benzer bir şey oldu; bunlar özellikle pagoda civarlarında, tek tük bulunuyorlardı. Sonra gingkoda beyin damarlarına iyi gelen maddeler bulunduğu saptandı....

İNSANSEVER BİTKİLER

— *Bazı bitkiler insana uyum sağlıyor. Hatta bazıları insanla temas edince çoğalıyor; örneğin mürver.*

— Bunlar insan artıklarıyla beslenen bitkiler. Şaşırtıcı bir uyum söz konusu. Böyle bitkiler azot açısından zengin yerleri tercih ederler, çöplükler, yalakların çevresindeki tezekli yerler gibi. Günün birinde inekler yalaktan uzaklaştırıldığında da bu bitkiler de coşar. Bunlara Latince "artık, kalıntı" anlamında *rudera* denir. İnsanın artıklarını izleyerek, o nereye giderse oraya giderler; artıkların bulunduğu alanlarda diğer bitkilerle rekabet güçleri çok yüksektir.

— *Fare, güvercin ve martıların bitkisel eşdeğerleri.*

— Tamı tamına öyle.

— *O zaman insanların dünya üzerinde yalnızca olumsuz etkileri yok.*

— Hayır, öyle söylenemez. İnsan son on bin yıldır, önce neolitikte tarımın bulunmasının, ardından Rönesans'tan itibaren uzak kıtaların keşfedilmesinin sonucunda her şeyin hızlanmasıyla, bütün dengeleri altüst eden, yeni, önemli bir ekolojik faktör haline geldi, çünkü bitkileri uzaklara taşımaya başlamıştı. Rüzgâr ve kuşların taşıyamayacağı kadar uzaklara. Ulaşım araçlarının gelişmesi ve canlı varlıkların hareket hızının artmasıyla bitkiler bir bölgeye ait olmaktan çıktı. Ama bu yeni faktör, yerkürenin üzerinde, bitkilerin dağılımını etkileyen büyük iklim hareketleri gibi etki etti...

— *Yeri gelmişken: İnsan eliyle yerleştirildikleri yerlerin iklimine gayet güzel uyum sağlayan egzotik türler, neden ilk başta Avrupa'da yoklardı, ya da çok azlardı?*

— Büyük buzul çağlarının sonunda, yaklaşık 12 000 yıl önce, bitki türleri kışın kırlangıçların yaptığı gibi dönenceler arası bölgeye sığınmıştı; sonra da bu ikisi ısınmanın ritmine uygun olarak birlikte ılıman bölgelere doğru çıkmaya başladılar. Amerika'da tohumların yolculuğunun önünde hiçbir engel yoktu: Tüm sıradağlar (Apalaşlar, Andlar...) kuzey/güney doğrultusunda sıralanmıştı. Oysa Avrupa'da Akdeniz aşılmaz bir engel oluşturuyordu. Buzul çağları sırasında çok sayıda tür öldü, çünkü güneye inemediler. Isınma dönemindeyse Afrika'da bulunan bitkiler yukarı çıkamadılar, sonuçta Dördüncü Zaman'da Avrupa florası Asya ya da Amerika florasına göre çok yoksullaştı.

MEMLEKETE DÖNÜŞ

— *Yani, soğuğun yok ettiğini insan geri getirdi...*

— Kısmen. Kuzey Amerika örneğini ele alalım. Burası, yalancı akasya diye bilinen akasya türünü bulmamıza yaradı. 1600'e doğru Jean Robin Paris'e bunlardan dikti (bu yüzden

bu ağacın Fransızca adı Jean Robin'in anısına "robinier"dir); ilk örneklerden iki tanesi hâlâ duruyor. Mazı, Jacques Cartier'nin bavulunda geldi. Yabanüzümü 1629'da, kel servi 1640'ta, laleağacı 1688'de, herkesin bildiği inci çalısı 1730'da; *Magnolia grandiflora* 1737'de... Akağaç, phlox (alev çiçeği), kartopunu da unutmamalı.

— *Saydıklarınızın hepsi Kuzey Amerika'dan mı geldi?*

— Evet, hepsi Amerika'dan geldi – ya da geri geldi! Batı'nın fethiyle gelen sekoyayı da unutmayalım. Douglas'ın on dokuzuncu yüzyılda getirdiği pseudotsuga'yı da anmak gerek: Ormanlara bundan bol miktarda dikildi, bugün Douglas çamı, ya da sadece Douglas diye biliniyor. Bu liste hiç de zengin sayılmaz, ve her kıta için ayrı ayrı ithal bitkiler listeleri yapmak mümkün.

— *Bu durumda insan, türlerin yayılmasında bir araç görevi görmüş, tıpkı rüzgâr ve kuşlar gibi. Ama bunun sonunda günün birinde her yerde aynı ağaçlarla karşılaşma tehlikesi yok mu?*

— Evet ve hayır. Bir bitkinin bir yere kök salması için orada ilk geldiği yerdeki koşulların bulunması gerekir. Bu tür koşullar botanik bahçelerinde rahatça sağlanabiliyor ama bitki kendine uymayan bir çevrede asla doğallaşamaz. Yani son noktayı doğa koyuyor! Buna karşılık şurası bir gerçek, benzer iklim ve hayat koşullarına sahip olan her yerde aynı bitkileri görmeye başladık.

CÔTE D'AZUR'ÜN BİTKİ DAĞARCIĞI

— *Örneğin?*

— Bu durumu en iyi Côte d'Azur'ün bitki örtüsünde gözlemliyoruz. Jül Sezar, Galya'ya geldiğinde yabani zeytin ağaçlarıyla yeşil meşe ormanları bulmuştu karşısında... Sanıyorum Halep çamı bile henüz Côte d'Azur'a ulaşmamıştı, ya da kıyının ucundaki kireçli kayalıklarda, çok az sayıda vardı bunlardan... Yer yer oldukça sık ve az çeşit barındıran bir

bitki örtüsüne rastlanıyordu (neolitikten beri bazı yerler de tarıma açılmıştı.)

— *Bugün gördüğümüzün neredeyse tersi!*

— Evet. Bugün bulunan bitkilerin genel bir dökümünü yaparsanız, bölgenin karakteristik bitkilerinin hepsinin aslında başka yerden geldiğini görürsünüz. Öncelikle; Croisette ya da Promenade des Anglais'deki ünlü palmiyeler, Kanarya Adaları, Amerika ve Ortadoğu'dan getirildi. Sezar döneminde Provence'ta tek bir yabani cüce palmiye türü vardı: Bugün Akdeniz'in güneyinde, Fas ve Cezayir'de bulunan *chamaerops humilis*. Bu bitki sığındığı son yer olan Menton bölgesinden topu topu 150 yıl önce silindi.

— *Demek oluyor ki doğal ortamda rastlanmayan, daha büyük türler onun yerini aldılar.*

— Evet, birtakım süs ağaçları. Güneyde Midi bölgesinde, Avustralya'dan sadece yarım yüzyıl önce gelmiş olan okaliptüs ağaçları da var; Nice bölgesinin simgesi olan mimoza da Avustralya'dan geldi. Turunçgiller –portakal ağacı, mandalina ağacı, vb.– Çin'den getirildi, uzun sıcak yazları ve nemli ılıman kışlarıyla Akdeniz'inkine yakın bir ortam vardı Çin'de. Akdeniz iklimine çok yakın olan Güney Afrika'dan da sardunya diye bildiğimiz pelargonyumlar geldi.

— *Ya balkonlarda sardunyalarla rekabet eden şu petunyalar?*

— Onların anavatanı, petùn diye bilindikleri Peru. Güney Afrika'dan "agave"yi andıran (nergisgillerden bir Amerika bitkisi) ama tek saplı olan sarısabır getirildi. Tren raylarının kenarlarında gördüğümüz agave'ler Meksika kökenlidir. Berberi incirağaçları da Amerika'dan getirildi. Kasaba meydanlarında gölgesinde oyun oynadığımız ve Aix-en-Provence'un Mirabeau'sunu Mirabeau yapan çınarlara gelince; bunlar on sekizinci yüzyılda Oxford botanik bahçesinde iki türün kendiliğinden birleşmesiyle ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bir kolu on altıncı yüzyılda Türkiye'den çıkıp İtalya üzerinden Fransa'ya ulaşmış, öteki koluysa Amerika'dan gelmiş olan iki ağacın birleşmesinin ürünüdür. Çınar Midi bölge-

sinin fizyonomisinin değişmesine büyük katkılarda bulunmuştur.

— *Söylediğiniz, Fransa'da daha kuzeydeki çok sayıda yol ve kent için de geçerli!*

— Begonviller de on sekizinci yüzyılda Bougainville'li botanikçi Philibert Commerson tarafından, Rio de Janeiro'dan getirildi.... Görüyorsunuz ya, Côte d'Azur'un bitki topluluğu son dört yüz yıl boyunca kökünden değişti.

ALEVLERİN KURBANI

— *Ama biz kent bitkilerinden söz ediyoruz. Oysa Sezar'ın yeşil meşeler gördüğü iç bölgede, artık seyrek meşeliklerle çalılıklardan başka bir şey yok. Orman yangınlarından kurtulabilenler...*

— Kesinlikle doğru! İkincil bir bitki örtüsü bu; kimse buralara sözünü ettiğimiz bitkileri dikme gereği duymadı. İnsan kaynaklı yangınların çoğalması yüzünden orman kendi başına gelişecek vakti bulamadı. Yıldırımlar yüzünden ormanlarda her zaman yangın çıkmıştır. Hatta yalnız ateş, bitki örtülerinin yenilenmesini sağlayabilir. Örneğin seyrek çalılıklar olan Kaliforniya'nın "chaparal"ları, kendilerini sürekli olarak ateş sayesinde yenilerler. Güney Afrika'da bazı yangınlar eski bitkileri yok ederek, tohumların filizlenmesini kolaylaştırarak ekosisteme canlılık kazandırırlar. Ama Akdeniz civarında yangınların yüzde doksanı insan kaynaklıdır. Ve bitki topluluğu kendini yenilemeye zaman bulamadan tekrar yanar! Böylece toprak yoksullaşırken, düşük nitelikli ikincil bir bitki topluluğu toprağı kaplar. Ağaçlar toprağı tutamadığından toprak şiddetli yağmurlara karışıp gider.

— *Akdeniz'in ekosistemleri hep böyle narin miydi?*

— Homeros zamanında Yunanistan ormanlarla kaplıydı. Ve dört yüz yıl sonra Platon, Kritias'ta ülkenin büyük ölçüde ormansızlaşmasına yeriniyor, Yunanistan dağlarının, sırf kemikten ibaret bir iskelete benzediğini söylüyordu. Yani Ak-

deniz çevresinin yoksullaşması Antik dönemlerde, nüfusun artmasıyla başlamıştı.

— *Odysseus ve akrabaları denizciydiler; nitekim gemi yapımı da epey ağaç ister.*

— Ama bütün bunlar o kadar geride kaldı ki, bugün Yunanlılar ormanı anımsamıyorlar bile; oysa İÖ V. ve IV. yüzyıllarda, Platon ormanın anılarını yaşatıyordu. İspanyol çocuklarıysa tersine, birkaç yüz yıl önce, Peru'dan gelen altınlar sayesinde sürülerin fazlalaşmasından önce İspanya'nın baştan aşağı ormanlarla kaplı olduğunu okulda öğreniyorlar. Söylenenlere bakılırsa, Pireneler'den yola çıkan bir sincap, ağaçtan ağaca atlayarak, yere hiç ayak basmadan Sevilla'ya kadar gidebilirmiş.

SAHNE 2

İNSAN İSTİLASI

1. BÖLÜM

EVCİLLEŞEN SAVANLAR

Ve insan geldi. Binlerce yıl boyunca avcılık ve toplayıcılık yaptı. Sonra hem bitkilerin, hem de tüm canlı varlıkların tarihi açısından önemli bir şey oldu: İnsanoğlu, tarımı keşfetti.

KARINCALAR VE İNSANLAR

— *Günümüzden 10 000 yıl önceydi. Hayvanlar âleminin bir temsilcisi olan tarih öncesi insan, dünyada ilk olarak bitkilerin üretim ve gelişimini kendi çıkarı doğrultusunda düzenleyip kontrol etmeye başlıyordu...*

— MARCEL MAZOYER: Bu ilk kez olmuyordu! Milyonlarca yıldan beri bazı karınca türleri mantar, bazıları da yaprak biti yetiştiriyordu.

— *Jean-Marie Pelt mantarların bitki olmadığını söylüyordu...*

— Haklı; gerçek anlamda bitki değiller, ama hayvan da değiller... Ne var ki karıncalar gerçekten yetiştiriyordu onları, tarım da yapıyorlardı. Önemli olan da bu: İnsanlar daha ortada bile yokken, bu küçük hayvanlar bir ilki gerçekleştirmişlerdi. Kısa süre önce, bunların "tarlalarını" zararlı otlardan korumak üzere zararlıları öldüren bir salgı üretebildikleri de ortaya kondu!

— *Yine de neolitiğin başında –cilalı taş devri– olanlar bir*

devrimdi; karınca-mantar ikilisine göre çok daha önemli sonuçlar doğuran bir devrim.

— Öyle. Tarımın dünya üzerindeki etkisi küçük karınca gruplarınınkiyle karşılaştırılmayacak denli büyük. Ama başka canlı formlarının da şaşırtıcı keşiflerde bulunabildiklerini unutmamak gerekir diye düşünüyorum.

TAŞ DEVRİNDE BİTKİLER

— *Bu olayın hemen öncesinde yerküre neye benziyordu?*

— O dönemde var olan türlerin bir envanterini yapmaya kalkışsak, aşağı yukarı bugün gördüklerimizle aynı şeyleri saptarız. Günümüze gelemeyen bitkiler ve hayvanlar oldu kuşkusuz, ama o dönemden bu yana evrim çok fazla yeni tür yaratamadı; 10 000 yıl çok kısa bir süre. Bitki örtüsünün dağılımına gelince; insanoğlu şimdi gezegendeki toprakları nadasa bırakıp, alıp başını gitmeye kalksa, bin yıl içinde aynı o zamanki gibi, yani neolitiğin başındaki gibi bir manzara çıkar ortaya.

— *Bu durumda iklim bugünkünden çok farklı değildi...*

— Evet. Dördüncü ve sonuncu buzul dönemi olan Würm buzul dönemi, günümüzden 12 000 yıl kadar önce son bulmuştu. Denizlerdeki buzul erimiş, denizler yükselmişti; her yerde şimdikine yakın bir iklim egemen olmuştu. İnsan elinin onarımı imkânsız zararlar verdiği bazı bölgeler dışında, o dönem yerkürenin görüntüsü genel olarak şimdikini andırıyordu.

— *Yine de yolculuklar yapan, yeni yerleştikleri toprakları da terk etmeyen çok sayıda tür vardı...*

— Elbette; insanoğlu pek çok bitkiyi kıtadan kıtaya taşıdı. Ama bunun genel bitki örtüsü profillerinde bir değişiklik yaratabileceğini sanmıyorum. En kuzeyde her zaman tundra olacaktır, şu soğuk iklime özgü, aralıklı stepler. Biraz daha güneyde tayga, Sibirya, Kanada, Finlandiya, Norveç ve İsveç kozalaklılarından oluşan ormanlar bulunacaktır. Son-

ra yavaş yavaş karışık orman denilen orman yapısına doğru kayılacaktır: Yarı kozalaklı, yarı yapraklı; kayın, meşe, gürgen... Sonra Rambouillet ormanına benzeyen ılıman ormanlar gelecektir, üstelik yabanılından! Daha aşağılarda Akdeniz meşe ormanı Sahra atlasına kadar inecektir. Sahra 10 000 yıl önce çöl değildi, üzerinde savan türü bir parça bitki örtüsü vardı. Derken tropikal ormanlar kendini gösterecektir –bir mevsim kuru, bir mevsim yağmurlu iklimde– güneye doğru ilerledikçe nem artacaktır. Yağış miktarı 1000 milimetreye, 1500 milimetreye ulaştıkça orman sıklaşacaktır... Son olarak da ekvator ormanları, yağmurlu mevsimlerin her zaman yeşil kalan ormanları görülecektir. Tabii bazı Amerikan bitkileri Avrasya'da da yetişecektir, bazı Avrupalı ve Asyalı bitkiler de Amerika'da... İnsanların türleri melezleştirmesi geriye dönüşü olmayan bir eylem. Ama bu, bitki örtülerinin manzaralarında köklü değişiklikler yaratmaz: Sibirya'da yabani palmiye yetişmez, İrlanda topraklarında da portakal ağacı.

— *O sıralarda, paleolitiğin, yani kaba taş devrinin sonunda insan çevreyi değiştirmeye başlamış mıydı?*

— Genelde düşünüldüğünden daha çok. İnsanoğlu 500 000 yıl önce ateşi kullanmayı öğrendiğinden beri –ateşi ilk kullanan Homo Erectus'tu, sonra Homo Sapiens geldi– pek çok konuda ateşten yararlandı; avlanmada, ot oburları yakalamada, topladığı bitki türlerini daha iyi yetiştirmede...

— *Yakılmış topraklarda daha mı iyi bitki yetişiyor?*

— Kurak mevsimlerin sonunda savan çalılarla dolar, bunlar ister istemez çürüyecek ve ilk yağmurlarla yeni sürgünler verecek olan yeni bitkileri boğacaklardır. Çalılar ateşe verilince, yeni sürgünlere yer açılmış olur. Korsikalı çobanlar da daha ileride aynı şeyi yapacaklardır. Bu yöntemi hâlâ kullananlar var, sonuçları da malum... Avcı-toplayıcılar dünyanın her yerinde bu yolu izlediler. Amerika'da Kızılderililer bizonları kendi topraklarına çekmek için kullanıyorlardı aynı yolu. Avustralyalı Aborijinler ilk yağmurların arifesinde, topladıkları yabani tohumları ekmeden önce yangınlar çıkarırlar...

— *Bu durumda tarım başlamış bile!*

— Evet ama henüz yabani tohumları ekmekle yetindiklerinden, bunun bir geçiş dönemi olduğu kabul edilir; adına da tarım öncesi dönem denir. Aborijinlerinki özel bir durum: Modern zamanların biricik avcı-toplayıcıları değiller, ama 1000 yıl öncesine kadar tarım toplumlarıyla hiçbir ilişki kurmamış olan tek grubu oluşturuyorlar. Oysa Güney Amerika'da örneğin, avcı-toplayıcıların çoğu, aslında ormana geri dönmüş eski tarımcılardan başka bir şey değiller.

— *O halde, 10 000 yıl öncesinin manzarasında, insanlar çevreye ateşten izler bırakmışlardı bile.*

— Biraz. Ama bu gene de ekosistemleri altüst etmeye yetmiyordu. Bitki örtüleri bozulmuyordu: Yangınlar bugün Akdeniz havzasında olduğu gibi hassaslaşmış bölgelerde sürekli tekrarlanmadıkça bitkiler çabucak yeniden yetişirler. Aslında, neolitiğin başında, buzul sonrası ekosistemin hâlâ hemen hemen bakir olduğu söylenebilir.

KÖY, KIRI KEŞFEDİYOR

— *O dönemde insanlar herhalde çok kalabalık değillerdi...*

— Değillerdi. Tarımın doğuşundan önce yeryüzünde yaşayan insanların sayısı 10 milyonu bulmuyordu. Belki hatta yalnızca 5 milyon. Sonra artış büyük bir hız kazandı: Çağımızdan 1000 yıl önce gezegenin nüfusu 10 katına çıkmıştı bile.

— *Avcı-toplayıcı gruplar niçin yolculuk etmekten vazgeçip tohum ekmeye başladılar?*

— Tarım başladığında gruplar yerleşik hayata geçmişlerdi. Köyler epeydir vardı. Bazıları kıyılarda yer alıyordu; insanlar balıkçılıkla ve deniz ürünleri toplayarak yaşıyorlardı (böyle yerlerde inanılmaz miktarda istiridye kabuğu bulundu!). Kaldı ki, uzun yıllar tarımın bu ilk köylerde –göl ya da deniz yerleşimlerinde– doğduğu sanıldı. Sonra arkeologlar yerleşik toplayıcı köyleri buldular, buralarda yaşayanların balıkçılık ya da avcılık dışında da geçim kaynakları vardı. İk-

limin ısınmasından sonra oluşmuş, zengin kaynaklara sahip, açıklık yerleri olan ormanlarda ya da ağaçlı savanlarda yaşıyorlardı. Yakındoğu'da yabani buğday, yabani arpa, nohut, mercimek gibi baklagillerden bol miktarda bulunabiliyordu... Meşe palamudu ve fıstık da vardı...

— *Sözünü ettikleriniz büyük topluluklar mıydı?*

— Hayır. Çeyrek hektarlık küçük köylerde yaşıyorlardı. Köylerin alanı, içinde oturanların sayısı hakkında kesin bir fikir vermiyor, ama nüfusun yüz kişiyi aşmadığına dair bilgiler var. Yalnızca çevredeki bitkileri toplamakla yaşayan insanlar için yüksek bir sayı bu: Köylerin toplam alanı 5 km.lik bir daireyi aşmıyordu.

— *Peki yerleşik toplayıcı toplulukları hangi cennet bahçesini mesken tutmuşlardı?*

— Yaşadıkları pek çok bölge vardı, ama bu merkezlerin en ünlüsü Yakındoğu'daydı: Suriye-Filistin bölgesi. Burada bol miktarda tahıl ve baklagil bulunuyordu, günümüzdekilere son derece benzeyen türler. İnsanlar koyun, keçi, domuz, eşek, inek... avlıyorlardı. Bugün yetiştirilen tüm hayvanlar orada yabanıl halde bulunuyordu. Anlaşıldığı kadarıyla Kuzey Çin bataklıklarında da tam yerleşik bir düzen vardı. Meksika'nın güneyinde yerleşiklik sürekli değildi: Hasat zamanı insanlar gelip hep aynı yere yerleşiyor, ardından oradan ayrılıyorlardı.

— *O zaman yerleşikliği tarım sağlamamış, tam tersi olmuş...*

— Evet. Sonuç olarak Yakındoğu'da bu çok açıkça görülüyor. Kültür bitkileri tarihe bir kıtlığın değil, bolluğun sonucunda adım atıyorlar. İnsanlar ellerinin altında yeterince kaynak olunca göçebeliği bırakıyorlar. Ve bu, köylerde çok hızlı bir nüfus artışı yaratıyor, çünkü buraları aynı zamanda geçici kamplara göre çok daha korunaklı yerler, kadınlar yolculuklarda olduğu kadar çocuk yitirmiyorlar. Tarıma can verecek köylerin, 1000 yıldan kısa bir sürede hızla büyüdüğünü görüyoruz.

— *Ne oranda?*

— On kat kadar. Köylerin alanları 2500 metrekareden

2-3 hektara ulaşıyor. Yuvarlak, ayrı ayrı kulübeler yerlerini köşeli ve birbirine bitişik kulübelere bırakıyor. Bu, köylerin alanının büyüdüğünü, aynı zamanda barındırdığı nüfusun yoğunluğunun arttığını gösteriyor. Bazı köylerde 1000 kişi yaşıyordu büyük olasılıkla; bu, yalnızca çevreden toplanan ürünlerle beslenmesi güç bir nüfustur, en uygun çevre koşullarında bile!

VAHŞİ BİLGELER

— *"Madem kalabalıklaştık, haydi tarımı keşfedelim" demediler herhalde, değil mi?*

— Kuşkusuz. Üstelik bugün tüm uzmanlar bir konuda görüş birliği içindeler: Onların keşfedecekleri hiçbir şey yoktu.

— *Nasıl yani?*

— Dünyanın tüm avcı-toplayıcıları bitkileri gayet iyi tanıyorlardı. Botanik konusunda onlara fark atabilecek bilim adamları da sayılıdır! Bir tohum ekince bir bitkinin yetişeceğini çok iyi biliyorlardı. Tarım doğduğunda da paleolitiğin son dönemindeki insanlar binlerce yıldır bu işi zaten yapmaktaydılar. Göçebeler geçtikleri yerlerde bir önceki yıl bıraktıklarının ürünlerini buluyorlardı. Bir ocağın yanı başına düşen tohumların filizlendiğini görüyorlardı... Bu insanlar yüzlerce tohum ekiyorlardı, kimilerini şifa için, kimilerini yemek için. Bitkileri o kadar iyi tanıyorlardı ki, acı manyokalar gibi zehirli olanları bile topluyorlardı, zehirleri etkisiz kılacak yöntemleri biliyorlardı çünkü. Hatta bazı durumlarda avda kullanmak üzere bitkinin zehrini çıkarabiliyorlardı bile. Yüz binlerce yıldır bu insanlar bitkilerle temas halindeydiler; hayatları söz konusu olduğu için iyice keskinleşen bir dikkatle onları gözlemleyerek yaşıyorlardı.

— *O zaman bilgilerini kullanmak için niye bu kadar beklediler?*

— Bilgilerini kullanmadıkları doğru değil. Kuşkusuz yeri geldikçe, fırsat oldukça ekim yapıyorlardı. Belli durumlarda.

— *Hiç düzenli bir biçimde ekim yapmadılar mı?*

— Hayır. İlk Homo Sapiens'lerin topladıklarının bir kısmını ekmek üzere gözden çıkarmayacakları açık. Toprağı açmak, havalandırmak, tohum ekmek, her tür zararlıdan sürgünleri temizlemek, kısacası tarım yapmak çok iş demektir. İhtiyaç duyulan şeyler insanın elinin altındayken ne gerek vardı bu kadar zahmete girmeye! İnsanlar yalnızca önemsedikleri bazı nadir bitkileri ekiyorlardı.

— *Örneğin neleri?*

— Bazı avcı-toplayıcıların tütün ektikleri keşfedildi, bu bitkiyi nasıl ele geçirdikleri bilinmiyor, ama tütünün bu insanların yaşadığı bölgede yabani halde bulunmadığına eminiz. Tarım belki de ikinci derecede öneme sahip böyle bitkilerle başladı. Tütünü ilk olarak Amerikalı paleolitik insanları ekmiş olabilir. Dolayısıyla ihtiyaç ortaya çıktığında insanlar kendilerine yetmeyen bitkiyi yetiştirmeyi becerdiler.

TARIMDAN ÖNCE TOPRAĞIN İŞLENMESİ

— *Tarımın her yerde değil de bazı yerlerde bulunmuş olmasının altında hangi koşullar yatıyor?*

— Tarımın ortaya çıktığı merkezlerde daima şu üç koşulun var olduğu görülür: 1) Köyde yerleşik hayata geçilmiş olması; 2) İnsanların topraktan ürün elde etmek için ekim yapmayı bilmeleri; 3) Kültüre alınacak bitki türlerini toplamakta son derece uzmanlaşmış olmaları. Örneğin paleolitiğin son döneminde Yakındoğu'da yaşayan topluluklar yabani buğday, yabani arpa, yabani mercimek ve nohuta, dokumacılık için de pamuğa alışmışlardı... Bir mutfak ve araç gereçler geliştirdiklerine de kuşku yok... Bu yerleşimlerde mikrolitlerden oluşmuş oraklar bulundu; köpekbalığı dişi biçimindeki çakmaktaşlarını tahtadan bir yayın üzerine tutturarak yapıyorlardı orakları. Yassı el değirmenleri, havanelleri vardı; insanlar bunların sayesinde un elde ediyor, onu da suyla karıştırıp yufka ekmeği yapıyorlardı.

— *Bu durumda tarım öncesi dönemde bir uygarlık çekirdeği vardı.*

— Mutlaka! Öyle ki, köyler gelişip yabani tahıllar halkı doyurmamaya başlayınca insanların bitki yetiştirmek için neyi keşfetmeleri gerekti ki? Hiçbir şeyi... Gerçek güçlük toplumsal-siyasal boyutta ortaya çıktı. Ürünün bir kısmının ertesi yıl ekilmek üzere bir kenara ayrılması, kimsenin de bu tahıllara el sürmemesi gerekiyordu. İlk tarım alanları evlerin civarındaydı. Ama sonradan insanlar ayrıcalıklı yerler aramaya koyuldular: Ormanlardaki düzlükler, her yıl taşan suların aktığı alüvyonlu yollar gibi... Böylece doğanın ortasında, ürün üzerinde bir mülkiyet hakkının geliştirilmesi ihtiyacı doğdu. Oysa daha önceleri herkesin doğadan ürün toplamaya hakkı vardı. En güç keşfedilen şey tarım değil, onunla birlikte gelen toplum oldu yani.

DOĞUM MERKEZLERİ

— *İlk yetiştirilen bitkiler hangileriydi?*

— Söylediğim gibi: Pek çok yerde ilk tarımcı toplulukların varlığı keşfedildi. Bunlar dış etkilerden bağımsız, kendi kendine tarımın doğduğu yerlerde yaşıyorlardı. İçlerinde tarih olarak günümüze en yakın olanı, Kuzey Amerika'daki merkez; burası aynı zamanda en yoksul merkezdir. Mississipi/Missouri bölgesinde, yalnızca İÖ 1000 yılında kır bitkileri kültüre alınmıştı. Ayçiçeği bu bölgenin bize bir mirası olabilir. Orta Amerika'da Meksika'da, ve Güney Amerika'da ise Peru'da, tersine büyük merkezler oluşmuştu.

— *Bu merkezlerde hangi bitkiler yetiştirilmiş?*

— Orta Amerika'da tuhaf bir biçimde önce biber ve avokado var. Ardından, günümüzden 7000 yıl önce mısır, kabak, balkabağı, tütün... 5000 yıl önce fasulye ekimi başlıyor ve ondan 1500 yıl sonra kalın lifli dağ pamuğu, *hirsutum* görülüyor. Peru'daki merkezde alçak arazilerde uzun lifli, yüksek kaliteli bir pamuk türü olan *barbados* yetiştiriliyor.

— *Üstün kaliteli pamuklar arasında, anavatanı Mısır olanı yok mu?*

— Pek sayılmaz. Mısır'da antik dönemlerden itibaren ağaçsı, sıradan bir pamuk yetiştirildi, Hint ya da Afrika kökenliydi bu bitki, eski dünyanın pamuğuydu. Mısır pamuğunun yakın tarihiyse tuhaftır. On dokuzuncu yüzyılın başında Cenevreli bir sanayici olan Jumel, Nil kıyılarında zengin Mısırlıların keyif için kurduğu küçük botanik bahçelerinde çok yüksek kalitede bir bitki buldu. Onu çoğalttı ve elde ettiği ilk ürünler balyalar halinde Londra'ya yollandı, orada bunun birinci sınıf, yani dünyanın en iyisi olduğuna karar verildi. Jumel daha sonra Makedonyalı bir Arnavut olan ve adı bugünkü Mısır'ın kurucuları arasında anılan Mehmet Ali Paşa'yı söz konusu pamuğun geliştirilmesi için ikna etti, çünkü bu bitkinin ihracı ülkenin sanayileşmesini, ordunun modernize edilmesini sağlayabilirdi. Mehmet Ali Paşa büyük bir atılım programı başlattı ve pamuk tarımı yirminci yüzyılın başlarına kadar sürdü. Sonuç: Fellahlar pamuk ve şekerpancarı –şekerpancarı da Paşa'nın büyük tasarıları arasındaydı– yetiştirdi, ama bunun yanı sıra inekleri beslemek üzere yonca, insanların yemesi için buğday ve mısır da ekildi. Ve ülkenin nüfusu 3 milyondan 65 milyona ulaştı....

— *Botanik bahçelerindeki pamuk Amerika'dan mı geliyordu?*

— Bildiğimiz "Barbados" pamuğuydu! Birçok fasulye türü, acı bakla, özellikle de patates bize bu merkezden miras kaldı.

— *Ya domates?*

— Hayır. Domates Orta Amerika kökenlidir. Ona "tomatl" adını veren Azteklerdir. Aralarında manyoka ya da yerfıstığı gibi çok önemlilerin de bulunduğu pek çok bitki gibi domatesin de anavatanı, en eski tarım merkezlerinden biri değil. Tarımın doğduktan sonra olduğu yerde kalmayıp yayıldığını iyice kavramalıyız. Tarımın doğuşunu izleyen bin yıllar boyunca dünyanın hemen her yerinde çok sayıda bitki yetiştirildi. Oysa biz şimdilik kültüre alınan ilk bitkilerden söz ediyoruz.

AVRUPA VE AFRİKA: YOKSUL AKRABALAR

— *Tarımın doğduğu öteki merkezler hangileri?*

— Asya'da, tabii ki Çin'deki merkez var.

— *Pirinci yetiştiren merkez.*

— Hayır. Pirinç çok daha sonra keşfedildi. Çin'de tarım 8500 yıl önce doğdu, Şankski ve Henan'da. Yerleşimler, balçıklı topraklar açısından çok zengin bir bölgede bulunuyordu, Pekin'in 500 km. güneydoğusunda yer alan Sarı Irmak, 'Huang Ho' buradan geçiyordu. İlk ekilen bitkiler kuş darısı, ayrıca lahana, turp gibi bazı sebzelerdi. Pek önemli bir şey yoktu yani. Ama daha sonra Asya arayı kapadı: İlk merkez önce kuzeydoğu yönünde Kore'ye doğru gelişti, burada soya tarımı yapıldı. Pirinç ilk kez neolitikte tarımcıların girişimiyle güneydoğuda, Yang-çe Kiang Vadisi'nde yetiştirilmeye başlandı. Derken tarım devrimi Asya'nın güneydoğusuna egemen oldu ve sayılamayacak kadar çok tür, kültüre alındı.

— *Ya Afrika?*

— Bilinen merkez yok.

— *Avrupa?*

— Orada da yok. Ama iki kıtanın birleştiği yerde Yakındoğu var, ve burası merkezler arasında en önemlisi.

— *Jean-Marie Pelt, buzul çağlarında hayatta kalan güneyli bitkilerin iklimin ılınmasıyla yavaş yavaş ılıman bölgelere doğru kaydığını söyledi. Avrupa dışında her yerde böyle olmuş. Avrupa'daki tohumlar soğuklar bastırınca Afrika'ya sığınmak üzere Akdeniz'i aşamamış. Çoğu ölmüş, böylece bitki örtüsünde önemli bir yoksullaşma meydana gelmiş. Oysa Yakındoğu'da Akdeniz bir engel oluşturmuyor, tam tersine Bereketli Hilal, Mısır'la Türkiye arasında bir geçit görevi görüyor. Bu da bu bölgenin çağımızdan 10 000 yıl önce neden son derece zengin olduğunu açıklıyor gibi.*

— Olabilir. Her koşulda şurası açık:Yakındoğu daima olağanüstü bereketli ve tarıma son derece elverişli bir bölge olmuştur.

— *Görünüşe bakılırsa, en eski tarım merkezi aynı zamanda...*

— Belki. Burada 9500 yıllık buğday kalıntıları bulundu, tümüyle insan eliyle yetiştirilmiş... Hatta Yakındoğu'da ilk yetiştirilen bitkinin buğday değil arpa olduğu söyleniyor; arpa tarıma daha elverişli bir tahıl: Hemen her mevsim ekilebilir ve değişik topraklara uyum sağlayabilir. Dolayısıyla bu merkezde Batı uygarlığının temelinde yer alan bitkileri buluyoruz: Şeker sağlayan buğday, protein sağlayan baklagiller –mercimek ve nohut–, dokumacılık için de pamuk.

— *Tarım yerkürenin her yerine yayılıyor ve insan eliyle yetiştirilen bitkilerin sayısı giderek artıyor...*

— Evet; yalnız, henüz sözünü etmediğimiz, küçük ama şaşırtıcı bir merkez var: Yeni Gine'deki Papuaların yaşadığı yer. İnsanoğlu 12 000 yıl önce burada, tropikal ormanlarda yetişen bir turp türü olan taro'yu ekmeye başlamıştır. Pasifik Adaları'nda oturanlar temelde bu bitkiyle beslenmiş, yanında da hindistancevizi, tatlı patates yemişlerdir, tatlı patates Güney Amerika kökenli olduğundan Pasifik'i geçerek buraya gelmiş olmalı. Nasıl geldiği ise bir sır.... Daha sonra Papua tarımı, pirinç içeren Çin tarımı ve çok sayıda Güneydoğu Asya bitkisi tarafından ezildi.

— *Bu durumda, gezegenimizde tarımın doğuşuna tanıklık etmiş altı merkez mi vardı?*

— Evet. Ama bir kez daha söyleyelim: Tarımın doğduğu merkezleri, tarımın zaten var olduğu ve sonradan yeni bitkilerin yetiştirildiği bölgelerle karıştırmamak gerekir. Örneğin Yakındoğu tahıllarının iklim yüzünden yetişmediği tropikal Afrika'da, darı, hintdarısı ve bir tür yerel pirinç kültüre alınmıştır.

2. BÖLÜM

TAHILLARIN KÜLTÜRE ALINMASI

İlk tarımcılar, ekilip dikilmenin bir bitkiyi ne kadar değiştirebileceğini hayal bile edemezlerdi. Aslında yıllar geçtikçe bazı bitkiler de insanoğlunun yaptıklarına uyum sağladılar.

İYİ TOHUMLAR, KÖTÜ TOHUMLAR

— *Bir bitkinin belli bir zamanda, hatta belli bir yerde yetiştirilmiş olduğunu nasıl anlıyoruz?*

— MARCEL MAZOYER: Yabani tohumları toplayın, ekin, sonra ürünü toplayın – ilkel tarım budur. Ürünün bir kısmını saklayın, ekin, ürünü toplayın. Böyle böyle yıllarca aynı şeyi yapın. Yavaş yavaş elde ettikleriniz ilk topladıklarınızdan farklı olmaya başlayacaktır. Kültüre alma dediğimiz şey budur: Ekile ekile bitki yabani durumundan uzaklaşır. Dolayısıyla hangi tarihe ait olduğu bilinen tortullarda böyle özel niteliklere sahip bitki kalıntıları bulunduğunda, o bölgede, o tarihte, o bitkinin kültüre alınmış olduğu söylenebilir.

— *İlk tarımcılar bitkiler üzerinde aşılama, melezleştirme, seçme gibi işlemler yapmıyorlardı... O zaman bitkiler nasıl oldu da değişime uğradı?*

— Bilerek ve isteyerek bir seçme yapmıyorlardı ama ekim denilen şey, başlı başına mükemmel bir seçim makinesidir.

— *Nasıl?*

— Tipik bir bitki olan buğdayı ele alalım. Kendi kendine üreyen bir bitkidir. Kendi poleni kendi dişi organlarını döller.

— *Çok ender rastlanan bir ensest durumu yani!*

— Kültür bitkileri arasında ensest o kadar da ender değildir: Yulaf, pirinç ya da hintdarısı da bu açıdan buğdaya benzer. Buğday tohumu ekerseniz, yine aynı kökten gelen, anne ve babalarına benzer başaklar elde edersiniz. Bunlar atalarının hemen hemen safkan uzantılarıdır, kromozom çiftleri birbirinin tümüyle aynı olmasa da zamanla aynılaşır. Genetik çeşitlilik başka yerdedir: Ormanlardaki düzlüklerde; böyle yerlerdeki başaklar farklı soyların ürünüdür; bu durum türün pek çok özelliğe aynı anda sahip olmasını sağlar. Böylece evinizin çevresine, savanlardan topladığınız, farklı farklı özelliklere sahip başaklardan elde ettiğiniz buğdayları ekmiş olursunuz...

— *Ve her biri kendi özelliklerini öne çıkarır.*

— Kesinlikle. İlk başta bazıları ötekilere oranla daha güzel yetişecektir, çünkü her tohum filizlenmeyebilir. Ardından yaz gelir: Haziran sonu temmuz başı gibi başaklarınız olgunlaşacaktır, onları toplarsınız. Bu hasadın bir kısmını saklarsınız. Ertesi yıl doğal olarak, filiz vermiş ve haziran sonuna varmadan olgunlaşmış olan soyları ekersiniz yalnızca! Aynı işlemi on kez, yüz kez tekrar edersiniz. Bir yüzyılın sonunda kötü yetişen ürün serisini kökünden temizlemiş olursunuz...

— *Hangilerini?*

— Çok kesindir bu. Öncelikle sonbahar yağmurlarında filizlenmeyenler elenir.

— *Niye filizlenmezler?*

— Yabani bitkilerin çoğunda "uyuyan" dediğimiz türden tohumlar vardır. Bunlar ertesi yıla kendilerini koruyabilme yeteneğine sahiptirler; çünkü bazı mevsimlerde yağış yetersiz olabilir, ya da hiç olmayabilir. Oysa türün yenilenmesi için –doğa da her şeyi buna göre düzenler– bitkinin filizlenmeyi bir-iki yıl kadar erteleyebilmesi gerekir. İşte uyuyan tohumlar bu işe yararlar. Kabuklarında filizlenmeyi sağlayacak maddeler taşırlar. Ve kabuk ne kadar kalınsa, o kadar

çok madde içerir. Doğal olarak bu tohumlar ekim işlemi sırasında, kendiliğinden ayıklanırlar. Birkaç yıl içinde de, geriye yalnızca hemen filizlenen, incecik kabuklu taneler taşıyan başaklar kalır.

— *Yani kültür bitkilerinin ayırt edici özelliği, uyuma yeteneklerinin olmaması, hemen ürün vermeleri mi?*

— Yalnız bunlar değil. Bütün öteki bitkilerden önce olgunlaşan aceleci bitkilerin hepsi elenir, çünkü hasat zamanı geldiğinde bunların taneleri çoktan düşmüş olur. Kırılgan saplara, ya da en ufak bir rüzgârda kopup havaya karışan tohumlara sahip olanlar için de durum aynıdır. Yabanıl ortamda üreme açısından olumlu sonuçlar veren bu son özellik, tarımda bitkinin sonunu getirir: Düşen tohumlar hasat edilemez, dolayısıyla ekilemez. Böylece uzun vadede sağlam saplı, tohumlarının hepsi aynı anda olgunlaşan ve yerine sıkı sıkı oturan, uyuma özelliğine sahip olmayan taneleri de her yıl çimlenen buğdaylar elde edersiniz. Tarımın gereklerine uymayan ne varsa, kendiliğinden oyun dışı kalır.

MUCİZE BAŞAKLAR

— *Demek ki tarım, işini biliyor.*

— Sandığınızdan da iyi! Çok taneleri olan başakların, az tanelilerden daha çok ürün vereceği açık; sayısal bir şey bu. Kültür buğdaylarının başakları da, yabani buğdayınkilerden çok daha fazla ürün verir.

— *İnanılmaz...*

— Hepsi bu kadarla da kalmıyor! Savanda buğday başka bitkilerle rekabet halindedir. Ama ilk tarımcılar, tarladaki zararlı otları temizlemeyi çabucak alışkanlık haline getirerek son derece özel bir ekosistem oluşturdular: Bundan böyle rekabet, temel olarak aynı türün bireyleri arasında gelişecekti. Peki; bundan kim kazançlı çıkar? En çabuk kök salan ve güneşe en çabuk uzanan. Bir başka deyişle, ilk filizlenen. Ne var ki erken filizlenme, tanelerin içinde bulunan, hızla ha-

rekete geçirilebilen organik maddenin, yani şekerin miktarına bağlıdır. Sonuç olarak, en çok şeker rezervi olan iri tohumlar seçilir.

— *İlk tarımcıların bütün bunlarda neden tanrının parmağını aradığını anlamak zor değil! Bu otomatik seçilim, yarardan başka bir şey sağlamıyordu.*

— Görünüşe bakılırsa öyle. Aslında, küçük bir olumsuzluk da yok değildi: Kültür buğdayının taneleri yabani buğdayınkilere göre daha iridir, onlara göre daha çok şeker de içerir, ama protein yönünden daha fakir sayılır; çünkü protein filizde bulunur, tohum iri de olsa ufak da olsa, filizin boyu aynıdır.

— *Bir bitkinin kültüre alınması ne kadar zaman sürer?*

— Bunu hiç denemediğimiz için, bilmiyoruz.

— *Yabani buğdayı tekrar kültüre almak kimsenin aklına gelmedi mi?*

— Görünüşte hayır. Yine de bazı bilim adamları Amerikan otlaklarında yaşayan, buğdaygillerden bir bitkiyi alıp ektiler. Bitkinin kültüre alınması kırk yıl sürdü. Ama tarihsel olarak, bu iş çok daha uzun zaman almış olmalıdır; insan ömründen çok daha uzun. Deneyin buğdayla yapılmamasının nedeni de bu.

— *Neden gerçekte süreç çok daha uzun zaman alsın?*

— Çünkü neolitiğin başında doğadan yabani buğdayı toplayan insanlar elde ettikleri ürünleri, bir sonraki mevsim, başka yerlerden topladıkları tanelerle karıştırdılar. Ve buğdayın kültüre alınması, ancak ekilen tohumların sayısının, devşirilen tohumları kat kat aşmasıyla gerçekleşebildi. Buradan yola çıkarak, buğdayın kültüre alınmasının birkaç kuşak sürdüğü söylenebilir.

ORMANIN ÇAĞRISI

— *Her bitki buğday kadar kolay kültüre alınabiliyor mu?*

— Hayır. Hayvanlarda olduğu gibi; onların da bazıları

evcilleştirmeye gelmez. Zebraya bakın: Hızlı, iri yapılı, harika bir hayvan... Onu herhangi bir şekilde değiştirmeyi hiçbir zaman başaramadık! Kendinden üreme yeteneğine sahip buğday gibi bitkilerin oldukça istikrarlı olmasına karşın, yalnızca aynı türden komşularıyla tozlaşan bitkiler tarımcıların gerçekten başını ağrıttı. Bunlar her yıl yabani bitkilerin polenlerini alıyorlardı. Tam anlamıyla kültüre alınabilmeleri için, öz ortamlarından sökülmeleri, aynı türün doğal olarak yetişmediği başka bir yere götürülmeleri gerekiyordu. Darı örneğini ele alalım: Darıyı başka bitkilerden ayrı tutmak, sürekli olarak çevresindeki yabani darıları temizlemek gerekir; yoksa yabani darılar kültüre alınmış darıyı dölleyerek, tarım açısından çok daha elverişsiz bir hale getirebilirler. En kötüsü de melezlerdir: İlk filizlendiklerinde, hık demiş kültüre alınmış türün burnundan düşmüş gibidirler; boy atarlarken de durum aynıdır; başak, uç verdiğinde tıpkı kültür darısınınkine benzer. Sonra, olgunlaşma evresinde birden taneler yerlere dökülüverir... Kültüre alındığını sandığınız bir bitkiye özene bezene bakmışsınızdır, karşılığındaysa eliniz boş kalmıştır!

— *Kendinden üreyen (autogam) bitkileri yetiştirmek kesinlikle daha rahat.*

— Bu da bir kural değil! Komşuları tarafından döllenen (allogam) bitkiler *sadece* başkasından aldıkları polenlerle döllenebilirken, kendi kendine döllenenler için bir kural yoktur. Onlar da yabancı polenlere göz kırpmaya hep devam ederler... Pirinç bu olayın canlı örneğidir. Kültüre alınmış türleri gizli gizli dölleyen yabani pirinçleri avlamak için yapılanlar, gerçek bir destan konusudur. Bu uğurda denenmeyen yol kalmamıştır... Hatta yabaniler hemen belli olsun ve sökülüp atılabilsin diye, kırmızı yapraklı kültür pirinci bile yetiştirildi.

— *Sonra ne oldu?*

— Göz açıp kapayana kadar, melezler de kırmızı yapraklı çıkmaya başladı! Ortama yabancı melezler –"zararlı otları" böyle anıyoruz– kültür bitkilerini taklit etmek konusun-

da inanılmaz bir yeteneğe sahipler; ötekilerle aynı işlemlerden geçe geçe, bir süre sonra onların bazı özelliklerini de kapıveriyorlar.

"KÜLTÜRE ALINMIŞ" KROMOZOMLAR

— *İlk tarımcılar ektiklerinin işe yarayıp yaramayacağını bilmiyorlardı. Öyleyse, Yakındoğu'daki insanlar, ellerinin altında binlerce bitki varken niye daha baştan buğdayı seçtiler?*

— Çünkü binlerce yıldır sofralarında yer alan buğdayın tadına varmışlardı. Seçilen her bitkinin iki meziyeti olmalıdır: Birincisi, çevrede bol bulunmalı, ikincisi damak zevkine hitap etmelidir. İnsanlar hoşlandıkları şeyi ekip biçerler. Öte yandan kültüre alınmış türlerin çokluğu şaşırtıcıdır; örneğin daha önce de sözünü ettiğimiz, insanların zehrinden arındırmadan yiyemediği manyoka.

— *Bizim buğdayın atası hâlâ varlığını koruyor mu?*

— Evet. Aslında iki farklı tür var. Daha yaşlı olan, 7 kromozomluk iki deposu olan birincisi, mutasyona uğrayarak dört kromozom deposu olan durum buğdayına dönüşmüş. Bizim sert buğdayın atası odur. Makarna, irmik, kuskus bu buğdaydan üretilir.

— *Ya ekmek?*

— O da başka bir çeşit; durum buğdayıyla *aegilops* adı verilen başka bir tahılın kendiliğinden melezleşmesinin sonucunda ortaya çıkmış olan, 6 kromozom depolu yumuşak bir buğday türü. Bu birleşme antikçağın başında, Ortadoğu'da gerçekleşti; yani yeni oldu sayılır.

— *Mutasyonlar nasıl gerçekleşebilmiş?*

— Binlerce yoldan! Besbelli melezleşmeler olmuş, kromozom yapılarında değişimler meydana gelmiş... Canlılar pek çok mutasyona uğradılar; evrimin itici gücünü oluşturur mutasyonlar: Eğer bu olay bireyde eksiklik yaratırsa, birey elenir; ama mutasyon bireye büyük bir etkinlik kazandırırsa birey ve soyundan gelenler, rakiplerine karşı üstünlük elde et-

miş olur. Mutasyona neden olan pek çok madde vardır; örneğin çiğdemlerde bulunan bir alkaloit olan "kolşisin".

— *Çiğdemler, şu çayırlarda açan çiçekler değil mi?*

— Evet... Günümüzde bitkilere sıkılan ot ya da böcek öldürücü maddeler inanılmaz sonuçlara yol açıyorlar. Küba'da gördüğüm siyamananaslarının üzerinde birbirine yapışık 4-5 meyve bulunuyordu...

— *Bunlar birer kaza mı?*

— Yalnız kaza değil. Tarımla uğraşanlar da ne gibi yararlar sağlayabileceğini görmek için mutantlar yaratabiliyorlar. Ne var ki, çoğunlukla bu yaratılanlar pek bir şey getirmiyor. Kromozom sayısının artışı sonucunda genellikle daha iri taneli, ancak besleyici madde –protein, lipit, vb.– oranı düşük mutantlar ortaya çıkıyor. Kaba buğdayla hayvan yeminde kullanılan yüksek verimli buğdaylar arasındaki kalite farkı hemen kendini belli ediyor.

— *O zaman niye yetiştiriyorlar bunları?*

— Pahalı değil de ondan. İyi, yumuşak buğdaydan hektar başına taş çatlasa 90 kental elde edilirken, hayvan yeminde kullanılan buğday hektar başına 120 kental veriyor.

— *Yerküre üzerinde ilk ekilen bitkiler hangileridir?*

— Bunu söylemek çok zor! Bir bitki kültüre alınmamışsa, bir zamanlar yetiştirilip yetiştirilmediğini bilemeyiz. Dolayısıyla bu konuda sadece tahminde bulunabiliriz, örneğin bazı bölgelerde polen yoğunluğu normalin üzerinde olduğunda, ya da Kızılderililerin tütünü gibi, bazı polenler anavatanlarından çok uzakta bulunabildiklerinde... Pek çok yabani bitki ekilip biçilmiş, sonra da iz bırakmadan ortadan kalkmış olmalı; çünkü çok büyük yarar sağlamıyorlardı. Bir de kültüre alınmamış, gerçek anlamda ekilip biçilmemiş, ama önemsenmiş bitkiler var.

— *Yani?*

— Bazı yararlı türler, ormanlar tarla yapılmak amacıyla ortadan kaldırılırken korunmuştu; örneğin ekvatoral ormanın sınırında bulunan yağ palmiyesi, meyveleri ve yaprakları tüketilen *baobab*, ya da meyvesinden bir tür katı yağ elde

edilen *karite*... Söz konusu türler korunuyor, ama gerçek anlamda ekilip dikilmiyorlardı.

BUĞDAYIN YOLCULUĞU

— *Bitkilerin kültüre alınmasını izleyen binlerce yılda işler pek hızlı ilerlememiş olmalı.*

— Ben ilerlediğini düşünüyorum. Yakındoğulu tarımcılar başka yerlere göç ederken buğdayı da yanlarında götürerek, onu komşularına da aktardılar. Buğday tarımı Balkanlar'da, Avrupa'nın Akdeniz kıyılarında ve Tuna Vadisi'nde yayıldı; önce Midi bölgesine, çok sonraları da Macaristan ve Almanya üzerinden Fransa'nın kuzeyine geldi. Yolculuk çok uzun sürmüştü: Buğdayın Yakındoğu'dan Bulgaristan'a gitmesi bin yıl, Bavyera'nın güneyine ulaşması da bin yıl daha almıştı... Ama ilerliyordu. Doğudan batıya, güneyden kuzeye... Ne var ki bu kültür bitkisi ulaştığı her yeni bölgede farklı iklim ve çevre koşullarıyla karşılaşıyor, bu nedenle her seferinde yeni bir seçilim oluyordu. İsveç'te bazı buğday türlerinin soğuktan dolayı elendiği çok açık. Hayatta kalanlarsa, örneğin Etiyopya koşullarında üstünlüğü ele geçirenlerden farklıydı. Zaman içinde, yolculuklar sürdükçe mutasyonlar oldu, kimileri bazı yerlerde tutundu, bazıları gelip geçti. Buğday da ekildiği alan doğrultusunda çeşitlendi: Ova buğdayı, vadi buğdayı, dağ buğdayı gibi...

— *Sonra işler rayına girdi mi?*

— Hayır. Buğday Avrupa'ya ilk geldiğinde tohumlar, ateşle üstünkörü temizlenmiş toprağa ekiliyordu. Tarım, şöyle böyle ağaçtan arındırılmış, ormanlık bir ekosistemde yapılıyordu; antikçağdaki gibi, köklerin güzelce temizlenmesiyle açılan tarlalar yoktu artık. Geniş açıklıklar vardı yani, bol güneş alan yerlerdi bunlar, ama toprak yavaş yavaş yoksullaşmıştı. Buğday, önce gölgelik olsa da son derece verimli topraklara sahip olan ormana uyum sağlamak zorunda kaldı. Daha sonra, şu an Fildişi Kıyısı'nda olup bitenlere benzer bir şeyler meydana gelmiş olmalı...

— *Buğdayla ilgili bir şey mi var orada?*

— Hayır hintpatatesiyle ilgili; ama ikisinin süreci birbirine çok benziyor. Bauleler, Fildişi'nde ekvatoral ormandan geriye kalanlarda, gölge seven hintpatatesi ekiyorlardı. Savanda yaşayan Senufular ise, güneş isteyen hintpatatesi türlerinden yetiştiriyorlardı. Ama Bauleler tarla aça aça, ormanı savana dönüştürmeye başladılar. Kısa süre içinde, yalnızca bu yeni çevrede yetişebilecek hintpatateslerini ekmeye başlayacaklar, yani yeni bir eleme yapacaklar; ya da Senufuların hintpatateslerini benimseyecekler.

— *Avrupa'da ormanlar tarım alanlarına dönüştürüldüğünde böyle bir şey mi oldu?*

— Harfi harfine. Ormandaki açıklıklarda, humuslu, dolayısıyla son derece verimli topraklarda, ama az ışıkla ve orman bitkileriyle rekabet ederek yetişen türler, yavaş yavaş giderek fakirleşen bir toprakla, ama daha çok güneş ve farklı bitkilerin rekabetiyle yüz yüze kaldılar... Böylece başka buğday soyları üstünlüğü ele geçirdiler. Verimli buğdaylar yok olurken, daha kanaatkâr, daha dayanıklı bir bitki ayakta kaldı. Zararlı otlarla süren kıran kırana rekabetin arasında, cılız bir tarım gelişti.

İSTİLACILAR

— *Kırdaki zararlı otlar, neden ormandakilerden daha korkutucu?*

— Çünkü zararlı otların da bazıları –ortama yabancı dediklerimiz– istemeden seçilime uğramıştır. Onları da buğdayla birlikte eker, buğdayla birlikte biçeriz... Bazılarıysa her tür tarım metoduna direnirler. Şunu bilmek gerekir ki, sürülen 20 santimetre derinliğindeki toprağın içinde, her metrekareye binlerce uyuyan tohum düşüyor. Bunlar belki bir, belki iki, belki on yıl içinde uç vereceklerdir... Toprağı sürmekle onları saf dışı bıraktığınızı mı sanıyorsunuz? Hayal bu! Bugün değilse yarın yüzeye çıkıp çimleneceklerdir.

— *Her zararlı bitki, kendi topraklarında ekilen bitkilerle rekabete girişecek cüssede değil tabii. Zararlı otların en bilinenleri hangileri?*

— Çok var! Toprağa ve ekilen bitkiye göre değişir. Buğdayla birlikte kökleri bir türlü temizlenemeyen ayrıkotu bulunur, sonra devedikeni, tarla sarmaşığı... bir de ne yaparsanız yapın tohumlarını yok edemediğiniz, insanın yakasını bir türlü bırakmayan bitkiler vardır: bayırturpu, gelincik, yıldız ya da mine çiçeği gibi... Ormanda, ağaçlar gölge yaptığından çok daha az ot bulunur.

— *Ya yabani yulaf?*

— Yulaf Yakındoğu'da yoktu. İlk tarımcılar yeni topraklar edinmeye başlayınca, yeni bitkilerle de tanıştılar. Yulafın olgunlaşma zamanı arpa ve buğdayınkine yakın olduğundan, buğday ve arpayla birlikte biraz yulaf da devşirdiler. Pek uzun boylu da düşünmediler: Sonuç olarak yenebilen bir bitkiydi o da. Böylece yulaf ekildi, tekrar ekildi ve uzun vadede o da kültüre alınmış oldu. Kendiliğinden yetişen, tesadüfen seçilime uğramış olan bu tahıl, ortama yabancı, yani insanoğlunu tarlalarda hiç yalnız bırakmayan, istenmeyen bir kültür bitkisi haline geldi.

— *Brötonların krep yaparken kullandıkları karabuğday neyin nesi?*

— Onun buğdayla ilgisi yok. Afganistan'la Moğolistan arasında bir yerlerde, Orta Asya'da kültüre alınmış bir tahıl. Adına karabuğday, Fransızcada *sarrasin** deniyor; Fransızcadaki adın kaynağı, belki de bu bitkiyi Avrupa'ya Araplaın getirmiş olması. Karabuğday, uzun süre boyunca büyük bir önem taşımıştır; buğdayın, arpanın, hatta çavdarın tek bir tane bile vermediği yerlerde bile yetişebiliyordu çünkü. Yamaçlara, tarlaların verimi daha düşük olan yüksek kesimlerine karabuğday ekilirdi.

— *Buğdaya dönelim. Ormanların azalması verimin önemli ölçüde düşmesine yol açmıştı...*

* Sarrasin: Ortaçağda Frenklerin İspanya ve Kuzey Afrika Müslümanlarına verdikleri ad.

— Evet; ayrıca, antikçağda buğday, büyük olasılıkla, neolitiktekiyle kıyaslandığında daha geriye dönük bir evrim geçirdi. Buna karşılık, toprağın gübreyle zenginleştirilebileceği keşfedilir keşfedilmez, randımanı daha yüksek bitkiler elde edilebildi. Yıllar içinde, bu zenginlikten yararlanma yeteneğine sahip olan soylar yeniden seçildiler.

BİTKİ DOPİNGİ

— *Böylece yavaş yavaş günümüze geliyoruz.*

— Günümüze yaklaştıkça evrim hızlandı! Toprağın verimini iyice artıran mineral katkı maddeleri kullanmaya başladıktan sonra, –bu kez bilinçli olarak– bu maddeleri daha çok seven, daha verimli bitkileri seçmeye ihtiyaç duyduk, yatırımları kârlı duruma getirmeyi istiyorduk çünkü. Bugünkü buğdaylara verdiğimiz kadar azotu büyük babalarımızın buğdaylarına verseydik, hepsi ölürdü. En iyi olasılıkta yaprakları çoğalır, sapları alabildiğine uzar, sonunda da yatarlardı.

— *Doping kazaları! Buğdaylara nitrat, danalara hormon: Öykü daha şimdiden güzelliğini yitirmeye başladı bile.*

— Başlangıçta nitratın dozu biraz fazla tutulduğunda, tahılların yere yattığı doğru; fırtına yüzünden değil tabii. Sap ve yaprak yerine tane yapan, daha kısa saplı buğdayların seçilmesi gerekti.

— *Bugün, seçilim neye yarıyor?*

— İster buğday, ister pirinç ya da başka herhangi bir tahıl olsun, bütün çabalarımızı, verimi yüksek birkaç kültür bitkisine yönelttik. Ama bunlar da o kadar iyi sonuçlar veriyorlar ki, 10 000 yıldır tarımcılar tarafından baş tacı edildiklerinden, bulundukları bölgede kendilerinin dışındaki bütün türlerin ortadan kalkmasına neden oluyorlar. Bununla birlikte, gene de muazzam bir zenginlik oluşturuyorlardı, çünkü hepsi birbirinden farklıydı; Morvan buğdayı, Beauce buğdayıyla aynı değildi... Öte yandan, daha önce de gördüğümüz gibi buğdayın bir soyu da pek ortama uymayan cinstendir;

ortamın değişmesine dayanamayabilir. Uyum sağlama özelliği, yani genetik çeşitlilik, yok olma sürecindeki bu çeşitlerin çokluğunda ifadesini buluyor.

— *Bu fenomen başka kültür bitkilerinde de görülüyor mu?*

— Hemen hemen hepsinde. Biyolojik yoksullaşma, dünyanın dört bucağında kendini gösteriyor.

— *Bu gerçekten tehlikeli mi?*

— Bazen bir bitkinin bir çeşidi biraz soysuzlaşır. Dayanıklılık, renk, tatla ilgili bazı özelliklerini yitirir. Eskiden köylüler böyle bitkileri yakın bir bitki çeşidiyle birleştirir, böylece bazı özelliklerini yeniden kazanmasını sağlardı. Ama günümüzde, bütün yerel çeşitler bir kenara bırakılmış durumdadır. Her şey öyle hızlı gelişti ki, yok olan türlerden örnekler alacak, özelliklerini tespit edip korumaya alacak zamanı bile zor bulduk... Üstelik her ülkenin, artık ekilmeyen bitkileri korumak için alanlar ayıracak olanağı da yok. Kültür bitkilerinin genetik mirasını yoksullaştırdık, ve bir gün bunun acısını çekeceğiz. Bugün bu noktada belli bir çaba var. Geri kazanılabilecekleri kazanmaya çalışıyoruz. Ama buna çok geç başladık! Örneğin Vietnam'da, yüksek verimli pirinçlerin karşısında tutunamayan pek çok pirinç çeşidi, bugün hâlâ dünya yüzünden silinebiliyor.

— *Oysa yerel pirinçler piyasasında gelişme var gibi...*

— Hayal... Süpermarket raflarına dizdikleri "Basmati" pirinci, "Kaşmir" ya da "Tayland" pirinci, birazcık değiştirilmiş, yüksek verimli pirinç çeşitleri altı üstü. Paketin üzerinde yazıldığı gibi, anavatanları neresiyse orada yetiştiriliyorlar kuşkusuz, ama gerçek yerel pirinçlerin özelliklerinden pek bir şey taşımıyorlar.

— *Kaç tane kültür bitkisi var?*

— FAO yıllığında, bazı bitkilerin üretimi hakkında dünya ölçeğindeki istatistikler yayınlandı. Bu, onlardan başka kültür bitkisi olmadığı anlamına gelmiyor, ama listedekiler, dişe dokunur miktarda üretilenlerdir. Etiyopya'daki *eleusine* ya da *tef* gibi bitkiler değil yani... Ne var ki, listede fazla bir şey yok; yem ve ilaç olarak kullanılanları bir kenara bırakırsak, 80 bitki türüne zor ulaşıyoruz.

GEZEGENİN ENVANTERİ

— *80 türün dağılımı nasıl?*

— Sekizi tahıl: Buğday, pirinç, arpa, mısır, çavdar, yulaf, darı, hintdarısı. Ama bu listede, her birinin dünya tarımında ne kadar yer tuttuğu hesaba katılmıyor. Örneğin 230 milyon hektarlık alanda ekilen buğdaydan, yılda 600 milyon tondan fazla elde edilir; 130 milyon hektarda 500 milyon tondan biraz az mısır; 150 milyon hektarda 600 milyon ton kabuklu pirinç, ki bu da 400 milyon beyaz pirinç demektir; 75 milyon hektarda 170 milyon ton arpa, bira yapımında kullanılır; 43 milyon hektarda yalnızca 60 milyon ton hintdarısı; 37 milyon hektarda 30 milyon ton darı üretilir.

— *Tahılların dışında ne var?*

— 5 kök ve yumru saptanmış: Patates, tatlı patates, manyoka, hintpatatesi, taro. 8 baklagil: Kuru fasulye, kuru bakla, kuru bezelye, nohut, mercimek, soya, yer fıstığı, hintyağı tohumu. 9 yağlı tohum: Ayçiçeği, kolza, susam, keten, yalancısafran, pamuk tohumu, zeytin, hindistancevizi ve palmiye.

— *Bir de sebzeler var.*

— Evet; dünya çapında üretim 1 milyar ton olarak saptanmış – gerçeğe oranla çok düşük bir sayı bu, çünkü kişilerin kendi tüketimlerini karşılamak için ürettiği sebzeler hesaba katılmıyor. 1 milyar ton büyük bir sayı gibi görünebilir, ama %80'i su olan sebzelerin kalori değerinin tahıllardan düşük olduğunu unutmamalıyız. Saptanan 17 sebze "sağlık sebzesi" diye anılabilir: Lahana, enginar, domates, karnabahar, kabak ve kabakgiller, patlıcan, biber, kuru soğan, sarımsak, taze fasulye, bezelye, havuç, karpuz, kavun, üzüm (özellikle şarap halinde tüketilir: 2.5 milyar litre!) ve hurma. Bunlara 2 şeker bitkisini eklemek gerek: Şeker pancarı ve şeker kamışı. Ve 300 milyon tonluk ürün veren, 20 meyveli bitki: Elma, armut, şeftali, kayısı, erik, avokado, mango, ananas, muz, papaya, sinirotu, çilek, böğürtlen, frenküzümü, badem, fıstık, fındık, amerikanelması, kestane, ceviz. 6 turunçgil: Portakal, turunç, mandalina, küçük mandalina, limon, greyfurt. 5 lifli

bitki: Keten, kenevir, jüt, sisal, pamuk; ve sınıflandırılamayan bazı bitkiler: Kauçuk, kakao, çay, kahve, şerbetçiotu. İşte insanlar bunları yetiştiriyor.

— *Gene de epey eksik var: Salata, kereviz, kiraz, kivi, şalgam gibi.*

— Yalnız o kadar da değil! Adı anılanlar yalnızca en önemliler ya da istatistiği yapılanlar. Ama bundan on kat fazla kültür bitkisi var, çoğunun ikinci derecede öneme sahip olduğunu da belirtmeliyiz. Gene de, şimdiye kadar saptanabilmiş 500 000 yabani bitkinin yanında, bu rakam az kalıyor.

— *Keşfedilecek daha çok bitki var mı sizce?*

— Eski ansiklopedilere bakın: Yüzyılın başında 300 000 bitki tanınıyormuş sadece! Daha bilmediğimiz yüz binlerce bitki olmalı.

— *O zaman yabani bitkilerin sayısı kültür bitkilerine oranla bin kat fazla.*

— Evet. Oysa Avustralyalı Aborijinler 1000 kadar yabani bitkiyi topluyorlardı. Afrika'da da bu konuda rakam 1000 civarındaydı.

— *Ama toplayıcılık ters bir seçilim yaratmış oluyordu, yalnızca en güzel başakları toplaya toplaya, sonunda geriye yalnızca en cılızlar kalıyordu!*

— Doğru. Bunun bitkilerin niceliği ve niteliği üzerinde bir etkisi olabilir. Aşırı otlanmadaki gibi: Çayırlarda inekler çok kalabalık olduğunda bir noktadan sonra ortada ot kalmaz, yerine hindiba, papatya gibi çiçekliler gelir.

— *Bu durumda, bugün bildiklerimizin dışında da kültüre alınmaya elverişli bitkiler olduğunu düşünebiliriz.*

— Hiç kuşkusuz. Ama topladıklarımızın ancak yarısı kadar türü kültüre almamızı açıklayabilmek için, bazı bitkilerin 107 yıl insanlar tarafından toplandıkları halde, en ufak bir değişime bile uğramadıklarını hatırlamalıyız... Gene de bence, insanoğlunun şimdiye kadar ilginç bulmadığı için yetiştirmediği büyük bir bitki stoku olmalı. Bunların yabani haldeyken pek bir getirileri olmuyor, ama bazıları kültüre alınıp değişikliğe uğratıldıktan sonra büyük yararlar sağlayabilir.

5. BÖLÜM

GÖÇMEN BAHÇE

İnsan bitkileri ihtiyacı ve keyfi doğrultusunda seçti, göç ederken de yanında götürdü, çıktığı yolculuklardan yanında yeni bitkilerle döndü. Yani bugün her bahçede 10 000 yıllık tarımın ve tanışmaların tarihi yatıyor.

SEBZE ÇORBASI

— *Başlangıç olarak turpu ele alalım. Turp sebze bahçelerine ekilen ilk sebzelerden. İlkbahar kendini gösterir göstermez ekilebilir, dört hafta sonra da tuz ve taze tereyağıyla çıtır çıtır yenecek duruma gelir. Turpun anavatanı neresidir?*

— MARCEL MAZOYER: Yakındoğu; turp orada kendiliğinden yetişir, hatta bazen zararlı bir bitki olarak görülürdü. Öte yandan, Çin kökenli çeşitleri de vardır.

— *Biraz turp, biraz havuç: Bunların tohumlarını ekmeden önce güzelce karıştırmışız. Öyle ki, daha çabuk yetişen turpları toplarken, başka türlü sıkışıp kalacak havuçlara da yer açmış oluyoruz. Şu turuncu renkli kökten başlayalım işe, çocukların yanaklarına renk veren, sebze çorbalarının baş tacı olan havuçtan.*

— Havuç her zaman bizim floramızın bir parçası olmuştur. Zaten, yol kenarlarında da bol miktarda bulunur. Havucu, gene havuçgillerden son derece zehirli bir bitki olan, Sokrates'in de hayatına son veren baldıranla karıştırmamak

gerekir. Avrasya'nın her yerinde, havuç kendiliğinden yetişir.

— *Ya şalgam?*

— Şalgamın Çin'deki tarım merkezinde yetiştirilen ilk bitkilerden olduğunu konuşmuştuk. Bunun yanında bir de Akdeniz şalgamı var.

— *Patatesi biliyoruz: Peru'da doğup Parmentier'nin ellerine düşüyor...*

— Bu söylediğiniz, olayın çok kaba bir özeti. Hikâye aslında çok daha karışık. Patatesin anavatanı gerçekten de And Dağları; orada 300 çeşit patates vardır, ancak bunlardan yalnızca iki ya da üç tür kültüre alınmıştır. Bu yumrulu bitkinin adı ilk kez 1533'te anılır: Pizzaro'ya eşlik eden savaşçılardan olan Pedro Cieça de Leon, *Peru Tarihi*'nde, Quito bölgesinde –bugün Ekvador'un sınırları içindedir– "küçük bakla" dediği fasulyeyi ve patatesi bulduğunu yazar. 1560 yılında tamı tamına 99 yumru (birini yolda kaybetmiş olmalı!) Pizzaro tarafından Avrupa'ya getirilerek İspanya Kralı II. Felipe'ye sunulur, Kral da bunları gutuna iyi geleceğini düşünerek Papa'ya armağan eder.

— *İşe yaramış mı?*

— Tarih bu konuda fazla bir şey söylemiyor, ama kesin olan bir şey varsa, o da; kısa bir süre sonra Avrupa'daki pek çok botanik bahçesinde, özellikle de Kutsal Roma-Germen İmparatorluğu'nun topraklarında patatesin kendine yer edinmeye başladığı. Zaten patatesin resmini ilk çizen kişi de, Viyana'daki botanik bahçesinin müdürü olan Charles de l'Ecluse. Patatesin adı daha sonra Gaspard Bauhin'in 1596'da Bâle'da yayınlanan yapıtında geçer, 1601'de de Philippe de Sivry'nin *Rararium Plantarum Historia* adlı kitabında patatesin gastronomik özelliklerine övgüler düzülmüştür. 1597'de *Patata virginiana* adlı İngilizce bir yayında patatesten söz edilir, burada yapılan tarif, 1586'da Sir Walter Raleigh tarafından getirilen örneklere harfi harfine uygundur. Ama hain İngilizlerin söyledikleri hep kuşkuyla karşılanmıştır; o zamanlar âdet edindikleri gibi bir İspanyol gemisini yağmala-

mış, patatesi de oradan almış olabilirler; bunu itiraf etmemek için de ellerindeki örnekleri, aslında orada yetişmediği halde Kuzey Amerika'dan getirdiklerini öne sürmüş olmaları çok mümkün.

— *Şurası kesin, o sıralar kitaplarda tarlalarda olduğundan daha fazla patates varmış.*

— Evet; patates ekmek çok zahmetli bir işti. Patates ekvatoral bir bölgenin yüksek kesimlerinden, yani gündüzlerin on iki saat sürdüğü bir yerden geliyordu. Avrupa'da don olayı yüzünden günlerin daha uzun olduğu yaz aylarında patates ekildi mecburen. Sonuç olarak bitki, çok az yumru verdi. Çok fazla uzun süren ışıklı dönemler patatesin ritmine uymuyordu; iki yüzyıl boyunca işler çok kötü gitti; bu sürenin sonunda bitki iklime alıştı, o sırada Şili'den de fideler getirildi. Aslında patates uzun süre önce ılıman bir bölge olan Valparaiso'nun güneyine kadar inmiş, yüzyıllar geçtikçe de güney yazlarının uzun günlerine uyum sağlamıştı.

PRUSYALI ASKERİN GÜNLÜK TAYINI

— *Ya Parmentier?*

— Orduda eczacıydı. Yedi Yıl Savaşları sırasında (1756-1763) Prusyalıların eline tutsak düşünce, Rhin'in ötesindeki bölgede, askerlerin ve tutsakların temel besini olan patatesi keşfetti. 1769 ve 1770'de Fransa'yı kırıp geçiren bir kıtlık yaşandı. Besançon Akademisi, kıtlık durumunda o sıralar yaygın olarak tüketilen bitkilerin yerine hangilerinin geçebileceğini konu alan bir yarışma düzenledi. Sekiz aday da sundukları incelemelerde patatesi önerdiler, ama demek aralarında en ikna edici olan Parmentier'ymiş ki, birinciliği o kazandı. 1878'de XVI. Louis Avrupa'da bir tek Fransızların çeşitli bahanelerle hor gördüğü bu yumrulu bitkiyi halka benimsetme görevini Parmentier'ye verdi. Fransızlar patatesi "yoksul ekmeği", "domuz ekmeği" diye anıyor, hatta bu bitkinin hastalık yaptığına inanıyorlardı... Parmentier Neuilly'de, bugün ay-

nı adı taşıyan metro istasyonunun olduğu Sablon Vadisi'nde patates yetiştirme işine girişti. 1789'da "yurttaş Parmentier" imzasıyla, *Patates ve Yeralması Tarımı Üzerine Araştırma* yayımlandı. Sonrası çok çabuk geldi: 1793'te Kurucu Meclis, devrimci kabul edilen bu bitkiyi yetiştirmeleri için köylüleri o kadar dürtükledi ki, patates büyük bir hızla Fransızların en önemli tarımsal ürünlerinden biri haline geldi.

— *Avrupa'daki öbür milletler uzun süredir patates yetiştiriyorlar mıydı?*

— Evet. İngilizlerin bütün verimli toprakları ele geçirmiş olmaları nedeniyle sefalet içinde yüzen İrlandalı köylüler, buğdaydan daha kolay yetişen bu bitkiye ağırlık verdiler. Peru kökenli bu yumrulu bitki on yedinci yüzyılın sonundan itibaren temel gıdaları haline geldi. Sonuç: Patatese musallat olan bir hastalık, 1845 ile 1847 arasında korkunç bir kıtlığa neden oldu. Katolik nüfus, pek çok insanın ölmesi ya da ABD'ye göçmesiyle iki milyon kişi azaldı.

— *Lahana da Kuzey ve Doğu Avrupa'da popüler bir sebze. Her aşçı sebze çorbasına lahana koymaz belki, ama hiçbir bahçıvan, eskiden içinden erkek bebeklerin çıktığına inanılan bu harika bitkiyi görmezden gelemez.*

— Lahana batı kökenlidir. Çin'de de lahana türevleri var, ama şu an yetiştirdiklerimiz, Avrupa'da zaten yabani halde bulunuyordu.

— *Pırasaya, yani "yoksulun kuşkonmazı"na geçelim.*

— Yabani kuşkonmaz bir Akdeniz bitkisidir ve sebze çorbasıyla hiçbir ilgisi yoktur. Pırasaya gelince; kökeni tam bilinmiyor. Sarımsağı, ayrıca soğanı ve yaban sarımsağını kapsayan *alium* cinsindendir. Görünüşe bakılırsa pırasa, yabancısı olduğu üzüm bağlarına sonradan girmiş ve orada kendiliğinden yetişmeye başlamıştır. Bağ pırasası diye bilinen ve hiçbir müdahaleden etkilenmeyen bu bitki, pırasanın yabani çeşidi olmalı.

— Alium'*un kapsadığı diğer bitkilerin de kökeni belirsiz mi?*

— Hayır. Sarımsak kesinlikle Asya'dan, Kırgızistan'la Af-

ganistan arasındaki bir bölgeden gelmiştir. Bizim bu taraflardaki ılıman ülkelerde de yabani bir sarımsak türü var, ama o hiçbir zaman kültüre alınmamıştır.

— *Yenebilir mi?*

— Tabii. Yalnız bol miktarda kullanmak gerekir, çünkü dişleri hiç etli değildir. Gene de salatalara gayet güzel koku vereceğine eminim. Soğan da aynı ailedendir, ama sanılabileceği gibi sarımsağın bir türevi değildir. Soğanın anavatanı Hindistan'dır, ama çok kısa bir süre içinde Doğu Akdeniz'e de geçmiştir. Soğan, prehistorik dönemden beri kullanılır. Yaban sarımsağıysa, anavatanı Kanada ve Sibirya olan bir kuzey bitkisidir; doğal ortamda hem Amerika'da, hem de Avrasya'da yetişebilen bütün bitkiler gibi o da çok eskidir; başka bir deyişle bunun anlamı, kıtaların birbirinden ayrılmasının ve Atlantik Okyanusu'nun oluşmasının öncesinden beri var olduğudur.

— *Kökeni bizim bostan olan bitkiler hangileri?*

— Daha önce de söylediğimiz gibi lahana ve salata çeşitleri.

— *Biraz üzücü. Fransız damak zevki bunlarla yaratılamazdı.*

— Bir kez daha söyleyelim: Kuzey Avrupa, bitki türleri açısından çok yoksuldu. Yetiştirdiğimiz bitkilerin çoğunun anavatanı Yakındoğu ve Akdeniz bölgesidir.

SEBZELİ TÜRLÜ

— *Şimdi de bostanımızın Akdeniz tarafında dolaşarak sebzeli türlü yapmak için malzeme toplayalım. Soğanımız ve sarımsağımız zaten var. Kabak var mı, bakalım.*

— Meksika! Hemen tüm kabakların anavatanı Meksika'dır. Bir tek balkabağı Güney Amerika kökenli olmalı.

— *Salatalık da mı oralı?*

— Salatalık bir kabak çeşidi değil. Yabani olarak yetiştiği Himalayalar'dan Keşmir'e ve İndüs Vadisi'nin kuzeyine getirilmiş.

— *Kötüsünün tadı aynı salatalık gibi olan kavun da aynı bölgeden mi?*

— Hayır. Kavun ve karpuz Sahel'dendir. Moritanya'yla Etiyopya arasında uzanan, ve bir zamanlar şimdikinin tersine, giderek çölleşmeyen bir bölgeden.

— *Türlüye dönelim. Patlıcan?*

— Hint kökenli.

— *Biber?*

— Meksika'da bulunmuş olan bir biber çeşidi var. Daha sonra Güney Amerika'da da başka biberler keşfedildi. 1493'te Kolomb'un arkadaşları geri döndüklerinde "Kafkas biberinden daha acı bir biber"den söz ediyorlardı. Ama bir de tatlı biber çeşidi vardı, büyük ölçüde kültüre alınmıştı ve yabani haline göre inanılmaz büyük meyveler veriyordu: Dolmalık biber. Avrupa'da bu "sivri-dolmalık" biberler, en çok Macaristan'da yetiştirildi.

ALTIN ELMANIN ÖYKÜSÜ

— *Avrupa'nın Akdeniz kıyılarının kraliçesine, domatese gelelim.*

— Domates de patates, biber ve tütün gibi, patlıcangillerdendir. Domatesin de patlıcangillerin yabani bir türünden, Meksika'da Veracruz bölgesinde bugün de bulunan bir çeşit çeri domatesinden geldiği sanılıyor.

— *Çok tuhaf. Son yıllarda çeri domatesi yetiştirmek için az buz uğraşılmadı, meğer o koca domateslerin atası da oymuş...*

— Evet. Domatesin tuhaf bir yazgısı vardır. 1544'te Mathiolus adında birisinin yazıları sayesinde Avrupa'da tanındığını biliyoruz. Mathiolus afrodizyak olarak ünlenen adamotuyla domates arasında ortak noktalar olduğunu düşünüyordu. Bunun üzerine domatese "aşk elması" dendi; daha sonra adı "altın elma"ya çevrildi (bugün İtalyancada domatese hâlâ *pomodoro* denir). On altıncı yüzyıl gravürlerine baktı-

ğımızda, küçük, eğri büğrü bir bitki görüyoruz. Anlaşıldığı kadarıyla Amerika'da biberden farklı olarak domatese pek önem verilmemiştir. Dolayısıyla domates Avrupa'da da iki yüzyıl boyunca ilgi uyandırmadan sürünüp durdu. Ama on sekizinci yüzyılda Napoli'nin güneyinde İtalyan bahçıvanlar, o sıralar "kurt şeftalisi" denilen bu küçük, kırmızı meyvenin kültüre alınması için sistemli bir çabaya giriştiler. Böylece domates, onu Amerika'dan getiren İspanyollar sayesinde değil de, İtalyan bahçıvanlar sayesinde bütün dünyada tanındı. On sekizinci yüzyılın sonundan itibaren, İtalya'da ilk salça fabrikaları kuruldu. Bu tropikal bitki daha soğuk bölgelere de giderek uyum sağladı. Domates tarımı, yavaş yavaş kuzeye doğru yayıldı, XIX. yüzyılda İngiltere'ye ulaştı. Ve İtalya'da yeniden hayat bulan domates, Avrupa'dan yola çıkıp atalarının yaşadığı Amerika'yı fethe gitti.

MEYVE SALATASI

— *Güzel hikâye. Türlü neredeyse tamam gibi. Bir tek zeytinyağı eksik!*

— Sizin türlüde anavatanı Provence olmasa da en azından Akdeniz çanağı olan tek şey de budur zaten: Zeytin ağacı Yakındoğuludur.

— *Ya meyve ağaçları? Onlar başka yerden mi?*

— Çoğu öyle. Şeftali ve kayısı Orta Asya'da kültüre alınmıştı. Romalılar şeftaliyi I. yüzyılda İran'dan getirdiler; Araplar kayısı ağacını sekizinci yüzyılda Ermenistan'da buldular. Alacakirazlar Avrupalıdır, ama vişne Anadolu kökenlidir. Armut ağacı İskender tarafından İran'dan getirildi, ama bu bitki daha uzakta, Asya'nın merkezinde bir yerde kültüre alınmış olmalı. Aynı şey elma ağacı için de geçerli. Ayva ağacı: İran, Türkmenistan; incir ağacı: Türkiye, Irak; ceviz ağacı: Çin'in güneybatısındaki dağlar; fındık ağacı: Balkanlar ve Hazar kıyıları... Bir tek erik ağacı Avrupa'nın yerlisidir: Kuzey yarımkürede 200 çeşidi bilinir.

— *Ya çilek?*

— Çileğine göre değişir. Orman çileği Avrupa'da yabani olarak yetişir, ama iri çilekler Amerika'dan gelmedir. İki ayrı yerden: Kuzey Virginia ve Güney Şili'den. Şunu tekrar söyleyeyim: Avrupa yoksuldu ve burada çok fazla bitki kültüre alınmadı. Ravent Çin'den geliyor, turunçgillerin hepsi de tabii Asya'nın güneydoğusundan...

— *Bir bahçenin içinde amma yol gittik!*

— Bazı bitkiler serüvene atılmak için bahçıvanlara ihtiyaç duymadılar. Örneğin hindistancevizi çok rahat yayılır. Asya'nın güneydoğusundan yola çıkmış, gezegenin bütün tropikal kıyılarını yardımsız ele geçirmiştir. Hindistancevizi ağacı kumsal ağacıdır. Cevizler yere düşer, suya yuvarlanır, akıntılara kapılır ve 3000 metre ötede bir başka kumsalda filizlenir...

— *Hindistancevizi ağacı kültüre alınmış bir bitki sayılabilir mi?*

— Hayır, insanların bu ağaçtan çokça yetiştirmiş olmasına karşın, öyle sayılmaz. Hindistancevizinin 50 kilometrelik Panama kıstağını aşıp Karaibler'e ulaşmasını sağlayan da büyük olasılıkla insanoğludur.

— *Biz gene bahçemize dönelim. Maydanoz, kekik, defne gibi otlar da egzotik ülkelerden mi?*

— Kekik yerli. Maydanozla defne Yakındoğu'dan ve Akdeniz çevresinden gelme.

— *Batıdaki efsanelerimizin pek çoğunda, özellikle güneye özgü olanlarda yeri olan bir bitkiden henüz hiç söz etmedik: Üzümden.*

— Şaşırtıcı bir öyküsü vardır üzümün; neresinden bakarsanız bakın, tam bir ekolojik serüven yaşamıştır o.

ÜZÜMÜN DESTANI

— *Serüven nerede ve nasıl başladı?*

— Üzüm çok eskiden, kıtaların birbirinden ayrılmasın-

dan önce ortaya çıkmıştır; tersiyerin bitki örtüsünde vardı. Kuzey yarımkürede bu dönemde üzüme rastlanıyordu. Avrupa üzümleri Kafkaslar'ın oradan ve Hazar tarafından gelmedir; Asya üzümleri de Rusya'nın ve Çin'in doğu sınırlarındaki Amur Irmağı vadisinden. Bir de Hokkaido ve Sahalin'de görülen Japon üzümü var, ancak o, Amur üzümünün adada yetişen bir çeşididir. Kafkasya'nın güneyinde ve İran çevresinde 5000 yıl önce bağcılık yapılıyordu. Antik Mısır'da şarap yaygın bir üründü: Bu ülkede üzümleri sıkmak için cendereler, ayrıca süzgeçler, şarap fıçıları ve üzerinde şarabın geldiği yerin ve üreticisinin adının yazılı olduğu amforalar bulundu. Bağcılık ilk olarak Akdeniz çevresinde, Yunanlılar tarafından yayılmıştır. Romalılar da onu Avrupa kıtasının iç taraflarına taşımışlardır.

— *Şarabın Galya'ya gelmiş olmasında Jül Sezar'ın payı olabilir mi?*

— Hayır. Güney'e şarabı Yunanlı tüccarlar getirmiştir. Sezar Galya'ya geldiğinde Lyon'da zaten şarap yapılıyordu. Hatta Galyalılar, Romalıların pişmiş topraktan amforalarıyla gelmesinden önce, şarabı tahta fıçılara koymayı akıl etmişlerdi bile. Kestane ağacı da Avrupa'nın iç kesimlerinde üzümle aynı yolu izlemiştir. Hıristiyan kilisesi, bağcılığı Avrupa'nın kuzey sınırına dek ilerletmiştir: İngiltere'nin güneyinden Almanya'nın Bremen kentine kadar. Daha sonraları üzüm Avrupa'nın güney sınırına da ulaştı: Kuzey Afrika'ya, hatta Sahel'e; çünkü piskoposluklar Moritanya'ya kadar uzanıyordu.

— *Amerika'da da bağlar var mıydı?*

— Tabii. Vikingler Kristof Kolomb'dan çok önce Amerika'yı ziyaret etmişlerdi; bin yıllarında İzlanda'da ve Grönland'da koloni kurmuş, sonra da Amerika'ya ayak basmışlardı. Oradan da Atlantik'i geçerek Saint-Laurent civarında karaya çıktılar. Üzümü, Avrupa'nın güneyine yaptıkları seferlerden biliyorlardı; dolayısıyla Amerika'daki yabani üzümleri görür görmez tanıdılar. Öyle ki Kızıl Erik'in oğlu Leif, Amerika'ya "Vinland", yani "Şarap Ülkesi" adını takmıştı.

TANRI'NIN BAĞLARI

— *Vikinglerin sorunu bağcılığın ardını getirmemiş olmaları. Avrupalı sömürgeciler Amerika'ya ayak basar basmaz oradaki bağları keşfettiler mi?*

— Hiç öyle olmadı. 1529'da Kolomb, Amerika'ya İspanyol omçaları götürmüştü. Yeni Meksika'nın Cizvit manastırlarında da, işte bu üzümlerden şarap üretildi. Aynı şey Kaliforniya'daki Fransisken manastırları için de geçerlidir. San Diego'dan San Fransisco'ya dek uzanan bölgede, Avrupa üzümü yetişiyordu.

— *Bunun nedeni, Avrupa üzümünün Amerikalı çeşitlerden farklı olarak kültüre alınmış olması mıydı?*

— Evet. Gene de işler çok yolunda değildi! "Külleme" ve "filoksera" adı verilen, Avrupa'da hiç bilinmeyen iki hastalık, bağların dörtte üçünü mahvediyordu. Ama bağlar zamanla ortama uyum sağlayarak, bir ölçüde de olsa direnç kazandılar.

— *Amerika'daki yabani üzümlerle ilgilenen olmadı mı?*

— Oldu: Doğu kesimindeki İngiliz sömürgeciler. 1621'den başlayarak Massachusetts'deki yabani üzümlerden şarap ürettiler. 1629'da Peder Higginson'un çok bereketli bir bağbozumu yaptığı biliniyor. Amerikan üzümleri çok bereketliydi. Ancak kötü bir tarafları vardı; şarapları berbat bir kokuya sahipti. Anlaşıldığı kadarıyla tilki gibi kokuyormuş; bu yüzden daha sonraları damakta böyle tat bırakan şaraplara "foxé" ("tilkimsi") dendi.

— *Oysa İngilizler şaraptan iyi anlarlar. O şarabı gene de içiyorlar mıydı?*

— Hayır. Sonunda bu işten vazgeçtiler, ve XVIII. yüzyılın başında Avrupa'dan *vinis vinifera* ihraç ettiler. Ama ne yazık ki o bağların hepsi kurudu. Yine külleme hastalığı ve filoksera sahnedeydi; görünüşe bakılırsa, hastalıkların burada yarattıkları zarar, Pasifik kıyısındaki İspanyol üzümlerine verdiklerinden çok daha büyüktü. Olay öyle bir ciddiyet kazanmış olacak ki, zamanın başkanı Thomas Jefferson yerli bağ-

lara dönülmesi konusunda üreticileri bizzat uyarmak zorunda kalmıştı.

— *Dolayısıyla o "tilkimsi" şaraplara geri döndüler!*

— Evet, ama doğu kıyısındaki bağcılar bu işe asıldılar, ve 1735'te Philadelphia'dan James Alexander adında biri, Avrupa ve Amerika üzümlerini melezleştirerek hastalıklara karşı direnebilen, ve aşağı yukarı içilebilir bir şarap veren bir üzüm üretti. Üzüm böylece ilk kez Amerika'da melezleştirilmiş oldu; bir buçuk yüz yıl sonra, Avrupa'da aynı soruna aynı yöntemle çare aranacaktı.

ŞEYTANIN BAĞLARI

— *Amerikalıların ne yaptığından Avrupalıların haberi yok muydu?*

— Hayır. O dönemde bilgi akışı kolay değildi. Ve iyi şarap üreten Avrupalılar Amerikan bağlarıyla ilgilenmiyorlardı. Yalnızca süs olsun diye ev duvarlarına asma sardırıyorlar ya da bahçede fıçılara bu köklerden ekiyorlardı... Böylece 1847'den başlayarak, süs amaçlı asma çeşitleriyle birlikte külleme hastalığı da Avrupa'ya gelmiş oldu ve yalnız bağları değil, gül ağacı gibi başka bitkileri de mahvetmeye başladı. 1852'de Léonce de la Vergne'in başlattığı kükürtlü mücadele sayesinde felaketin önüne geçilebildi. Ama bazı bağcılar tasarruflu gitmeye karar vererek, ilacı azaltmak için küllemeye dayanıklı Amerikan üzümlerini denediler. 1861'de Ridolfi adındaki bir Toscana'lı, Amerikan bağ çubuklarıyla bağ kurdu. Bordeaux'lu bir bağcı olan Lalineau da 1866'da onu izledi.

— *İyi şarap elde ettiler mi?*

— Öyle bir felâkete yol açtılar ki, kimse buna aldırmadı: İki uyanık, küllemeye dayanıklı üzüm ithal edeceğiz derken, *phlloxera vastatrix*'i, yani Fransızca adı "kırıp geçiren bit" olan bir zararlıyı da (asmabiti) Avrupa'ya sokmuşlardı! Gerçekten de tam bir felaket yaşandı: Fransa'da 2 buçuk milyon hektar bağın 1 buçuk milyonu heba oldu.

— *Hastalığa karşı bir çare bulunamadı mı?*

— Pek çok çare bulundu. Önce, bitler boğulsun diye bağ kütükleri sular altında bırakıldı. Ama üzüm bunu sevmez; en iyi bağlar da böyle bir şeyin yapılamayacağı yamaçlarda yer alır. Başka bir yöntem de, köklere karbon sülfür vermekti.

— *Bunun sakıncası neydi?*

— Bitkinin dibinin açılıp köklerinin dışarı çıkarılmasını gerektiren, karmaşık bir işlemdir bu, dolayısıyla çok pahalıya mal olur. Yalnızca büyük kârlar getiren, çok kaliteli bağlara uygulanabiliyordu bu tedavi. Üçüncü çözüm dayanıklı Amerikan üzümü ithal etmekti. Sorun: Üretilen şarap lezzetli olmuyordu. Henüz hastalık kapmamış bağların sahipleri de buna karşı çıkıyorlardı: "Başımıza başka zararlılar saracaksınız!" Sonuçta yine de ithal etme yoluna başvuruldu ve bir buçuk yüz yıl önce Amerikalıların yaptığı gibi, Yeni Dünya üzümleriyle Fransız üzümleri melezleştirildi.

— *Sonu iyi oldu yani...*

— Hiç de değil! Melez bağlardan elde edilen şarabın kalitesi belki Amerika'da kabul görebilirdi ama, Fransa'da asla! Aşılama tekniklerine başvuruldu, Fransız bağ çubuklarının Amerikan bağ çubuklarına aşılanması denendi. Ve böylece topu topu yirmi yıl içinde filoksera krizi sona erdi.

— *Kriz önemli sonuçlar doğurdu mu?*

— Öncelikle, bağların belli yerlerde yoğunlaşmasına yol açtı. Küçük üreticiler elendi, onlarla birlikte çok sayıda yerel üzüm çeşidi de silindi gitti. Sonra, aşılamada kullanılan Amerikan bağ çubuklarının toprağın iliğini emen birer makine olduğu ortaya çıktı. Toprağın zenginleştirilmesi gerekti, bu arada verim de inanılmaz ölçüde artıyordu. Bağların eskisinden daha küçük bir yer kaplamasına karşın, aşırı üretim 1907'de ciddi bir krize yol açtı. Krizin ilginç bir etkisi daha oldu. Paris bölgesinin güneyindeki bağcılar, harap olan bağlarını gül bahçelerine dönüştürdüler. Gülleri kesip üzüm küfelerine dolduruyor, Boissy-Saint-Léger'yi Bastille'e bağlayan buharlı trenle Halles'e yolluyorlardı. Mandre- les-Roses bölgesi böylece Fransa'daki en önemli gülcülük merkezi haline geldi.

— *Peki, Amerika'da, batı kıyılarında bulunan Cizvit ve Fransiskenlere ait bağlara ne oldu?*

— İspanya'yla yapılan savaşın ve Yeni Meksika'yla Kaliforniya'nın Birleşik Amerika'ya katılmasının ardından bu bağların bir bölümü terk edilmiş, fakat buradaki kütüklerle Peru'da pek çok bağ kurulmuştu. Bağlar buradan çok güneye, Şili'ye kadar uzanmış, orada ılıman bir iklim ve görünüşe bakılırsa küllemenin de, filokseranın da ulaşmadığı bir ortam bulmuşlardı. Bazı Şilili bağcıların, dünyada onlardan başka safkan Avrupa üzümü yetiştiren olmadığını iddia etmelerinin nedeni de budur.

SOYAYA KARŞILIK GÜNEŞ

— *Hikâyeye bak! Bize gene Amerika'dan gelmiş olan mısır ve ayçiçeği de, yanlarında yeni hastalıklar getirdiler mi?*

— Tabii. Onlar da kendi felaketleriyle beraber geldiler. Ama Avrupa'da bu hastalıkların bulaşabileceği mısır ya da ayçiçeği tarlası yoktu...

— *Bunların ithali oldukça yeni sayılır, değil mi?*

— Büyük ölçekli ayçiçeği tarımının geçmişi çok kısa. Ayçiçeği 70'lere kadar tarladan çok bahçede yetiştiriliyor, yağ şeklinde tavaya konulacağına, Van Gogh'un yaptığı gibi çiçek olarak vazoya konuluyordu. Uzunca bir süredir tüketilen, ayçiçeğine çok yakın bir bitki vardı: Bugün unutulmuş olan yerelması. Yerelmasının çiçeği çok güzeldir, küçük bir ayçiçeğini andırır, ama bitkinin yenilen kısmı yumrusudur. Yerelması Indiana'dan 1605'e doğru, Québec'in kurucusu Fransız Samuel Champlain tarafından getirilmiş, ve –kim bilir hangi nedenden dolayı– uzun zaman "Kudüs enginarı" adıyla anılmıştı.

— *Ama ayçiçeğini ithal ettiklerine göre, demek ki gene de onu ilginç buluyorlardı.*

— Evet, ayçiçeği Avrupa'daki botanik bahçelerine on yedinci yüzyılda geldi. Kökeni tam olarak neresi? Orası pek

bilinmiyor. Kesin olan bir şey varsa, o da ayçiçeğinin Amerikan çayırlarına uyum sağlamış, Kızılderililer tarafından da çoktan beridir yetiştirilen bir bitki olduğuydu. Ne var ki tam anlamıyla kültüre alınması uzun sürdü. İlk başta kıtaların iç taraflarındaki çayırlarda büyük başarı kazandı; örneğin Ukrayna'da, Bulgaristan'da. Ayçiçeğinin Fransa'ya tam olarak yerleşmesi ise 70'lerin ortasını buldu.

— *Niçin?*

— Sömürgecilik döneminde Senegal'in yerfıstığı yağı, Fransa'da yağlı bitki üretimini ezip geçmişti. Sömürgelerin bağımsızlığını kazanmasından sonra bu alanı baştan inşa etmek gerekti. Zeytin ağaçları dikildi, yeni mecralar arandı. Eldeki ayçiçekleri, son derece verimli Sovyet ayçiçekleriyle birleştirildi.

— *Sovyet ayçiçeği, Amerikan ayçiçeğinden daha mı verimliydi?*

— Belki de bizim buraların iklimine daha uygundu. Ruslar ayçiçeği konusunda çok önemli çalışmalar yapmışlardı. Soğuk savaşın başında neredeyse bir abluka durumu yaşamışlardı, ve yeterince yağ kaynağına sahip değillerdi. Ne zeytin ağacı vardı ellerinde, ne yerfıstığı, ne de soya... Bunun üzerine onlar da ayçiçeklerini seçip melezleştirerek dikkat çekici sonuçlar elde ettiler.

— *Yani, sömürge sonrası dönemde Fransa da aşağı yukarı aynı mantıkla hareket etti.*

— Bir bakıma evet; soya kriziyle birlikte işler de iyice hızlandı. Birleşik Devletler, bu bitkinin üretim tekelini elinde tutuyordu (daha önce de gördüğümüz gibi, soyanın anavatanı Çin'dir), soya hem yağ veriyordu, hem de küspesindeki protein, evcil hayvan yemine önemli bir katkı sağlamış oluyordu. 1972'de Amerikalılar piyasaya hâkim olmalarından yararlanarak muslukları kapattılar, böylece fiyatlar tırmanışa geçti. Sonuç: Herkes soyanın yerini tutacak bir şeyler aramaya başladı, böylece tarlalar ayçiçekleriyle doldu.

SON EVRENSEL TAHIL

— *Ya mısır? Görünüşe bakılırsa, Avrupa'da yetiştirilmesi oldukça yeni gibi.*

— Hiç değil! Mısır yalnız kuzeyde yeni. İspanyolların bu olağanüstü tahılı göz ardı edemeyeceklerini tahmin edersiniz. Kristof Kolomb Amerika'ya geldiğinde kıyı boyunca her yerde mısır vardı. Oğlu ilk yolculuğu anlatırken, babasının yerlilerin *maize* dedikleri, bezelyelerle birlikte yetiştirilen (aslında söz konusu olan bezelye değil, fasulyeydi) harika bir buğday keşfettiğini belirtir.

— *Kültüre alınmış mıydı?*

— Kesinlikle. Zaten mısırın yabani atasını bulmak da çok güç oldu, çünkü *teosint*, kültür mısırından çok farklıdır.

— *Yani Kristof Kolomb yanında mısır mı getirdi?*

— Daha ilk yolculuğundan mısırla döndü. Mısır tohumlarının taşınması, korunması, ekilmesi kolaydır. Ve mısır, İber Yarımadası'nın yeterince sulak olan bölgelerinde, Yeni Dünya'dakine benzer bir ortam bulmuş oldu. Böylece mısır tarımı giderek yayıldı. Araplar da tohumlardan edinip Mısır'da ektiler, tohumlar on altıncı yüzyılın ortasında Doğu'da yayıldı. Sulama sistemlerinin olduğu her yerde mısır ekilmeye başlandı. Bitki yavaş yavaş, deltalarda arpa ve buğday tarımını geriletti, Nil Vadisi'nin büyük bölümünde hintdarısının yerini aldı. Sonra Afrika'nın pek çok bölgesine yayıldı, ve Sudan-Gine tarafında olduğu gibi yerel tahıllara baskın geldi. Burundi'de her bahçede mısır vardır. Nasıl manyoka çok yoksul toprakların mucize bitkisiyse, mısır da sulak toprakların mucize bitkisidir. Mısır sonunda Hindistan'a ve Çin'e de ulaşarak evrensel bir bitki haline geldi.

— *Yalnızca güneyde.*

— İlk aşamada evet; ne var ki sonraları kuzeye de çıkmaya başladı. Ama uzun bir süreçti bu, çünkü bitkinin iklime uyum sağlaması gerekiyordu. Hep aynı mekanizma: Soğuğa en dayanıklı soy, yavaş yavaş diğer soylara baskın çıkarak bitkinin biraz daha kuzeyde ekilmesine olanak sağlıyordu. Mı-

sır yıldan yıla yeni çevre koşullarına alıştı. Yirmi otuz yıl sonra bütün İspanya'yı kaplamış, Fransa'nın güneyine ulaşmıştı. Ama yayılma bir noktada durdu. Bitki, en kuzeydeki sınırına, kabaca Loire'e ulaşmıştı. Daha öteye ancak başka çeşitlerle gidilebilirdi.

— *Başka çeşit var mıydı?*

— Tabii. Yalnızca Fransa'da 50'li yıllarda 400 çeşit mısır vardı. Amerika'da genetik dağarcık çok daha zengindir. Böylece eldeki mısırlar Amerikan çeşitleriyle melezleştirildi; bunun sonucunda yetişme çevrimi çok daha kısa süren mısırlar elde edildi; bunlar ılıman ülkelerde birkaç ay süren yaz sıcaklarında olgunlaşıveriyorlardı.

— *İşte onu soruyorum: Sonuçta ortaya çıkan, olsa olsa hayvan yemi olarak kullanılabilecek, daha düşük kaliteli bir mısır mıydı?*

— Kalite iklimden çok, mısırın çeşidine bağlıdır. Kuzeyde mükemmel sonuçlar elde edildi; hatta ürünler Akdeniz civarındakilerden daha kaliteliydiler, çünkü kuzeyde su boldu. Fransa'da doğrudan insanların tüketimine yönelik olarak pek az tatlı mısır üretildiği doğru. Ama bu noktada yalnızca beslenme alışkanlıklarımızdan kaynaklanan bir tercih söz konusu.

— *Mısır, ayçiçeği, patates, domates, fasulye, kabak... Amerikan bitkilerinin listesi çok uzun.*

— Asya bitkilerininki de öyle.

MUZ UĞRUNA ÖLMEK

— *Amerikalılar da Asya ya da Yakındoğu'dan bitki ithal ettiler mi?*

— Tabii. Soya, pirinç, buğday. Bunun yanında Güney Çin kökenli şekerkamışı; şekerkamışını Büyük İskender Hindistan'da bulmuştu; Romalılar bu bitkiye "şekerli kamış" diyorlardı. Daha sonra Araplar onu Akdeniz'in güneyine yaydılar, özellikle de Mısır'a. XVI. yüzyılda Kanarya Adaları'nda şe-

kerkamışı vardı. Sonra nöbeti Portekizliler devraldı. On yedinci yüzyılda şekerkamışı Azor Adaları'na varmıştı. Ardından Brezilya'ya ulaşarak kıyıyı bir uçtan bir uca fethetti. Daha sonra Karaibler'de de şekerkamışı görülmeye başlandı.

— *Muz ağaçlarının da benzer bir öyküsü yok mu?*

— Evet var: Muzu Yunanlılar Hindistan'da buldular. Romalılar da bu meyveyi biliyorlardı, ama onu yayan hemen her zaman olduğu gibi Araplar oldu; onların bayrağını da Kara Afrika'da Bantular devraldı. İspanyollar ve Portekizliler Fas'tan aldıkları muz ağaçlarını Amerika'ya götürerek, tarımsal ürünler ihraç eden modern kapitalizme destek olacak ilk ekini yeşerttiler.

— *Amerika'daki muz cumhuriyetleri de bir sembol oldu.*

— Kesinlikle! CIA'nın desteklediği United Fruit gibi çokuluslu şirketler, ürünün bütün kontrolünü elde tutmak amacıyla Orta Amerika'da darbe yapıp savaşlar başlatmaktan bile çekinmediler! Çok büyük maddi çıkarlar söz konusu olunca böyle oluyor...

4. BÖLÜM

GÜLÜN ROMANI

Kültür bitkileri mutlaka insana bir yarar sağlayacak diye bir kural yoktur; daha antikçağdan başlayarak birtakım süs bitkilerinin, özellikle de çiçeklerin yetiştirildiğini biliyoruz.

DOĞAN GÜNEŞİN RUHU

— *Bahçede son bir tur daha atıp bu kez de çiçeklere bir göz atalım.*

— MARCEL MAZOYER: Çiçekler de çok yolculuk ettiler. Bu alanda, şimdiye kadar çok az sözünü ettiğimiz bir ülke büyük rol oynamıştır: Japonya. Burada süs bitkilerinin çoğu kültüre alınmış, Çin'den gelen pek çok bitki de iyileştirilmiştir; örneğin şakayık, mahonya, "yel değirmeni" palmiyesi... Hatta anavatanı Güney Avrupa olan kasımpatılar bile, Çin'de yüzyıllar boyunca sebze olarak yetiştirilmiştir.

— *Çinliler kasımpatıları yiyorlar mı?*

— Yaprak ve taçyapraklarını haşlayıp soya sosuyla yerlerdi. Ama çok kısa süre içinde Çinliler, özellikle de Japonlar sayılamayacak kadar çok çeşitte süs kasımpatısı elde ettiler. Hatta 16 taçyapraklı kasımpatı, Japon imparatorluk ailesinin sembolü bile olmuştur.

— *Yüzde yüz Japon kökenli çok bitki var mı?*

— Takımadaların dağlarında yabani olarak yetişen, kirliliğe ve kötü koşullara son derece dirençli olduğundan batı

kentlerindeki bütün bahçelerde yetiştirilen *aucuba* var. Ayrıca *sophora japonica* var, adı "hayat başarısının ağacı" anlamına gelen bu bitki, pagodaların yakınlarına ekilir. Japonya'nın güneyindeki dağlarda boyu on metreye kadar ulaşabilen *camelia japonica*, Doğu Hindistan Şirketi tarafından 1792'de Avrupa'ya getirilmiştir. Günümüzde *rhododendron* cinsine dahil edilen açalyaların çoğu, hatta *indicum* diye anılanlar bile Japon kökenlidir; *indicum* adı, Doğu Hindistan'dan gelen gemilerle Avrupa'ya ulaşmış olmalarından kaynaklanır. 1681'de Japon bahçelerinde 150 çeşit açalya yetiştiriliyordu. Bir de oralarda yabani olarak yetişen *paulownia* var.

— *Ya süs eriği?*

— Tabii, o da oradan; biz nasıl Avrupa'da ağaçları iyileştirerek daha iyi meyve elde etmeye çalıştıysak, Japonlar da daha güzel çiçekler elde etmeye çalıştılar. Ayva ağaçları, şeftali ağaçları, özellikle de kiraz ağaçları orada 1000 yıldır süs bitkisi olarak yetiştiriliyor, melezleştiriliyor ve aşılanıyor. Ülkenin dağlarında onlarca yabani kiraz çeşidi var. Gerçek bir kült nesnesi olan bu ağaç, "Japonya'nın ruhu" olarak görülüyor. Kiraz ağaçlarının bazıları olağanüstüdür, örneğin salkımlı olanının boyu on metreyi bulabilir; çift çiçekli kiraz ağacı ise ilkbaharda çiçeklerle donanır, küçük gülleri andıran çiçeklerindeki taçyapraklarının sayısı 30'a kadar varabilir.

— *Japon gül ağacı diye bir şey yok mu?*

— Evet; bir çeşit akdiken: *rosa rugosa.*

— *Park yerlerindeki ve otoyolların kenarlarındaki gül ağaçlarından mı söz ediyorsunuz? Onlar Japon kökenli mi?*

— Evet. Kökeni Sahalin'dir, bölgenin dört bir tarafına, Vladivostok ve Kore'ye bile yayılmıştır. Japonya'dan yola çıkarak Avrupa'nın Atlantik kıyısını hemen olduğu gibi fethetmiş olan, son derece dayanıklı bir yabani gül ağacıdır. *Rugosa*, İskoç gülü diye adlandırılan, o kadar dayanıklı olmayan eski bir yabangülünün yerini almıştır. Modern güllerin üretiminde de gene *rugosa* kullanılmıştır; özellikle "peyzaj gülleri" konusunda uzman olan Alman gülcüleri tarafından.

BİR DEMET YABANGÜLÜ

— *Gerçek gülün kökeni neresidir?*

— Bu çiçek yerküre sahnesine yakın bir zamanda, topu topu kırk milyon yıl önce çıkmıştır. Batı Avrupa'da yaygın olan yabani gül çeşidi, Latince'de *rosa canina* olarak anılan bitkidir; bu adı da çivi iriliğindeki dikenleri nedeniyle almış olmalıdır. Belki insanlar tarafından bir miktar yetiştirilmiş olabilir, ama hiçbir zaman gerçek anlamda kültüre alınmamıştır.

— *O zaman güller nereden geliyor?*

— Başka çeşit yabangüllerinden. Bunlardan *rosa gallica* diye anılanı, Rhin'den Kafkaslar'a, İran'a kadar uzanan bölgede yetiştiriliyordu. Çok eskiden Mezopotamya'yla Filistin arasında da ekiliyordu. *Rosa phoenica,* yani Fenike gülü diye bilinen ikinci çeşit de gene Yakındoğu'da yetiştiriliyordu. *Rosa moschata* adı verilen, ağır misk kokulu gül için de aynı şeyi söyleyebiliriz; bu gülün anavatanıysa kuşkusuz Kuzey Afrika'ydı.

— *Yabangülleri ne zaman kültüre alındı?*

— En eski gül tasvirine, Girit'te bulunan Knossos Sarayı'ndaki, 3900 yıllık duvar resminde rastlanır; ama bunun kültüre alınmış bir gül mü, yoksa bir yabangülü mü olduğunu söylemek çok güçtür. Romalılar Mısır'a vardığında Yunanlılar, Kahire'nin 150 kilometre güneybatısında yer alan nemli bir çöküntü alanı olan Fayum'da gül yetiştirmeye başlamışlardı bile. Ölülerin gülden taçlarla gösterildiği pek çok resim de bulunmuştur. Hepsinden önemlisi de Havara'da, İS 170 yılına ait eski Mısır mumyalarının yanında günümüze hemen hiç bozulmadan gelmiş, kurutulmuş güllere rastlanmış olmasıdır. Taçyapraklar sanki birkaç damla suyla tekrar dirilecek gibidir. Bunların hangi çeşitten olduğu kolayca anlaşıldı tabii: "Kutsal gül" ya da "Aziz Jean gülü" diye bilinen güllerdendiler. Bugün Etiyopya'daki manastırlarda hâlâ yetişen bu çiçek, *gallica*'yla *phoenica*'dan doğma bir melezdir; dolayısıyla ünlü Şam gülünün (Türkiye'de Isparta gülü, ya da misk gülü, pembe yağ gülü, sakız gülü) eski bir çeşididir.

— *Şam'ın bu öyküde işi ne?*

— Biraz karışık gelebilir, çünkü aynı bitki çeşidine yerlere ve dönemlere göre farklı adlar verilmiştir. İlk Batılı güller, daha önce sözünü ettiğimiz üç yabangülünün melezleştirilmesinden doğmuştur. *Gallica* ve *phoenica*'nın birleşmesinden de, bazı yerlerde "kutsal gül" ya da "Aziz Jean gülü" diye bilinen Şam gülü ortaya çıkmıştır.

— *Niye adında "Şam" var?*

— Çünkü Haçlılar bu gülü orada buldular. *Gallica*'yla misk gülü, başka çeşit bir Şam gülü vermiştir: Yediveren. Aslında isim biraz abartılıdır: Botanikçiler zaten bunları *bifera* olarak sınıflandırmışlardır, yani yılda iki kez çiçek verirler. Bu gül Sicilya'ya ve İtalya'nın güneyine geldiğinde ilkbaharda çiçek açıyordu. Ağustos ayı sıcaklarıysa, üzerinde tıpkı kış soğuğu gibi bir etki yapıyor, ve büyümesinin bir anda durmasına neden oluyordu. Ardından ilk sonbahar yağmurları, bitkinin tekrar uyanıp ilkbahardaki gibi çiçek açmasına yetiyordu.

— *Geriye Fenike gülüyle misk gülünün birleşmesi kaldı.*

— Çok göze çarpan bir çeşit ürediği söylenemez. Aslında bu iki gül birbirine çok yakındı. Buna karşılık, *gallica*'yla Şam yedivereninin melezleştirilmesinden *rosa officinalis,* ya da "eczacı gülü" doğdu; ortaçağda büyük gelecek vaat eden bir çiçekti bu.

BAYRAMLARIN VE AŞKIN ÇİÇEĞİ

— *Ama ortaçağdan önce Roma var.*

— Evet. Roma gemiler dolusu gül getirtiyordu. Romalıların Mısır'dan ithal ettikleri en önemli ürünlerden biriydi gül.

— *Kesilmiş çiçek getirtiyorlardı demek! Peki bunlar yolculuğa nasıl dayanıyorlardı?*

— Nil'den Fayum'a kadar nakliye ve yükleme bir ya da iki gün sürüyordu, ardından da altı günlük deniz yolculuğu vardı. Ama Romalılar Sirenaika (şimdiki Libya) ve Karta-

ca'dan da gül getirtiyorlardı, hatta Yunanlıların, kültürünü Sicilya'ya kadar yaydıkları güllerden de alıyorlardı. Mısır'dansa mevsimsiz gül istiyorlardı. Bunlar ötekiler gibi haziranda değil, marttan itibaren çiçek açıyorlardı. Gemilerdeki sıcaklık aşağı yukarı deniz sıcaklığıyla eşitti, yani 14 derece kadardı. Bu koşullarda goncayken kesilmiş çiçekler bir hafta rahat rahat dayanabiliyorlardı. Üstelik bunlar bayramlarda kullanılıyorlardı; yani tek bir gün. Bugün bazı çiçekçilerin sattığı, daha 24 saatte, hatta bazen hiç açılmadan solan buzdolabı çiçeklerinden daha iyiydiler kuşkusuz.

— *Gülü bu kadar sevdiklerine göre, Romalılar kendilerine daha yakın yerlerde gül yetiştirmeyi düşünmediler mi?*

— Düşündüler tabii. İkinci aşamada. Üç büyük merkez ortaya çıktı: Salerna yakınlarındaki Paestum; Napoli yakınlarındaki Leporia, Roma civarında da Praeneste. Bahçıvanlar ünlü *rosa alba*'yı, yani beyaz gülü orada elde ettiler; beyaz gül, bir Şam gülüyle, Batı'da eskiden beri bildiğimiz *rosa canina*'nın, yani yabangülünün melezleştirilmesiyle elde edildi; hatırlarsanız, sokak çocukları sonbaharda yabani gülün kırmızı meyvelerinden (kuşburnu) kaşıntı tozu yaparlardı. Romalılar gerçek anlamda gül yetiştiriciliğini başlattılar ve geliştirdiler.

— *Bu da ne şifalı özelliği olan, ne yenilen, ne zehir, ne uyuşturucu olan, hele de kereste olarak işlenmesi akla bile gelemeyecek olan bir bitki için olağanüstü bir durum! Yalnızca cazibe yaratmak için kullanılan ilk hammadde gül!*

— Tam öyle sayılmaz: Gülden ilaç, kozmetik, gülyağı elde etmek için de yararlanıldı. Hatta mutfakta bile kullanılıyordu. Ama Hıristiyanlığın ortaya çıkmasından itibaren gülün şeytana özgü bir çiçek olarak kabul edildiği doğru; çünkü ahlaksızlığın, şenliklerin, erotizmin çiçeğiydi o. Ortaçağın başında, Hıristiyan Batı'da gül yetiştiriciliği gerilediyse de, bu durum çok uzun sürmedi.

— *Haklı olan hep güllerdir!*

— Hayır. Kilise çiçeğe sahip çıkmaya, pek çok pagan bayramı için başarıyla yaptığı gibi, gülün de anlamını saptırma-

ya çalıştı. IV. yüzyılda Meryem kültü başladı. Böylece gül de ansızın saflığın simgesi haline gelivererek Bakire Meryem'e bağlandı; çiçek, artık manastırlarda bile yetiştiriliyordu.

BİR GÜL İÇİN KÜÇÜK BİR SEFER

— *Gülün aşkın simgesi olarak yeniden doğmasını sağlayan ne oldu?*

— Doğu'da yeni güllerin keşfedilmesine neden olan Haçlı Seferleri (aslında ilk seferler), bir de değişen toplum: Saraylıların arasında aşkların filizlenmesi. Söylendiğine göre Kastilyalı Blanche'a ve Kıbrıs kraliçesine âşık olan parlak bir kahraman, bu konuda büyük bir rol oynamıştır. "Şiirci" lakabını taşıyan bu IV. Thibaud, Champagne kontudur. Saray şiirinin en önemli örneklerinden sayılan şansonları, genç adamın sayısız aşklarının tanığıdır. 1234'te amcalarından biri ölünce kendisini Navarre kralı olarak buluvermiştir. Bu durum başına vurmuş olabilir mi acaba? Neyse; sonuçta tek başına bir haçlı seferine çıkmaya karar verir. 1239'da yola koyulur ve ertesi yıl kutsal yerlere ulaşamadan geri döner. Ancak bu seferden, cazibesine kapıldığı bir çiçekle dönmüştür: *gallica officinalis*. Bu gül kısa süre içinde 'Provins gülü' adını alır, çünkü Thibaud döner dönmez bu kentte çiçek yetiştirtmeye başlamıştır. Gül büyük bir hızla, Provins'in başlıca ürünleri arasına girer. Onu Roma'da olduğu gibi keserek bütün halde değil, ilacını ya da reçelini yaparak, taçyapraklarını kurutarak, vb. şekillerde satarlar. Champagne bölgesinde kurulan ve ortaçağda büyük önem taşıyan panayırlar, kuzey kentleriyle Akdeniz ticareti arasında bir bağ oluşturuyordu. Provins de böylece stratejik açıdan önemli bir konuma kavuşmuş oldu. Avrupa'ya, özellikle de Fransa'ya gülcülük bu bölgeden yayıldı. Çiçeğe "Fransız Galya'sına ait" anlamına gelen, bugün hâlâ kullanılan "gallique" adının verilmesi de o döneme rastlar; ne var ki "gallique" sık sık, yabani annesi *rosa gallica* ile karıştırılır.

İKİ GÜL

— *Galyalı gülün soyundan gelen önemli güller var mı?*

— Lancastre'li Edward'ın 1279'da Provins'e yaptığı bir yolculuk sırasında bu gülü keşfettiği söylenir. Vurulduğu bu çiçeği İngiltere'ye götürerek kendine amblem yapmış. Bugün İngiliz rugby'cilerinin formalarını süsleyen kırmızı gülün upuzun bir öyküsü vardır... İki Gül Savaşı sırasında Yorkluların benimsediği beyaz güle gelince; o, Romalı bir *alba*'ydı. Yediveren Şam gülüyle melezleştirilen Provins gülü, Portland gülünü vermiştir, Portland gülü de Çin ve İran kökenli güllerle melezleştirile melezleştirile, aralarında A. Meilland gülünün de bulunduğu modern güllere dönüşmüştür. Yediverenin de soyu güzeldir: Hollandalılar onu *alba*'yla birleştirerek Flaman ressamları tarafından meşhur edilecek olan *centifolia*'yı elde ettiler.

— *Doğu'dan gelen şu ünlü güller hangileri?*

— Hindistan'da keşfedildikleri için başlangıçta onlara *indica* deniyordu, ama aslında Çin kökenliydiler. Bilinen en eski örneklerinin adları *rosa gigantea* ve *rosa chinensis*'ti. Ne var ki, Çin'deki yabangüllerinin, yabani gül çeşitlerin hepsini bulabilmiş değiliz. Bu ülkenin botaniğinin tümüyle keşfedilmesine daha çok var. *Rosa gigantea*'ların anavatanının, Tibet'in dağlarında bir yer olduğu sanılıyor... Yine iki Çin gülünün melezleştirilmesinden, ünlü "çay gülü"nün doğduğu sanılıyor.

— *Renginden dolayı mı "çay gülü" deniyordu ona?*

— Kesinlikle hayır. Bugün artık sahip olmadığı kokusundan. O dönemde gül ağaçları, Çin'den çay getiren gemilere yüklenirdi. Yol boyunca çayın keskin kokusu güllere bulaşırdı. Batı'daki güllerle Çin gülleri arasında pek çok melezleme yapıldı. Bir Çin meleziyle Galya gülünün melezleştirilmesi sonucunda ilkbahardan sonbahara kadar çiçek veren ilk gül elde edilmiştir. Tropikal kökenli *rosa chinensis* normalde mevsim ayrımı yapmaz, bütün yıl boyunca çiçek verebilir. Ama burada kışın ölür. Bu nedenle onu Batı'lı güllerle birleştirmek

gerekir ki soğuklar bastırınca hayatını ağır çekime alarak ortama uysun, ama havalar iyi gittiği sürece de çiçeği eksik olmasın.

— *Ya İran gülü?*

— Onun adı *rosa foetida*'dır, 'kokusuz' anlamına gelir. Bu çiçeğin nereden geldiği bilinmiyor. Ancak İran'da bulunduğunda, orada uzun süre önce kültüre alınmıştı. Amerika'da da *rosa virginiana* ve *rosa california* diye güller olduğunu da belirtmek gerek. Oraya nereden gittiler? Hayvanların tüylerinin arasına saklanıp Bering Boğazı'nı mı aştılar? Bildiğim kadarıyla Amerikalılar bu iki gülle hiç ilgilenmediler; ülkeleri, çoğu İngiltere kökenli olan pek çok gülle doludur.

KISKANÇLIK DİKENLERİ

— *"Süs" güllerine yönelik hayranlık tekrar ne zaman uyandı?*

— Ortaçağda! Meryem Ana kültünün saf gülleri uzun zaman göz boyayamadı. Biraz fazla güzel olan bu çiçek kısa sürede Bakire Meryem'den uzaklaşarak yeniden aşk, hatta erotizm simgesine dönüştü. *Roman de la Rose* adlı kitap bunun kanıtıdır; hatta ikinci cildini liselilere okutmazlar... Modern zamanlara gelince; ilk büyük koleksiyonun kaynağı, Napolyon'un kıskançlığıdır.

— *Nasıl yani?*

— Kendisi cephedeyken başkalarıyla görüşmesin diye Josephine'i Paris dışında bir yere yerleştirmişti; kısacası ona Malmaison'u satın almıştı. Martinikli tarımcıların kızı olan Josephine çiçeklere alışıktı ve parkını neredeyse bir botanik bahçesine dönüştürmüştü. Olabilecek bütün bitkilerden, özellikle de güllerden örnekler getirtti. 1810'da saltanatını yitirip Malmaison'u terk etmek zorunda kaldığında dünyanın en büyük gül koleksiyonunu oluşturmuştu. İngiliz gülleri bile vardı içinde: Kıtasal ambargo, güller karşısında işlememişti! Londralı ünlü fideciler Josephine'in istediği bütün gülleri,

gizlice Fransız kıyılarına demirleyen gemilerle yollamışlardı. Ne yazık yıllar boyunca kaderine terk edilen bu hazinenin ancak bir bölümü, XIX. yüzyılda kurtarıldı; hazineyi, Redouté adlı bir müze ressamının çizimlerinden tanıyoruz.

— *Malmaison'da kaç çeşit gül ağacı vardı?*

— Hemen hemen 200 kadar. Bu sayı o dönemde çok yüksek sayılıyordu! On dokuzuncu yüzyılda aşılamanın keşfedilmesiyle çeşitler arttı. Bugün yaklaşık 25 000 çeşit gül var, her yıl on kadar da yenisi geliyor. Günümüzde araştırmalar, özellikle hastalıklara direnç konusunda yoğunlaşmış durumda. Ama gül, çekiciliğiyle her zaman moda. 20 yıl boyunca David Austin'in İngiliz gülleriyle aşk yaşadıktan sonra, ilgimiz şu sıralar eski moda güllere kaymış durumda: Romalıların *alba*'sına, ve Provins'in *galyalı* güllerine benzeyenlere.

— *Gülü aşırı karmaşık hale getirdikten sonra, şimdi yeniden doğal olana dönmek istiyoruz.*

— Güllerin hepsi doğaldır. Çoğalmak için bizi kullanırlar, hepsi bu. Doğa durağan değildir. Çevrebilimci geçinen bazı insanlar, yeni türlerin doğaya katılmasından rahatsızlık duyuyorlar: Bunları toprağa yabancı olan, onu bozan bitkiler olarak görüyorlar. Ama bu çok anlamsız!

— *Böylelerine botanik temizlik fanatikleri diyebilir miyiz?*

— Bir bakıma. Yüzyıllardır kırlar bitki türlerinin hareket alanı olmuştur. Kötü olan, hangisi olursa olsun, tek bir türün belli bir yerde fazla yaygınlaşması, kabul görmesidir, bu tek biçimliliği getirir, çeşitliliği azaltır. Doğrudan orijinal, yerel ekosistemden gelen çok az bitki var bahçe ve tarlalarımızda. Zaten biliyorsunuz: İlk başta yalnızca yosunlar vardı...

SAHNE 3

DOĞANIN GELECEĞİ

1. BÖLÜM

NESNE-BİTKİ ÇAĞI

Bitkiler insanoğlu tarafından ilk başta yabani ortamdan toplanmış, sonra kültüre alınmış, hep daha çok üretmek adına seçime tabi tutulmuşlardır. Ama öykü sona ermiş değil: Günümüzde botanikçilerle tarımcılar, canlı varlığı yeniden düzenlemeye girişen genetikçilerin karşısında, yavaş yavaş sahneden siliniyorlar.

BİYOLOJİK SINIR

— *Kültüre alınmış bitkilerin üretim rekorlarını altüst etmelerini sağlayan şey, tarımın kendisinden çok, gübreleri, tarım ilaçları, böcek ilaçları ve makineleriyle endüstri değil mi?*

— MARCEL MAZOYER: Kısmen. Doğru; önceleri köylüler yalnızca organik gübreyi biliyorlardı. On yıllar boyunca toprağı zenginleştiren gübreleme işlemi, gübreden en çok yarar sağlayan bitkilerin seçilime uğramasını sağladı. Sonra sanayiciler, yirmi-otuz yıl içinde toprağa hektar başına 30 kilo değil de, 50 kilo, sonra 100 kilo, 200 kilo... azot sağlayacak gübreyi üretmenin yolunu buldular. Ama pahalıya geliyordu bu. Bu katkı maddelerini maddi açıdan verimli hale getirmek için yeni bitki çeşitleri seçmek gerekiyordu, söz konusu dozları özümseyebilecek ve yatırımı karşılayacak miktarda üretim sağlayabilecek bitkiler olmalıydı bunlar. Böylece mantıksal, iradeli, yöntemli seleksiyonlar yapıldı, genetik hakkında bilinen ne varsa kullanıldı. Ve sonuna kadar gidildi.

— *"Sonuna kadar" derken neyi kastediyorsunuz?*

— Günün birinde hektar başına 10 kental daha fazla ürün elde etmek için, ilk on kentali kazanmak için kullanılandan daha fazla katkı maddesine ihtiyaç olduğunun farkına vardılar. Gübrelemede randıman azalmaya başladı. Üstelik belli bir aşamadan sonra gübre bitki için zehirli hale geliyordu. Ne olursa olsun bitki türlerini, fotosentezin çerçevesinin belirlediği bazı sınırların ötesine itmek mümkün olmayacak.

GENETİKÇİLER İŞBAŞINDA

— *O sınırlara ulaşılınca mı başka yollar aranmaya başlandı?*

— Öyle de denebilir. Genetik özellikleri değiştirilmiş organizmalar üzerindeki araştırmaların amacı, organizmanın gübreye daha iyi yanıt vermesi değildir. O yönde çok çalışma yapıldı zaten. Biyologlar şimdi çok özel niteliklere sahip bitkiler elde etmeye çalışıyorlar: Belli bir böcek türüne ya da belli zararlıya dayanıklı olması gibi niteliklere...

— *Gen transferi yapılmış mısır örneğindeki gibi. Avrupa'da ekilmesi önerilen, genetik özellikleri değiştirilmiş ilk bitki.*

— Evet. Bakteriyel açıdan genetik değişime uğratılmış mısır.

— *Niçin bakteriyel açıdan?*

— Tumefaciens bakterisi nedeniyle; bu mikroptan alınan gen mısıra katıldı, böylece bitki bir böcek türüne dayanıklı hale geldi.

— *Bir geni bir organizmadan alıp diğerine nasıl katabiliyorlar?*

— Gen bir moleküldür ya da DNA moleküllerinden oluşan bir bütündür, DNA'nın pek çok yeteneğinden biri de canlı varlıkların sahip olduğu proteinlerin inşasını yönetmektir. Proteinlerimizden her birinin belli bir işlevi vardır: Bazıları mikroplarla savaşır, bazıları belli bir saldırgana karşı zehir

üretir, bazıları da örneğin kaslarımızın oluşumunda rol alır... Milyonlarca işlev, dolayısıyla milyonlarca gen hayal edebilirsiniz. İş, bir organizmada bizi ilgilendiren görevi yerine getiren proteini programlayan DNA molekülünün saptanmasına dayanır. Sonra bunun bir kopyası elde edilir ve bu gen başka bir organizmaya, aynı işi yapacak proteini üreterek aynı görevi üstlenmesi umuduyla katılır.

— *Yalnız "umuduyla" mı?*

— Bir organizmadan seçilen genin nitelikleri bilinir. Buna karşılık alıcı organizmada nasıl çalışacağı tam olarak bilinemez. Bu süreci incelemeye çalışıyoruz, çünkü ondan yararlanmak istiyoruz. Ama deneyler son derece sınırlı bir alanda sürdürülüyor.

— *Riskli değil mi bu?*

— Bir canlının kromozomlarında milyonlarca molekül vardır. Tek bir tanesi bitkide kökten bir değişiklik meydana getirip bir canavar yaratamaz. Doğada her zaman birtakım genler bir bireyden ötekine geçerler. Yaşam bitmeyen bir baledir. Bir bakteri vücudunuza geldiği zaman belli ölçüde geçici ya da kalıcı etkileri olan molekülleri de beraberinde getirir...

— *Kuşkusuz, ama benim organizmam bu tür müdahalelere karşı koyacak tutarlı bir yapıyla donatılmış durumda... Tabii savunma sistemine kısa devre yaptırılıp yabancı madde doğrudan programın içine yerleştirilmezse... Tıpkı bir bilgisayar virüsü gibi.*

— Yine de genetik özellikleri değiştirilmiş bir organizmada önceden kestirilmesi mümkün olmayan, çok büyük sonuçların ortaya çıkabileceğini sanmıyorum. Risk var tabii, ama başka bir yerde: Yan etkilerde.

MEKSİKALILARIN MISIRI

— *Genetik özelliklerinin değiştirilmesi mısırda ne gibi yan etkiler yaratabilir?*

— Önce mısırın sahip olduğu kalıtsal mirasa bir bakteri geni katıldı, bu gen sayesinde mısır, başına musallat olan bir kelebek türünün tırtılına karşı, kendiliğinden böcek öldürücü salgılayabilme yeteneğini kazandı. Kirlilik yaratan kimyasal böcek ilaçlarından da tasarruf edilmiş oluyor böylece. Sonra, yararlı-zararlı diye ayırt etmeden her tür ota zarar veren bir böcek öldürücüye karşı direnç sağlayan DNA parçası da bu mısıra katıldı, o daha az kirlilik yaratıyor. Bu sayede bu ilaçtan tarlalara istediğimiz kadar sıkabileceğiz; her şey ölecek, mısır hariç.

— *Tehlike bunun neresinde?*

— Bu mısırı iş olsun diye mısırın atası olan yabani *teosint*'in yetiştiği Meksika'da ekecek olursanız, büyük olasılıkla mısırdan *teosint*'e yeni genler geçer, sonuç olarak da zararlı otlara dirençli hale gelen *teosint* Orta Amerika'nın ekim sahalarını istila edebilir. Bu tahılın bölge halkları için önemini düşünürsek, biraz zor bir durum ortaya çıkar...

— *Ama Meksika uzak.*

— Evet, öte yandan özelliklerin bir bitkiden bir başkasına bulaşma olasılığı zayıf. Bu durumda kuramsal olarak, yalnızca bu bölgede gen transferi yapılmış mısır yetiştirilmesini yasaklamak yeterli olabilir. Ama pratikte bunun bir etkisi olmayacaktır! Mutlaka bir kaçak, bir hata, ya da herhangi bir şey olacaktır ve değiştirilmiş mısır, sınırları geçecektir... Bence bunu ekmeye başlayan Amerikalılar başkalarını düşünerek bu riski almamalıydılar. Dünyanın geri kalan kısmına kendi bakış açılarını dayatma olanağından yoksunlar diye, Amerika'da ya da başka bir yerde, biraz daha fazla kâr uğruna Meksikalı köylüler niye zarar görsünler?

— *Mısırın genetik özelliklerinin değiştirilmesi, ilk yetiştiği bölge dışında hiç tehlike yaratmıyor mu?*

— Tehlike değil de, yetersiz kalma riski mutlaka var! Uzmanların çoğu asmakurduna direnme konusunda bağışıklığın uzun sürmeyeceğini düşünüyorlar. Zamanla zararlı kelebek duruma uyum sağlayacak ve mısıra yeniden saldıracak. Bakın; DDT'yle birlikte sivrisinekler giderek dirençli hale gel-

diler. Zaten sıtma da feci bir atılım yapmak üzere. Doğanın kendini koruma yeteneğini hafife almamalı. Alttan alta, insana güven de veren bir şey bu.

— *Başka bitkiler de var. Mısırın ardından daha başka bitkilerin de genleriyle oynanacak.*

— Oynananlar var zaten. Ama şurası açık; örneğin böcek ilaçlarına dirençli bir kolza üretilmek istenirse sonuç tam bir facia olur. Kolza, yabaniturpla ve daha bir sürü yabani bitkiyle melezleşecektir. Çok sayıda zararlı ot, sırası geldiğinde dirençli hale gelecek ve son aşamada bunlardan kurtulmak için servet harcamak gerekecektir! Ve daha da önemlisi, şu anda zararlı otlara karşı belli başlı iki ilaç var yalnızca. Glifosat ve fosfinotrisin. Sistemli işleyen, yani yapraklardan sızıp, toprağa inerken etkisi azalan ilaçlardır bunlar. Dolayısıyla az kirlilik yaratan, çok pahalı olmayan ve son derece yararlı maddeler. Bunların keşfi gerçek bir yenilik olmuştur. Şu anda yerine yeni bir şey koyamadığımız bu maddeleri etkisiz kılma riskini niye göze alalım? Saçmalık bence.

RİSKLİ SİGORTALAR

— *Ama bu tarım ilaçları, ekim dönemleri dışında da kullanıyorlar. Demin sözünü ettiğimiz tehlikelerin göze alınmasındaki tek amaç, onların yetiştirilen bitkinin büyüme döneminde de kullanılabilmesi mi?*

— Evet. Bitkilerin bu büyük miktardaki mineralleri hazmedebilmeleri için seçilime uğratıldığı, gübrelendiği, karmaşık işlemlerden geçirildiği bilinmelidir. Ne var ki bütün bunlar çok pahalıya patlamıştır. Dolayısıyla, ürün miktarının azalmaması için olası tüm önlemlerin alınması gerekir. Hektar başına 90 kentallik bir verim isteniyorsa, ve yalnızca 70 kental elde ediliyorsa bütçede açık meydana gelir! Bu nedenle ürünü korumak için yoğun miktarda böcek ilacı kullanılıyor. Zararlı otların gübreleri tüketmemesi için de yığınla ot ilacı...

— *Güvercinlerin tavukların yemine gelmesini engellemek gibi!*

— Kesinlikle öyle. Ama yeterli değil bu: Her riske karşı bir kalkan oluşturamazsınız; kırağı ya da don da var... O zaman garanti gerekir. FAO'nun kurulmasının nedeni budur: Her tür riske karşı bir nevi sigorta... Ama tam olarak bilinmeyen, kontrol edilemeyen, dolayısıyla çok daha fazla önlem gerektiren bir dizi ekolojik sonuç da yaratılmış oluyor bu arada.

— *Ne zamandan beri genetik özelliklerle oynanıyor?*

— 60'lı yılların sonundan beri. 1973'te bir kolibasiline gen transferi yapıldı, on yıl sonra da genetik özellikleri değiştirilmiş ilk bitki elde edildi: Antibiyotiklere dayanıklı bir tütün. Bundan sonra işler hız kazandı. 1985'te bir böcek türüne dirençli ilk bitki; 1987'de bütün bitkilere zarar veren bir böcek ilacına dirençli ilk bitki; 1988'de gen transferi yapılan ilk tahıl, mısır; 1988'de de FAO, geç olgunlaşan domates Flavour Savour'u piyasaya sürdü.

— *Genetik özellikleri değiştirilmiş bu çeşitlerin, diğer bitkileri elemesi ve üreticilerinin tekelleşmesine yol açması gibi bir tehlike yok mu?*

— FAO'ya bağlı üreticiler yalnızca birkaç çeşidin tekeline sahip; gerçi bunlar da en verimliler. Hepsi kısır melezler olduğundan kontrolü ellerinde tutuyorlar: Gerek bu bitkilerin üremesini engelleyen teknikleri geliştirdiklerinden, gerekse hasattan elde edilen tohumların başkaları tarafından ekilmesini ya da başkalarına satılmasını yasaklama hakkına sahip olduklarından. Tohumlara sertifika da verilebilir, oysa bunlarda dünyadaki bütün çiftçilerin binlerce yıllık emeği var.

— *Bu baş döndürücü gücü kim elinde tutacak?*

— Şimdilik birkaç firma arasında zamana karşı bir yarış söz konusu. Oysa bu geliştirici bir şey olabilir: Kim daha iyi sonuçlar elde ederse, herkes ondan tohum alır. Tehlike, bu firmaların günün birinde bütün kaliteli tohumları ellerinde toplamaları ve herkesin onlara gebe kalması.

— *O zaman bir "gıda silahı" ele geçirmiş olacaklar.*

— Üstüne üstlük, eskiden var olmuş, dayanıksız bitki çe-

şitleri de yok olacak! Bunlar bazı bölgelerde yaşamaya devam etse de belki eski tür ot ve böcek öldürücü maddeler de üretilmez olacak. Verim önemli ölçüde düşebilir. Bazı ülkelerin, üç-beş tohum satıcısı karşısında elleri kolları bağlanacak. Her ne pahasına olursa olsun, bu noktaya gelinmesini engellemek gerek.

— *Aynı durum gıda yardımında da yaşanmıyor mu?*

— Evet, biraz. Gizli ambargonun ilkesi bu: Buğday satın almak isteyenlere artık kolay kolay borç vermiyorlar; fiyatı iyice yükseltiyorlar, teslimatı geciktiriyorlar... Bir devlet temel gıda maddelerini tezgâhlarına koyamıyorsa, insanların varlığı, dolayısıyla hükümetin varlığı tehdit altındadır. Bu siyasal bir şantaj. Bugün "kurban" yardım istemek için başka bir kapıyı çalma şansına sahip. Tekelleşme durumunda durum aynı olmayacaktır.

STRATEJİK PANCAR

— *Gıda silahı hiç açıkça kullanıldı mı?*

— Tabii. Kentlerin kuşatılması, ambargolar düpedüz bu anlama geliyor! Elde edilen sonuçlar ise her zaman istenen boyutta değil. Örneğin Napolyon'un Avrupa'nın İngiltere'ye girmesini engellemek için koyduğu kıtasal ambargo sonucunda Fransa Antiller'den gelen şekerden mahrum kaldı.

— *Ama bu da pancar üretiminin gelişmesini sağladı.*

— Evet, ama sonradan. Yakındoğu kökenli bu bitki zaten gayet iyi tanınıyor, en azından MÖ V. yüzyıldan beri ekiliyordu. Köklerinin suyunun çıkarılmasıyla, keçiboynuzu şerbeti gibi bir tür "bitki balı" elde ediliyordu. Yaprakları da hayvanlara veriliyordu. İlk kez 1747'de Alman kimyacı Andreas Sigismund Marggraf şekerpancarından kristalize şeker elde etti. 1802'de de Fransız asıllı Achard adında bir fizikçi Prusya kralının isteği üzerine, Silesya'da Kürnen-sur-Oder'de ilk şekerpancarı imalathanesini kurdu. Ama gerçek anlamda, verimi yüksek ilk şekerpancarı fabrikasını 1812'de banker

Benjamin Delessert, Passy'de açtı; aynı yerde on yıl önce de pamuk ipliği fabrikası kurmuştu; ardından da Napolyon'dan baron unvanını aldı.

— *Sonra da şekerpancarı şekerkamışının ciddi bir rakibi haline geldi.*

— 1890'dan itibaren, şekerkamışını solladı hatta: 2 600 000 ton şekerkamışına karşılık 3 640 000 ton pancar. Normalde şeker oranının yüksek oluşu sayesinde şekerkamışının asla tahttan inmemesi gerekirdi. Ama şekerkamışı, pancar gibi elverişli bilimsel ve teknik bir ortam bulamadı, pancar tarım araştırmalarından ve seçilimden yararlanan ilk bitkilerdendir. Şekerkamışı ise, aksine, köleliğin kaldırılmasından, böylece neredeyse bedavaya gelen el emeğinin ortadan kalkmasından olumsuz yönde etkilendi.

İHRAÇ ETME VE YEME

— *Yenilebilir bitkilerin dünya ölçeğindeki üretimini rakama dökebilir miyiz?*

— Bu zor bir iş. Dünya tarımının önemli bir bölümü piyasa ekonomisinin dışında kalıyor. Yılda ne kadar tahıl üretildiği aşağı yukarı biliniyor: 2 milyon ton. İlginç bir rakam: Gezegende yaşayan insan başına 330 kilo. Oysa kişi başına 200 kilonun herkesi doyurmaya yeteceğini biliyoruz. Bu hesaba göre dünya üretimi 6 milyar insanı beslemek için yetiyor da artıyor olmalıydı. Açıklaması şu: Bu tahılların büyük bir bölümü gelişmiş ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerin refaha ulaşmış yerlerinde hayvan yemi olarak tüketiliyor. Gelişmiş ülkelerde ihraç edilmeyen tahılın %61'i inek, domuz ve piliçlerin beslenmesinde, %16'sı insan gıdası olarak kullanılıyor. Gelişmekte olan ülkelerde insanların tüketimine giden oran %72! Buradan da anlaşılıyor ki, bugün Üçüncü Dünya'da çoğunu yoksul köylülerle işsiz çiftçilerin oluşturduğu 800 milyon insanı vuran açlık, dünyada yeterince tahıl üretilmemesiyle ilgili teknik bir sorun değil, sosyal ve siyasal bir sorun.

— *Bu koşullarda, verimi zaten yüksek olan bitki çeşitlerinin üzerinde giderek daha karmaşık araştırmalar yapılması gerçekten gerekli mi, üstelik sırf kâr amacıyla?*

— Ben bundan daha acil durumların olduğunu düşünüyorum. Üçüncü Dünya ülkeleri arasında, Çin, Hindistan, Endonezya, Mısır gibi, gübre ve tarım ilaçları sayesinde zaten tarımda yüksek randımanın sağlandığı ülkeler var.

— *Üçüncü Dünya'da "yeşil devrim" yaşandı mı?*

— Adını andıklarımızın da aralarında bulunduğu bazı ülkelerde. Ama son 30 yıldır dünya tahıl üretimi senelik 1.1'den 2 milyar tona ulaşırken, Üçüncü Dünya ülkelerinde 350 milyon tondan az bir artış oldu. Batı'daki tahıl ihracı 1970'te 2,2 milyon tonken yüzyılın sonunda 12 milyon tona ulaştı ve bu ürünün hemen hepsi gelişmekte olan ülkeler tarafından tüketildi. Bu nedenle günümüzde, araştırmaların, en yoksul ülkelerin, en zor koşullardaki tarım bölgelerinin ve bu gelişmelerden yararlanamayan en yoksul çiftçilerin hizmetinde kullanılması amaçlanmalıdır.

— *Yardım programları var zaten.*

— Evet ama, çok yetersiz: Bir teknolojiyi transfer ettiğiniz zaman o ülkede buna uygun bitkileri ve tekniği kullanacak köylüleri de dikkate almanız gerekir. Özümseyebilecek genetik yapı olmadıktan sonra, gübre ne işe yarar! Bir de gübreyi fazla kaçırmamaya dikkat etmeniz gerekir... Oysa darı, hintdarısı, manyoka, muz ağacı, belli başlı tahılların yararlandığı gelişmelerden yararlanmadı. Yeryüzünde buğdayda ortalama verim, hektar başına 25 kentaldir; bu pirinçte 35, mısırda 40 kentale ulaşır. Hintdarısında verim ne? Hektar başına 14 kental, darınınkiyse 9 kental! Bu bitkiler, kahve ya da kakao türünde ihraç edilen ürünler gibi araştırmalara konu olmadılar. Bir de köylülerin satın alacak gücü yoksa, gelişkin tohumlar ne işe yarar?

ÖKSÜZ BİTKİLER

— *Pirinç ya da mısır üzerine yapılan araştırmalar, Güney ülkelerine yarar sağladı.*

— Doğrudur. Ama bunlar geniş bölgelere yönelik "önemli" bitkilerdi. Kıyıda köşede kalmış ya da zorlu bölgelerde ne ekilip biçildiğiyle pek ilgilenilmedi. Zaten böyle yerlerin ürünlerine "öksüz bitkiler" dendi. Uluslararası tarım üzerinde yapılan araştırmalara göre bu bitkiler genelde yetiştiricinin kendi tüketimine ya da yerel ticarete yönelik olduğundan ihmal edilmiştir. Bugün acilen bu bitkilerin iyileştirilmesi için yoğun çalışmalara girişilmesi gerekmektedir.

— *Sizce verimli bir yatırım değilse, böyle bir şey olabilir mi?*

— XXI. yüzyılın dünyasının bu bitkilere ihtiyaç duyacağına inanıyorum. Ne var ki küçük köylüler ortadan kalkarsa, bunlar da silinip gidecekler.

— *Belki tarımsal gıda endüstrisi günün birinde hintdarısının aslında ne kadar ilgi çekici olduğunu keşfediverir.*

— Tabii, yeni çeşitler ararken, yeni ürünler ortaya koymaya çalışırken bu olabilir. Ama unutulan bitkilerle ilgilenilmesi için daha iyi bir neden var: Bugün herkes yoksul köylülerin durumlarının düzeltilmesi konusunda hemfikir. Dünya pazarına sattıkları ürünlere karşılık, ödemelerin düzgün yapılması konusunda gerçekten çaba gösterilmeli. Onlara ne iş, ne ev sunabilen, büyük kentleri yaşanmaz hale getiren köyden kente göçü durdurmanın tek yolu bu. Köylünün sefaleti kentin sefaletine dönüşüyor. Bugün kırsal kesim açlığa terk ediliyor, dünya gecekondulaşıyor. Öksüz bitkilerin öksüz insanlar demek olduğunu anlamalıyız. Bitkilerin tarihi insanların da tarihidir.

2. BÖLÜM

ÇÖLLERİN TEHDİDİ

Alabildiğine seyrelmiş ormanların toprakları yağmur sularına karışıp gidiyor, böylece çöller genişliyor. En çok Üçüncü Dünya'da, ama aynı zamanda Akdeniz çevresindeki gelişmiş ülkelerde de. Hatta Kuzey'deki son derece verimli topraklara kentler ve yollar inşa ediliyor.

BESLEYİCİ RÜZGÂR

— *Sahra hep çorak mıydı?*

— THÉODORE MONOD: Tabii ki hayır. Bir zamanlar, neolitik çağda burası hâlâ bir savandı. Duvar resimleri de bunu doğrular: Mısır'ın batısında Libya Çölü'ndeki kayalarda çok sayıda zürafa resmi gördüm. Ne var ki burası artık, uzun zamandır yağmur yüzü görmemiş bir bölge.

— *Yağmur hiç mi yağmıyor?*

— Yağıyor, ama çok ender. Bazen birkaç damla düşüyor tabii; yeryüzünde hiç yağmur almayan yer yoktur... Kısa bir süre önce bir sahra ırmağını ziyaret ettim, birkaç ay önce yağmur yağmıştı. Derken, orada bitki yetiştirmeyi başardım; böylece zaten kırk kadar türe sahip olan Gilf Kebir'in bitki örtüsüne bir katkıda bulunmuş oldum. Ama burası korkunç derecede kuru bir yer; tek bir canlı bitkiye rastlamadan 100 kilometreden fazla gidebilirsiniz.

— *Orada yıllardır bekleyen tohumlar var öyleyse...*

— Bu tohumlardan bazıları son çiçeklenmeden beri bek-

liyorlar, yani yıllardan beri. Bazıları rüzgârla gelmiş. Kuzey rüzgârı 600 kilometrelik uzun bir kumul olan Kum Denizi'ni besler. Sanırım orada görülebilecek tek canlı, bir tür peygamberdevesidir – o da iyice bakıldığında, çünkü kumulla aynı renktedir. Uçamaz, yalnızca koşabilir. Neyle beslenir? Bir hayvan türünün beslenmesinde yamyamlık kalıcı bir yol olamaz, mutlaka başka bir şey gerekir. Bence bu küçük böcekler, rüzgârın getirdiği avlarla besleniyorlar. Rüzgâr, tohumların hareketinde olduğu kadar, kelebek ve kızböceklerinin yolculuklarında da önemli bir rol oynar. Bir gün Sahra'da Tanezruft'un ortasında bir kızböceği buldum. Oysa kızböceği yumurtalarının suda yaşadığını herkes bilir... Güney Cezayir'de bir hurma bahçesinde doğmuş, rüzgâr sayesinde de yüzlerce kilometre kat etmiş olmalıydı.

HAYATTA KALMAK İÇİN STRATEJİLER

— *Çöl bitkileri böyle zor bir ortamda hayatta kalmayı nasıl başarıyorlar?*

— Sahra bitkileri çok donanımlıdır! İki büyük kategori var: Birincisi, kuraklığa karşı kendini korumak zorunda olmayan bitkiler, bunlar ne kadar uzun sürerse sürsün, yağmurun yağmasını beklerler. Ancak toprak ıslanınca büyürler. Sahra ırmaklarının ortasında bulunan bazı bitkilerin boyu bir metreye ulaşabilir. Ama ırmağın kıyısına doğru gittikçe toprak kurumaya başlar ve bitkiler iyice ufalır. İkinci grup, mücadeleyi kabul eden bitkilerdir. Bunlar çeşitli stratejilerle sıcağa ve susuzluğa karşı savaşırlar. İçlerinden bazılarının sapı bile kalmamıştır: Hemen filizin başladığı yerden çiçek verirler. Kimileri yapraklarından vazgeçer, kimileri dallarından. Gözeneklerini dışarıdaki havadan korumak için yuvarlanıp tortop olan buğdaygiller vardır. Tüm bu savunmalar ilginçtir, yaşam enerjisini gösterir. Bu bitkilerin çölde var olabilmesini sağlayan şey, büyük kuraklıklara direnmeyi öğrenmiş olmalarıdır. Tabii ki bazıları ölür. Hatta akasya ve

baobablar bile... Ama baobablar Sahralı değildir, sahil ağacıdır.

— *Bazı bitkiler için çöl bir sığınak olabilir mi?*

— Tabii. Hatta bazıları yalnızca çölde yaşar. Çöl ortamına uyum sağlamıştır bunlar. Ama daha bereketli bir ortamda başka bitkilerin bunları alt edeceği düşünülebilir.

— *Neolitik savanların çöle dönüşmesinin nedeni, nüfusun artması mıydı?*

— Hayır. İnsanlar şimdiki kadar yıkıcı değildi o zamanlar.

— *10 000 yıl önce tarımı keşfettiler, bir süre sonra da hayvancılığı. Bitki örtüsü hayvanların çoğalmasından etkilenmiş olabilir...*

— Neolitikte değil! İlk çobanlar ve sürüleri savanla uyum içinde yaşıyorlardı. Bu kez, yıkımın kaynağı insan değil. Suç, değişen iklim koşullarında. Moritanya'da fosilleşmiş mavi yosun bulunduğunu biliyor musunuz?

MONODIELLA'NIN PEŞİNDE

— *Çölde keşfedilmedik bitki kaldı mı?*

— Avustralya'da ilginç şeyler bulundu, Batı Sahra'da da başka şeyler keşfedilebilir, ama bunlar hep fosilleşmiş mikroorganizmalar. Bugün, Sahra'nın üstün bitkilerini gayet iyi tanıyoruz. Öte yandan, benim çok uzun süredir aradığım bir bitki var.

— *Hangisi?*

— Onu 18 Mart 1940'ta keşfettim. Tibesti'de askerdim. Libya'ya girme iznim yoktu, ama yine de gittim. İyi de yapmışım: Sonradan başlı başına bir tür, hatta botanikçi René Maire tarafından yeni bir cins olarak tanımlanacak bir bitki buldum.

— *Adı nedir?*

— *Monodiella flexiosa.* Tek bir örneği vardı, onu da kaybettik. Cezayir'de olduğunu sanıyoruz, ama Cezayir'deki koleksiyonların arasında bulunamıyor bir türlü. Her yerde arıyoruz onu.

— *Libya'nın güneyine bir daha gittiniz mi?*

— Evet, 1996'da gittim. Tam bitkiyi bulduğum yere. Orada 1940'ta Ain Gongom denilen gür bir kaynak vardı. Genellikle olduğu gibi üst üste binmiş iki jeolojik oluşumun arasından kaynıyordu su. Aşağıda kristal şistler, yukarıda da ordovisyen kumtaşı. Uzun lafın kısası, su orada gürül gürül akıyordu; Tubu göçebeleri de develerini burada suluyorlardı. 1996'da aynı yere gittiğimizdeyse, ortada hiçbir şey kalmamıştı. Kaynak kurumuştu. Toprakta nem izleri vardı ama *monodiella* yoktu. Oysa bu bitkinin ikinci bir örneğine ihtiyacımız var: René Maire kuşkusuz tepeden tırnağa tarif etmişti onu; ama bugün kromozomlarının da sayılması gerekiyor.

— *Başka bir yerde bulunması umudu var mı?*

— Mihero Çöl Deresi'nin yakınındaki Tassili'de. İlginç bir bölgedir orası: Canlı bir Sahra timsahının görüldüğü son yerdir. 1924'te galiba. Sahel'de, Çad ve Moritanya gibi yerlerde var bu timsahlardan, Sahra'daysa hiç kalmadı. Oysa önceden sayıları çok kabarıktı: Timbuktu'nun kuzeyinde timsahların sırt pullarından yapılmış olta iğnelerine rastlanır... Tassili'ye yeni gittim, ama Mihero'nun yalnızca kuzey kısmında dolaştım. Orada üç kızılkantaron buldum ama benim aradığım onlar değil.

— Monodiella *bir kızılkantaron mu?*

— *Monodiella* kaçak bir bitki. Yalnızca bir kalıntısı var elimizde. Ne çiçeğine sahibiz, ne tohumuna. Oysa, uzmanların üzerinde çalışabilmesi için tohumlarını bulup ekmemiz gerekir. Daha epey aranacağız anlaşılan.

— *Tüm Sahra'da toplam kaç bitki türü saptanmış?*

— 800. Fransa'da ise, toplam 4000 tür bitki vardır.

— *Ne kadar büyük olursa olsun, bir çöl için 800 tür bitki çok fazla.*

— Ama var. Öte yandan, arada sırada yağmur da yağmıyor değil.

— *On ya da yirmi yılda bir yağmur yüzü gördükleri düşünülürse, bitki örtüsü yağmur yağarken küpünü doldurmaya bakmalı!*

— Evet. Bitkiler gerçekten de çok hızlı davranabiliyorlar. Timbuktu'da polenlenmeyi araştıran Hollandalı botanikçi Profesör Hagerup küçük bir bitki olan *boerhavia repens*'in, toplam sekiz günde filizlendiğini, büyüdüğünü, çiçek açtığını ve tohum verdiğini gördü. Sonra çiçek öldü. Yani yapması gerekeni yapmıştı. Ertesi yıl yağmur yağacağını biliyordu: Timbuktu Sahra'da değil, Sahel'dedir; oraya her yıl yağmur yağar. Bitki, soyunu sürdürmek için sekiz gün harcıyor; bir yıl bekliyor; sonra her şey yeniden başlıyor. *Boerhavia repens*'ler kurtuldu.

YAŞAMA SAYGI

— *İnsan türünün monodiella flexiosa ya da boerhavia repens'e gerçekten ihtiyacı var mı? Bazı gelecek uzmanları doğanın büyük bir kısmından vazgeçebileceğimizi söylüyorlar...*

— Odun istiyorsak, ormana her zaman ihtiyaç duyacağız. Ama genel anlamda konuşursak, doğa... yaşam demek! Ve yaşama saygı duymalıyız. Albert Schweitzer; "Bu kavram yeni bir ahlak anlayışının temeli olabilir" diyordu. "Saygı" demiyordu, çünkü Almanca düşünüyordu: "Ehrfurcht für dem Leben" diyordu. Bunu "yaşamın önünde eğilmek" diye çevirebiliriz, saygı sözcüğü, kırmızı ışığa ya da yaya geçidine saygı göstermemizi istemeye başladıklarından beri anlamını yitirdi.

— *Oysa hayvansal yaşam bitkisel yaşamla beslenerek var olabilir ancak. Başkalarının sırtından geçinmeye mahkûmuz.*

— Doğru, başka tercihimiz yok. Ama omurgalıları yemek zorunda değiliz. Onlar olmadan da idare edebiliriz. Tarım alanlarımıza gelince; onların da büyük bir bölümü domuzları ve büyükbaş hayvanları beslemeye yarıyor...

— *Dönenceler arasında her yıl bilerek çıkarılan yangınlar yüzünden kayda bile geçirilmemiş yüzlerce bitki türü yok oluyor...*

— Bu yangınlar anlamsız birer cinayet. Duman olup gi-

den bitkilerin hangi maddeleri içerdiği bilinmiyor. Belki içlerinde şifalı olanlar var... Dünyanın dört bucağında ormanlar azalıyor; sonradan yetiştirilmiş ormanlar, halka açık bahçeler gibi bakımı yapılan, yabani hiçbir özelliği kalmamış ormanlar bile. Tayga hariç. Ama taygada sınırlı sayıda tür var, oysa tükenmekte olan ekvator ormanı deniz gibi zengin; üstelik gene deniz gibi üst üste dizilmiş katmanlardan oluşuyor. En canlı katman olan "kanope" en üstte yer alıyor, balonlara takılan aletlerle şimdi buralarda araştırmalar yapılıyor. Çiçekler de en tepede bulunuyor. 45 metre yükseklikte, dalların çatallarında toprak bile oluşuyor ve bu dallara tüneyen hayvanlar güneşten yararlanarak yaşıyor.

LEMMING SENDROMU

— *Nüfusun sürekli artması yerküredeki bitki örtüsü için gerçek bir tehdit oluşturuyor mu?*

— İskandinavya'ya özgü küçük kemirgenler olan *lemming*'ler çok fazla üreyince başka bir yere göç ederler; yolun sonu bazen denize çıkar, *lemming*'ler de kendilerini suya atıverirler. İnanılmaz bir itki... Yeterince gıda buldukları sürece çılgınca ürüyorlar. Sonra sayıları iyice artıyor ve gıda kaçınılmaz olarak azalıyor. O zaman onlar da ölüme doğru yolculuğa çıkıyorlar.

— *Birey değil, soyun sürmesi önemli.*

— Evet... Zaten bir *lemming* "bireyi" hayal etmekte güçlük çekiyorum! Neyse; olsa da çok fazla bir şey değişmezdi.

— *İnsan bir kemirgen değil ama.*

— Hayır; o bir primat. İnsanlaşması, barbarlığından sıyrılması beklenebilirdi... Ama öyle olmadı: Savaşı ve şiddeti hâlâ seviyor. Onun için yazık! Sonu kötü olacak gibi.

3. BÖLÜM

XXI. YÜZYILDA BİTKİLER

Botanikçiyle tarımcı, yaşlı çöl gezginiyle bir araya gelip kitaplar, fosiller, kemikler, tuhaf taşlar ve son yolculuktan getirilmiş kuru bitkiler arasında gelecekten söz ettiler. Kentleşme ve çölleşme, türlerin yok olması ve genetik özelliklerin değiştirilmesi penceresinden bakıldığında, bitkiler âleminin geleceği insana karanlık gözükebilir. Ama doğanın yaşam kaynakları var. İyi ki var, çünkü bitkilerin yaşamı bizim de yaşamımızdır.

YOK OLANLAR VE DOĞANLAR

— *Mavi yosundan genetik özellikleri değiştirilmiş mısıra kadar bitkiler âleminin serüven dolu tarihini gözden geçirdik. Günümüzdeki eğilimleri de göz önüne alarak gelecek yüzyılda bitkilerin başına neler geleceğini tahmin edebilir miyiz?*

— THÉODORE MONOD: Bazen insan da dahil olmak üzere tüm canlı türlerinin ömrünün, tıpkı bireylerinki gibi sınırlı olup olmadığını düşünüyorum. Deyim yerindeyse, belli bir süre yaşamaya mı hakları var acaba?

— *Dinozorlar gibi mi?*

— THÉODORE MONOD: Evet. Süreleri dolunca gittiler. Bitkilerde de önemli kayıplar oldu. Permiyen döneminde örneğin, Birinci Zaman'ın sonunda.

— *Yine de bunlar tarihte ender rastlanan dönemlerdi ve beklenmedik felaketlere dönüştüler. Ama bugün durum nedir?*

— JEAN-MARIE PELT: Yabani hayatla ilgili olarak, kayıpların yeni türlerin ortaya çıkmasından daha hızlı gerçekleştiğini söylemeliyiz.

— *Bugün de yeni bitki türleri doğuyor mu?*

— JEAN-MARIE PELT: Kuşkusuz, ama çok az kaydedilmiş durum var. En iyi incelenmiş olanı "*townsend spartum*"; buğdaygillerden, bataklıklarda yetişen bir tür. Bu bitki, yüzyılın başında Atlantik kıyılarında ortaya çıktı. İki farklı türün doğal olarak melezleşmesi, kromozom sayısının da iki katına çıkmasıyla meydana gelmişti; "ebeveyni"nden daha güçlü çıktı ve hemen hızla dünyada kendine bir yer edindi. Öyküsü iyi bilindiğinden kime sorsanız size bu bitkiyi anlatır. Ama kuşkusuz daha saptayamadığımız yeni oluşumlar da var.

— *Yine de sayıları manzarayı değiştirecek kadar yüksek değil.*

— JEAN-MARIE PELT: Bunun için binlerce tür, yüz milyonlarca yıl gerekir... Ya da çok önemli bir iklim değişikliği. Ama belki de hazırlık aşamasındayız, çünkü her yılın bir önceki yıla oranla daha sıcak geçtiği söyleniyor...

— *Bu gerçekten anlamlı mı? İklimsel çevrimler yüzyıllarla, hatta bin yıllarla ölçülür.*

— MARCEL MAZOYER: 100 yıl ölçeğinden bakıldığında, ısının arttığı açıkça görülüyor.

— JEAN-MARIE PELT: Aslında kolay anlaşılır bir şey bu: Petrol, gaz ve kömür oluşana kadar 100 milyon yıldan fazla bir süre geçti. Bu, fotosentez yaparak karbon gazı biriktiren bitkilerin ve bu maddeyi fosil biçiminde saklayan jeolojinin etkinliğinin bir sonucudur. Şu anda biz bütün bu gazı üç ya da dört yüzyıllık bir zaman dilimi içinde atmosfere bırakmaktayız! Son derece kısa bir süre bu.

— MARCEL MAZOYER: Karbonifer döneminin başındaki duruma geri dönüyoruz!

— *Bu da tür sayısında önemli bir azalmaya yol açacak bir altüst oluşa doğru gittiğimiz anlamına mı geliyor?*

— JEAN-MARIE PELT: Aynı anda iki fenomen söz konusu: Çok yoğun bir insan etkinliği ve iklimin ısınması. Bir tek

şey kesin: Bugün türlerin yok oluşu yenilerinin ortaya çıkışından çok daha hızlı. Bilanço açıkça olumsuz. Ve arzulanan sonuç bu değil, çünkü biyolojik çeşitliliği korumak istiyoruz. Öte yandan çok sayıda tür yok olmaya devam edecek, çünkü süreç durdurulmuş değil.

— *En azından bu konular hakkında konuşmaya başladık.*

— JEAN-MARIE PELT: Evet bu önemli; bir bilinçlenme var.

TARLA ORMANA KARŞI

— MARCEL MAZOYER: Olayı dramatik hale getirmemek gerek: Bilinen toprakların %26'sı şu anda orman alanı. Bu da gelişmiş ülkelerde 14 milyon kilometrekare, Üçüncü Dünya ülkelerinde de 17 milyon kilometrekare orman demek. Buna az çok ormanlık sayılan 16 milyon kilometrekareyi de eklemek gerekir. Ormanlar azalmaya devam etmese, şu anki durum hiç de feci sayılmaz, istatistiklere göre gelişmekte olan ülkelerde yılda 150 000 kilometrekare orman yok oluyor; bu da İsviçre'nin yüzölçümünün 3 katı demek!

— *Bu durum çölleşmenin hızlanmasına neden olabilir mi?*

— THÉODORE MONOD: Çöller gezegen çevresinde hava kütlelerinin dolaşmasının ürünüdür. Ama toprağı gelişigüzel tarıma açarak ya da hassas arazilerde otlaklar oluşturarak insanlar da durumu ciddileştiriyorlar. Sahel'in durumu böyle: Orada çok fazla hayvan var. Bir o kadar da insan. Oysa Sahel çöl değildir; her yıl yağış alan bir yerdir. Ama silahlar ve otlakların aşırı artması yüzünden bir gün bu ülkelerde sinek ve birkaç kertenkeleden başka bir şey kalmayacak! Giderek daha az insanın yaşadığı Sahra'nınsa artık böyle bir sorunu bile yok...

— *Ya kültür bitkileri? Onların yakın gelecekteki durumu ne?*

— MARCEL MAZOYER: Ekili alanların yüzölçümü bugün 14,5 milyon kilometrekareye yaklaşıyor; rakam giderek artacaktır da. Bugün ekime elverişli alanlar toplam 18 milyon

kilometrekareyi buluyor, bunların büyük bir bölümü de özellikle Afrika ve Latin Amerika'da yer alıyor. Ama bu rakam parklar, ormanlar, vb.ni de kapsıyor. Aslında tarım alanları %30 oranında artırılabilir.

— JEAN-MARIE PELT: Emin misiniz? Ben tersine, ekili alanlarda bir azalma olduğunu düşünüyordum.

— MARCEL MAZOYER: Avrupa'da öyle, çünkü tarım giderek makinelerle işlenmeye en elverişli, en verimli topraklarla sınırlanır oldu. Bir yüzyıldır on milyonlarca hektar toprak terk edildi, bunlar da ağaçlıklı boş arazilere ya da ormanlıklara dönüştü. Ama Kanada ve Rusya'da, bir de Üçüncü Dünya ülkelerinde durum tersine gelişti: Üretimdeki artışta orman, savan ya da bataklık arazilerin tarım alanı haline getirilmesinin de payı olmuştur.

— *Bunlar kalıcı değişimler mi?*

— MARCEL MAZOYER: Afrika'daki ve Madagaskar'daki pirinç tarlaları için öyle. Ama tropikal ormanlarda, ağaçların yakılmasıyla elde edilen yerlere ekilen bitkiler, yerlerini savanlara bırakıyorlar.

BİR AVUÇ DOLAR İÇİN

— *Kırdan kente göç ve kentlerin genişlemesi de tarla ve ormanların yok olmasına yol açıyor. Ama insanların kentte yoğunlaşmasıyla bitkilere biraz da olsa yer açılmış olmuyor mu?*

— JEAN-MARIE PELT: Evet; kentleşme sürecek, pek özen gösterilmeyen yerler de yarı yabanıl bir görünüme bürünecek. Ama bu söylediğim bütün ülkeler için geçerli değil.

— MARCEL MAZOYER: Öte yandan, kırsal kesimde nüfusun azalmasının ters bir etki yaratabileceği, yabanıl alanların gerilemesini hızlandırabileceği, bunun da standart biçimde tarım yapılan alanların genişlemesini getireceği de iyice kavranmalı. Gelişmiş ülkelerde bu yüzyılın eğilimi böyle oldu. Oysa bunun sonsuza kadar sürmeyeceği açık. Rekabetten baş-

ka yasa tanınmaması, geriye dönüşü olmayan zararlar da doğurabilir.

— JEAN-MARIE PELT: Tamamıyla! Şu anda ultra-liberalizmin bize dayattığı şekliyle geniş ölçüde paraya dayalı bir toplum, kalıcı bir toplumsal örgütlenme gibi gelmiyor bana. Bir an gelebilir ve sistem çökebilir, gümbür gümbür... komünizmin başına geldiği gibi.

— MARCEL MAZOYER: Çok fazla tutarsızlık var, örneğin Amazonlar ve üç hektarıyla bir ineği zar zor besleyen pampalar açmak uğruna yakılan o engin botanik hazinesi gibi! Rezalet! Bize dayatılmaya çalışılan, genetik özellikleri değiştirilmiş bitkilere gelince, bunlar kuşkusuz üretken bitkiler, ama tehlikeli de olabiliyorlar: Bugün elde edilen kazançların bedelini yarın başka yerlerde başkaları ödeyecek.

— *Çözüm nedir?*

— MARCEL MAZOYER: Tümüyle bağımsız, uluslararası değerlendirme ve denetleme kurumları yaratmak gerekir.

— *Genetik yapısıyla oynanmış bu bitkilere karşı halkın kuşkusu biraz mantıksız değil mi?*

— MARCEL MAZOYER: Bilim adamlarının kendi kafalarına göre yaşam biçimleri oluşturmaya çalıştıklarını görünce kaygıya kapılıyor insanlar; aslında böylece Tanrı'ya inansınlar ya da inanmasınlar, yaratılış sürecine duydukları saygı nedeniyle tepkilerini ortaya koymuş oluyorlar; 3 milyar yıllık bir evrimin mavi yosundan yola çıkarak yarattıklarına yönelik bu saygı. İnsanlar bu mirasa niye güveniyorlar? Çünkü olağanüstü bir seçilim yasasının deneme-yanılmayla ürettiği, tıkır tıkır işleyen bir miras bu. Başarısız sonuçların da görüldüğünü, genetik hastalıklar, vb. olduğunu da biliyorlar. Ama halk genlerle oynayan bu aceleci kimselerin var olandan daha iyisini bulacağına inanmıyor. Kimilerinin küstahça dalga geçtiği, doğaya yönelik bu inanç, sağduyudan, hayata duyulan saygıdan başka bir şey değil.

BİTKİLERİN DOĞASI

— *Yenilebilir bitkilere yapılan bu genetik müdahalelerden halkın rahatsız olduğu bir gerçek; ama yeni ilaçların üretilmesi uğruna, bitki, hayvan ya da bakterilerin genetik yapılarıyla oynanmasına kimse fazla ses çıkarmıyor.*

— MARCEL MAZOYER: Çünkü gıdalar zaten var! Yaşamımızı sürdürmek için tükettiğimiz bitkilere yabancı genlerin katılmasına, iyi bir şeyin tehlikeli hale getirilmesine hiç gerek yok. Oysa tıpta bunun tersi söz konusudur; bir kötülükle savaşılmaktadır. İlaçlar baştan beri hep zehirden üretildi!

— *Sembolik olarak, ne yiyorsak oyuz. Aslan yersem, aslan gibi güçlü olurum; vejetaryensem barışseverim; genetik özellikleri değiştirilmiş bitkiler yersem, ben de değişikliğe uğrarım...*

— MARCEL MAZOYER: Oysa biz bitkiler sayesinde yaşıyoruz. Onların yaşamı, bizi yaşatan! Bu yaşam biçimine olur olmaz müdahalelerde bulunulmamasını istemek, insanların en doğal hakkı. Ve genetik değişime uğramış soya yemek istemiyorlarsa, kimsenin satılan ürün hakkında yanıltıcı bilgi vermeye hakkı yok. Hindular et, Yahudi ya da Müslümanlar domuz yemez... Hollandalılar da uskumruyu ağzına koymaz, çünkü bu balıklar boğulmuş denizci etiyle beslenir! Herkesin kendine göre hakları var! Hepsine saygı duyulmalı!

— *Bazı biyologlar kışkırtıcı bir soru attılar ortaya: Yabani doğaya gerçekten ihtiyacımız var mı?*

— THÉODORE MONOD: Bu çok saçma görünüyor: Bitki dünyasını sevmek gerek! Neyse ki bu dünyayı yok etmek kolay değil. Hatta doğayı ortadan kaldırmak, olanaksız bir iş.

— JEAN-MARIE PELT: Evet, ben de bunu büyük ölçüde ütopik buluyorum.

— *Bugün cam elyafı kırıntıları üzerinde, sıvı yakıtla ısıtılmış plastik tünellerde, yalnızca kimyasal gübrelerle yetiştirilmiş, Kuzey'den gelen yeşil domatesler buluyoruz çarşıda.*

— JEAN-MARIE PELT: Savaş zamanında öğütülmüş nohut kahvenin yerini ne kadar tuttuysa, bunlar da gerçek domatesin yerini o kadar tutabilir.

— *Ama bu tür bitkilerle de beslenilebilir. Aslında yalnızca oksijen üretiminin sağlanması için yabani bitkilere ihtiyacımız var.*

— JEAN-MARIE PELT: Ondan da vazgeçilebilir. Bitkiler öyle büyük bir oksijen stoku oluşturdular ki, hepsi yarın yok olsa bile bir süre daha boğulmayız. Buna karşılık sera etkisi yüzünden, oksijensiz kalmamıza gerek bile kalmadan kebap olup ölebiliriz... Hayır, çok büyük bir risk almadan yabani doğanın alanı küçültülemez. Biyolojik çeşitlilik yaşamın kaçınılmaz öğesidir.

— *Oysa vahşi hayvanların çoğu yok oldu ya da genetik koruma merkezlerinden başka bir şey olmayan koruma alanlarında yaşıyorlar, zaten ikisi de aynı kapıya çıkıyor...*

— JEAN-MARIE PELT: Bu korkunç basitleştirme süreci, hayal gücü açısından önemli bir kayıp.

— THÉODORE MONOD: Deniz florasını da yok etmek gerekirdi o zaman. Hayır, ben endişelenmiyorum. Bitkilerin yaşamı güçlüklerle doludur. Çölde öyle türler buluyorum ki, orada nasıl olup yaşadıklarını anlamak mümkün değil.

GELECEĞİN TARIMI

— MARCEL MAZOYER: Bugünkü evrimlere bakıldığında her şey de olumsuz gözükmüyor! Yirminci yüzyılın özelliği olan makineleşme ve tek ürüne yoğunlaşmanın yanı sıra, nüfusun çok yüksek, makineleşmenin de düşük olduğu bölgelerde gelecek vaat eden, yeni bir tarım modeli oluşuyor yavaş yavaş. Asya'nın deltalarında, Nil Vadisi'nin bazı yörelerinde ve daha az oranda Haiti'de, Afrika'da, ve Büyük Göller Bölgesi'nde.

— *Neye dayalı bir tarım bu?*

— MARCEL MAZOYER: Çok karmaşık ekosistemler söz konusu, vahalardakilere benzeyen çok katlı sistemler... Örneğin şekerpalmiyesinin altında meyve ağaçları yetişiyor; daha aşağıda, çeltik tarlasını çevreleyen topraklarda da sebzeler büyüyor.... Bazen karides bile besleniyor! Bu sistem çok

sayıda biyolojik kütle ve üretkenlik sağlıyor, biraz orman gibi işlev görüyor. Yetiştirilen ekosistemler birbirlerinden farklı, ama kaliteli, çeşidi bol bir besin kaynağı oluşturuyor ve büyük oranda el işçiliği gerektiriyor.

— *Bunun geleceğin tarım modeli olduğunu mu düşünüyorsunuz?*

— MARCEL MAZOYER: Yirminci yüzyılın eğilimleri doğrultusunda gidersek, sonumuz çıkmaz sokak. İnsanlar ve bitkiler bir arada yaşamanın yeni yollarını bulmak zorundalar. Bu nedenle geleceğin tarımının, kullanmaya alıştığımız modern yöntemlerle, yeni yeni keşfedilen ve dünyanın en kalabalık ülkelerinde hızla yayılmakta olan yöntemlerin bir sentezi olacağını düşünüyorum.

— *Doğayı koruyacak olan da tarımın yaratabileceği olağanüstü pazar.*

— JEAN-MARIE PELT: Belki. Bin yılın sonunda iki temel kutupla karşı karşıyayız: Hassas teknolojiler ve doğa. Sorun şu: İkisi arasında görevdeşliği nasıl gerçekleştireceğiz?

— THÉODORE MONOD: Yeni türlerin doğuşunu görmek de hoş olurdu. Ama en önemlisi, var olanlara saygı göstermek. Benim oralarda, Batı Sahra'da kocaman bir bölge var: Uzunluğu 1000 kilometre, eni 500 kilometre, içinde yalnızca 7 adet çiçekli bitki var, Grönland'ın kuzeyindekilerden bile az! Bu bitkiler çok değerli, onları sevmek gerek.

— JEAN-MARIE PELT: Benim içimde bir güven var: Hayatın, şapkasının içinde daha bir sürü numara sakladığına inanıyorum. Gelişmiş ülkelere bakın, bahçecilik nasıl yükselişe geçti. Kültürel açıdan çok önemli bir olay bu. Psikiyatri hastanelerinde, tedavi amaçlı bahçeler bile var: İnsanın doğaya olan ihtiyacı öyle büyük ki, ancak bir bahçeyle derdine derman bulabiliyor. Çocukların da doğaya kendiliğinden ilgi duymaları, genlerinde doğayı taşıdıklarının bir kanıtıdır. Bitkilerin ve insanların varoluşu tek ve aynı şeyin iki yüzüdür: Yaşamın.

İnsanoğlu tarımı nasıl ve ne zaman keşfetti?
İlk yetiştirilen bitkiler nelerdi?
İnsanın en eski atası sakın bir suyosunu olmasın!
Bitkilerin de zekâsı var mı? Varsa birbirleriyle nasıl iletişim kuruyorlar? Çiçekli bitkiler, böcek ve hayvanları kendi isteklerine göre nasıl yönlendiriyor?
Denizi terk eden yeşil yosunlar sonra nasıl karaya çıktı?
"Altın elma" domates kendi öz vatanı Amerika'yı fethetmek için neden yüzyıllar boyunca bekledi?
Tibet "buddleya"sı mor çiçeklerini açabilmek için hangi güçle asfaltı deliyor?
Geleceğin tarımı nasıl olacak? Yeni bitki türleri doğacak mı?
Balıktan kuşa, böcekten insana dek bütün hayvan formları hayatlarını bitkilere mi borçlu? Özetle bizler bitkilerin öyküsünü gerçekten biliyor muyuz? İşte aklınıza gelebilecek pek çok sorunun yanıtlarıyla *Bitkilerin En Güzel Tarihi* elinizde; sırada ise *Hayvanların En Güzel Tarihi* var.

Jean-Marie Pelt: Metz Üniversitesi bitki biyolojisi ve farmakognozi bölümünden emekli profesör ve Avrupa Çevrebilim Enstitüsü'nün başkanlığını yürütüyor.

Marcel Mazoyer: Tarım, Su ve Orman mühendisi, Fransız Ulusal Tarım Enstitüsü Karşılaştırmalı Tarım ve Tarımsal Gelişim Kürsüsü'nde görevli, *"Historie des Agricultures du Mond"* u (Dünya Tarım Tarihi) yayımladı.

Théodore Monod: Çöl bilgesi Monod botanikçi, zoolog, jeolog, arkeolog ve antropolog. Denizaşırı Bilimler Akademisi, Belçika, Portekiz, İngiliz ve Amerikan Bilim Akademileri üyesi.

Jacques Girardon: Gazeteci

ISBN: 975-458-401-X
OTM: 10401601

9 789754 584011

Kapak Resmi: Albrecht Dürer, 1508

KDV dahil fiyatı: 6.000.000 TL