

Kurbağaların Çoğalma Yolları



omurgalı hayvanların *Anura* (Yunanca kuyruk demek) sınıfındadır. İlk kurbağa fosilinden bugüne değin geçen 200 milyon yıl içinde, 24 kurbağa familyası ve 3800 kurbağa türü evrimleşmiştir. Kurbağa türlerinin tam sayısı bilinmiyor; çünkü her yıl düzinelerce yeni kurbağa türü keşfedilmektedir. Kurbağaların çoğalmada başarılı olduklarının bir kanıtı da Antarktika dışındaki bütün kıtalara dağılmış olmalarıdır. Kurbağalar çok farklı çevrelere uyum sağlayabilir: Çöl, orman, çayırlar ve hatta 5000 m'yi aşan Himalaya ve And dağları.

Fakat en bol bulunduğu yer, tropikal bölgelerdir. Örneğin, Amazon havzasında Ekvator'a ait küçük Santa Cecilia kasabasında bir gecede 56 farklı tür kurbağa bulunmuştur; bu bölgede toplam 56 kurbağa türü vardır. İki km² den daha büyük olmayan bir yağmur ormanı parçasında yaklaşık 40 kurbağa türü bulunur.

Santa Cecilia kurbağalarının önemini artıran bir neden de bunların evrimde sudan karaya geçişi temsil etmeleridir; burada bulunan 81 türden 35'i toprakta yaşamaktadır. Toprakta yaşamının üremeyi zorlaştırıcı yanı şudur: Kurbağa yumurtaları, balık yumurtaları gibi sürekli ıslak tutulmak zorundadır; çünkü yumurtanın yarı-geçirgen zarı, kuruyunca tahrip olur. Aksi gibi erkek kurbağa, dişinin dışkıktan (kloak: ortak dışkı, idrar ve yumurta yolu) attığı yumurtaları vücut dışında dölemek zorundadır. Kurbağalar bu amaçla amplesus denilen bir cinsel birleşme yapar; bu birleşmede erkek dişiye kol-tuk altlarından kavrar. Ilıman kuşaklarda birleşme suyun içinde yapılır; bu şekilde yumurtalar ve onlardan çıkan iribaşlar (balığı andırır kurbağa yavruları) asla kurumazlar. Karadaysa durum tamamen farklıdır;

YUMURTADAN iribaş haline geçiş kurbağaların birçok üreme yollarından yalnızca biridir. Diğer üreme yöntemleri arasında yumurtadan yavru kurbağaya geçiş, kuluçkaya yatma ve iribaşların annenin midesinde dünyaya gelişleri vardır.

1758 yılında Alman biyologu A. J. Rösel von Rosenhoft, kurbağanın yumurta ve iribaş evrelerinden geçerek dört ayaklı erişkin haline gelişini, resimli bir kitap şeklinde yayımladı. Ne var ki bu kitap yalnızca Avrupa kurbağasının, *Rana esculanta*'nın üre-

mesini anlatıyordu. Herpetologlara (sürüngen ve amfibi uzmanı) göre, birçok kurbağa türü Avrupa kurbağasından daha farklı bir biçimde çoğalır. Avrupa kurbağası bilindiği gibi binlerce küçük yumurtadan çıkan, suda yaşayan iribaşların kurbağa halini almasıyla ürer. Oysa öyle kurbağa türleri vardır ki üreme şekilleri insana "bu olamaz" dedirtecek kadar gariptir. Kurbağaların üremesi konusunda iki gerçek vardır: Kurbağalar bitip tükenmez acaipliklerle insanı âdeta büyülerler ve çok az konuda kurallara bağlı kalırlar.

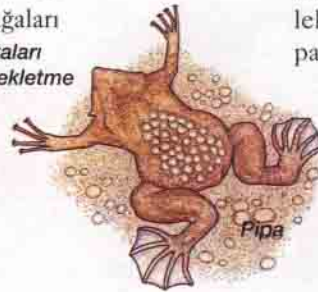
Kurbağalar ve kara kurbağaları Yumurtaları suda bekletme



Dentrobates



Rheobathracus



Pipa

çünkü yağmur garantili değildir ve nem oranı azalıp çoğalır.

Peki karada çoğalmanın bu zorluklarına karşın, kurbağalar nasıl oldu da karalarda da yayıldılar dersiniz? Karada neslin devamı daha zorken, evrim sırasında neden karayı seçtiler? İlk sorunun birçok yanıtı vardır. Bir kere kara kurbağalarının çoğu yüksek nemlilik (% 90'a yakın) içeren tropik yağmur ormanlarında yaşar; buralarda yumurtaların kuruması söz konusu değildir; ayrıca havanın sıcak (25-30°C) oluşu hızlı büyüme sağlar.

Bundan daha önemli bir neden, kara kurbağalarının 200 milyon yıl süren evrimleri sırasında birkaç üreme şekline bağlı kalmamaları, üreme yöntemlerini karadaki hayata şaşılabilecek kadar uydurmalarıdır. Bu uyumlar birçok kez tekrarlandığından, doğal seçimde önemli bir üstünlük oluşturmuştur. Şu da var: Karada yaşamak susuz yaşamak demek değildir. Birçok kurbağa türü sağanaklardan sonra oluşan göletlere veya bir çağlayanından saçılan damlacıkların ıslattığı topraklara yumurtlar; buralar tabii ki hep nemlidir. Bu bakımdan kara kurbağaları tam kara hayvanı sayılmayabilir.

İkinci sorunun yanıtı daha zordur. Birçok herpetoloğa göre, kurbağalar karaya çıkmakla, suda yaşayan balık, böcek ve böcek larvaları gibi doğal düşmanlarından kurtulmuşlardır. Tropik göl ve ırmaklar kurbağaların düşmanlarıyla doludur. Tehlike yumurta evresinde en fazladır, yüzde yüze yaklaşabilir. Yumurtanın protein ve polisakaritlerle zengin zarı, su hayvanları için bir ziyafet ni-

Irmağa doğru sarkan yumurtaları bekleyiş



Centrolene

Toprakta yumurtaları bekleyiş

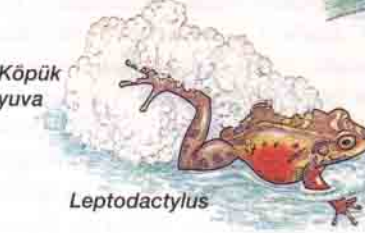


Flectonotus



Eleutherodactylus

Köpük yuva



Leptodactylus

Canlı "doğuran" (vivipar)



Nectophryngoides

Kurbağaların üreme taktikleri çok değişkendir; bazıları olanaksızlığın sınırındadır. Resimlerin sol üstünde üreme yöntemi, sağ altında tür adı yazılmıştır. Avustralya 'da *Rheobatrachus*'un erkeği yumurtaları döyledikten sonra dişi bu yumurtaları yutar. Yavrular yumurtadan midede çıkar ve annenin ağzından dışarı fırlar.

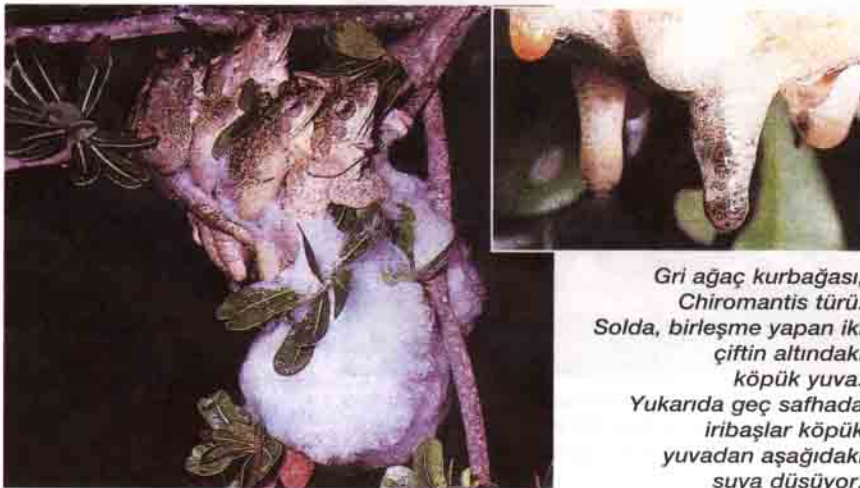
teligindedir. Kansas Üniversitesi'nden Linda Trueb'e göre, kurbağalar, karaların ve suların kendileri için en yararlı özelliklerini kullanır: Karaya çıkıp düşmanlarından kurtulmuş, fakat suda yaşama yeteneğini kaybetmemiştir; böylece karadaki koşullar elverişsiz olunca suya dönebilir. Erişkin kurbağalar arka ayaklarının uzunluğu sayesinde kolayca karadan suya sıçrayabilir; ayrıca bazı iribaşlar, kas içeren kuyrukları sayesinde toprakta kıvrıyla kıvrıyla ilerleyebilir.

Aslında, birçok kurbağa türü karaya yumurtlarsa da yumurtadan çıkan iribaşlar suya döner. Kara kurbağası bunun çaresini bulmuştur: Su kenarlarına yumurtlar. Yumurta kümeleri, tropik göl ve ırmakların üstündeki

kaya ve bitkilere yapışır; yumurtalar açılınca iribaşlar suya düşer. Bütün yaprak kurbağaları ve cam kurbağalar (kann derileri saydam olduğu için bu adla anılırlar) bu şekilde çoğalır. Diğer türler yumurtalarını göllere yakın çukurcuklara bırakır; yuvaya su girince iribaşlar göle geçerler.

En az dört familyada daha gelişmiş bir üreme biçimi vardır: Yumurtalar koruyucu bir köpükle kaplanır. Yumurtlama sırasında anne ya da baba arka ayaklarıyla kuvvetli tekmeler atarak, hava, sperm, yumurta, dışkılık salgıları ve bazen suyu birbirine karıştırır. Bu köpüklü kütle kuruyunca dış yüzeyi yapışkan (bazen sert) bir hâl alır ve yumurtaları korur; kütle yumurtayla dolu ortaysa daha 10 gün sıvı halde kalır ve kuraklığa karşı yumurtaları korur.

Bu önlemler yumurtaları korur; fakat suda yüzen iribaşları kurtaramaz. İşte muhtemelen bu nedenle kurbağalar göl ve ırmaklardan çok havuzlara ve ağaç kovuklarında, ananas benzeri ağaçların dibinde ya da çukurlarda birikmiş sulara yumurtlarlar. Kurbağa bu şekilde düşmanlarından korunmuş olur; çünkü göl ve ırmaklar doğal olarak kurbağaların düşmanlarıyla (balık, böcek vb.) doluyken, bu su birikintilerinde iribaşlardan başka canlı yoktur. Ancak birkaç gün ya da hafta kalan su birikin-



Gri ağaç kurbağası, *Chiromantis* türü. Solda, birleşme yapan iki çiftin altındaki köpük yuva. Yukarıda geç safhada iribaşlar köpük yuvadan aşağıdaki suya düşüyor.

tisi yumurtalar açılmadan önce kurursa, bütün yumurtalar ölür.

Daha gelişmiş bir evrimsel dallanma, yumurta evresinin uzatılmasıdır. Bu üreme şeklinde yumurtalardan iribaşlar değil, dört ayaklı yavru kurbağalar çıkar. Doğrudan gelişme denen bu üreme biçimi, yavru ölümlerini azaltır.

Bu üreme biçiminde yumurta sayısı daha azdır; çünkü embriyonun uzun süren gelişmesi sırasında daha çok yumurta sarısı gereklidir. Doğrudan gelişme dokuz kurbağa familyasında görülür; bunlar arasında tropik Amerika'da yaşayan *Eleutherodactylus*'lar ve bunlara yakın türler en başta gelir. Doğrudan gelişme Asya, Afrika ve Avustralya kurbağalarında da görülür. Aslında 800 kurbağa türü (bilinen kurbağa türlerinin yaklaşık % 20'si) iribaş evresi olmadan doğrudan gelişir.

Doğrudan gelişme yapan kurbağaların çoğu tropik yağmur ormanlarında yaşarsa da aralarında Afrika yağmur kurbağası *Breviceps* gibi garip ve tam anlaşılammış olanları da vardır. Bu kurbağalar büyük sağanaklar sırasında yeraltındaki yuvalarından dünyaya çıkarlar ve üreme mevsimi ise cinsel birleşme yaparlar. Fakat önce yağmır altında durarak derileri aracılığıyla su alırlar; mesanelerini ve dokularını suyla doyururlar.

Erkek kendinden büyük olan dişiyle amplexüs yapamaz; bunun yerine kendini dişinin sırtına yapıştırır. Dişi sırtında erkeği taşıyarak toprak altına girer ve yumurtlar. Erkek bu yumurtaları döller. Dişi sık sık yumurtaların üzerine idrar yaparak onları nemli tutar. Yumurtalardan kurbağa yavruları çıkar. *Breviceps*'lerin çoğu çöl hayvanıdır; Büyük Sahra güneyinde kalan kurak bölgelerde yaşarlar; bir türü ise (*B. macrops*) G. Afrika kıyılarındaki kumullar altında yaşar; tabii ki burada tatlı su yoktur.

Evrim merdiveninde bir basamak daha çıkınca, kurbağaların yavru "doğurma"larına tanık oluruz; buna viviparite (canlı doğum) denir. Tabii ki kurbağalarda

döl yatağı yoktur; yumurtalar dişinin içinde saklanır ve memelileri andırır tarzda, adeta "gebelik" denebilecek bir süre sonunda, canlı yavrular dünyaya gelir. Bu üreme, anneyi zorlasa da yavrular karadaki düşmanlardan korunmuş olur; yavrunun yaşama şansı çok artar.

Viviparite beş kurbağa türünde görülmüştür; fakat tropik kuşaklarda yeni türler bulunduğça ve varolan türler ayrıntılı olarak incelendikçe bu sayı artabilir. Viviparitede yavrular yumurta içinde yalnız yumurta sarısıyla büyüyebilir, buna "yumurta içi canlı doğum" (ovoviviparite) denmektedir. Bu tip gelişme üç türde görülmüştür. Porto Rico'da *Eleutherodactylus jasperi* ve Afrika'da *Nectrophrynoides tornieri* ve *N. viviparus*. Gerçek viviparitede dişi, yumurtalık yolunda (ovidukt) yaptığı salgılarla yumurta sarısına destek olur. Bu tip üremeye yalnız iki Afrika türünde rastlanmıştır: *N. liberiensis* ve *N. occidentalis*.

Kurbağalarda Yavru Bakımı

Ebeveynin yavruyu korumasına memelilerde ve kuşlarda en sık rastlanır. Bu, kurbağalar arasında da çok yaygındır. Buna birçok örnekler verilebilir. Afrika kıllı kurbağasının (erkek üreme mevsiminde kullandığı için bu adı almıştır) erkeği, sudaki yumurta kümelerinin üstünde oturarak onları saldınlardan korur. Küçük Afrika

kara kurbağası, *Nectophyrine afra*, yumurtalara bekçilik ederken ayaklarını suya vurarak yumurtalara daha çok oksijen gelmesini sağlar. Korumanın daha ileri bir şekilde yavrular canlı olarak dünyaya getirilir. Yavrular üstünde kuluçkaya yatmak, yavruları beslemek ve taşımak onlara gösterilen özenler arasındadır.

Kurbağaların bazı türlerinde yalnız erkekler, bazı türlerinde yalnız dişiler, bazı türlerinde de her ikisi yavrulara bekçilik eder. Costa Rica'nın küçük ok zehiri kurbağalarında (*Dendrobates pumilio*) erkekler yumurtalar çatlayana kadar, 10-12 gün onları korur. Sonra dişi, iribaşları sırtına alarak bir *Bromelia* (ananas benzeri bir ağaç) dibindeki su birikintisine taşır. Bu su birikintisinde yavrulara düşman canlılar yoksa da besin de yoktur. Dişi kurbağa sık sık su birikintisine dönerek oraya döllememiş bir yumurta bırakır; bu yumurta iribaşlar için protein ve karbonhidrat içeren mükemmel bir besindir.

Diğer ok zehiri kurbağalarında da bu tip yavru bakımına rastlanır. Jamaica ağaç kurbağası *Osteopilus brunneus* da *Dendrobates* gibi *Bromelia* dibine yakın yumurtlar. Dişi yaprak kurbağalarıysa (birçok tür yumurtalarını yapraklara yapıştırır) yumurtalarla beraber içi su dolu baloncuklar oluşturur; bunlar osmoz yoluyla yumurtaya besin sağlar. Erkek gladyatör kurbağalarsa yumurtalara bekçilik ederken bulunduğu alana girmeye cüret eden diğer erkek kurbağaları, baş parmaklarının dibindeki iğne gibi çıkıntılarla yaralar, onların kulak zarlarını ve derilerini yırtar.

Erkek kurbağalar göl ve ağır akan suların kenarlarına çamurdan yuvalar yaparlar. Bu havuzcuklar suyla doludur; fakat bu suyun, içinde düşman olmamak gibi bir avantajı vardır. Buna karşın yumurtalar burada pek de güvende sayılmazlar; çünkü yumurtalar ince bir film oluşturarak, bu sayede su yüzeyinde kalır ve bu yolla oksijen alırlar. Üfak bir sarsıntı, örneğin bir kurbağanın sıçraması ya da bir yusufluğun pike yapışı bile yüzey filmini yırtarak yumurtaların dibe



Keseli kurbağalardan *Gastrotheca ovifera*'nın dişisinin sırtında bir kese vardır. Erkek, döllenmiş yumurtaları bu kese içine iter. Bu keseden iribaşlar veya kurbağacıklar çıkar. Bir yavru anneye beraber; bir diğeri keseden çıkıyor.



Darwin kurbağası *Rhinoderma darwini*'nin üreme şekli. Erkek kurbağa yeni yumurtadan çıkmış iribaşları ağzına alarak haftalarca ses kesesinde saklar. Olgunlaşan yavrular (siyah) erkeğin ağzından dışarı fırlamıştır.

Ok zehiri kurbağası *Dendrobates reticulatus* dişisi sırtında iki iribaş taşıyor. Birazdan onları bir *Bromelia* ağacının dibindeki su birikintisine bırakacak ve 6 hafta süreyle onları döllenmemiş yumurtalarıyla besleyecektir.

çökmesine neden olur; yumurtalar dipte oksijensizlikten ölür. Bu nedenle erkek kurbağa yumurtalara bekçilik yapmak zorundadır.

Birçok kurbağa türünde erkek, dişileri davet ettiği ya da dişilerin yumurtladığı alana diğer erkek kurbağaları sokmamaya çalışır; bunun için gerekirse kavga eder. Örneğin Ekvator'da yaşayan *Centrolene* kurbağalarının erkekleri, ırmağa uzanmış bir yaprağın üzerinde dövüştür. Dengesini kaybedip ırmağa düşen savaşı kaybeder. Avustralya'da yaşayan kılıç dişli kurbağaların (*Adelotus brevis*) erkekleri, dişi için kavga ederken sıçrayarak karşısındaki erkeğe dişlerini saplar. Her kurbağa türünde erkekler kavgacı değildir. Bazı türlerde erkekler yumurtaları yavru çıkana kadar beraberlerinde taşırlar; bu durumda tabii ki erkeğin yuva bekçiliği yapmasına gerek kalmaz. Böyle bir davranış 200 yıl önce görüldü: Ebe kara kurbağaları (*Alytes obstetricans*) yumurta dizileri arka bacaklarına sarılmış olarak sıçıyorlardı. O zamandan bu yana en az 8 kurbağa familyasında erkek ve/veya dişilerin yumurta taşıdıkları saptandı. Yumurtalar ebeveynin sırtına yapışmıştır ya da keseli memelilerde olduğu gibi özel bir kese içinde taşınır.

Kurbağalarda yavru bakımını genelde dişiler üstlenirlerse de istisnaları da vardır. Avustralya'nın minik arka cep kurbağalarında (*Asa darlingtoni*) yumurtadan çıkan iribaşlar babanın bacaklarına tırmanarak pantolon arka ceplerini andırır keselere girer ve gelişimlerini orada tamamlarlar. G. Amerika *Pipa* kurbağalarında yumurtlamaya

zarif sualtı akrobasisleri eşlik eder. Bu sualtı dansı sırasında erkek, yumurtaları dişinin sırtına yapıştırır. Bazı türlerde deri şişerek yumurtaları saran koruyucu bir ara madde yapar; dişinin sırtına gömülmüş yumurtalar iki ay sonra çatlayarak iribaşlar-veya bazı türlerde minik kurbağalar-verir.

Güney Amerika ağaç kurbağalarından *Hylidae* familyası çok ilginçtir. Bunlara keseli kurbağalar da denir. Dişinin sırtında bir deri cebi vardır. Yumurtalar döllenince, erkek tarafından ayaklarla dişinin sırt kesesine itilir. Burada yumurtalarda solungaç benzeri organlar oluşur; embriyo kesenin bol damarlı çeperinden osmotik olarak oksijen alır ve yine buraya osmotik olarak CO₂ verir.

Birçok türde yumurtadan kurbağacıklar çıkar; bunlar annelerinin sırtından aşağı düşer ya da sürünerek keseden dışarı çıkar. And Dağları'nın tepelerinde yaşayan *Gastrotheca* cinsi kurbağalarda gelişme iribaş evresinde durur; dişi sığ havuzlara oturur ve iribaşları suya salar. Yumurtadan iribaş mı, kurbağacık mı çıkacağını her yumurtadaki yumurta sarısı belirler; yumurta sayısı da buna bağlıdır. İribaş olarak gelişen türler her biri 2 mm çapında 100 ya da daha fazla yumurta yumurtlar. Yavru "doğuran" türler (örneğin keseli kurbağalar) her biri 10 mm kadar 6 yumurta yumurtlar.

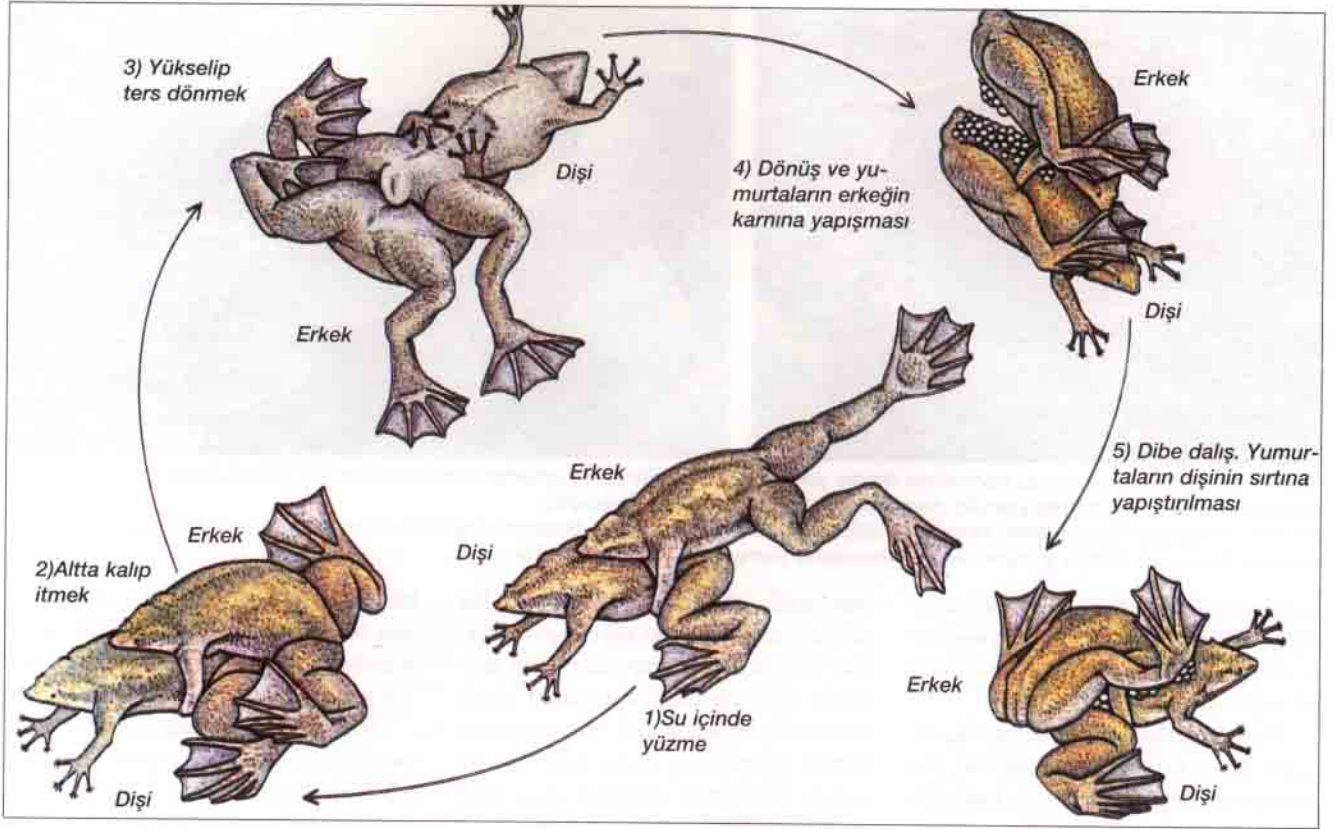
Embriyonun gelişme hızını iklim belirler. Örneğin, tropik bölgelerdeki kurbağalar nisbeten çabuk, 2-3 haftada, iribaş halinden kurbağa haline geçer. Serin, ılıman kuşaklardaysa gelişme çok daha yavaştır. Örneğin, Kaya-

lık Dağlar'ın soğuk ırmaklarında yaşayan benekli kurbağa (*Rana pretiosa*), metabolizması yavaş olduğundan her 2-3 yılda bir yumurta yapar.

Soğuk iklim kurbağalarında iribaşların başkalaşımı da yavaştır. Örneğin, ABD'nin kuzeyinde ve Kanada'da yaşayan boğa kurbağalarında (*Rana catesbeiana*) iribaş evresi 2 yıl sürer; *Ascaphus truei*'de ise bu süre 3 yıldır. Her ne kadar boğa kurbağaları yılda 10 000 - 20 000 yumurta yumurtlarsa da gelişme süresi uzun olduğundan ölüm oranı % 99'a yükselir.

Kurak bölgelerde gelişme süresi sıcaklık değil nemle ilgilidir. Çöl kurbağalarından *Breviceps*, yılda ancak 1-2 kere cinsel birleşme yapar, yani sağanaklar gelince. Döllenmeden sonraki gelişme hızlıdır. Güneybatı ABD'de yaşayan kürek ayaklı kara kurbağaları iribaş evresini iki haftada tamamlar; böyle yapmak zorundadır (daha doğrusu evrim sırasında ancak böyle yapabilenler sağ kalabilmiştir ç.n.); çünkü bulunduğu habitatta su ancak 2-3 hafta için mevcuttur; sonra kuruyup gider.

Tanınmış kurbağa uzmanı William E. Duellman (bu makalenin yazarı; Kansas Üniversitesi'nde Ekoloji ve Sistematik Zooloji Profesörü) geceleri dünyanın ormanlarında kurbağa, yılan ve öteki soğukkanlıları neden aradığını soruyor kendi kendine. Yanıtı da kendi veriyor: "Doğanın sonu gelmez sürprizlerinden birini yakalamak...on iki gece dir çiğnediğimiz otlar üzerinde, baş fenerimizin ışığı altında acaba hiç bilinmeyen bir türe rastlar mıyız diye düşünürdük". Prof. Duellman 1975 yılında



Güney Amerika kurbağası *Pipa carvalhoi*'nin sualtı akrobasisi. Erkek dişinin üstüne binmiş olarak dönüp dururlar. Erkek yumurtaları dişinin sırtına yapıştırır. İki ay sonra yumurtalardan iribaşlar ya da kurbağacıklar çıkar.

Güney Şili'deki bir anısını hayatının en heyecan verici olayı olarak hatırlıyor: "Bir gün bir Darwin kurbağasına (*Rhinoderma darwini*) "doğururken" rastladım. ... Bu kurbağaların erişkin erkekleri yeni yumurtadan çıkmış iribaşları ağızlarına alırlar; iribaşlar buradan babalarının ses kesesine (kurbağanın ağzının altındaki şişip şişip inen kese) girer ve haftalar sonra oradan tam bir küçük kurbağa olarak çıkarlar... Bunları biliyordum; yine de bu olaya tanık olmak beni çok heyecanlandırdı. Babanın ağzından peş peşe kurbağacıklar çıktığını görünce hemen oturup Avustralya Adelaide Üniversitesi'nde çalışan dostum kurbağa uzmanı M.J. Tyler'a bir mektup yazdım ve bu gözlemimi anlattım". Prof. Duellman birkaç hafta sonra dostundan bir mektup alınca sevinci söner gibi olur: Tyler ve arkadaşları *Rheobatrachus silus* türü Avustralya kurbağalarında dişilerin döllenmiş yumurtaları yutarak onları midesinde kuluçkaya yatırdığını ve sonra kurbağacıkları ağızdan dışarı çıkardığını gözlemlemiştir... "Benim küçük gözlemime gölge düşmüştü" diyor Prof. Duellman.

Midede kuluçkaya yatırmak hayvanlar dünyasında en garip üreme şe-

killerinden biridir. İribaşlar nasıl oluyor da 6 hafta annelerinin midelerinde sindirilmeden kalabiliyorlar?

Bir kere, bu türün dişileri, üreme mevsiminde yemeyi, içmeyi keserler. Midede hidroklorik asit ve pepsin salgısı, önce yumurta kapsülünden, sonra iribaşlardan salgılanan prostaglandin E₂ maddesiyle durdurulur. Böylece mide sindirim organından üreme organına dönüşmüş olur.

Peki, bu iribaşlar annelerinin midesinde ne yiyip ne içiyorlar? Bu türün yumurtaları 21-26 tane olup nisbeten iridir (5mm çapında). İribaşlar midede kaldıkları 6 hafta boyunca yumurtalarının sarısını yerler. Yavrular "doğarken" yemek borusu, doğum sırasındaki vagina gibi, çok genişler. Yavrular dışarı atıldıktan birkaç gün sonra anne yemek yemeye başlar ve mide eski haline döner.

1984'te Avustralya'da yumurtalarını midede kuluçkaya yatıran ikinci bir kurbağa türü bulundu: *Rheobatrachus vitellinus*. Ne yazık ki yoğun aramalara rağmen bu iki tür mide kuluçkacısı kurbağa artık yok. Soyuları tükenmiş bulunuyor. Oysa Tyler ve arkadaşları bu kurbağalardan mide ülseri tedavisinde kullanılan prostaglandin E₂ elde edeceklerdi! (PGE₂ halen ülseri önle-

mede, özellikle aspirin ve diğer ağrı kesicilerin neden olduğu ülseri önlemede kullanılıyor. ç.n)

Her üç amfibi grubu (kertenkelem-sigiller-solucan biçimi, ıslak toprakları oyan amfibiler, semenderler ve kurbağalar) ve balıklar suya yumurtladığına göre, suya yumurtlama ilkel bir özelliktir. O halde evrim sırasında seçilen özellik suya yumurtlamamak (karaya yumurtlamak) olmuştur. Kurbağalar karada yaşamaya hiç uygun olmadıkları halde, karadaki yaşama olağanüstü bir uyum göstermişler ve bu sayede dünyaya dağılmışlardır. Şimdi habitat tahrip olmaktadır. Bu soykırımında çevre kirliliği, asit yağmurları ve stratosferik ozon tabakasının kaybına bağlı UV radyasyon artışı rol oynamaktadır. Bir türün tükenmesi demek, milyonlarca yıllık bir evrimin boşa gitmesi demektir. Bu kaybın büyüklüğü sözle anlatılamaz. Umarız ki halklar ve hükümetler türlerin yok oluşunun sonuçlarını iyi kavrarlar ve canlıların gen havuzu dünya çapında bir tahribata uğramadan gereken önlemleri alırlar.

Scientific American, Temmuz 1992
Çeviri: Selçuk Alsan

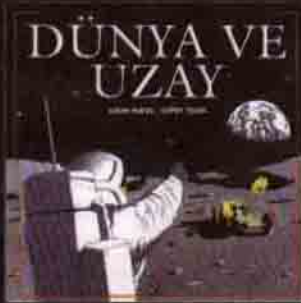
[Ek okuma: The gastric brooding frog. Ed. by M.J. Tyler, Croom Helm, 1983. Biology of amphibians. William E. Duellman and Linda Trueb. McGraw-Hill Book Co., 1986]

k
o
o
r
d
i
n
a
t
l
a
r
ı
v
e
r
i
l
e
n

enlem gökyüzü

boylam gezegenler

**astronomi
ve
kozmoloji
kitaplarının
seçkin
örnekleri**



popüler
bilim
kitapları