

11

OMURGALILAR-1

KIKIRDAKLI ve KEMİKLİ BALIKLAR

İKİYAŞAMLILAR - SÜRÜNGENLER

CHORDATA ŞUBESİ-SIRTIPLILER

Chordata şubesi üç alt şubeye ayrılmıştır. Bunların en büyüğü omurgalıları içeren **Vertebrata** alt şubesidir. Diğer iki sırtipli alt şubesi **Urochordata** ve **Cephalochordata**'dır. Bu iki alt şubenin üyelerinin omurgaları yoktur.

Sırtiplilerin Genel Karakteristikleri

Yaşamlarının bir döneminde, bütün *sırtipliler*, onları diğer tüm hayvanlardan ayıran şu üç karakteristiği gösterirler.

1. Sırtiplilerin sırsal, içi boş bir **sinir ipleri** vardır.

2. Sırtipliler **notochord** (arka kiriş/sütun) denilen **esnek, kamış benzeri içsel destekli bir yapıya sahiptirler**. Sindirim borusuna sırsal olan notochord tüm sırtiplilerin embriyosunda bulunur. Tulumlular ve kafatassızlarda, yaşam boyunca destek yapısı olarak kalır. Omurgalıların çoğunda, **embriyo gelişiminin başında kıkırdak ve kemikle değiştirilir**. Kıkırdak veya kemik destekleyici bir omurga ya da omursal sütun oluşturur.

3. Sırtiplilerin boğazlarında **çift solungaç yarıkları** vardır. Karada yaşayan sırtiplilerde, solungaç yarıkları sadece embriyolojik gelişme sırasında görülürler. Balıklar gibi, belirli sırtiplilerde, solungaç yarıkları yaşam boyu solunumda işlev yapar.

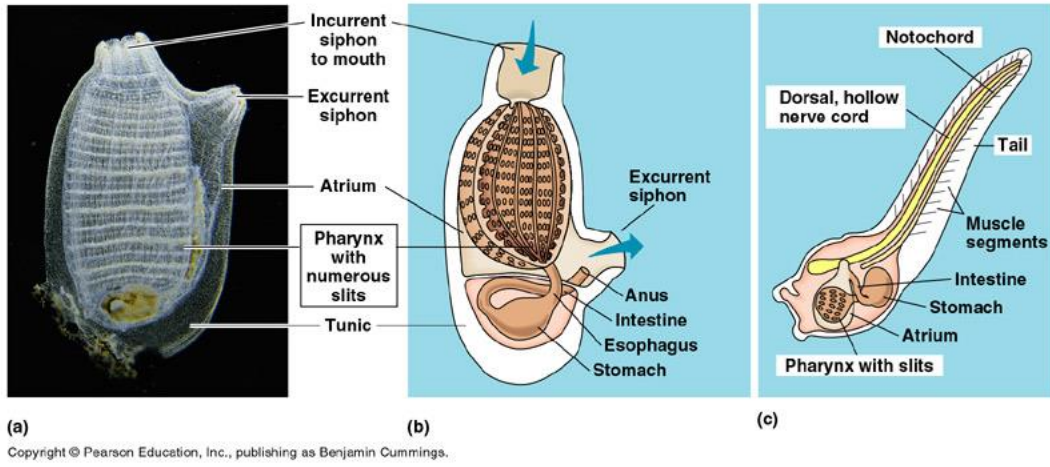
Tüm kordalılar, larva veya ergin evrelerinin bir noktasında, onları diğer tüm taksonlardan ayıran 5 birincil özelliğe (sinapomorphy) sahiptir. Bunlar notokord, dorsal içi boş sinir ipi, endostil veya tiroid, faringeal yarıklar ve anal sonrası kuyruğu içerir.

Urochordatlar ve Cephalochordatların Karakteristikleri

Urochordatlar, **tulumlular** (tunicate) denilen yumuşak vücutlu, deniz hayvanlarıdır. Ergin tulumlular sırsal, içi boş sinir ipinden ve notochorddan yoksundurlar. Erginlerin aksine, **larval tulumlular** sırtiplilerin üç karakteristiğinin hepsini gösterirler. Hareketlidirler ve iribaşları andırırlar. Sonunda larva deniz zeminine yerleşir ve bir ergine gelişir.

Ergin tulumlular vücutlarından geçen su akışından **besin ve oksijen sağlayan**, bir yere bağlı yaşayan hayvanlardır. Su ağız ya da **iç akıntı sifonuna** girer. Ardından **yutağa** ve gaz değişiminin olduğu **yutağın çeperlerindeki solungaç yarıkları**na geçer. Bundan sonra

su, kulakçık denilen bir odacık içine geçer ve **dışakıntı sifonu** ile dışarı geçer. Solungaçlar, daha sonra sindirim sistemine geçen, yakalanan besin taneciklerini de dilimlerler.

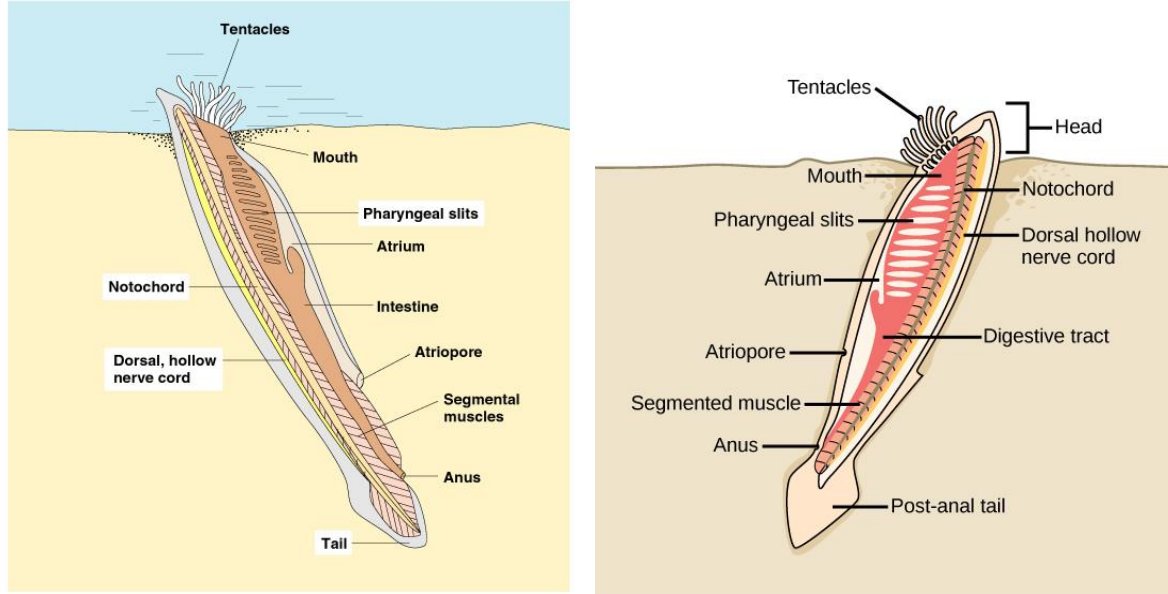


Clavelina moluccensis, the bluebell tunicate, mavi çingiraklı tulumlu



Sea squirt, Deniz fiskiyesi, *Polycarpa aurata*, Komodo National Park, Endonezya

Cephalochordatlar *lanceletler* denilen küçük, deniz hayvanlarıdır. Bu grubun en yaygın üyeleri *amphioxus*'dur. Lanceletler sadece **ön uçları açıkta, çoğunlukla kuma gömülü olarak** yaşarlar. **Ergin lanceletler üç karakteristik sırtipli yapıları gösterirler.** Tulumlulardaki gibi, su ağızdan vücuda girer ve yutağa ve gaz değişiminin olduğu solungaç yarıklarına geçer. **Besin tanecikleri solungaç yarıklarına geçmez.** Bunun yerine, doğrudan sindirim sistemine girerler. Su atrial gözeneklerden (atriopore) vücudu terk eder.



Şekil 1. Amphioxus (*Branchiostoma*), kordatların dört tanımlayıcı özelliğine sahiptir: esnek bir notokord tarafından desteklenen bir dorsal içi boş sinir kordonu, faringeal (yutağa ait) solungaç yarıkları ve anal sonrası kuyruk. Kaslar miyomer olarak bölünmüştür. Çenelerinin olmaması dikkat çekicidir.

11. VERTEBRATA - OMURGALILAR

Omurgalıların Karakteristikleri

Omurgalılar en kalabalık ve karmaşık sırtiplilerdir. Omurgalıları diğer sırtiplilerden ayıran temel karakteristik omurlardan yapılan omurganın (belkemiği) varlığıdır. Bu yapı içsel destekli bir iskelet olarak ödev görür ve esnekliğe ve harekete izin verir. Ergin omurgalılarda, belkemiği sütunu (omurga) notochordu kuşatmış veya yerini almıştır.

Belkemiğine (omurga) ek olarak, omurgalılar diğer bazı karakteristikleri paylaşırlar.

1. Oyuk sinir ipinin sırsal ön kısmı bir **beyine** genişlemiştir.
2. Vücut çoğunlukla bir **baş**, **göğüs** ve **gövdeye** ayrılmıştır. Baş beyini ve çeşitli duyu organlarını içerir.
3. Omurgalıların çoğunda, gelişmenin bir evresinde bir kuyruk vardır.
4. Birleşmiş bir **iç iskelet** vardır.

5. İki çift üye vardır.

6. İki ile dört gözlü kalp vardır. Dolaşım sistemi kapalıdır ve kırmızı kan hücreleri hemoglobin içerir.

7. Sucul omurgalılarda, gaz değişimi **solungaçlarda** meydana gelirken, kara omurgalılarında **akciğerlerde** meydana gelir.

8. Sindirim, boşaltım ve üreme organları yanında kalp ve akciğerleri içine alan büyük bir **vücut boşluğu** ya da sölom (coelom) vardır.

9. Vücut örtüsü, **deri, en az iki katmandan oluşur**. Deri çoğunlukla **salgı bezleri, pullar, tüyler, kıllar, tırnaklar, pençeler, boynuzlar ve toynaklar** gibi yardımcı yapıları oluşturur.

Vertebrata alt şubesi **yedi sınıfa** ayrılır. Bunlar çenesiz balıklar, kıkırdaklı balıklar, kemikli balıklar, ikiyaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve memelilerdir.



Şekil 2. Kertenkele ayaklı bir dinazor olan *Diplodocus carnegii*'nin fosilleşmiş iskeleti, omurgalıları karakterize eden en uç omurga örneğini göstermektedir.

Omurgalılarda Vücut Sıcaklığı

Balıklar, ikiyaşamlılar ve sürüngenler **soğukkanlı** ya da **dışsal sıcaklıklı** hayvanlardır. Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığı ile değişir. Diğer yandan, kuşlar ve memeliler sıcakkanlı ya da **içsel sıcaklıklıdır**. Vücut sıcaklıkları, çevre sıcaklığı ne olursa olsun orantısal olarak değişmezdir. Memelilerde vücut sıcaklığı 36.5°C ile 39.8°C arasındadır. Kuşlarda normal vücut sıcaklığı 40°C ile 43°C arasındadır. Sıcakkanlı hayvanlar soğuk iklimlerde yaşamayı sürdürebilir ve etkin olabilirler. Gereksindikçe daha çok ya da daha az sıcaklık sağlamak için metabolizma hızını değiştirerek, değişmez bir içsel sıcaklığı sürdürürler. Soğuk mevsimlerin olduğu alanlarda yaşayan soğukkanlı hayvanlar soğuk havalarda etkinliklerini durdurur ya da kışlarlar.

Tablo 1. Bazı Hayvanlarda Vücut Sıcaklığı (C°), Nabız ve Soluk Hızı (dakika)

Sıra	Hayvan Türü	Vücut Sıcaklığı (C°)	Nabız Hızı (Dakika)	Soluk Hızı (Dakika)
1	Sığır	37,8 - 39,2	60-90	25-30
2	Buzağı	38,5 – 39,8	100 - 120	-
3	Koyun	38,9 – 40,0	68 - 90	10 - 20
4	Keçi	38,6 – 40,2	68 - 90	10 – 20
5	Domuz	37,8 – 38,9	60 - 90	10 - 20
6	Domuz yavrusu	38,9 - 40		
7	Fil	36,3	22 - 35	10 -15
8	Deve	36,3		
9	At	37,2 - 38	28 - 42	8 - 16
10	Kısrak	37,7	38 - 45	8 - 12
11	At yavrusu	37,5 – 38,5	70 - 80	
12	Küçük Köpek	38,6 – 39,2	32 – 50	5 - 12
13	Büyük Köpek	37,5 – 38,6	70 - 120	10-35
14	Kedi	37,8 – 39,2	120 - 140	20 - 30
15	Tavşan	39,5	180 -300	30 - 60
16	Tavuk	40,6 - 41,7	200 - 400	23 - 36
17	İnsan	36,1 – 37,2	60 - 100	12 - 20

11-1 AGNATHA SINIFI-ÇENESİZ BALIKLAR

11-1₁ Çenesiz Balıkların Genel Karakteristikleri

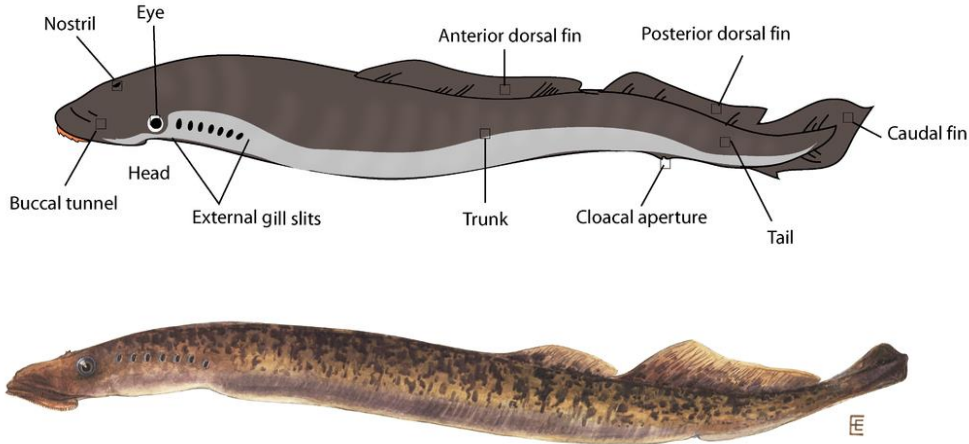
Angatha sınıfı, çenesiz balıklar, *lampreyler* (Bofalar/Taşemenler/yuvarlak ağızlılar) ve *hagfish* içerir. Bunlar tüm yaşayan omurgalıların en ilkeleridir. Uzun, yılan benzeri vücutları vardır ve **yumuşak derileri pulsuzdur. İki tek yüzgeçleri ve bir kuyruk yüzgeçleri vardır. Çift yüzgeçlerden, gerçek çenelerden ve diğer balıkların pullarından yoksundurlar.** Çenesiz balıkların **iskeleti kıkırdaktan yapılmıştır** ve notochord yaşam boyu kalır. Eşeyler ayrıdır ve döllenme dışsaldır.

11-1₂ Yuvarlak Ağızlılar ve Hagfish

Lampreyler (Bofalar) (balık asalakları) **tatlı ve tuzlu sularda** bulunur. **Asalaktırlar** ve yuvarlak, emici benzeri ağızlarıyla kendilerini diğer balıkların vücutlarına tutturarak besin sağlarlar. Tutununca, kurbanın vücudunda bir oyuk kemirmek için dillerindeki dişleri kullanırlar. Lemprey ardından balığın kanını ve vücut sıvılarını emer.

Lampreyler (Bofalar) yumurtalarını ya da **havyarlarını tatlı sulara dökerler.** Yumurtalar erkek tarafından döllenir ve içlerinden yaklaşık 1 santimetre boyunda larvalar

çıkar. Larvalar 3 ile 7 yıla kadar ergine gelişinceye kadar akarsuların çamurunda yaşarlar. Ergin sadece bir veya iki yıl yaşar. Ancak, ergin lampreyler balık popülasyonlarına büyük zararlar yapabilirler.



Deniz Bofa balığı, *Petromyzon marinus*

Bofa balığı olarak bilinen, dünya medyasında Lamprey ismi ile anılan çok dişli ve çenesiz balıkların ortak adına, **taşemenler** denmektedir. Bu balıklar, Petromyzontidae familyasının üyeleri olarak, oldukça sıra dışı ve ürkütücü balık türlerini oluşturmaktadırlar.

Bofa balıklarının gözlemlenebilen en belirgin özellikleri, ağız yapılarıdır. Bu tür balıkların huniye benzer tipte ve emebilmek kabiliyeti yüksek bir ağız yapısı bulunmaktadır. Bu özelliği dışında, bu tipteki canlıların çok farklı morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip olması dolayısıyla, taşemenler grubuna dahil olan canlılar, zooloji çerçevesinde balık olarak kategorize edilmekte ikilemlere yol açmaktadırlar. Bu canlılar, diğer canlıların vücutlarında delikler açmaktadırlar. Böylece, deliklerden nüfuz ettikleri canlıların kanını emerek beslenen Bofa balıkları, beslenme ve ilgili diğer ihtiyaçlarının çoğunu da bu şekilde sağlamaktadırlar.

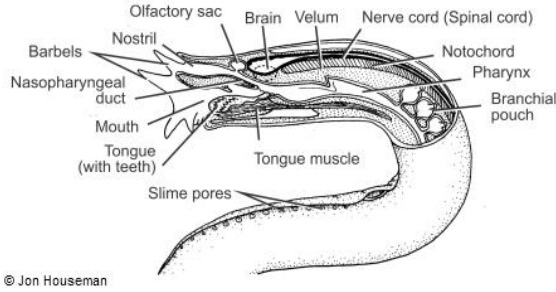


Taşemenlerin içinde yer alan canlılardan, Türkiye'de bulunun tek tür olan balıklar, Artvin yöresinde yaşamaktadırlar. Gürcistan sınırına yakın ya da sınır üzerinde bulunan akarsu ve derelerde yaşayan Karadeniz dere taşemenleri, *Eudontomyzon mariae* bilimsel adı ile bilinmektedir. Bu canlılar, sınıflarının Anadolu coğrafyasındaki temsilcileridir. Karadeniz dere taşemenleri haricinde, herhangi bir benzer tür Türkiye sularında yaşamamaktadır. Genel olarak diğer taşemenler, dere taşemenleri, akarsu taşemenleri gibi çeşitlere ayrılabilirle beraber, bu taşemenlerin tümüne birden Bofa balığı denebilmektedir. Gerek özelliklerinden dolayı sınıflandırmada yaşanan zorluklar, gerekse diğer etmenlerden dolayı, birbirine benzeyen bu tür canlılar aynı isimler ile anılmaktadırlar.

Bofa balıkları, zaman zaman rotalarını şaşırarak farklı balıkların sürüleri arasında alakasız sularda yaşamaya da çalışabilmektedirler.



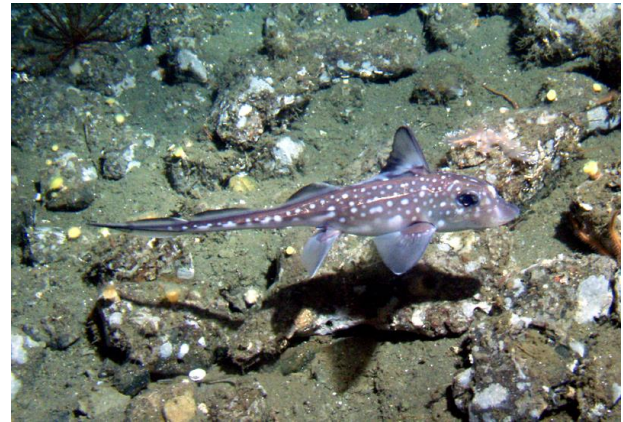
Hagfish sadece tuzlu suda bulunur. Ölü balıklarla, solucanlara veya deniz zemininde yaşayan diğer küçük omurgalılarla beslenir. Hagfish, taciz edildiğinde deri bezleri büyük miktarda mukus salıverdiği için "salyangoz yılanbalığı" olarak da adlandırılır. Hagfish gelişiminde bir larva evresi yoktur.



11-2 CHONDRICHTHYES SINIFI- KIKIRDAKLI BALIKLAR

11-2₁ Kıkırdaklı Balıkların Genel Karakteristikleri

Chondrichthyes sınıfı, *kıkırdaklı balıklar*, köpekbalıkları, vatozları ve denizkedilerini içerir. Bu grubun hemen bütün üyeleri tuzlu sularda bulunur. Büyüklükleri 1 metre boyunda kısa küçük köpekbalığından 15 metre uzunluğundaki balina köpek balığına değişir. Şeytan vatozları 6 metre genişlikte ve yaklaşık 1,200 kilogram ağırlıkta olabilmektedir. Bu grubun üyelerinde iskelet tamamen kıkırdaktan yapılmıştır ve notochordun izleri erginlerde mevcuttur. Çenesiz balıkların aksine, kıkırdaklı balıkların birkaç sıra keskin dişlerle donatılmış hareketli üst ve alt çeneleri vardır. Bu ısırıcı çeneler kıkırdaklı balıkların çok geniş bir besin çeşitliliği ile beslenmesine olanak verir. Diğer bütün balıklar gibi, bu sınıfın üyelerinin iki gözlü kalpleri vardır.

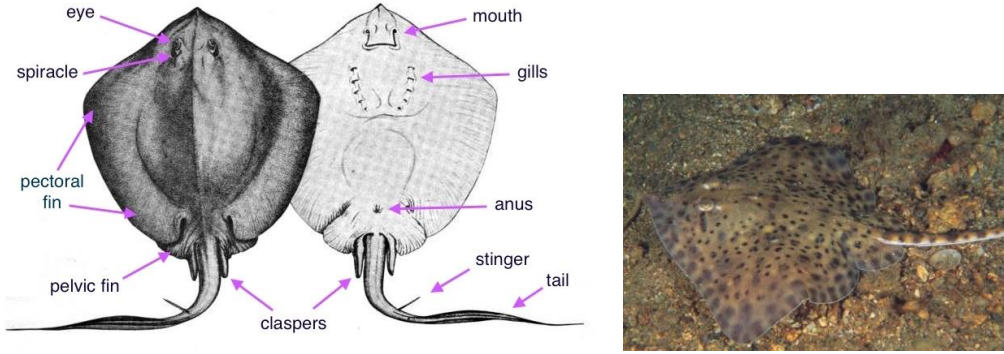


Köpekbalığı ve Benekli sıçan balığı, *Hydrolagus colliei*, Kaynak: Wikipedia

Chondrichthyes Sınıfı iki alt sınıfa ayrılır: Elasmobranchii (köpekbalıkları, vatozlar, paten ve testere balığı) ve Holocephali (bazen hayalet köpekbalıkları olarak adlandırılan ve bazen kendi sınıflarına ayrılan kimeralar).

11-22 Deniz kedileri, Vatozlar ve Köpekbalıkları

Denizkedileri ve vatozların kamçı benzeri kuyruklu, yassılaştırılmış, kanat gibi vücutları vardır. Göğüs yüzgeçlerinin dalgalandırma hareketi onları suda zarifçe ilerletir. **Deniz zemininde yaşarlar ve solucanlardan, yumuşakçalardan ve kabuklulardan beslenirler.** İğneli vatozların kuyruklarında savunma için kullandıkları zehirli iğneleri vardır. Elektrikli vatozlar avlarını sersemletmek için kullandıkları büyük bir elektrik yükü üretirler.



Bir erkek iğneli vatozun dışsal anatomisi ve deniz tabanında bir vatoz

Köpekbalıkları, gövdelerinin ve güçlü kuyruklarının bir yandan diğer yana hareketi ile yüzen akış çizgisi biçimli balıklardır. Yüzme, suyu ağza, solungaçlara ve beş ile **yedi solungaç yarığı çiftine** iter. Köpekbalığı gereksindiği oksijeni bu su akışından sağlar. **Köpek balıklarında su hem ağızdan hem de ilk solungaç yarığından alınır.** Bir köpekbalığı hareket edemeyeceği bir yere, örneğin bir ağa, yakalandığında, oksijen yokluğundan ölür. **Köpekbalığında döllenme içseldir. Bazı türlerde, embriyolar annenin vücudunda gelişir ve canlı olarak doğarlar. Diğerlerinde, yumurtalar dişinin vücudundan salıverilmeden önce derimsi bir örtü ile kaplanır.**

Köpekbalığının duyu organları, özellikle **koku ve titreşim** için olanları iyi gelişmiştir. İki burun deliğinden giren su, çeşitli kimyasallara duyarlı olan ve besinin varlığını yoklayabilen **koklama keselerine** geçer. **Vücudun her iki yanında uzanan yanal çizgi, titreşime duyarlı bir organdır.** Köpekbalıklarının çoğu et yiyicilerdir ve etkin avcılardır. **Bununla birlikte, iki en büyük köpekbalığı, güneşlenen köpekbalığı ve balina köpekbalığı süzücü beslenicilerdir ve besinlerini sudaki çok küçük mikroorganizmalardan sağlarlar.**

Köpekbalığının derisi, zımpara olarak kullanılabilecek kadar onu çok dayanıklı yapan içine gömülü, diş benzeri **placoid pullarla** kaplıdır. Kemikli balık pullarının aksine, bu pullar birbirini üzerine binmezler.



Testereli balık ya da marangoz köpek balığı



01 Ocak 2009 tarihinde Çanakkale'nin Ayvacık İlçesi'ne bağlı Küçükkuyu Beldesi açıklarında yakalanan 10 metre boyunda ve 2 ton ağırlığında Balina köpekbalığı.

11-3 OSTEICHTHYES SINIFI-KEMİKLİ BALIKLAR

11-3₁ Kemikli Balıkların Genel Karakteristikleri

Osteichthyes sınıfı, *kemikli balıklar*, balıkların en büyük sınıfıdır. Bu grubun üyelerinin kemik iskeletleri, çift yüzgeçleri ve koruyucu bindirmeli pulları vardır. Dünyanın her tarafında tatlı ve tuzlu sularda bulunurlar. Kemikli balıklar, 10 milimetre boydaki Filipin kayabalığında, 4 metreden uzun olabilen kılıç balığına değişen çok farklı boyutlardadırlar.

Kemikli balıklarda çok sayıda ek koruyucu uyumlar bulunur. Örneğin, kirpi balığı keskin dikenlerle kaplıdır. Tehlike anında, kendini hava veya su ile şişirerek dikenlerin ayağa kaldırır. Uçan balıkların kanat benzeri bir çift göğüs yüzgeçleri vardır. Düşmanlarından kaçmada, sudan dışarı fırlarlar ve havada 100 metre veya daha fazla uzağa süzülürler. Güney Amerikan büyük elektrikli yılanbalığı güçlü bir elektrik yükü ile düşmanlarını bayıltır veya öldürür.

Kemikli balıklar çeşitli türden koruyucu renklenmeler de gösterirler. Pek çoğu yakın çevrelerine uymak için parlak renklidirler. Dilbalıkları gibi bazıları, renk hücrelerindeki pigment konsantrasyonunu değiştirerek renk değiştirebilirler.

11-3₂ Kemikli Balıkların Yapı ve Yaşamsal İşlevleri

Kemikli balıklar, daha çok bir yılan benzeyen murana yılanbalığından, deniz atına yapısal olarak çok değişiktirler. Ancak, çoğu tatlısu levreği gibi akış çizgisi biçimli hayvanlardır. Yüzgeçleri deri **dokumadan** (flamentlerinden) yapılmıştır ve çoğunlukla kemik veya kıkırdak omurgalarla desteklenmiştir. Kemikli balıkların çoğu vücut ve kuyruğun bir taraftan diğer tarafa hareketi ile yüzerler. Yüzgeçler sürdürülen dengeyi ve hareket doğrultusunu denetlemeyi destekler.

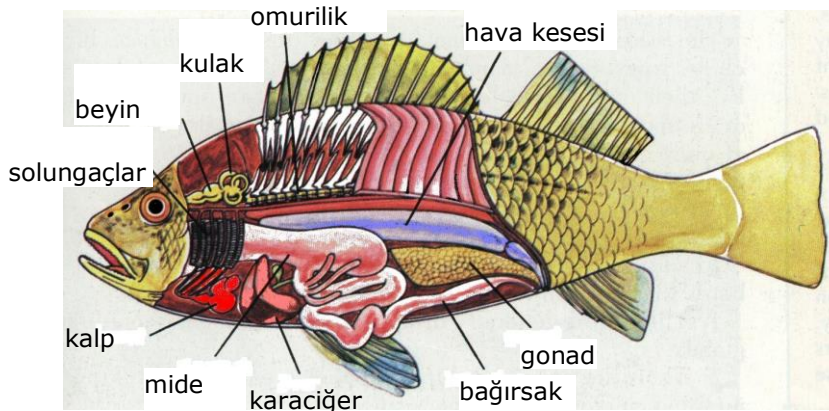
Kemikli balıklar bir çift iyi gelişmiş gözlere, iki burun deliğine ve vücudun her iki

yanındaki yanal çizgilere sahiptirler. Vücudun her iki yanında bulunan *solungaç örtüsü* ya da **operculum** denilen koruyucu bir kemik kapak altında çoğunlukla dört çift solungaç vardır. Su ağızdan ilerler, solungaçlardan geçer ve vücudun dışına akar. Ağızda ve solungaç örtülerindeki kas hareketi suyun solungaçlardan akışını sürdürür. Kemikli balıklar bir kulakçık ve bir karıncıktan ibaret iki gözlü bir kalbe sahiptir. Kan kalpten, oksijenin alındığı ve karbondioksitin bırakıldığı solungaçlara yürür. Ardından kan, kalbe geri dönmeden önce damarlarla bütün vücut kısımlarına dağılır.

Bu balıkların vücutlarının çoğu kaslıdır. Alt taraftaki küçük bir boşluk sindirim, boşaltım ve üreme organlarını içerir (Şekil 11-31). Sindirim sistemi ağız, yutak, yemek borusu, mide, bağırsak, karaciğer, safrakesesi ve anüsten oluşur. Solungaçlar yutağın yanlarında bulunur. Kısa bağırsağa bağlı *pyloric caeca* denilen olarak üç borusal yapı vardır. Sindirilmiş materyalin emilimini desteklerler. Bazı azotlu atıklar iki böbrekle vücuttan süzülür. Üre formundaki bu atıklar, idrar kanalından idrar açıklığına geçer. Bununla birlikte, azotlu atıkların çoğu amonyak formunda solungaçlardan boşaltılır. Kemikli balıkların karmaşık bir sinir sistemi vardır. On çift beyin siniri beyinden uzanır ve omur sinirleri omurilikten dağılırlar.

Bütün balıklar sudan biraz ağırdır. Batmamak için, bir çeşit su üstünde kalma aygıtlarına sahiptirler veya sudaki düzeylerini korumak için yüzmeyi sürdürmek zorundadırlar. Kemikli balıkların çoğunda, vücut boşluğunun yukarı kısmında, yüzmeye kesesi ya da *gaz keseleri* denilen gaz dolu bir keseleri vardır. Bu kese balığın yüzmeye dengesini düzenlemek için bir şamandıra rolü görür. Balık, kesedeki gazı arttırarak veya azaltarak, herhangi bir derinlikte batmadan kalmasını sağlayan vücudunun yoğunluğunu değiştirebilir. İçi CO₂, O₂ ve NO₂ gazları ile doludur. Gaz özel bir sistemle hava kesesine doldurulur ve boşaltılır. Hava soluyan akciğerli balıklarda, yüzmeye kesesi akciğer olarak ödev yapar.

Genelde omurgalılarda olduğu gibi, kemikli balıklarda eşeyler ayrıdır. Erkeğin erbezleri ve dişinin yumurtalıkları vardır. Döllenme ve gelişme büyük çoğunlukla dışsaldır. Dişi yumurtalarını suya bırakır ve ardından erkek *menisini*, sperm içeren bir sıvıyı yumurtaların üzerine boşaltır. **Şekil 11-31. Kemikli Bir Balığın İç Yapısı.**



11-4 CLASS AMPHIBIA-İKİYAŞAMLILAR

11-4₁ İkiyaşamlıların Genel Karakteristikleri

Amphibia sınıfı, *amfibianlar* (*ikiyaşamlılar*) sukurbağaları, karakurbağaları, semenderler ve taraklısemenderleri içerir. Bazı amfibianlar erginlerinin **tamamen** yaşadığı karada yaşarlar. Diğerleri sadece suyun içinde veya civarında bulunurlar. Amfibianların pek çoğunda, üreme ve gelişme, her durumda, suda veya ıslak/nemli bir yerde olur. Amfibianlar, üremek için suya olan gereksinimlerine ek olarak şu karakteristikleri paylaşırlar.

1. Deri genellikle çok incedir ve mukus salgılayan salgı bezleri içerir.
2. Yürüme, sıçrama ve/veya yüzmede kullanılan iki çift bacakları vardır.
3. Ağız boşluğu ile bağlantılı bir çift burun delikleri vardır.
4. Kalp üç gözlüdür- iki kulakçık ve bir karıncık.
5. Yavrular genellikle ayrı bir **larval** form gösterir ve kademeli olarak ergin karakteristiklerine gelişir.

Amfibianların, semenderler gibi, kuyruklu ikiyaşamlılar ve kurbağalar gibi, kuyuksuz ikiyaşamlılar olmak üzere, iki büyük grubu vardır. Üçüncü bir grup, nemli toprakta yuvalanan, küçük, tropiklerde yaşayan, solucan benzeri hayvanlardan oluşur.

Kuyruklu amfibianlar semender ve taraklısemenderleri içerir (taraklısemenderler gerçekte bir çeşit semenderdir.) Bu hayvanların uzun vücutları, uzun kuyrukları ve iki çift kısa üyeleri vardır. Semenderlerin çoğunun boyu 8 ile 20 cm arasında değişir. Bununla birlikte, yaşayan amfibianların en büyüğü olan, dev Japon semenderi 1,5 metrelik bir boya ulaşabilmektedir. Semenderler balık, salyangozlar, böcekler, solucanlar ve diğer semenderlerden beslenirler. Bazıları tamamen suculken, diğerleri kayaların veya kütüklerin altında veya diğer nemli yerlerde yaşarlar. **Sadece geceleyin etkindirler.** Sucul semenderler, solunum için kullandıkları solungaçlarını yitirmezler. ABD'nin doğusunda akarsu ve göllerde yaşayan çamurköpeği (*Necturus maculosus*) ile Rocky Dağları ve Meksika'da yaşayan *eninedişli semender* (*Ambystoma* spp.) gerçekten eşeyli olarak üreyebilen larval formlardır.

Kuyuksuz amfibianlar sukurbağaları ve karakurbağalarını içerir. Erginleştiklerinde, kısa, çömelmış ve kuyruktan yoksun bir vücutları vardır. Uzun, güçlü arka bacakları sıçramaya uygundur.

Karakurbağalarının kuru, pürtüklü, siğilli bir derileri vardır. Karakurbağaları gün boyunca oyuklarda gizlenir veya korunurlar ve havanın soğuduğu ve daha nemli olduğu geceleyin beslenmek için ortaya çıkarlar. Bazı karakurbağaları çölde yaşarlar, ancak diğer amfibianların çoğu gibi üremek için suya gereksinimleri vardır. Kış süresince, karakurbağaları toprak içindeki oyuklarda gizlenerek kışlarlar. *Kışlama* sırasında yaşamsal işlemler yavaşlar ve hayvan etkin değildir.

Su kurbağalarının gevşek bir biçimde vücuda tutturulmuş, ince ve nemli bir derileri vardır. Genellikle gölcükler, akarsular, bataklıklar veya diğer su kollarının yanında yaşarlar. **Kış süresince, gölcük veya akarsuların dibinde çamur içinde kışlarlar.** Sukurbağaları ve karakurbağaları böcek ve solucanları, **iribaş** adı verilen larval formları sırasında **sucul bitkileri** yerler.

Sukurbağaları ve karakurbağalarının yılanları, kuşları ve kaplumbağaları içeren pek çok düşmanları vardır. Koruyucu uyumları arasında iyi bir gizlenme sağlayan renklenme ve sıçrama yetenekleridir. Düşmanlarından kaçmak için çoğunlukla suyun altına dalarlar. Ayrıca, derilerindeki salgı bezleri, düşmanları için tadımı hoş olmayan veya zehirli olan salgılar üretirler.

11-4₂ Kurbağanın Yapısı

Kurbağanın organ sistemleri, insanlar dahil, diğer omurgalıların çoğu ile benzerdir. Bu nedenle, biyoloji derslerinde çoğunlukla ayrıntılı olarak incelenirler.

Kurbağanın dışsal özellikleri. Kurbağanın iki kısa ön üyesi ve iki uzun, kaslı arka üyesi olan kısa, yuvarlak bir vücudu vardır. Eller dört parmaklı ve perdesizdir, ayaklar perdeli dört parmaklı olup sıçrama ve yüzmeye uyumludurlar. Kurbağanın üst yüzü sarı-yeşil ile yeşil-kahverengi, alt taraf beyazımsı renktedir. Bu renklenme hayvana çevresi ile uyumlu olmayı sağlar. Deri hayvanın bir ölçüye kadar daha fazla gizlenmesi için renk de değiştirebilmektedir.

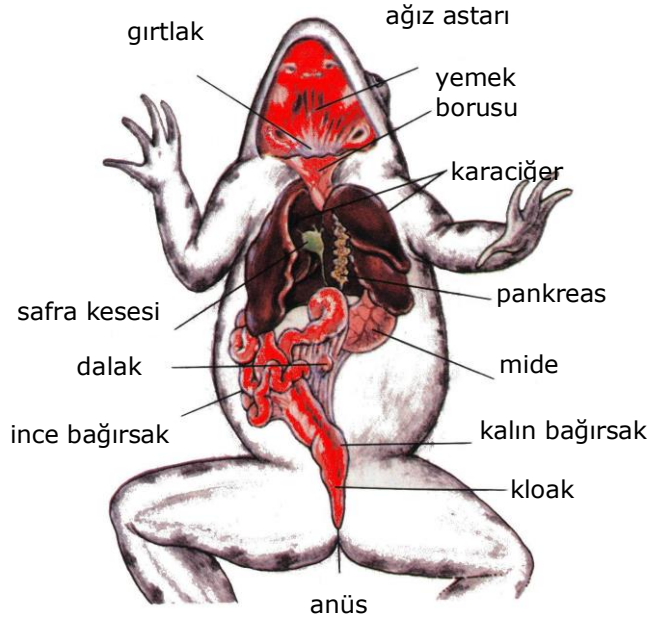
İki büyük, hareketli göz başta çıkıntı oluşturur. Her yönde görmeye izin verir. Her bir göz üç göz kapağı ile korunur-üst göz kapağı, alt göz kapağı ve **göz kırpma zarı**. **Saydam göz kırpma zarı kurbağanın su altında görmesine izin verir.** Her bir gözün arkasında **ses dalgalarını hava veya sudan alan tympanic zar** denilen yuvarlak **bir kulak zarı vardır.** Başın ucundaki iki burun deliği, vücudun geri kalanı suyun altındayken kurbağanın soluk almasına olanak verir.

Ağız. Kurbağanın ağızı çok büyüktür. **Yapışkan dil alt çenenin ön ucuna bağlıdır.** **Kurbağa dilini hızla dışarı fırlatabilir ve uçan böcekleri yakalayabilir.** Besin daha sonra ağıza geri çekilen dile yapışır. Üst çenenin kenarında ve ağızın tavanındaki dişler besinin tutulmasını destekler. Besin, ağızdan gırtlığın gerisindeki yemek borusu açıklığına itilir. Glottis, akciğerlere götüren açıklık da gırtlığın gerisindedir.



Şekil 11-4₁. Kurbağanın av yakalaması

Sindirim sistemi. Besin, yemek borusundan, sindirimin başladığı mideye geçer (Şekil 11-4₂). Kısmen sindirilmiş besin daha sonra pilorik valftan ince bağırsağa geçer. Pankreas ve karaciğer, kanallarla incebağırsağa geçen sindirim salgıları salarlar. Sindirimin ve emilimin çoğu ince bağırsakta meydana gelir. **Sindirilmeyen besin incebağırsaktan kalınbağırsağa ve oradan gödene** geçer. Göden anal açıklıktan vücudun dışına boşalır. **Göden idrar, yumurta ve sperm için de bir geçit olarak ödev yapar.**



Şekil 11-4₂. Kurbağanın Sindirim Sistemi

Dolaşım sistemi. Kurbağa ince çeperli bir karıncık ve kaslı bir kapakçıktan yapılmış **üç gözlü bir kalbe sahiptir.** Kulakçıktan ayrılan kan hemen iki atardamara ayrılan büyük bir kan damarına girer. Bunlardan her biri pek çok daha küçük atardamara ve sonunda kılcallara ayrılır. Kılcallardan kan toplardamarlarla kalbe geri döndürülür. Akciğerlerden kan sağ ve sol akciğer toplardamarları ile sol kulakçığa taşınır. Bu kan, yalnızca, kurbağa akciğerleriyle soluduğu zaman oksijenlenir. Vücudun diğer bütün kısımlarından kan, ince çeperli bir kesedeki üç büyük toplardamarla geri getirilir. Bu kese içinden kan sağ kulakçığa girer. Sağ ve sol kulakçıkların ikisi kanı karıncığa boşaltırlar. Böylece, karıncıktan dışarı pompalanan kan sol kulakçığın oksijenlenmiş kanı ile sağ kulakçığın oksijenlenmemiş kanının bir karışımıdır.

Solunum sistemi. Ergin kurbağanın solunum sistemi **akciğerleri, ağız astarını ve deriyi kapsar.** Bu yapıların hepsi ince, nemli yüzeylere ve zengin kan damarı desteğine sahiptirler.

Kurbağa akciğerlerini oksijen gereksiniminin çoğunu karşılamak için kullanır. Bu iki akciğer ince çeperli esnek keselerdir. Hava, ağız tavanındaki kas eyleminin pompalaması ile akciğerlere gönderilir. Ağız tavanı kısılır ve hava burun deliklerinden kapalı ağza

akıtılır. Ardından burun delikleri kapatılır, ağız tavanı kabartılır ve hava soluk borusu açıklığından akciğerlere itilir. Oksijen ve karbondioksit değişimi akciğerler kılcallarında meydana gelir. **İnce ağız tavanı bir solunum yüzeyi olarak da ödev görür. Kurbağanın nemli, ince derisi havada ve suda bir solunum yüzeyi olarak ödev görür. Bu, kurbağa uzun süreler su altında kaldığında özellikle önemli olmaktadır. Ayrıca, kışın kurbağa kışladığında, vücut metabolizması azaldığından, deri solunumu bu hayvanın tüm oksijen ihtiyacını yalnız başına sağlayabilmektedir.**

Sinir sistemi. İnsanlar gibi, kurbağalar bir merkezi sinir sistemine ve bir periferik sinir sistemine sahiptir. Kurbağanın merkezi sinir sistemi beyin ve omurilikten oluşur. Beyin, on çift beyin siniri ile başın ve karnın çeşitli kısımları ile bağlantılıdır. Kemik omurga içine kapatılmış omurilik, on çift omurilik siniri ile vücudun çeşitli kısımlarına bağlanmıştır. Beyin sinirleri ve omurilik sinirleri ve onların kolları periferik sinir sistemini yapar.

Kurbağa beyni şu kısımlara ayrılmıştır: koku almada işlev gören, koklama lopları; duyu bilgileri alan ve yorumlayan ve istekli kasları denetleyen, asıl beyin; görmede işlev yapan, optik loplara; kas eyleminde eşgüdümü sağlayan, beyincik ve beyini omuriliğe bağlayan ve pek çok refleksi denetleyen, omurilik soğanı. Kurbağanın duyu organları gözleri, duyma için timpanik zarları, denge için iç kulakları, dildeki tatma tomurcuklarını, burun geçitlerindeki kokuya duyarlı sinir uçlarını ve derideki duyu sinir uçlarını içerir.

Boşaltım sistemi. Kurbağanın ürettiği karbondioksitin çoğu deriden atılır, ancak diğer metabolik atıklar böbreklerle boşaltılır. Böbrek çifti vücut boşluğunun arkasında omurganın iki yanındadır. Kandan süzülen atıklar idrarı oluşturur. İdrar her bir böbrekten idrar yolları ile geçici tutulduğu idrar torbasına taşınır. **İdrar torbasından, idrar kloaka ve oradan vücut dışına geçer.**

Üreme sistemi. Dişide, yumurtalıklar arkada, böbreklerin üstünde bulunur. Yumurtalıklarda üretilen çok sayıdaki yumurtalar kangal borular olan yumurta kanallarına geçer. Burada **yumurta kanallarının çeperlerinden salgılanan peltemsi bir madde ile kuşatılırlar.** Yumurta kanallarının tabanında yumurtaların kloaktan vücut dışına bırakılana kadar içinde tutuldukları keseler vardır.

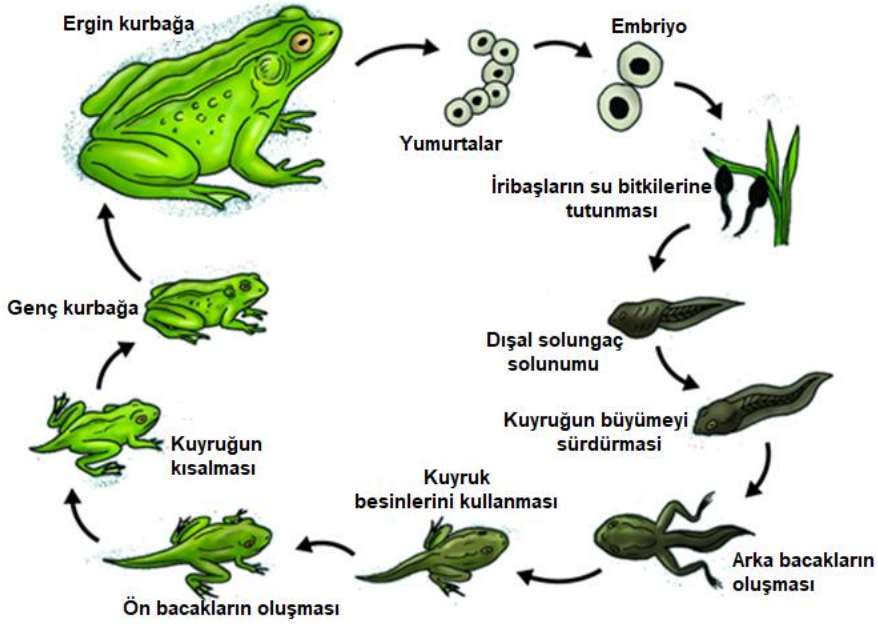
Erkeklerde, erbezleri arkada böbreklerin tam üstünde küçük, sarımsı, fasulye şeklinde organlardır. Erbezlerinde üretilen sperm mikroskopik borucuklardan böbreklere geçer. Böbreklerden, sperm idrar kanalı ile kloaka taşınır. Çiftleşme sırasında, sperm kloak ile erkekten boşaltılır.

11-4₃ Kurbağalarda Döllenme ve Gelişme

Kurbağalarda döllenme dışıdır. Çiftleşme sırasında erkek kısa ön bacaklarıyla dişiye kavrar. Bu *amplexus* olarak bilinir. **Erkek ve dişi kurbağa, yumurtaların bir kısmının**

döllenmesini güvence altına almak için, gametlerini aynı anda suya bırakırlar. Yumurtalar, çoğunun döllenmesi için, dişinin vücudundan ayrılırken erkek spermlerini salıverir.

Altı ile 9 gün sonra, yumurtalardan iribaşlar çıkar. Bunlar balık benzeri, bacaksız, uzun kuyruklu ve solungaçlıdır. İribaşların iki gözlü kalpleri vardır. İribaşın ergin kurbağaya başkalaşımı, açığa çıkmayan diğer değişiklikler yanında, bacakların gelişimini, kuyruğun emilimini, solungaçların kaybolmasını ve akciğerlerin ve üç gözlü kalbin gelişimini kapsar. Sukurbağası başkalaşımını yaklaşık 3 ayda tamamlarken, karakurbağasında bu sürecin tamamlanması 2 veya 3 yıl alır.



Şekil 11-4₃. Kurbağada Başkalaşım

11-5 REPTİLIA SINIFI-SÜRÜNGENLER

11-5₁ Sürüngenlerin Genel Karakteristikleri

Sürüngenler, **Reptilia** sınıfı, timsahları, alligatorleri, su kaplumbağalarını, kaplumbağaları, kertenkeleleri ve yılanları içerir. Sürüngenler karasal yaşama çok iyi uyum sağlamıştır. İkiyaşamlılardan farklı olarak, üremek için suya gereksinimleri yoktur. Döllenme içseldir. Döllenmiş yumurta, su kaybetmesini önleyen kalın, derimsi, sugeçirmez kabukla kuşatılmıştır. İkiyaşamlıların aksine, sürüngenlerin yaşam döngülerinin herhangi bir evresinde solungaçları yoktur ve başkalaşım geçirmezler. Sürüngenler yumurtadan çıktıklarında, minyatür erginlere benzerler.

Kabuklu yumurtalarına ek, sürüngenler diğer bazı karakteristikleri paylaşırlar.

1. Sürüngenlerin derisi kurudur ve pullarla kaplıdır. Bu sugeçirmez örtü onları fazla su kaybından ve yırtıcılardan korur.

2. Yılanlar dışında, sürüngenlerin iki çift bacakları vardır. Sürüngenlerin çoğu her bir bacakta **tırnaklı beş parmağa** sahiptir. Bacaklar tutunmak, koşmak veya kürelemek için uyumludur.

3. Sürüngenlerin çoğunda, iki kulakçık ve kısmen bölünmüş bir karıncıktan ibaret **üç gözlü** bir kalp vardır. Bu kısmen bölünmüş karıncık vücut hücrelerine taşınan oksijen miktarını arttıran, kalpte oksijenli ve oksijensiz kanın karışmasını azaltır. **Timsahlar ve amerikan timsahlarının dört gözlü kalpleri vardır.**

4. Sürüngenlerin göğüs kafesi ile korunan iyi gelişmiş akciğerleri vardır.

5. Azotlu atıklar temelde **ürik asit olarak boşaltıldığından, pek çok sürüngenin idrarı yarı katı bir macundur. Bu su koruma için üstün bir uyumdur.**

Fosil kayıtlarından, sürüngenlerin öncelikle yüksek derecede başarılı bir grup oldukları görülmektedir. Dinozorlar sürüngenlerdi. Tarih öncesi sürüngenleri farklı bir gruptu. Yüzücü sürüngenler, uçucu sürüngenler, dört ayak üzerinde yürüyen sürüngenler ve iki ayak üzerinde yürüyen sürüngenler vardı. Ancak, bugün, yaşayan sürüngenlerin sadece dört takımı vardır. Bu takımlardan biri sadece bir üyeye, Yeni Zelanda'da bulunan kertenkele benzeri bir hayvan olan *tuatara*'ya sahiptir. Bu ilkel sürüngen başının tepesinde göz benzeri ek bir yapıya sahiptir.

11-5₂ Timsahlar ve Amerikan Timsahları

Timsahlar ve alligatorler yaşayan en büyük sürüngenlerdir. Boyları 2.5 metreden 7 metrenin üzerine değişir. Dünyanın bütün tropikal bölgelerindeki göllerde, bataklıklarda ve nehirlerde bulunurlar. Alligator ve timsahların uzun burunları, büyük dişli güçlü çeneleri ve uzun, kaslı kuyrukları vardır. Kuyruklar yüzmede kullanılır. Sürüngenlerin bu iki çeşidi birbirine çok benzer, **ancak dişlerinin düzenlenmesi biraz farklıdır ve Amerikan alligatorunun Amerikan timsahından daha geniş bir burnu vardır.** Alligator ve timsahlarda burnun ucunda burun delikleri vardır. Bu, bu hayvanların, sadece burun ucu ve gözlerini su yüzeyinden taşıyarak, suya batmalarına izin verir.

Alligatorler ve timsahlar kocaman, dişli çeneleri ile yakaladıkları hayvanlarla beslenirler. **Timsahlar alligatorlerden daha tehlikeli ve saldırganlardır.** İnsanları, sığırları ve geyikleri içeren, büyük hayvanlara saldırırlar. En yaygın olarak Amerika Birleşik Devletlerinin güneyinde bulunan alligator en az saldırgan olandır. Derileri deri eşyalar için kullanılır. Aşırı öldürülmeleri bazı türleri yok olmaya yaklaştırmış, ancak koruma yasaları popülasyonların yeniden artmasına olanak sağlamaktadır.

11-5₃ Kaplumbağalar

Kaplumbağalar karada ve tatlı ve tuzlu her iki suda bulunurlar. Karada yaşayan kaplumbağalara bazen kara kaplumbağaları denir. Bir kaplumbağanın vücudu koruyucu kabuklarla kaplıdır. Üstteki kabuğa *carapace* ve alttaki kabuğa *plastron* denir. Savunma için, bazı kaplumbağaların bacakları, kuyruğu, göğsü ve başı tamamen kabuğun içine

çekilebilir. Kaplumbağalar bitkilerle ve küçük hayvanlarla beslenirler. Dişleri yoktur, ancak gagalarının keskin kenarlarıyla besinlerini kapar ve koparırlar. Kara kaplumbağaları yavaş hareket ederler. Kısa bacaklarının kazmada kullanılan pençeleri vardır. Deniz kaplumbağalarında, bacaklar kısa kürek şeklindedir ve yüzmede kullanılırlar. Okyanuslarda yaşayan kaplumbağalar dahil, bütün kaplumbağalar, yumurtalarını arka bacaklarıyla kazdıkları karadaki oyuklara koyarlar.

Bazı deniz kaplumbağaları 2 metrelik boylara ve 500 kilogramdan fazla ağırlıklara erişirler. Bazı kara kaplumbağaları 180 kilogramdan fazla ağırlıklara erişmektedir. Kaplumbağalar 100 yıldan daha fazla yaşayabilirler.



Yumurta bırakan deniz kaplumbağaları. Kaynak: Wikipedia

11-54 Kertenkeleler ve Yılanlar

Kertenkeleler ve yılanlar aynı takıma (**Squamata**) aittirler, fakat aralarında pek çok farklılıklar vardır. Kertenkelelerin çoğu dört bacaklı iken, yılanların bacakları yoktur. Kertenkeleler hareketli göz kapaklarına ve dışsal kulak açıklıklarına sahipken, yılanların hareketsiz göz kapakları vardır ve dışsal kulak açıklıkları yoktur. Kertenkelelerde ve yılanlarda, deri pullarla kaplıdır ve devirsel olarak atılır. Kertenkelenin pulları büyüklükçe hemen aynı iken, yılanlarındaki değişik büyüklüktedir. Yılanların arka ve yanlarındaki pulları küçüktür. Ancak göbekte, dayanma takozları olarak rol oynayan ve hareketinde yılanı geçiş gücü veren tekli bir büyük pul sırası vardır.

Kertenkeleler. Kertenkeleler son derece çeşitli bir gruptur. Çöllerde, ormanlarda ve suda bulunurlar. Küçük kertenkeleler böcekler, solucanlar, örümcekler ve salyangozlarla beslenir. Daha büyükleri yumurtaları, küçük kuşları, diğer kertenkeleleri ve küçük memelileri yiyebilirler. Birkaç kertenkele bitkilerle beslenir. Kertenkelelerin çoğu bir düşman tarafından kapıldığında kuyruğunu atabilir. Kuyruk diğer hayvanın dikkatini

dağıtacak şekilde kıpırdar ve kertenkele kaçar. Yeni kuyruk kısa bir süre içinde yeniden oluşur.

Geko düşey yüzeylerde ve aşağıya doğru yürümesine izin veren yapışkan parmak yastıklarıyla sahip küçük bir kertenkeledir. Uzun, yapışkan dilinin dışarı fırlatılması ile böcekleri yakalar. Amerikan bukalemunu, anole, belirgin bir renk değiştirme ve yakın çevresine uyma yeteneğine sahiptir. Gila canavarı Amerika Birleşik devletlerinin güneybatısındaki çöllerde bulunan çok renkli bir kertenkeledir. Isırması zehirlidir, ancak insanlarda ölümcül olması nadirdir. **En büyük kertenkele Endonezya'nın Komodo canavarıdır. Yaklaşık 100 kilo ağırlıkta ve 3 metre boyda olabilmektedir.** Malezya'nın uçan kertenkelesi ağaçtan ağaca süzülmesine olanak veren yanlarda deri uzantılarına sahiptir.



Yılanımsı kertenkele (Köryılan ya da Kör kertenkele, *Anguis fragilis*)



Gömlük değiştiren genç bir Akdeniz ev gekosu



Evlerde beslenen yeşil iguana, *Iguana iguana*

Yılanlar. Yılanların kötü ünleri yanında, bilinen yaklaşık 3,500 türün sadece 600 türü (yaklaşık %17'si) zehirlidir. Yılanlar çok büyük miktarlarda kemirgeni öldürdükleri için gerçekten zarardan çok yararlıdırlar.

Yılanlar doğada yaygın olarak dağılırlar. Toprakta, ağaçlarda ve tatlı ve tuzlu suda bulunurlar. **Tropikal alanlarda çok boldurlar.** Bir yılanın vücudu **baş, gövde ve kuyruktan** meydana gelir. Gövde iç organların yer aldığı vücut boşluğunu içerir. Sindirim sistemi gerçekte ağızdan anüse uzanan düz bir borudur. Kuyruk anüsten sonra gelen vücut kısmıdır. İskelet çok sayıda omura ve kaburga kemiğine sahiptir.

Yılanların besin avında kullandıkları özel duyu organları vardır. Yılanların çatallı dili koku taşıyan tanecikleri toplar. Koku taşıyan tanecikler **ağzın tavanındaki Jacobson organlarında** tanımlanırlar. Yılanlar **havadaki seslere sağırdırlar**, ancak kafatasının içinde yerdeki titreşimlere tepki veren duyu organları vardır. Bazı yılanlar **oyuklu yılanlar** (çingiraklı yılanlar)'dır. Bunların başlarında, burun delikleri ile gözleri arasında sıcaklık almacı çöküntü organları vardır. Bu organlarla kusursuz olarak iz sürebilir ve sıcakkanlı avlarına, geceleyin ya da derin oyuklardan, darbe indirebilirler.

Yılanlar, yaşadıkları yere bağlı olarak fareler, sıçanlar, su kurbağaları, kara kurbağaları, böcekler, balıklar ve diğer küçük hayvanlarla beslenirler. Bazı yılanlar canlı olarak yuttukları yalnız canlı hayvanları yerler, diğerleri yutmadan önce avlarını öldürürler. Pitonlar, boalar ve kral yılanları gibi büyük yılanlar vücutlarını kurbanın etrafına dolardılar ve onu öldürmek için sıkıştırır veya sıkırlar. Bazı yılanlar kurbanlarını zehirlerler.

Yılanlar kendilerinden çok daha kalın hayvanları yutabilirler. **Çene yapısının**, ağzın çok geniş açmasına izin vermesi buna olanak vermektedir. Bundan başka, **bir uçtan tutturulmamış olan kaburga kemikleri, vücut boşluğunun genişlemesine** izin verir. Yutma yavaş bir işlemdir. Dişler geriye doğru sivrildiğinden av ağızdan fırlayamaz ve soluk

borusu ileri doğru çıkık olduğundan solunum engellenmez. Bir yılan, büyük bir yemekten sonra, yemeden haftalar veya aylar geçirebilir.

Zehirli yılanların *zehir dişleri* denilen bir çift özelleşmiş dişleri vardır. Bu zehir dişleri zehir ya da yılan zehri, **venom**, üreten tükürük bezleriyle bağlantılıdır. Bazı yılan zehirleri sinir hücrelerine zarar veren *sinir zehirleridir*. Kaslarda felce neden olur ve kalp ve akciğerlerin çalışmasını etkiler. *Kan zehirleri* denilen diğer yılan zehirleri kırmızı kan hücrelerini ve kan damarlarını bozarlar. Yılan soktuğunda, yılan zehri zehir dişleriyle kurbanı nakledilir. Bazı yılanların yılan zehrini enjekte etmede enjeksiyon gibi etki yapan içi delik zehir dişleri vardır. Diğer bazılarında, zehir dişleri oyukludur ve yılan zehri kurbanı kılcal işlemle geçer.

