# OMURGALI DİŞLERİ

Kemik ve dişler omurgalıların karakteristik özelliklerindendir.

Kuşlar hariç omurgalı hayvanların çoğunda bulunan dişlerin 400 my önce başlayan büyüleyici bir tarihi vardır.

Dişlerin evrimi omurgalı hayvanların başarılı adaptasyonunda ve organik dünyadaki hızlı ve etkin egemenliklerinin kurulmasında rakipsiz bir rol oynamalarına yol açmıştır. Dişler etraf kemikleriyle birlikte paleontologlara çoktan yok olmuş olan birçok kara memelisinin yaşam tarzı, çevreye uyumu hakkında önemli bilgiler verirler ve insanın da dahil olduğu bu hayvanların evrimsel ilişkilerini aydınlatırlar.

Birçok omurgasızda ağız beslenme yapıları olarak fonksiyon yapan sert kısımlarla donanmıştır. Örneğin, birçok molluskun radulalarının dişleri ya da birçok deniz kestanesinin ısırma mekanizmalarının belirli parçaları. Fakat bu yapılar gelişim şekilleri ve oluştukları yapısal malzeme bakımından omurgalıların dişlerinden çok değişiktirler.

Omurgalılar arasında bile gelişim tarzları ve bileşimleri bakımından iki çeşit diş vardır: cyclostom'ların (çenesiz bir omurgalı grubu) ve anuran (kuyruksuz kurbağalar) larvalarının boynuzsu dişleri ve diğer omurgalılarınkiler. Bu boynuzsu dişler ektodermden orijinlenir ve boynuz benzeri maddeden oluşur. Omurgalılardaki diğer bütün dişlerin oluşumuna ektoderm ve mesoderm karışır.

Embriyolojik olarak, neural crest hücreleri diş oluşumunun bazı kısımlarına katılırlar. Dişlerin filojenetik olarak genelde ilkel balıkların kemiksi zırhından, olasılıkla alttaki dermisin katkısıyla birlikte yüzey yapılarından oluştuğu düşünülür. Neural crest hücrelerinin dermise de katkısı gerçeği dişler ve kemiksi zırh arasındaki yakın ilişkiyi destekler.

Conodont’lardaki (Kambriyen-Gec Triyas) dişlerin varlığı (derisel zırhın değil) diş evriminin bu yorumunu güçleştirir. Conodont dişleri mineralleşmiştir fakat mineralin mine olup olmadığı kesin değildir. Eğer conodont’ların en eski omurgalılar oldukları kanıtlanırsa o zaman dişler dış zırhtan sonra değil, önce oluşmuş olmalıdırlar.

Dişler avın yakalanmasına ve tutulmasına yardım eder. Aynı zamanda çenelerin avların sert kabuklarını ezmesi için güçlü karşıt yüzeyler sağlarlar. Memelilerde ve diğer birkaç omurgalıda mekanik sindirim ağızda başlar. Her ısırıştan sonra dil ve yanaklar yiyeceği toplar ve alt ve üst diş dizisi arasına yerleştirir, dişler büyük lokmayı mekanik olarak parçalar ve yutulmayı kolaylaştırmak için daha küçük parçalara böler. Çiğnemeyle büyük lokma birçok küçük parçaya bölünerek kimyasal sindirime uğrayacak yüzey miktarı arttırılır. Yiyeceğini çiğnemeyen omurgalılarda bile, keskin dişler avın yüzeyini deler, böylelikle yiyecek hazım borusuna geldiğinde sindirici enzimlerin işleyebileceği yüzeyler oluşur. Böcekler ve arthropod'larla beslenen omurgalılar için kitinli iskeletteki bu delikler enzimlerin içlerindeki sindirilebilir dokulara ulaşımını sağladıkları için özellikle önemlidir.

**Diş Anatomisi**: Dişler iki temel elemandan oluşurlar (Şek.2, 3). **Diş eti**nin üzerindeki çıkıntılı diş kısmı dişin **tacı (crown)** dır, alttaki kısım ise tabanıdır. Eğer taban çene kemiği içinde bir deliğe ya da **ceb**e’e **(alveol)** giriyorsa taban kısmı **kök (root)** adını alır. Büyüyen bir dişin , çekirdeği –merkezi-, yaşayan kısmı olan **pulp** oluk şeklindedirvetabanındaki bir açıklık yoluyla kan damarları ve sinirlerle donatılmıştır ve dişin iç tabakasını oluşturan dentin adı verilen maddeyi üreten hücrelerle doludur. Birçok türde diş belli bir boya ulaşınca bu açıklık daralır, kan gelimi azalır ve büyüme durur. Böyle dişlere **köklü** dişler denir. Bazı gruplarda bu açıklık daralmaz ve dişin büyümesi memelinin yaşamı boyunca devam eder. Yani, yaşam boyunca büyüyen memeli dişlerinde diş özü boşlugu temelde açık kalır. Böyle devamlı büyüyen dişlere **köksüz** dişler denir. Taç içinde, temel kısımda pulp cavity köke girerken daralarak kök kanalını oluşturur ve kökün ucuna **apical foramen** olarak açılır.

## Sürüngen, amfibiyen ve balıklarda hem tamamen farklılaşmış dişlerde hem de ontojenetik diş embriyo öncüsünde pulp cavity temelde açıktır. Memeli diş köklerindeki çimento birçok alt omurgalının dişinde yoktur.

Taç, boyun ve kök memeli dişleri dışında belirlenemez. Taç, boyun ve kök ayırımı ancak pulp cavity temel kısımda kök kanalını oluşturmak üzere daralıyorsa yapılabilir. Belirli memelilerin molar dişlerinde bile kök oluşumu yaşamda çok geç başlar, kısmen tamamlanır yada hiç tamamlanmaz. Bu üç diş bölgesinin farklılaşması memeli dişlerinin çeneye özel bağlanış şekliyle ilgilidir:

Diş boynu insanda dis etinin sınırladığı en dar zondur ve aynı zamanda tacın mine şapkasıyla kökü örten çimento arasındaki sınırdır. Boyun terimi bu bölgenin çapı daralıyorsa kullanılır (memelilerde bile bazen boyun yoktur). Memeli olmayanlarda diş boynu yoktur.

Kök kısmından yalnızca pulp cavity temelde kök kanalı oluşturmak üzere daralıyorsa ve dişin çene kemiğine gömülü dentin kısmı çimentoyla kaplıysa söz edilebilir. Bu yapı en azından yaşayan omurgalılar içinde memelilerde vardır.

Dişi üç sert doku oluşturur- **mine, dentin** ve **çimento**. Dişin temel kütlesi dentinden oluşur ve kan damarları ve sinirler bakımından zengin bir dokuyla dolu pulp cavity’i çevreler. Tacın ve boynun üstündeki dentin mine tabakasıyla kaplıdır, kök kısmında ise diş çimentosuyla.

Bütün bu elemanlar en karışık dişlerde bile vardır. Taç daha geniş, daha yassı ve daha uzun olabilir. Tüberkül adı verilen ekstra tepe ya da kabartılar kapsayabilir ya da mine tabakasında kıvrımlar olabilir. Çimento kökü olduğu gibi tacı da örtebilir. Ekstra kökler eklenmiş olabilir. Kökler öylesine genişlemiş olabilirler ki fil **tusk’**larındaki gibi dişin tümü dentinden oluşmuş olabilir. Fakat tusk da bile aşınmadan önce küçük, konik bir taç vardır

## Diş kuşakları

Modern kaplumbağa ve kuşların hiç dişi yoktur. Alt omurgalılarda, dişler genellikle **homodont**tur, yani tüm ağızda şekil olarak benzerdir. Memelilerin, tüm ağızda iki ya da daha fazla morfolojik olarak birbirinden farklı – **heterodont-** dişleri vardır.

Alt omurgalıların çoğunda (sürüngen, amfibiyen ve balıklar) iki değil, birçok diş kuşağı vardır yani **polyphyodont** , (poly= çok, phyo= büyüme, dont=diş) dişlere sahiptirler. Böylelikle dişleri sürekli yerine konur. Polyphyodont şekil yerine konma aşınma ya da kırılma nedeniyle fonksiyonlarını yitiren dişlerin yenilenmesini sağlar. bütün omurgalıların karşılaştığı bu sorunu ilk köpek balıkları bazı acanthoidian’lar ve ilk kemikli balıklar benzersiz bir şekilde çözdüler. Dişler "dental lamina" adı verilen ağızın mukoza zarının epitelinin katları boyunca oluşur ve sürekli olarak değiştirilir, çenenin medial yüzeyinde gelişirler olgunlaştıkça daha lateral pozisyona gelirler.Çenenin fonksiyonel kenarındaki her diş, ağızın çok altında çene kıkırdağının içinde aşağı hareket eden ligament bandına bağlıdır. Fonksiyonel dişin doğrudan arkasında bulunan dizideki her bir ‘whorl’da sıralı bir seri gelişen diş vardır. Modern köpek balıklarında benzer diş aygıtı vardır. Dişin yerine konması hızlıdır. Bununla birlikte, çoğu memeli yalnızca birbirini izleyen iki kuşaklı **diphyodont** (di=iki) dişlere sahiptir. İlk kuşak **süt dişleri** (insisivler, canin ve premolerler)ve ikinci set yani **sürel dişler**. Bunlar insisivler, kanin, premolerler ve bu kez molerlerden (büyük azı dişleri) oluşur ve yaşam boyu alıkonur. Bazı durumlarda bu diş kuşakları az çok bastırılır ve süt dişleri fonksiyonel duruma ulaşamadan doğumdan önce emilirler. Bu evrimsel eğilim **monophyodonti**ye (mono:tek) yol açar. Dişli balinalar -Odontoceti- ve birkaç diğer memeli monophyodonttur, yani tek bir diş kuşağına sahiptirler.

Filler, manate ve marsupialler gibi bazı memelilerde biraz farklı bir diş degiştirme sistemi vardır. Bu memeliler temelde bitkiyle beslenirler ve bu diyet dişlerdeki aşınmayı arttırır. Fillerde molerler uzun bir zaman süresi içinde ardışıklı olarak çıkar. Yanak dişlerinin alveolleri bir oluğa dönmüştür ve dişin yerine konması diş dizisinin arka bitiminde olur. Öndeki diş aşındıkça arkadan yeni diş gelişir ve bütün dizi öne hareket eder. En yeni molerler çenelerin gerisinde çıkar ve onlar yavaşça görünürken daha eski ve aşınmış molerleri diş sırasının önüne iter. Öne ilerleyen molerler ardışıklı olarak tamamen aşınır fakat sınırlı sayıda moların kullanıldığı bir fil yaşamında son zamanlara kadar arkadan tekrar yerine konurlar. Her bir yarı çenede toplam altı diş vardır, fakat yalnızca bir ya da iki dişin bir kısmı aynı anda fonksiyoneldir. Manateelerin de her bir çenede potansiyel 20 diş sayılı, benzer bir diş yerine koyma sistemleri vardır, fakat 6-8 kadarı aynı anda fonksiyoneldir. Kangurularda dişin yerine konması temelde çenenin arka kısmındandır, fakat öndeki iki süt dişi tek bir dişle alttan yerine konur. Bununla birlikte memelilerin çoğu için birkez sürel dişler çıkınca ne tekrar yerine konurlar ne de büyürler.

**Ağızın diş kaplı bölgesinin dağılımı**

Omurgalılar arasında dişle kaplı alanlar büyük farklılıklar gösterir. İlkel omurgalılardan memelilere giden evrimsel soyda surec icinde disler giderek cene kenarlarına sınırlanmıstır. Memelilerde ve memeli benzeri sürüngenlerde dişler çene kenarlarına sınırlıdır. İlkel sürüngen, kurbağagiller ve birçok balıkta ağız boşluğunun duvarlarını oluşturan hemen bütün kemikler üzerlerinde yassı dişlerle donanmıştır. Ağızın dişle kaplı bölgesi solunum ve genellikle aynı zamanda beslenme hizmeti de gören arka viseral yayların bulunduğu balıklarda çok daha yaygındır. Yutak boşluğunu sınırlarlar. Bu pozisyondan dolayı arka ağız/yutak boşluğunun mukoza zarı dişleri iskelet üstünde bağlantı yeri bulur ve güçlü yutak dişleri olarak evrimlenir. Actinopterygiide dislerin bulundugu alan buyuk olcude degisir. Maksimum olarak agız boslugunu sınırlayan butun kemikler dis tasır, diger durumlarda cene kenarlarına sınırlıdır ve bir kısmında da disler tamamen kaybedilmis olabilir. Orijinal konik dislerden yarı yuvarlak disler, yassı kemer ya da hafifce kıvrık yuzeyli robust silindrik disler ve katı kabuklu yiyeceklere baglı olarak genis dis levhaları evrimlenmistir. Dis sayısı degiskendir ve brush disler oldugunda coktur 9000 kadar. Durophagus ozellesmesinde dis sayısı azalır her bir premaxillada yedi ve denteryde dort kadar.

Reptillerin tersine memelilerde palatal dişler yoktur. Diş taşıyan bölgenin genişliğinin memelilerde çenelere sınırlanmış olması ikinci palatın oluşumuyla ilgili olabilir.

**Memeli olmayanlarda diş bağlantıları**

Her ne kadar memeli dişleri çene alveolune bağlıysa da diğer omurgalılarda çok çeşitli diş bağlantıları vardır. Dişler onları destekleyen kemiklere üç genel şekilde tutunur. Memeliler ve birkaç alt omurgalı kemik içindeki soketlere gömülmüş **thecodont** (teeth are set in alveoli) dişlere sahiptir. Bu dişler az çok derin çukurlara gömülmüştür ve dipte daralmaz. Çukur çok sığ ise **prothecodont**tur. Diğer omurgalılarda dişler çene kemiğinin yüzeyinde ya da onunla kaynaşmış olabilir. Böyle **acrodont** ve **pleurodont** bağlantı şekilleri sürüngenlerde bulunur. Pleurodont dişlerde dişler çenenin iç yüzeylerine (median kenarına) ve sığ soketli acrodont dişlerde ise kemiğin tepesine bağlıdır.

# Memelilerdeki durumun tersine birçok sürüngen, amfibiyen ve balıkta dişler kemiklere kemik dokusuyla sıkıca bağlıdır. Bu kemik doku gerçek kemik levha dokusundan, diş döküldüğünde emilmesiyle ayrılır. Yeni diş çıkışında yenilenir. Kıkırdaklı balıklarda kemik bulunmaz, kireçlenmeyle güçlendirilebilen kıkırdaktan oluşurlar. Buna bağlı olarak da diş bağlantısı farklıdır. Dişler çenenin kıkırdak elemanlarını örten sert bir bağlantı doku tabakasıyla demirlidirler.Ozellikle köpek balıklarında kemik degil kıkırdak oldugu icin dislerin ceneye sıkıca tutunması mumkun degildi. Bu nedenle kopek dislerinin dis tabanları genistir

#

# **Alt omurgalılarda özelleşmiş dişler**

Disler beslenme şekline ve çenede yaptıgı ise gore cesitlenmistir.

Bazı herbivorlar ve avcı omurgalılarda (predator) dişler genelde lifli bitki materyalini ve sert mollusk kabuklarını ezmek için örs benzeri yüzeyler şeklinde geniş olarak yassılmışlardır. Birçok teleost balığın dişleri katı kabuklu algleri kayalardan sökmek ve onları toplamak için aşındırıcı yüzeyler oluşturur Dipnoi’de yiyeceğin ezilmesi büyük, diş taşıyan, yukarda palatın pterygoid kemikleriyle, aşağıda alt çenenin prearticular kemikleriyle oluşan levhalarla yapılmaktadır. Bu levhalarda dişler fan şeklinde düzenlenmişti, bu şekil akciğerli balıkların evrimsel tarihleri boyunca götürülmüştür. Belli ki bu dişler sert yiyecekleri ezmeye adapte olmuştur.

Ağız boşluğu ve dişleri, dikkatsiz avı tuzağa düşürmek için planlanmış bir av kapanı olarak hizmet eden karnivorların çoğunda dişler basit keskin konilerdir. Yakalanmış ve genellikle hala mücadele eden avın derisini delerek çenelere sağlam bir tutunacak yer verir. Deri yumuşaktır dolayısıyla kolaylıkla delinir. Avcı hayvanların dişleri bu yumuşak materyali delmek ya da kesmek için sivri tüberküle sahiptir. Ayrıca, köpek balıkları gibi bazı avcıların dişleri deriyi delmek için bıçak benzeri kesici kenarlara sahiptir. Etten lokmalar koparmak için bu kenarlar ayrıca testere dişlidir. Crossopterygian ve bazı ilk amfibianların dişleri keskin tek tüberküllü ve mine kenarları kompleks olarak kıvrımlıdır. Bu nedenle onlara labirintodont dişler denmiştir. Bu kıvrımlı mine diş penetrasyonunu arttırabilen ve dişi içten güçlendirebilen yüzey sırtları oluşturur. Modern amphibianlarda yalnızca Anura çok küçük dişlere sahiptir. Ayrıca, kuyruksuz kurbagalada dişler yalnızca üst çenede vardır; kuruksu kurbagalarda ise hiç yoktur.

Her ikisinin de ilk temsilcileri dişlere sahip olmakla birlikte kaplumbağa ve kuşlar bütünüyle diş kaybına uğramışlardır (regressive gelişim). Dişlerin yerini boynuzumsu gagalar almıştır.

Salamander larvalarında dişlerin çoğu sivri konierdir fakat metamorfoz geçirmiş erişkinlerinki genellikle özelleşmeler gösterir. Bazı türlerde taçlar iki tüberküllüdür, ve tacın kendisi kollagen fiberlerle bağlı olduğu bazal pediceller üzerinde oturur, Bir diş tekrar yerine konunca , taç kaybolur ve pedicel çabucak emilir bu nedenle, böyle pedicelli dişlerin tekrar, hızlı bir şekilde dişin yerine konması için bir yolu temsil ettiği tartışmasına yol açar. Bununla birlikte bu şeklin temel avantajı avın ele geçirilmesine yardım etmesidir. Taç ve pedicel arasında oluşan ‘bağlantı’ diş tepesinin içe bükülmesini, dışa bükülmemesini sağlamaktır. Böylelikle, mücadele eden bir av bir salamanderin ağzının iç kısımlarına gittiğinde diş tepeleri gevşer ve yutağa doğru hareketi teşvik ederek aynı yöne bükülür. Bu dişler içe doğru meyilli olduğundan avın kaçmasına direnirler .

Karnivor reptillerin çoğunun dişleri gibi yılan dişleri de deriye giren keskince sivrilmiş tüberküllüdür ve avda sağlam bir tutunma yeri sağlar. Bazı yılan dişleri özelleşmiştir ve dişin penetrasyonuna yardım ettiği düşünülen bıçak benzeri kenara ya da kenarlar boyunca alçak sırtlara sahiptir. Bir yılan avı bulduğunda ağzını av üzerine kolayca getirir. İğne benzeri diş dizisi sivri uçlu yüzey oluşturur ve avın yüzeyini kolaylıkla yırtar. Yılan ağzının önündeki dişlerin ucu öne doğru olarak kıvrıktır. Tüberkülün öne eğimi avla buluşma sırasında keskin tepenin yılanın ava yaklaşma hattına daha yakın getirilmesi anlamına gelir. Diş tepelerinin avla aynı hatta olması çarpışmada derinin yırtılmasını kolaylaştırır. Dişin temelindeki geriye doğru bükülme avı tutmak ve yutmayı kolaylaştırmak için çalışır. Eğer av kaçmak için kendini geriye çekerse dişler geriye eğimlerinden dolayı daha derin ve güvenli batar. Geriye bükük dişler köpek balıkları gibi diğer omurgalılarda da bulunur ve olasılıkla aynı şekilde çalışır. Çarpışma sırasnda tüberküller penetre eder ve temel kısım mücadele eden avı tutar.Yılanların bazı maksiller dişleri beslenme sırasında ağız salgılarının aktığı aşağı doğru açık oluklara sahiptir. Zehirli yılanlarda bu olukların kenarları dişin çekirdeğinden aşağı inen bir kanal oluşturarak kaynaşır, zehir kanalından gelen zehir bu kanaldan ava geçer. **Fang** (uzun, sivri diş) terimi zehir iletimi için modifiye olmuş böyle bir oluklu diş için kullanılır. Yılan fangı modifiye bir diş olarak, diğer dişler gibi polphyodont sistemin bir parçasıdır, diğer dişler gibi düzenli olarak değişir. Yani, yapay olarak yokolması zehirli yılanı sürekli olarak ‘zararsız’yapmaz çünkü, bir gün ya da daha kısa zamanda yerine diş konur.