

ZOOLOJİ

DERS NOTLARI

Dr. İdris OĞURLU

Isparta-2010

İÇİNDEKİLER

1. GENEL BİLGİLER	1
TEK HAYVANI İLGİLENDİREN KONULAR	1
Morfoloji	1
Fizyoloji	1
Embriyoloji	1
HAYVANLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLERİ ELE ALAN KONULAR	1
Sınıflandırma = Taksonomi	1
Ekoloji ve Zoocoğrafya	1
Katılım = Genetik	1
Evrim = Evolüsyon	1
2.HAYVANLARDA SİMETRİ ŞEKİLLERİ ve BÖLGELER	2
SİMETRİ ŞEKİLLERİ	2
Sferik simetri	2
Radyal simetri	2
Bilateral simetri	2
HAYVAN VÜCUDUNDAKİ BÖLGELER	2
Anterior	2
Posterior	2
Dorsal	2
Ventral	2
Lateral	2
Medial (Median)	2
EKSENLER	2
Longitudunal Eksen	2
Dorsa – Ventral Eksen	2
Transversal Eksen	2
DÜZLEMLER	2
Medial (Saggital) Düzlem	2
Frontal Düzlem	2
Transversal Düzlem	2
3. CANLILARIN ÖZELLİKLERİ	3
HAREKET	3
İRKİLME	3
BESLENME	3
Metabolizma	3

Solunum	3
BÜYÜME	3
ÇOĞALMA	4
4. HAYVANLARIN BESLENME TARZI	5
5. HAYVANLARDA SINIFLANDIRMA	6
TEMEL KRİTERLER VE TERİMLER	6
Homoloji	6
Analoji	6
Fizyoloji ve Biyokimya	6
TÜR	6
Alttür	6
Varyete	6
YÜKSEK GRUPLAR (ÜST BİRİMLER)	6
GENEL KARAKTERLER	7
Simetri	7
Segmentasyon	7
Ekler	7
İskelet	7
Cinsiyet	7
Embriyonik gelişme	8
Larva	8
6. HAYVANLARDA İSİMLENDİRME	9
7. PROTOPLAZMA	10
PROTOPLAZMADAKİ ELEMENTLER	10
Daima Bulunanlar	10
Genellikle Bulunup Bazen Bulunmayanlar	10
Sadece Özel hallerde Bulunanlar	10
PROTOPLAZMADAKİ BİLEŞİKLER	10
Su	10
Anorganik Bileşikler	11
Tuzlar	11
Organik Bileşikler	11
Karbonhidratlar	11
Yağlar (Lipitler)	12
Steroitler	12
Proteinler	12

8. DOKULAR	13
EPİTEL DOKU	13
BAĞ ve DESTEK DOKU	13
YAĞ DOKU	13
KIKIRDAK DOKU	13
KEMİK DOKU	13
Dolgun kemik doku	13
Süngerimsi kemik doku	13
KAN DOKU	13
KAS DOKU	14
Düz kaslar	14
Çizgili kaslar	14
Kalp kası	14
SİNİR DOKUSU	14
9. DE R İ	15
DERİNİN FONKSİYONLARI	15
Koruma Fonksiyonu	15
Su Kaybını Önleme Fonksiyonu	15
Vücut Sıcaklığını Düzenleme	15
Boşaltım	15
Hissetme	15
Solunum	15
Beslenme	15
OMURGASIZLARDA DERİNİN YAPISI	15
OMURGALILARDA DERİNİN YAPISI	15
EPİDERMİS	16
Epidermisten Meydana Gelen Yapılar	16
Bezler	16
Pullar Ve Tüyler	16
Kıllar	16
Tırnaklar	16
DERMİS	17
10.HAYVANLARDA ÜREME	18
ÜREME ÇEŞİTLERİ	18
Ovipar	18
Oovivipar	18
Vivipar	18
YUMURTA ADEDİ	18

CİNSİYET ORANI	18
ÜREME SEZONU	18
YAVRU BAKIMI VE GÖZETİMİ	18
DÖLLENME (FERTİLİZASYON)	18
İÇ DÖLLENME	19
11.HAYVANLARDA DAVRANIŞ	20
DOĞUŞTAN GELEN DAVRANIŞLAR	20
Periyodik Davranış ve Biyolojik Zaman Ayarı	20
Predatör (Yırtıcı) Davranış	20
Antipredatör Davranış	20
Yönelme ve Göç	21
Habitat Seçimi	21
Kur yapma ve Çiftleşme	21
Vakitli Üreme	21
Yavru Bakımı	22
12. HAYVANLARDA ÖĞRENME	23
Alışkanlık yoluyla öğrenme	23
İzlenimle öğrenme	23
Şartlanma yoluyla öğrenme	23
Keşfetme	23
İçyüzüyle öğrenme (Muhakeme)	24
Sınama ve yanılma yoluyla öğrenme	24
13. KUŞLAR	25
Kuşların özel karakterleri	25
KUŞLARIN TEMEL ÖZELLİKLERİ	25
MORFOLOJİ	25
Deri ve Renk	25
Gaga	25
Tırnaklar	25
Tüyler	25
Renk	25
ÜREMELERİ	26
YAŞAM ORTAMLARI	26
BESİNLERİ	27
KUŞLARIN GÖZLENMESİ	27
Kuşlar Nasıl Ayırdedilir?	27
Ayırdetmede önemli noktalar	28
Büyükklük	28

Renkleri	28
Desenleri	28
Şekli	28
Çıplak kısımların rengi	28
Hareketleri	28
Sesi	28
Karşılaştırma	28
Zaman ve yer	28
Habitatı	28
Gözlem şartları	28
14. MEMELİLER	29
MEMELİLERİN ÖZEL KARAKTERLERİ	29
MEMELİLERİN TEMEL ÖZELLİKLERİ	29
Morfoloji	29
Deri	29
Renk	30
İskelet sistemi	30
Dişler	30
Duyu organları	31
Üreme	31
MEMELİLERİN GÖZLENMESİ	31
İzler, dışkılar ve diğer belirtiler	31
Ayak izleri	32
Dışkılar	32
Diğer işaretler	32
Isırma, kemirme ve soyma izleri	32
Kütük, taş çevirme, toprak kazma	33
Atık boynuzlar	33
Kıl döküntüleri	33
Kokular	33
Topraktaki delikler ve kabartılar	33
15. EKOLOJİ	34
TEMEL KAVRAMLAR	34
Ortam ve Çevre	34
Habitat ve Biyotop	34
Ekolojik Niş	34
Populasyon ve Komünite	34
Sistem	34

HAYVANLARDA İKLİME BAĞLI DAVRANIŞLAR	35
Fotoperiyodik Davranış	35
Termal / Sıcaklığa Bağlı Davranış	35
Yağış ve Neme Bağlı Davranış	36
Morfolojik Adaptasyon ve Renk Uyumu	36
Fizyolojik Adaptasyonlar	36
Kış Uykusu	36
Yaz Uykusu	37
Toprağa Sığınma/ Barınak Kullanma	37
Göç	37
Kışı Açıkta Geçirme	37
ÖĞRENİLEN DAVRANIŞLAR	38
Sosyal Davranış	38
Beslenme (Yeme Davranışı)	39
16. HAYVANLARDA BESLENME	40
Madde ve Enerji	40
Besin Cinsi ve Miktarı	40
Besinin Büyüklüğü	40
Besinin Miktarı	41
Besinin Kalitesi	41
Beslenme Rejimi	42
Gıda Kaynaklarının Yoğunluk ve Devamlılığı	42
KOMÜNİTE İLİŞKİLERİ	43
Komünitelerin Özellikleri	43
Dominantlık (Baskınlık)	43
Kommensalizm (Birlikte Bulunma)	44
Mutualizm (Karşılıklı Faydalanma)	44
Rekabet	44
Türlerarası Rekabet	45
Türiçi Rekabet	45
Rekabet Tipleri	45
PREDATÖR-AV İLİŞKİLERİ	45
Predasyon Oranı	45
Tampon Etki	46
Kestirilemeyen Davranış	46
Predatör-Av Dengesi	46
POPÜLASYON	47
BÜYÜKLÜK ve YOĞUNLUK	48
YERLEŞİM – DAĞILIM	48

Dağılım Tipleri	48
Rastgele Dağılım	48
Kümeleşme	48
Homojen dağılım	49
POPULASYONUN BÜNYESİ (STRÜKTÜRÜ)	49
BIYOTOPLAR	49
Ormanlar	49
Bozkırlar	50
Sulak Alanlar	50
Yüksek Dağlar	50
Diğer Biyotoplar	50

1. GENEL BİLGİLER

Zooloji, biyolojinin bütün hayvanlar alemini içine alan bir koludur.

ZOO=Hayvan; LOJİ=Söz, bilim, inceleme, çalışma anlamına gelir. Zoolojinin konusu; hayvanların yapıları, yaşayışları, hayat tarzları, faaliyetleri, gelişmeleri, çoğalmaları ve birbiriyle olan ilişkileridir.

Zoolojinin diğer bazı bilim kollarıyla yakından ilgisi vardır. Şöyle ki; bugün için hayati faaliyetlerin çoğu kimya ve fizik olaylarla açıklanabilmektedir. Bu bilim kollarını biyolojiye bağlayan iki dal biyokimya ve biyofiziktir. Ayrıca, zoolojinin çalışma sahasına giren farklı konuları işleyen anatomi, histoloji, sitoloji gibi alt kolları bulunmaktadır. Zoolojinin kapsadığı bölümler, "Tek bir hayvanı ele alan konular" ve "Hayvanlar arası ilişkileri ele alan konular" olmak üzere başlıca iki grupta toplanabilir:

TEK HAYVANI İLGİLENDİREN KONULAR

Bu alana morfoloji, fizyoloji ve embriyoloji girmektedir.

Morfoloji: Organizmaların yapısını inceler. Bunu 4 bölümde incelemek mümkündür.

- **Anatomi:** Konusu yalın gözle görülen yapılar, yani organlardır. Boyutları 0,1 mm. (100 µ.) olan veya daha büyük olan canlı kısımlarını göz ile veya az büyüten merceklerle inceler
- **Histoloji (Histo = Doku, ağ):** Organizmada bulunan çeşitli dokuları inceler. Bu amaçla ışık mikroskobu kullanılır. İncelenen objelerin büyüklüğü 10 - 100 µ. arasında değişir.
- **Sitoloji (Sito=Hücre):** Çeşitli hücrelerin yapısını araştırır. Sitolojik çalışmalarda ışık mikroskobu, faz kontrast ve polarizasyon mikroskobu kullanılır. Sitoloji çalışmalarında incelenen yapıların büyüklüğü 0,2 - 10 µ. arasında değişir.
- **Submikroskobik Morfoloji veya Ultrastrüktür:** Hücre elemanlarının yapılarını inceler. Bu iş için elektron mikroskobu kullanılır. İncelenen yapıların büyüklüğü 2000-10 A° arasındadır.

Fizyoloji: Organizmaları oluşturan kısımların fonksiyon ve işleyişiyle ilgilenir. Mesela sindirim, solunum, boşaltım olayları Fizyolojinin konusuna girer.

Embriyoloji: Embriyo, canlının doğmadan veya yumurtadan çıkmadan önceki halini ifade eden bir terimdir. Embriyoloji ile döllenmiş bir yumurtanın yavru haline gelene kadar geçirdiği safhaları ve bu safhalardaki gelişimi inceler. Zoolojinin aynı konuyu daha geniş anlamda inceleyen bir diğer dalı ise Ontogenezdir. Zira, bazı canlılar yumurtadan çıktıktan sonra da embriyonal gelişme göstermektedirler. Mesela kurbağada görülen postembriyonik gelişme buna örnektir.

HAYVANLAR ARASINDAKİ İLİŞKİLERİ ELE ALAN KONULAR

Zoolojiyle ilgili ikinci grup disiplinler ise: hayvanların sınıflandırılması, ekolojileri, kalıtımı ve evrimi konularını ele almaktadır.

Sınıflandırma = Taksonomi. Zoologlar birbirinden farklı binlerce hayvanı, tanıma ve inceleme açısından kolaylık sağlamak amacıyla ayrı ayrı gruplar halinde sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmada hayvanlar arasındaki farklılıklar ve benzerlikler esas alınmıştır.

Ekoloji ve Zoocoğrafya: Ekoloji, canlılarla yaşadıkları ortam arasındaki ilişkileri, Zoocoğrafya ise hayvanların yeryüzündeki çeşitli coğrafik bölgelere dağılışını ele alır.

Katılım = Genetik: Ebeveyn ve yavrular arasındaki benzerlik ve ayrılıklar ile bunların oluşunda rol oynayan faktörleri araştırır.

Evrin = Evolüsyon: Hayatın basit yapılardaki organizmalardan gelişerek, daha mükemmel sayılan bugünkü canlılara doğru geldiğini varsayan teorileri ele alır.

2.HAYVANLARDA SİMETRİ ŞEKİLLERİ ve BÖLGELER

SİMETRİ ŞEKİLLERİ

Hayvanların dış görünüşü az veya çok simetrik olabildiği gibi tamamen asimetrik de olabilir. Simetrik oluşun değişik şekilleri vardır. Simetrik olmayanlar asimetrik hayvanlar olarak adlandırılır. Hayvanlar aleminde başlıca 3 tip simetri görülür:

Sferik simetri: Merkezden geçen herhangi bir kesit ile organizma birbirinin benzeri iki eşit parçaya yani yarıma bölünür. Bir topun simetrisi buna örnektir. Mesela, bir hücrelilerden (Protozoa) Rhizopoda sınıfına ait *Actinosphaerium* (Güneş Hayvancığı) bu tip bir simetri gösterir.

Radial simetri: Merkezden geçen herhangi bir dikey kesit, organizmayı simetrik iki yarıma ayırır (Bir tekerleğin simetrisi gibi.). Örnek olarak Deniz Yıldızı ve bazı deniz kestaneleri.

Bilateral simetri: Vücudun ortasından geçen boyuna kesit organizmayı iki yarıma ayırır. Mesela omurgazılardan solucan veya omurgalıların maymun, kedi, köpek bu tip simetriye örnek gösterilebilir.

HAYVAN VÜCUDUNDAKİ BÖLGELER

Anterior: Ön taraf, bilateral simetrik hayvanlarda başın ön kısmı, posteriorun zıddı.

Posterior: Arka taraf, kış taraf, kuyruk tarafı, gövdenin arka ucu, anteriorun zıddı.

Dorsal: Üst kısım, üst yüzey, sırt tarafı, ventrin karşısı, yukarıya bakan taraf

Ventral: Alt kısım, alt yüzey, karın tarafı, dorsalin zıddı, yere aşağıya bakan

Lateral: Yan taraf, vücut orta kesitinin her iki tarafı.

Medial (Median): Vücudun ortası veya ortaya yakın bölgesi.

Eksenler

Hayvan vücudunda genellikle üç önemli eksen mevcuttur.

Longitudinal Eksen: Vücudun ön ucundan arka ucuna uzanan doğrultu.

Dorsa – Ventral Eksen: Dorsal yüzeyden ventral yüzeye uzanan ve longitudinal eksene dik olan doğrultu.

Transversal Eksen: Lateral bölgeler arasında uzanan ve longitudinal eksen ile dorsa-ventral eksene dik olan doğrultu.

Düzlemler:

Medial (Saggital) Düzlem: Vücudu simetrik olarak ikiye bölen düzlem.

Frontal Düzlem: Vücudun dorsal ve ventral yüzeyine paralel olarak geçen ve mediyan kesite dik olan düzlem.

Transversal Düzlem: Medial ve frontal düzlemlere dik olan ve vücudu enine ikiye bölen düzlem.

3.CANLILARIN ÖZELLİKLERİ

HAREKET

Canlılık denince ilk akla gelen hareket etme kabiliyetidir. Buradaki hareketin özelliği, içten gelen ve canlılığın kendisine ait bir enerji sonucu meydana gelmiştir. Mesela bir ırmakta suyun akması, kaya parçasının

yamaçtan yuvarlanması veya yolda giden bir arabanın hareketi, dıştan bir etkiyle meydana gelir. Bu tür bir hareket, sözcüğü avını kovalayan bir atmacanın veya düşmanından kaçan bir tavşanın- bir ceylanın hareketinden çok farklıdır. Çünkü bunlarda, hayvan hareket etmek için kendi enerjisini kullanır.

Bazı hayvanlar; Mesela süngerler, mercanlar, istiridyeler ile asalakların bir kısmı hareket edip yer değiştirmek, yani bir yerden bir yere gitme kabiliyetinden mahrumdurlar. Fakat bunların da çoğununun, etraftaki ortamı harekete geçirmeye yarayan tentakülleri, silleri veya kamçıları vardır. Böylece çevrelerindeki suyun vücutlarından geçmesi ile besin ve diğer hayati ihtiyaçlarının kendilerine doğru gelmesini sağlarlar.

İRKİLME

Her hayvan belli bir ortam içerisinde yaşar. Diğer bir ifadeyle bütün hayvanlar kendilerini saran bir dış çevre içinde bulunur. Hiçbir hayvan çevresinden ayrı düşünülemez; muhitine sıkı sıkıya bağlıdır. Hayvanlar muhitten gelen uyarmaları alırlar ve buna tepki gösterirler. Bu tepki, bazen sesten ürken hayvanın kaçıışı gibi çok süratli olur. Bazen de soğukkanlı hayvanlardaki faaliyetin, havalanın soğumasıyla gitgide yavaşlaması gibi oldukça ağırdır.

Hayvanlar çevrenin canlı ve cansız unsurlarına tepki gösterebilir yapıda olduklarından, kendileri için elverişsiz hale gelen şartlardan uzaklaşarak daha uygun ortamlara gidebilirler. Bu tarz bir tepki, hayvanın hayatta kalması ve türün bekası (neslinin devamı) açısından büyük önem taşır.

Hayvan, yaşama ortamıyla irtibatını duyu organları ile sağlar. Mesela gözler ortamdaki ışığa karşı duyarlıdır. Memeli ve kuşlarda kulak, böceklerde ses alma organları, ses titreşimlerine hassastır.

Hayvanın vücut içinden veya dış ortamdaki gelen uyarılara cevap vermesi; yaşaması için gerekli maddeleri sağlama veya gerekli davranış koordinasyonunu temelinde gerçekleşen bir dizi olaylar şeklinde tezahür eder. Mesela acıkan hayvanın besin araması, tehlikede savunmaya geçmesi veya o bölgeden uzaklaşması buna örnektir. Keza, yaralanma halinde iç denetim vasıtasıyla bir dizi mekanizmanın harekete geçip önce kanın pıhtılaşması sonra da yaranın tamire başlanması da bir tür iç tepkidir.

BESLENME

Diğer bütün canlılar gibi hayvanların da hayati faaliyetlerini devam ettirebilmesi için enerjiye ihtiyaçları vardır. Hayvanlar yine , gelişmek için ve yıpranan kısımlarını yenilemek için de yapı maddelerini sağlamak zorundadırlar. Hayvan bu maddeleri ve ihtiyacı olan enerjiyi karşılamak için besin almak durumundadır.

Yapı maddeleri ve enerji , besini oluşturan büyük moleküllerin , sindirim sisteminde küçük moleküllere yıkılması ve bu arada kullanılabilir hale gelen maddelerin hücrelere iletilmesiyle sağlanır.

Hayvanların aldığı besin , genellikle katı haldeki kompleks moleküller halindedir. Bu moleküller, hayvanın sindirim organında veya organelinde yıkılıp gerekli yerlere

taşınır. Beslenme denilen bu olay sadece canlılara mahsustur.

Metabolizma

Besinin alınması, sindirilmesi ve vücuda mal edilmesi besin olarak dışarıdan alınan maddelerin, yeni maddeler haline getirilip depolanması veya enerjiye çevrilmesidir. Metabolizma; ya hücrelerin dışarıdan yeni maddeler alıp, bunları kimyevi yolla değiştirerek yeni hücre materyali haline getirmeleri şeklinde olur; yahut dışarıdan alınan karbonhidrat, yağ, protein ve vitamin moleküllerindeki potansiyel enerjinin kinetik enerji ve ısıya çevrilmesi şeklinde meydana gelen tüm kimyasal aktiviteler şeklinde ifade edilebilir. Metabolizma sonucunda elde edilen yapı maddeleri ve enerji, büyüme, gelişme, çoğalma ve onarım için kullanılır. İki farklı metabolizmadan bahsedilir; Anabolizma ve Katabolizma.

Anabolizma (Yapıcı metabolizma) Basit maddelerin daha karmaşık maddeler haline getirilmesi ve enerji olarak depolanması yönündeki kimyasal olaylar dizisine anabolizma adı verilir. Anabolizmanın hedefi veya neticesi madde mübadelesi veya ileride enerjiye çevirmek üzere enerji depolamasıdır.

Katabolizma (Yıkıcı metabolizma) Anabolizma ile sağlanan maddelerin parçalanması neticesinde, enerjinin açığa çıkması, yani maddelerin enerjiye çevrilmesidir.

Solunum

Hayvan bünyesinde sürekli biçimde cereyan eden metabolizmada madde değişimi veya enerjiye dönüşüm yönünde seyreden sentez olayları sırasında devamlı olarak dışardan oksijen alınıp kullanılır. Bu arada Karbondioksit ve azotlu atıklar (Mesela Üre) meydana gelir. Bunların vücuttan uzaklaştırılması faaliyetlerine boşaltım (ekskresyon) denir.

BÜYÜME

Büyüme; canlıyı oluşturan hücrelerin sayı ve büyüklükçe artması demektir. Organların teşekkülü (Organogenez) den sonraki gelişmeyi ifade eder. Büyümenin olması için anabolizmanın katabolizmadan fazla olması gerekir.

Bütün organizmaların en az bir döneminde görülen büyüme, özellikle yavru ve gençlik döneminde oldukça belirgindir.

Organizmadaki anabolizma-katabolizma olayları hayat süresi içinde belirli bir noktada veya belli bir gelişme döneminde dengeye ulaşır. Buna olgunluk dönemi denir. Olgunluk döneminde büyüme faaliyeti artık durmuştur. Organizma ancak mevcut halini korur. Hayatın ilerki safhalarında ise anabolizma katabolizmaya göre geriler. Buna yaşlılık dönemi denir.

"Büyüme" ile "gelişme" terimleri birbirinden farklı manaları ifade etmektedir. Gelişme terimi ile organizmanın döllenmiş yumurtadan itibaren ergenleşmesine kadar geçirilen safhalar kastedilmektedir. Mesela postembriyonal gelişme bu safhalardan biridir. Bir örnekle açıklamak gerekirse, yumurtadan çıkan civciv, embriyonun

gelişmesiyle, civcivin tavuk haline gelmesi ise büyümeyle olmaktadır. Burada gelişmenin büyümeden daha geniş anlama sahip olduğu görülmektedir.

Büyüme genellikle bireyin cinsi olgunlaşması tamamlanınca durur. Büyümeyi etkileyen faktörler arasında ekolojik ve genetik şartlar dışında, başta beslenme ve hormonlar gelir.

ÇOĞALMA

Her canlı, anabolizmasının zirvede olduğu dönemde, bazı maddeleri sentezledikten sonra kendine benzer yeni bireyler meydana getirir. Buna Çoğalma denir. Meydana gelen genç organizma ebeveynine göre yapıca küçük olduğu gibi, çeşitli organların yapı ve fonksiyonel özellikleri bakımından da farklıdır. Genç bireyin zamanla değişip olgunlaşarak ebeveynine benzemesine gelişme denir.

4.HAYVANLARIN BESLENME TARZI

Bitkilerin enerji ihtiyacını Klorofil yardımıyla fotosentez yaparak güneşten aldıkları, bazı bakterilerin ise sahip oldukları özel enzimlerle inorganik maddeleri oksitleyerek enerji elde ettiklerini, buna kemosentez dendiği önceki derslerimizde görmüştük. Bakterilerin çoğu, mantarlar ve hayvanlar ise muhtaç oldukları organik maddeleri, inorganik maddelerden sentezleyemezler.

Bu maddeleri ancak bir başka canlıdan veya çürümekte olan organik maddelerden sağırlar. Bunlara heterotrof canlılar, bu beslenme şekline de heterotrof beslenme denir.

Heterotrof orgazmaların bir kısmı, katı haldeki besinleri yiyip sindirirler. Sindirilen besinler özel organlar veya organallerde küçük moleküllere yıkılarak vücuda maledilir.

Bitki ve hayvanlar arasındaki heterotrof beslenmenin değişik bir de parazitliktir. Parazit organizma, başka bir bitki veya hayvan üzerinde (Konukçu) yaşayarak besinlerini oradan alır. Bir organizma üzerinde bir kaç çeşit parazit bulunur.

Parazitler; ya katı besin maddelerini alıp sindirirler, ya da konukçunun doku ve vücut sıvılarından, kendi hücre membranları aracılığıyla gerekli maddeleri elde edilir. Bazı parazitlerin konukçusuna pek az zarar vermesine mukabil, bazıları konukçunun dokusunu parçalayarak ve bu arada zehirli maddelerde salgılayarak hastalıklara sebep olurlar. Mesela bazı protozoa ve parazit solucanlar hayvan ve insanlarda hastalık meydana getirebilirler.

Parazitlerin, konukçu seçme özelliği vardır. Yani belirli tür parazitler ancak belli tür konukçularda yaşayabilir. Diğer bir deyişle belli konukçulara bağımlıdır.

5.HAYVANLARDA SINIFLANDIRMA

Sınıflandırmanın amacı, farklı hayvan grupları ve türlerinin kolayca tanınması ve birbiriyle ilişkilendirilmesi ve böylece de bu konudaki çalışmalarda anlaşma ve kolaylık sağlanmasıdır.

İlk yapılan sınıflandırmalarda, hayvanlar, zahiri (görülür) benzerliklerine göre gruplara ayrılıyordu. Mesela uçan hayvanlar, yüzen hayvanlar, kabuklu hayvanlar gibi hayvanlar gibi. Hayvanları bu şekilde alışılmış görüşlerine göre ayırmaya suni sınıflandırma denir. İlk zoologlar, hayvanları bu şekilde sınıflandırmışlardı. Zooloji sahasındaki bilgiler derinleştikçe, çeşitli bakımlardan birbirinden oldukça farklı hayvanların suni sınıflandırma ile aynı gruba sokulmuş olduğu; yani suni sınıflandırmanın yetersiz kaldığı anlaşıldı. Bu sebeple, hayvanların sadece Morfolojik değil, Fizyoloji, Embriyoloji, yayılış özellikleri ve akrabalıkları da dikkate alınarak, yeni bir sınıflandırma sistemi olan tabii sınıflandırma geliştirilmiştir. Bu sistemde, grupların ayrılmasında çok çeşitli karakterler esas alınmaktadır. Mesela, yarasa uçan bir hayvan olduğu halde kuşlarla aynı grupta incelenmez. Çünkü, yarasa memeli bir hayvan olup diğer memeli türlerle akrabadır. Kaza tabii sınıflandırmaya göre Yunus balığı da balıklarla akraba olmayıp memeli hayvanlar grubu içinde yer alır.

Tabii sınıflamanın temeli türleri akrabalık derecelerine göre gruplandırma. Bu sınıflamanın hareket noktası, türlerin orijinleri bakımından yakınlık ve benzerlikleridir. Bu konuda esas alınan tanım ve terimlerden bazıları şunlardır

TEMEL KRİTERLER VE TERİMLER

Homoloji

Değişik hayvanlar ilk bakışta ilgisiz gibi görünen yapı ve organlarının, yakından incelenmesiyle, aralarında benzerlikler olduğu ortaya çıkmaktadır. Mesela bir fok'un yüzme ayağı ile bir yarasanın kanadı veya bir maymunun kolu, dış görünüşleri bakımından birbirine benzemez. Zira bunlardan birincisi yüzmeye, ikincisi uçmaya, üçüncüsü de tutmaya yarar. Halbuki, bunların iç yapısı, kemik ve kasların yapılışı incelenirse üçünün de birbirine çok benzediği görülür. İşte yapıları itibarıyla birbirine benzediği halde fonksiyonları farklı olan bu yapılara Homolog yapılar denir. Böylece Homolog yapılara (veya organlara) sahip iki tür, tabii sınıflandırma da birbirine yakın yerlerde yer alır. *Homolog Organ:* Görevleri farklı bile olsa aynı doku tabakasından meydana gelen organlardır.

Analoji

Muhtelif hayvan türlerin bazı organları arasında, zahiri ve fonksiyonları bakımından benzerlik olduğu halde iç yapılarının ve embriyonal dönemdeki durumlarının farklı olduğu görülür. Buna da Analoji denir. Mesela bir yengecin bacağı ile kuşun bacağı ikisi de yürümeye yarar. Keza, bir kelebekteki kanat ile yarasanın kanadı ikisi de uçmaya yarar. Fonksiyonlarındaki bu benzerlik dolayısıyla bunların

görünümleri de birbirine benzetilebilir. Halbuki, bunların yapı ve embriyolojik gelişmeleri birbiriyle kıyaslanırsa, tamamen farklı oldukları görülür. Aynı şekilde, memelilerin gözü ile Ahtopotun gözleri hemen hemen aynı yapıda olup aynı fonksiyonu görmelerine rağmen meydana geldikleri embriyonik tabakalar farklı olduğu için analog organ sayılırlar. Bunların benzerlikleri ise sathi ve zahiridir. **Analog Organ:** Farklı dokulardan meydana gelen fakat aynı görevi yapan organlardır.

Fizyoloji ve Biyokimya

Bazı canlıların bir takım özellikleri ile bir familyaya, diğer karakterleri yönüyle de başka bir familyaya benzemeleri, girmeleri yüzünden bunları kesin olarak tek familya altında toplamak mümkün olmaz. Bu durumda fizyoloji ve biyokimya bilgilerinden yararlanarak bunların protein yapılarının benzerliği araştırılır. Böylece hangi familyaya daha yakın olduğuna karar verilir. Bunun dayanak noktalarından biri de fizyolojik benzerlikleri anatomik benzerliklerin izlediği düşüncesidir.

Tabii sınıflandırmada sadece homolog organlara dayanan benzerlikler geçerlidir. Yani, sınıflandırma yaparken yalnızca homolog organlar arasında benzerlik olup olmadığına bakılarak, varsa bu tip benzerlikler değerlendirilir. Analog organlar arasındaki benzerliklerin ise tabii sınıflandırmada açısından hiçbir önemi yoktur.

Sınıflandırmada temel birim ve yapı taşı "tür"dür. Tür esas alınarak oluşturulan gruplara ise yüksek gruplar denir. Yüksek grupları, tür tanımı üzerine bina edilerek oluşturulan kategorilerdir.

TÜR

Esas vasıfları (karakterleri) bakımından birbirine benzeyen ve birleştiklerinde verimli döller meydana getirebilen fertler topluluğudur.

Aynı şartlarda aynı reaksiyonları gösterebilen, birbiriyle çiftleşebilen ve fertil (üreyimli) yavrular/döller meydana getirebilen fertler topluluğudur.

Alttür

Çok az farklı karakterlerle de olsa türden ayrılan ve coğrafi olarak izole olmuş (ayrı düşmüş) popülasyonlardır.

Belli bir türün fenotipik olarak benzer, fakat taksonomik olarak farklılık gösterebilen coğrafi olarak sınırlanmış lokal popülasyonlardır.

Varyete

Morfolojik ve habitat olarak ayrılabilen alttürlerdir.

YÜKSEK GRUPLAR (ÜST BİRİMLER)

Türün üstündeki kategoriler yüksek grupları oluşturur. Benzer karakterlere sahip iki veya daha fazla kardeş tür, cins'i meydana getirir. Cins; morfolojik karakterleri birbirine benzeyen ve aralarında akrabalık bulunan tür topluluğudur. Aynı cinsin farklı türlerine ait gametler birleştiğinde, zigot belirli embriyonik safhalara kadar gelişebilir ve hatta üreyimli olmayan(kısır) ergin bireyler hasil edebilirler.

Akraba cinsler familyayı; akraba familyalar takımı(=ordo), akraba takımlar sınıfı(clasis) ve akraba sınıflar da şube(flum)'yi meydana getirirler. Böylece, bu sistematik içindeki grupların, teorik olarak aynı ataya sahip

olduğu varsayılır. Buna göre basit bir sınıflamada şu kategoriler bulunur:

örnek:

Alem	Regnum	Animale	Hayvanlar
Şube	Phylum	Chordata	Kordatlar
Sınıf	Clasis	Aves	Kuşlar
Takım	Ordo	Passeriformes	Ötücü kuşlar
Familya	Familia	Turdidae	Karatavukgiller
Cins	Genus	Turdus	Karatavuk
Tür	Species	<i>merula</i>	Karatavuk

Bunun yanında sistematikte alt kategorilerde bulunabilir. Buna örnek verecek olursak, mesela:

Sınıf	Mammalia
Takım	Artiodactila
Alt takım	Ruminantia
Familya	Cervidae
Alt familya	Cervinae
Cins	Cervus
Alt cins	cervus
Tür	elaphus
Alt tür	maral

GENEL KARAKTERLER

Canlıların bazı karakterlerinin yaygın olarak temsil edilmesi büyük grupların tanınmasında kolaylık sağlar. Mesela Protozoa alt aleminin fertleri tek hücrelidir. Metazoa alt aleminin ise çok hücreli canlıları içine alır. Metazoadan Porifera şubesi türlerinin "gastral boşluk"ları olmamasına karşılık Coelenterata (=Radiata, söleniterler)'de Gastrovasküler boşluklar vardır. Diğer taraftan gastrovasküler sistem, mesela Plathelminthes (yassı solucanlar)'da tam olmadığı (yalnız ağız mevcut) halde diğer şubelerde tamdır(ağız ve anüs mevcut).

Hayvanların tasnifinde kullanılan bu geniş karakterlerden başka pek çok morfolojik karakterler daha vardır.

Bunların en önemlileri aşağıda verilmiştir.

Simetri

Mesela birçok protozoa türü asimettiktir. Bunlardan birkaçı ise sferik simetri gösterirler. Diğer birçok şubenin üyelerinde ise bilateral simetri görülür.

Segmentasyon

Annelidae, Arthropoda ve Chordata şubelerine mensup türlerin vücutları, segment denen parçalar veya halkalardan oluşmuştur. Bu parçalar, mesela toprak solucanında birbirinin tamamen benzeri oldukları halde, böceklerde

şekilce farklılık arz eder. Segmentasyon(=Metamerizm) Annelidlerin hem dış hem de iç kısmında belirgin, buna karşılık Arthropoda'da ekseriya dışta, kordotlarda ise esas olarak içtedir(Omurgalar gibi).

Ekler

Hareket etme, beslenme gibi fonksiyonlara yardımcı olan ve vücut dışında bulunan kısımlardır. Mesela Anthozoa (=Mercanlar)'nın tentakülleri, toprak solucanının küçük setaları, Arthropodların anten ve bacakları, Vertabranın bacak ve kanatları gibi.

İskelet

Destek ve koruma vazifesi yapan iskelet, bazı hayvanların içinde (Reptilia, Mammalia) bazılarında ise dışında (Mercan, yengeç, böcek) olabilir. İskelet organik veya inorganik menşelidir.

Cinsiyet

Bazı hayvanlar hem erkek, hem de dişi cinsiyet organını bünyelerinde taşırlar. Bunlara Monoecios (Hermafrodit) denir. Mesela Plathelminthes (Yassı solucanlar) türleri. Birçok şubede ise erkek ve dişi cinsiyet organları, ayrı ayrı fertlerde bulunur. Buna da Diocious denir. Bu durum da ayırıcı bir karakterdir.

Embriyonik gelişme

Hayvan şubelerinin çoğunda (Plathelminthes, Annelidae, Mollusca, Arthropoda) embriyodan gelişen blastopar, ağız olarak kalır. Bunlara Protostomia (Protos=ilk, stooma=ağız) denir. Buna karşılık, Deuterostoma (Deuteros=ikinci) denilen grupta (Chodata gibi) ise ağız yine blastopar'dan oluşur; fakat daha sonra blastopar anüse dönüşür.

Larva

Genç yavru dönemine Larva denir. Larva döneminin sonunda oluşan ergin, genellikle şekilce ilk larvaya benzemez.Yumurtadan çıkan larvanın ergine kısmen benzemesi (Hemimetabol) veya hiç benzememesi (Holometabol) ne göre de farklı gruplar ayrılmaktadır.

6.HAYVANLARDA İSİMLENDİRME

Aynı hayvan türünün çeşitli dillerde farklı isimleri olduğu gibi, aynı ülkenin çeşitli yörelerinde de ayrı ayrı adları olabilir. Bu durum, karışıklıklara meydan verdiği için türlere bütün ilim adamları tarafından anlaşılacak şekilde standart bir isimlendirme sistemine göre ad verilmesi ihtiyacı doğmuştur. Böyle bir sistem, yanlış anlaşılmayı önleyerek büyük fayda ve kolaylık sağlamaktadır.

Toksonomistlerin çalışmaları sırasında, bazen değişik hayvanlara aynı isim (Homonim) bazen de aynı hayvana değişik isimler (sinonim) verildiği olmuş, bunun üzerine 1948 yılında toplanan Zooloji kongresinde isimlendirme konusu bir kurala bağlanmış bir temele oturulmuş kuralları tespit edilmiştir. Bu kurallara göre bir türün ismi iki kelimedenden ibaret olmalıdır. Buna Binominal Sistem (Binominal = iki kelimeli isim) denir. İlk kelime cins ismi, ikinci kelime de tür adıdır. Üçüncü bir kelime kullanıldığında bu da alttürü ifade etmektedir.

Cins isim daima tek kelime olup büyük harfle başlar. Mesela *Paramecium*, *Canis* vb.

Tür adı tek veyahut bileşik yazılan bir kelime olup küçük harfle başlar. Mesela *Canis lupus* gibi Alttürü ifade eden üçüncü bir kelime bulunduğu bu da küçük harfle başlar. Mesela *Passer domesticus domesticus* Türkiye'deki bundan biraz farklı karakterde olan *P.d.niloticus* ise Nil vadisindeki serçe kuşlarının adı olup iki ayrı alttürü temsil etmektedir.

Cins ve tür isminden sonra gelen ibare, bu türe o ismi veren ilim adamının adı veya adının kısaltılmış şeklidir. Bazen yazar adı parantez içinde gösterilir. Bu, o türün sonradan ilk belirtilen cinsten başka bir cinsle aktarıldığını ve bu arada ilk verilen tür adının da değiştirildiğini gösterir.

Tür ve alttürlerde yazar isimlerinden sonra konan tarih bu tür veya alttürün tavsifinin yapıldığı yılı gösterir. Mesela *Cerambyx cerdo* Linneus, 1758.

Cinse bağlı herhangi bir tür belirtilmek istenirse, cins adının sonuna (sp.) yazılır. Mesela *Terodo* sp. Eğer bir cinse bağlı türler ifade edilmek istenirse bu takdirde cins isminin sonuna (spp.) konur. Mesela, *Anas* spp.

Familya adları cins adının ana gövdesine
IDAE (*Lumbricidae* gibi), alt familyalar ise
INAE (*Irinae* gibi) eklenerek elde edilir.

7.PROTOPLAZMA

Herhangi bir hayvana ait küçük bir parça ışık mikroskopunda incelenirse, bunu protoplazma denilen bir yapıya sahip hücrelerden oluştuğu görülür. Protoplazma yalnızca canlılarda bulunan kolloid bir maddedir. Bu canlı madde kompleks yapılu olup sıcaklık, PH derecesi ve kimyasal etkilere karşı oldukça duyarlıdır.

Canlıları cansızlardan ayıran başlıca özellik, protoplazmanın varlığıdır. Canlılığını kaybetmiş bir doku veya hücrede protoplazmadan söz edilmez. Son zamanlarda geliştirilen fazkontrast mikroskop ve biyokimya teknikleri protoplazma hakkında detaylı bilgi edinilmesine imkan sağlamıştır.

Protoplazmanın yapısında suda erimiş organik ve inorganik maddeler ile çeşitli şekil ve boylardaki süspansiyon halinde bulunan kolloidal partiküller vardır. Bütün bunlar canlılara has bir düzen ve tertip ile bir araya gelerek hücre ve hücre gruplarını meydana getirirler.

Protoplazma, içinde sürekli olarak cereyan eden kimyasal olaylarla canlılığını devam ettirir, herhangi bir uyarmaya cevap verir, büyür ve çoğalır. Mesela bir amip hücresinde protoplazma sürekli olarak hareket eden, özellikle hayvanın gittiği yöne doğru akan, boz renkli ve taneli görünüşte bir maddedir. Çeşitli büyüklükteki yapılar (çekirdek, besin ve boşaltım kofulları ile organeller) bu yarı sıvı madde içinde asılı olarak bulunurlar. Alkol, civaklorür gibi akimyasal maddelerle karşı karşıya gelmesi veya ileri derecede ısıtılması halinde protoplazmada gözlenen hareket durur; protoplazma pelte halinde bir maddeye dönüşür. Bu durumda canlılık kaybolmuştur ve artık bir protoplazmadan bahsedilmez.

Canlı protoplazma içindeki, kesintisiz hareket halinde olan moleküller kümesine, mütemediyen bazı moleküller katılır; bazı moleküller ayrılır; bir kısmı da birleşerek yeni yapılar oluşturur. Protoplazmayı oluşturan moleküller, cansızlar alemindeki moleküllerin tabi olduğu kurallara göre hareket eder. Dolayısıyla, hücre içinde cereyan eden olaylar da ancak molekül ve atomların fiziki ve kimyasal özelliklerine dayanarak açıklanabilir. Bu bakımdan, canlılık dediğimiz şeyin ve canlı bünyesinde olup biten olayların anlaşılması için atomun yapısı ve kimyevi reaksiyonların bilinmesi gerekmektedir. Bu konudaki fiziksel ve kimyasal prensipler aşağıda verilmektedir.

Canlıları, oluşturan maddeler ,genel olarak çok sayıda atomun bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık yapılu moleküllerdir. Bu moleküllerin içindeki atom sayısı bazen çok olmakla beraber, atom çeşidi oldukça azdır, karbonhidratlar, lipitler, proteinler ve nükleit asitler adı altında toplanan bu molekülleri vücuda getiren belli başlı elementler; O,C,H,N,P, ve S (kükürt)'dür.

Bu hücre, küçük yapıda fakat büyük bir laboratuvara, benzetilebilir. Bu laboratuvara, çeşitli maddelerin birleşip ayrıştığı kimyasal reaksiyon meydana gelmekte, bu reaksiyonlar ise enzimler vasıtasıyla olmaktadır. Protein yapısında olan enzimler adeta her çeşit kimyasal değişimi sağlayabilme yeteneğinde olan kimyasal cihazlar gibidir.

Protoplazmada bulunan maddeler ve oranları %85-90 su, %10-20 protein, %2-3 lipit, %1-1,5 diğer organik maddeler (enzim, koenzim ve hormon), %1-1,5 inorganik maddeler olarak verilebilir. Bu maddeler genel olarak elementler ve bileşikler olarak iki açıdan inceleyebiliriz

PROTOPLAZMADAKİ ELEMENTLER

Kainatta mevcut 114 elementten 30'unun hayvan protoplazmasında bulunduğu tespit edilmiştir. Bu elementlerin adları ve bazılarının organizma veya hücredeki oranlarına göre sınıflandırması şöyledir.

Daima Bulunanlar:

Hayvan bünyesinde en fazla bulunan 4 element bulunuş oranlarına göre

Oksijen (%62); Karbon (%20); Hidrojen (%10), Azot(%3) sırasıyla hayvan bünyesinde en fazla bulunan elementlerdir.

Genellikle Bulunup Bazen Bulunmayanlar

Bu gruptakiler genellikle bulunup da bazı hallerde bulunmayan elementlerdir Bu elementlerin protoplazmadaki oranları şöyledir: Ca(%2,5); P(% 1) , Cl (%0.1), S(%0,1), K (% 0.1), Na (%0,1); Mg(%0,07); I(%0,01) ve Fe(%0,01)

Sadece Özel hallerde Bulunanlar

Silis (Si), Bakır (Cu), Aliminyum (Al), Manganez(Mn), Bor (B), Cobalt (Co), Flor (F), Brom (Br), Lityum (Li), Çinko (Zn)

PROTOPLAZMADAKİ BİLEŞİKLER

Elementler canlı materyalde serbest olarak bulunmaktan ziyade kimyasal bileşiklerin bünyesinde bulunurlar. Bileşik iki veya daha fazla atom çeşidi veyahut birbirine ekli iyonların birleşmesiyle meydana gelir. Bir araya gelip bileşiği oluşturan bu unsurlar birleşikleri gibi ayrılabilir ve basit maddelere parçalanabilir. Bileşikteki elementlerin ağırlıkları ile müteneşip miktarda bulunmaları ve bileşiği oluşturmak için atomların kimyasal bağlarla bağlandığını göstermektedir. Kimyasal bağlarla bir arada tutulan bu atomlar topluluğuna Molekül denir.

Molekül bileşiğin en küçük partikülü olup bileşiğin kompozisyonuna ve diğer bütün özelliklerine sahiptir. Bir molekül iki veya daha fazla atomdan meydana gelmiştir. Bunlar O₂ ve N₂ da olduğu gibi aynı cins atomlar veyahut suda (H₂O) olduğu gibi farklı elementlerin atomları olabilir. Canlı sistemde bulunan kimyasal bileşikler arasında su, tuzlar, asitler ve bazlar sayılabilir.

Su

Su olmadan hiçbir organizma hayatını devam ettiremez. Zira fizyolojik olayların çoğu ancak sulu ortamda meydana gelebilir.

Su, organik maddelerin mineral iyonları ve çoğu organik bileşikler için iyi bir eritici olduğu gibi , protoplazmadaki kolloid maddeler için de bir dağılıma ortamıdır.

Hayvanlarda dokuların ihtiva ettiği su oranı oldukça değişiktir. Mesela dişin dendirin tabakası % 10-20, iskelet kasi ise % 75-80 su içermekte, hatta hayvan türüne göre bu oran %80-98'e kadar da çıkabilmektedir.

Bir organizmada dokuların ihtiva ettiği su miktarı yaş ve metabolik faaliyetlere bağlı olarak değişir. Genç hücreler yahut hayvanlar bünyesinde yaşlılardan daha fazla su ihtiva ederler. Mesela embriyoda azami % 90-95 oranında olabilen su miktarı, erginleşmeye doğru tedricen azalır.

Su hücrede serbest olarak bulunduğu gibi, bileşik halde de bulunabilir. Mesela, su molekülü (H) bağı ile proteinlere bağlanabilir. Hayvan bünyesinde bileşik halde bulunan su, bütün suyun %5'ini teşkil eder.

Metabolizma olaylarının bir sonucu olarak hücre içinde belirli bir miktar su oluşturulmasına rağmen, idrar ve solunumla fazla miktarda su dışarı atıldığı için , kaybedilen bu miktarın dışarıdan alınması gerekmektedir. Alınan suyun vücutta devrini tamamlayıp dışarıya atılması, canlının yaşadığı ortama bağlıdır. Mesela bu iş amipte 7 gün, deve 3 ay, kaplumbağada 1 yıl, kaktüste 29 yıl sürer.

Su, sıvı halden gaz haline dönüşürken, yani buharlaşırken büyük miktarda ısı absorbe etme özelliğindedir. Metabolik faaliyet esnasında meydana gelen ısı, suyun vücut sıcaklığının yükselmesini önleyen bu özelliği sayesinde vücut ısısı sabit tutulur. Bununla beraber bu işlem sırasında vücudun suyu buharlaştırmak için enerji harcaması gerekir.

Suyun diğer bir özelliği de yüksek ısı iletkenliği olup, bu sayede suyun tuttuğu ısıyı vücut dokularının hepsine eşit olarak dağıtmasını sağlar.

Bir çok deniz hayvanının vücut sıvısındaki tuzların toplam konsantrasyonu deniz suyununkine eşit olup yani yaklaşık %3.4'tür. Omurgalılar ister karada isterse tatlı su veya denizde yaşasın vücut sıvılarında %1'den daha az tuz bulunur. Karada veya tatlı suda yaşayan omurgasızlar ise %0.3 - 0.7 arasında ihtiva eder.

Anorganik Bileşikler

Tuzlar: Anorganik bileşikler çeşitli maden tuzlarıdır. Bunlardan bir kısmı canlıda çok az (mineral tuzlar) bulunur, fakat canlı için elzemdir. Bunlardan miktar bakımından en fazla olanlar sodyum ve potasyum tuzlarıdır. Bunlar genellikle klorür ve daha az olarak da karbonat, fosfat ve sülfat halinde bulunurlar. Daha ziyade kemik dokusunda bulunan kalsiyum tuzları; kan dolaşımında ve hücrelerde de bulunur. Kemik dokusundaki kalsiyum, fosfat ve karbonat iyonları ile birleşmiş haldedir.

Na ve K'den başka Ca ve Mg de ihtiva eden hücre dışı sıvıda katı halde çeşitli madeni tuzlar, genellikle katyon (pozitif yüklü iyon) halinde bulunur. Klorür bikorbanat, fosfat ve sülfat ise önemi anyonlar olup protoplazmanın kompozisyonu, kimyasal aktivitesi, büyümesi ve çoğalması için önemli elemanlardandır. Fosfat kanda ve vücut sıvısında serbest iyonlar halinde bulunur. Fakat vücutta fosfatın en fazla rastlandığı yapılar, fosfolipitler, nükleotidler ve fosfoproteinlerdir.

Çeşitli mineraller, protein, karbonhidrat ve yağlarla da birleşirler. Bu birleşmede anyon ve katyonlarına ayrılan

tuzlar osmotik hücrenin asit-baz dengesini sağlama yönünden önemli rol oynarlar. İyon dengesinin bozulduğu durumlarda, organizmada bir çok fonksiyonel bozukluklar baş gösterir.

Organik Bileşikler

Hayvan hücresi kendine has yapıya sahip organik moleküllerden meydana gelir. Bu moleküllerin bir kısmı küçük farklılıklar ile hemen bütün canlılarda bulunan ve karbonun hidrojen, oksijen, ekseriya azot ve bazen de diğer elementlerle yaptığı organik bileşiklerdir. Bunlar makro moleküller halindedirler. Hücrenin kendisi, pek çok sayıda küçük moleküller içerdiği halde canlı kısımları makromoleküllerden yapılmıştır.

Canlı hücreler tarafından sentezlenip kullanılan belli başlı organik bileşikler; karbonhidratlar, proteinler, lipitler, steroidler ve nükleit asitlerdir. Bunlardan proteinler ve nükleit asitler sadece canlı sistemlerde bulunur.

Organik bileşiklerden bazılarında hücrede yapısal amaçla ihtiyaç duyulur, bazıları da enerji sağlamada kullanılır. Diğer bir kısım bileşiklere ise hücre metabolizmasının düzenlenmesi bakımından ihtiyaç vardır.

Mesela hemen hemen her canlı tipinde karbonhidrat ve lipitler enerji ham maddesi olarak kullanılır. Proteinler ise yapı maddesi olarak kullanıldığı gibi, enzimler yoluyla hücre içi olaylarda düzenleyici rol da oynar. Nükleit asitlerin belli protein ve moleküllerin tertip edilmesi için gerekli bilgi kaynağı oluşturma ve bu bilginin gerektiği yerlere iletilmesinde önemli rol oynadığı bilinmektedir.

Canlı sistemindeki moleküller monomer ve polimer haldedir. Monomerler; hücrede tekrar eden molekül üniteridir. Nükleotid , polisakkarit gibi polimeri ise monomerlerin birleşmesi ile oluşan organik maddelere verilen isimdir. Makro moleküllerin içine alan başlıca polimerler proteini ve polipeptitler, polisakkarit ve nükleik asitlerdir.

Karbonhidratlar

Organik maddelerin basiti karbonhidratlardır. Bunlar belli başlı bir arada karbon, hidrojen ihtiva eden (1 C : 2 H : 1O) bileşikleri olup hücre için enerji kaynağıdır.Şeker, nişasta ve selüloz değişik yapıda karbonhidratlardır. Bunlara her canlı hücrede rastlanır. Hayvan dokularında birkaç çeşit karbonhidrat vardır. Mesela glikoz, glikojen gibi.

Karbonhidratlar; monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olmak üzere üç grupta incelenir.

Monosakkaritler [C_n (H₂O)_n] basit şekerlerdir. Karbon atomunun sayısına göre sınıflandırılırlar. Hücre için en önemlileri pentoz ve heksozdur. Bunlardan pentoz 5 C içerir. Riboz ve deoksiriboz gibi Heksoz ise 6 karbon atomu içerir. Glikoz gibi mesela şekerlerde C₆ H₁₂ O₆ formülünde olan ve hayvan hücrelerinde bulunan glikoz bir monosakkarittir. Canlı vücudunda en fazla bulunan ve en basit yapıda şeker olan glikoz, besin olarak alınan karmaşık yapıda karbonhidratların ve diğerlerinin karaciğer tarafından şekere dönüştürmesiyle elde edilir. Glikoz kanda bulunan en önemli maddelerden biridir. Kandaki oranı belli bir seviyenin altına düştüğünde beyin hücreleri şiddetli bir

şekilde uyarılır. Sinir sistemi, karaciğer, pankreas, hipofiz ve adrenal bezlerinin oluşturduğu kompleks bir mekanizmanın faaliyeti ile kandaki glikoz seviyesi normalde tutulur.

Yağlar (Lipitler)

Gerçek yağlar, karbonhidratlarda olduğu gibi karbon, hidrojen ve oksijen içermekle beraber karbonhidratlara göre daha az oranda oksijene sahiptir. Tereyağı, kuyruk yağı ve böbrek yağları sıvı yağlardır. Yağın her molekülü, bir molekül gliserol ve üç molekül yağ asitinden meydana gelir. Böyle nötr yağlara **trigliserit**'ler denir.

Yağlar biyolojik açıdan, hem hücre yakıtı olarak, hem de hücrelerin özellikle hücre zarlarının yapısal bileşeni olarak önemlidirler. Yağlar glikojende olduğu gibi hızlı bir biçimde glikoza yıkılarak enerji sağlar. Ancak aynı miktardaki yağ, karbonhidratların iki katından daha fazla meydana getirir. Vücuda giren karbonhidratlar yağ haline dönüştürülerek depolanır. Bu nedenle, fazla karbonhidratlı besin alma, şişmanlığı neden olur.

Yağlar, vücudun önemli yapısal elemanıdır. Her hücrenin çevresindeki plazma zarıyla çekirdek zarının yapısında bulunduğu gibi, sinir hücrelerinin uzantılarındaki miyelin kılıfının önemli bir kısmı lipiddir. Deri altındaki yağ dokusundan oluşan tabaka, vücudu ısı kaybına karşı korur.

Yağların yapısına bazen fosfor, kolin ve şekerler de girebilir. **Fosfolipidler** bitki ve hayvan hücreleri ve özellikle sinir hücreleri yönünden oldukça önemlidir. Fosfolipid molekülünün yağ asidi kısmı suda çözünmez, yani hidrofobiktir. Diğer kısım gliserol, fosfat ve kolin gibi bir azotlu bazdan oluşmuş olup iyonize olur ve suda kolayca çözünür.

Steroidler

Karmaşık moleküllerdir. 17 karbon atomu dört kapalı halka oluşturacak biçimde sıralanmıştır. D vitamini, erkek ve dişi eşey hormonları, adrenal kortikal hormonlar, safra tuzları ve kolesterol, biyolojik yönden önemi olan steroidlerdir. Kolesterol, sinir dokusunun ve diğer dokuların önemli bir yapısal bileşenidir. Steroid hormonlar metabolizmanın belirli devrelerini ayarlama büyük öneme sahiptirler.

Proteinler

Canlı maddenin en önemli kısmı olan proteinler, hayvan protoplazmasında en fazla bulunan organik bileşiklerdir. Proteinler C, H, O, N, S ve P ihtiva etmekle beraber karakteristik elementi azottur. Protoplazmadan başka hücre organları bütün enzimler ve hormonların önemli yapı elemanları proteinlerdir.

Binlerce atomdan oluşan büyük moleküller olan proteinlerin yapı taşı amino asitlerdir. Yani, proteinler amino asitlerin birleşmesiyle meydana gelir. Amino asitlerin en önemli karakteristiği birbiriyle birleşip uzun zincirler teşkil etmeleridir. İkidenden fazla amino asit birleştiğinde polipeptit zincirleri meydana gelir. Polipeptit zincir içindeki amino asit dizilişi biçimine göre değişik yapıda protein molekülleri meydana gelir.

Her hücrede değişik tipte protein bulunduğu gibi her türün de kendine has proteinleri mevcuttur.

8. DOKULAR

Embriyolojik gelişmede bazı hücre gruplarının yapı ve fonksiyon bakımından farklılaşarak meydana getirdikleri hücre gruplarına doku denir. Her doku, karakteristik

büyüklik, biçim ve dizilişe (tertib) sahip hücrelerden oluşur. Dokular canlı hücrelere ilaveten bunların yanında hücresel olmayan maddeler de ihtiva edebilirler. Mesela, kan ve bağ dokularının hücreleri arasında bazı cansız maddeler de bulunur. Doku çeşitleri şunlardır:

EPİTEL DOKU

Vücudun iç ve dış yüzünü örter. Hücreler birbirine oldukça yakındır. Koruma, emme, salgı ve hissetme fonksiyonlarından bir veya birkaçını birden görürler. Vücudun dış yüzünü saran epitel tabakası, alttaki hücreleri darbe benzeri mekanik etkilerden, zararlı maddelerden, bakteri gibi patojenlerden ve kurumadan korur. Sindirim borusunun iç yüzünü (çeperini) kaplayan epitel, vücut içine besin ve suyun emilmesini sağlar. Epitel doku tek veya çok tabakalı olabilir. Her iki halde de Epitelyum diye adlandırılır.

BAĞ ve DESTEK DOKU

Vücudun çeşitli dokularını birbirine bağlar. Mesela birçok omurgalının hemen deri altında bulunan hasırmsı yapıda olan ve tabaklanınca kösele haline gelen şey bağ dokusuna ait lif topluluğudur. Lifli bağ doku (Fibroz) vücudun tamamında bulunur ve deriyi altındaki kaslara bağlar, bezleri ve diğer birçok yapıyı yerlerinde tutar.

Tendon ve Ligamentler bağ dokunun farklı örnekleridir. Tendonlar esnekler. Kasları birbirine veya kemiğe bağlayan kabloya benzer kordonlardır.

Ligamentler, bir derece elastik olup kemikleri birbirine bağlar.

YAĞ DOKU

Yağ hücrelerinden oluşmuştur. İki önemli görevi vardır: Bunlar; besin olarak depo edilmeye yaraması ve çeşitli mekanik etkilere ve keza zararlı ışınlar karşı tampon görevi yaparak deriyi korumasıdır.

KIKIRDAK DOKU

Yalnız omurgalı hayvanlarda bulunur. Köpekbalıkları ve vatosta bütün iskelet kıkırdaktan ibarettir. Diğer omurgalılarıdaki kemikli iskelet ise başlangıçta kıkırdaktan oluşur, sonra kemikleşir. Sürtünme ve basınca dayanıklıdır. Bu sayede tampon doku görevi yapar. Omurgalılarıdaki eklem aralarında, burun-kulak gibi hassas organların dış ortamla temas halinde olan kısımlarında, içte de gırtlak-nefes borusunda bulunur. Üç farklı çeşidi vardır: Hiyalin kıkırdak, kaburgaların bağlantı uçları, burun gibi yerlerde bulunur, kan damarlarıyla teması yoktur, difüzyonla beselenir. Bu sepele metabolizma çok yavaş yürür.

Elastik kıkırdakta lifler esnekler. Kulak kepçesi, ses tellerinin gırtlığa bağlandığı çıkıntılar gibi nispeten oynak yerlerde bulunur.

Fibröz kıkırdak omurlar arası diskte, köprücük kemiğinin bağlantı yerinde ve yavru doğarken açılan Çatı kemiği arası yarığı gibi oynak yerlerde bulunur. Basınca direnci azdır.

KEMİK DOKU

Omurgalı hayvanların iskeletinde bulunur, destek görevi yapar. Kemik hücreleri hayvanın ömrü boyunca canlı kalıp kemiksi matriks salgırlar. Matriks kalsiyum tuzlarını, proteinleri ve asıl olarak da kollajen ihtiva eder. Kalsiyum tuzları kemiğe sertlik verir, kollajen de kırılmasını önler. Kemik som bir yapı değildir. Çoğu kemiğin merkezinde büyük bir boşluk vardır. Buna "kemik iliği boşluğu" denir. Bu boşlukta ekseriya yağ ihtiva eden sarı kemik iliği veya kan hücrelerinin yapıldığı doku olan kırmızı kemik iliği bulunur. Kemik matriksi içinde uzanan kanallara "Havers kanalları" denir. Bu kanalların içinde kan damarları ve sinirler vardır. Yine kemik hücrelerini birbirlerine ve Havers kanalına bağlayan uzantılar biçiminde daha küçük kanallar vardır. Bunlar yoluyla kemik hücreleri oksijen ve besin hammadde alır, artıkları da bunlarla dışarı atarlar. Kemik dokusunun iki çeşidi vardır:

Dolgun kemik doku

Dış görünüşü itibariyle pürüzsüz ve sert yapılandır. Omurgalıların büyük kemiklerinin önemli bir kısmı bunlardan yapılmıştır.

Süngerimsi kemik doku

Bunlarda havers-lamel sistemi yoktur. İnce kırıçıklar ile bunların arasında kırmızı kemik iliği bulunur. Boşlukları sebebiyle süngerimsi görünüştedir. Kemiklerin eklem içine gömülen uçları ve kafatası kemiği bu dokudan yapılmıştır.

KAN DOKU

Bu doku; alyuvarlar(Erisrosit), akyuvarlar (Lökosit) tipindeki kan hücreleri ile bunları taşıyan sıvı haldeki kan plazmasından ibarettir. Omurgalıların atardamarlarında (Ater) kırmızı, toplardamarlarda (Vena) vişne kırmızısı rengindedir. Eklembacaklılarda (Arthropoda) oksijen taşıırken yeşilimsi sarı, oksijensizken rensizdir. Tad olarak hafif tuzlu, içindeki yağ asitlerinden dolayı kendine has bir kokuya (kan kokusu) sahiptir. Omurgasızlarda vücut boşlukları içerisinde (Açık dolaşım) omurgalılarıdaki damarlar içerisinde (Kapalı dolaşım) bulunur. Sürekli hareket halindedir. Kış uykusuna yatan türlerde bu hareket ağırlaşır. Kan, gerek vücut dışına, gerekse vücut içinde bir yere aktığında pıhtılaşarak hayatini kaybeder.

Kanın görevleri arasında besin maddelerini, vitaminleri, hormonları, oksijen ve CO₂'i taşımak; metabolizma artıklarını hücre ve dokulardan uzaklaştırmak; virüs ve bakteri gibi zararlılara karşı vücudun korunmasını sağlamak; pıhtılaşma mekanizması ile vücudun kan kaybını önlemek; su ve asit miktarıyla vücut ısını düzenlemek mevcuttur. Vücut ısını düzenlemek için, karaciğer ve kaslardaki fazla ısıyı deriyi götürür veya fazla soğuk olan deriyi ısıtır.

KAS DOKU

Hayvanların çoğunun hareketi uzun, silindirik ya da iğ-şekilli hücreler olan kas hücrelerinin kasılması ile sağlanır. Bunların her biri birçok küçük, uzunlamasına, paralel

kontraktıl liflere (myofibril) sahiptir. Myofibril, protein olan miyozin ve aktin'den oluşur. Kas dokusu tüm uyarılara (mekanik, kimyasal, fiziksel, optik ve psikolojik) cevap verebilen bir dokudur. Bu tepki ya büzülme şeklinde (kontraksiyon) veya gevşeme şeklinde (ekspansiyon) olur. Her iki hareket de istemli yahut istemsiz olabilir.

Kas dokusunun en önemli özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Uyarıları kendi bünyesi içerisinde bir baştan diğer başa kadar iletmeleri,
- Uyarılara kontraksiyon-ekspansiyon şeklinde cevap vermeleri,
- Uyarıya tepki gösterirken kimyasal enerjii mekanik enerjiye çevirmeleri,
- Destek görevini de kısmen gerçekleştirmeleri.

Düz kaslar

İstemimiz dışında hareket eden Mesela, sindirim sistemi, göz içi kasları gibi. İğ şeklinde hücrelerden yapılmıştır.; çekirdeği ortada ve iridir. Sitoplazmalarına Myoplasma veya Sarkoplasma denir. Yavaş kasılırlar, fakat uzun zaman kasılı durumda kalırlar. Heterojen yapılarıdır. Rejenerasyon yetenekleri çok azdır.

Çizgili kaslar

İskeletlere bağlanmış olup süratle kasılabileme özelliğine sahiptirler. Bacak, kol, el, pençe, kanat gibi organların hareket ettirilmesinde kullanılır. Çoğu kez bunlara iskelet kasları, istemine bağlı olarak hareket ettirildiği için bunlara istemli kas da denir.

Myoblast denen hücrelerin birbiri ardına yaptıkları bölünme ve kaynaşma sonucu hücreler arasındaki sınır kaybolur ve boyuna uzanan miyofibrilleri oluşturur. Miyofibrillerin boyu, meydana getirdikleri kasın boyuna eşittir. Sarkoplazmaları içerisinde bulunan Myoglobin maddesinden dolayı kırmızı renkte görülürler. Böcek, akrep ve diğer Arthropoda türleri, deniz anaları, Annelida grubunun özofagus kası, Mollusca mümessillerinin kalp kası çizgilidir.

Kalp kası

Çizgili yapıdadır. Çekirdekler miyofibrillerin ortasında yer aldığı için miyofibrillere kas hücresi gözü ile bakılabilir. Hareketleri istemsizdir. Her kas hücresine 4 kılcal damar düşer; tıkanmalarında infarktüs olur. Nekroz denen kas hücrelerinin ölüm alanı genişleyince insan ölür. Ölen kısımların yerini bağ doku alır. Çünkü kalp kasının rejenerasyon yeteneği yoktur.

SİNİR DOKUSU

Uyarıları alma ve bunları ileme yeteneği canlılar aleminde yalnız hayvanlarda bulunur. Hydrozoa'da basit ağ tipi görülür. Hayvanlarda sinir dokusu nöron (neuron) denen sinir hücreleri ve bunların uzantılarından oluşmuştur.

Sinir dokusu, dış ortamda meydana gelecek kimyasal, fiziksel, optik ve psikolojik değişiklikleri alan ve ileten özelleşmiş nöron hücrelerinden meydana gelmiştir. Orjinleri

ektodermdir. Kan damarları ile beslenir, bağ dokusu yardımıyla birbirlerine birleşir. Kas dokusunun kasılma özelliğine karşılık, sinir dokusunun uyarılma-irkilme özelliği mevcuttur. Bu dokunun üç özelliği şunlardır: (1) Uyarıları almaları, (2) Aldığı uyarıları kimyasal ve elektrik enerjisine çevirerek iletmeleri, (3) Uyarıları ileterek çeşitli organları (kasları ve salgı bezlerini) harekete geçirmeleridir.

Her nöron, çekirdek içeren geniş bir hücre gövdesine ve hücreden uzanan saça benzer, bir ya da çok ince sinir liflerine sahiptir. Sinir lifleri sitoplazmadan yapılmış ve plazma zarı ile örtülmüştür. Nöronların uzunlukları birkaç mm'den bir metreye kadar olabilir.

İki tip uzantısı vardır: Akson ve Dendrit. Aksonlar sinir impulslarını hücre vücudundan uzağa; dendritler hücre vücuduna doğru iletilir. Daha kalın olan akson; kısa ince yapıllı olan ise dendrit adını alır. Bir nöronun aksonu ile ötekini dendritinin keşiştiği yere sinaps adı verilir. Akson ve dendrit sinapsta birbirine dokunmaz; ikisi arasında küçük bir açıklık vardır. İmpuls sinapsta yalnız aksondan dendrite geçer; bunun tersi olanaksızdır. Sinaps impulsun geriye akışını önleyen bir valf olarak görev yapar.

9. DERİ

Bütün çok hücreli organizmalar vücutlarını dış taraftan saran ve deri (integument) adı verilen bir dış örtü ile örtüldürler. Deri, bütün çok hücreli organizmaların vücutlarını dış taraftan saran, omurgasızlarda tek tabakalı bir hücre dizisi halinde, omurgalılarda ise çok tabakalı olan dış örtünün adıdır.

DERİNİN FONKSİYONLARI

Derinin görevi; iç organları ve dokuları dış etkilerden ve zararlardan korumaktır. Bunlar, mekanik etkilerin sebep olduğu yaralanma ve zedelenme olabileceği gibi kimyasal

faktörlerin ve bakteri ve diğer patojenlerin etkileri de olabilir. Ayrıca, derinin, su kaybını önlemesi, sabit bir iç ısı sağlanması, güneşin ultraviyole ışınlarına karşı korumayı temin etmesi gibi görevlerinin yanısıra, organizmanın dış ortamın rengine uyması, diken ve pullar veya koku ve zehir salan bezleri yönüyle de koruma fonksiyonları vardır.

Koruma Fonksiyonu

Derinin altındaki hücre ve dokulara ve iç organlara dışarıdan mekanik olarak gelecek zararlara karşı deri etkili bir koruyucu tabakadır. Bu mekanik zararlar darbe, basınç gibi faktörlerdir. Sindirim sonunda oluşan fazla yağın depolandığı bir yer olan deri altı yağ tabakaları vücudu nemden, dış çevreden gelecek büyük darbelere karşı, hem de soğuğa karşı koruyarak önemli rol oynar. Keza, bu tabaka besinin az olduğu zamanlarda vücuda enerji sağlayan bir kaynak olarak organizmayı açlık tehlikesine karşı da korumaktadır. Deri devamlı bir tabaka halinde olduğu için yaralanmadıkça mikropların içeri girmesini engeller ve böylece vücudu hastalıklara karşı korur.

Su Kaybını Önleme Fonksiyonu

Derinin diğer bir görevi, vücuttan fazla su kaybını önlemektir. Suda yaşayan hayvanlarda deri fazla suyun vücut içine girmesini de engeller. Böylece vücuttaki su oranı eşit tutulur.

Vücut Sıcaklığını Düzenleme

Organizmaların hücrelerinde metabolik faaliyetler sonucu mütemadiyen sıcaklık meydana getirilir. Halbuki vücut içindeki ısının sabit tutulması için bu sıcaklığın bir kısmının giderilmesi gerekmektedir. İşte bu sıcaklığın bir kısmı nefesle, bir kısmı dışkı ve idrarla dışarı atılırken bir kısmı da deri yüzeyinde, ter şeklinde buharlaşarak atılan suyla kaybolur. Kuşlar ve memeli hayvanlarda vücut sıcaklığının düzenlenmesi (termo regülasyon) ve bu sıcaklığın sabit bir derecede tutulmasında derinin rolü büyüktür. Bunlarda sıcaklık kaybı, vücut sathına gelen kan miktarının kontrol edilmesi ve ayrıca derideki yağ, kıl ve tüylerin vasıtasıyla olur. Deriye gelen kan miktarının denetlenmesi ise şu şekilde olur. Dış çevrede sıcaklık düşük olursa, demek ki özel ısı duyuşu olan sinir uçları uyarılarak kan damarlarının büzülmesi sağlanır. Böylece deriye doğru gelen kan miktarı azalmış ve dolayısıyla deri katında oluşacak ısı kaybı düşürülmüş olur.

Boşaltım

Deride bulunan ter bezlerinin, böbrekler gibi boşaltım fonksiyonları vardır. Zira, ter denen sıvı içerisinde anorganik tuzlar, üre, ürik asit, amonyak ve keratin bulunduğu için bu maddelerin vücuttan atılmasında deri böbreklere yardımcı olur.

Hissetme

Deride sinir uçları ile dokunma, basınç, sıcaklık ve ağrı gibi etkileri hisseden çeşitli tipte mekanik duyu organları vardır. Organizma, bu organlar vasıtasıyla çevresiyle temas eder ve buna göre de faaliyetini düzenler.

Solunum

Deri, su ve kara habitatlarında yaşayan hayvanlarda gaz alışverişine iştirak ederek solunuma yardımcı olur. Çeşitli canlılarda çeşitli tiplerde solunum organları bulunmasına rağmen deri bunların hepsinde gaz alışverişinin önemli bir kısmını yerine getirmektedir. Bu durum özellikle amfibiyumlar için önem arz eder. Bunların derisi yumuşak, pürüzsüz ve nemlidir. Erginleri hem akciğer hem deri solunumu yapar. Ergin halde solungaçları olanlar ise ya solungaç-deri veya solungaç-akciğer-deri solunumu yaparlar.

Beslenme

Deride bulunan ve bir steroid olan kolesto-5,7,diylenol güneşin ultraviyole ışınları karşısında D vitamini haline dönüşür.

OMURGASIZLARDA DERİNİN YAPISI

Çok hücrelilerde embriyonun ektoderm tabakası tarafından vücudu dıştan örten bir epitel tabakası meydana getirir. Bu epitel hücreleri arasında bez hücreleri ile, pigment ihtiva eden hücreler yer alır. Omurgasızlarda daima tek sıra hücreden oluşan ve epidermis denen bu örtü ya yassı solucanlar ve yumuşakçaklardaki gibi silli olabilir, veya halkalı solucan ve eklembacaklılar da olduğu gibi üzerinde ince bir kütikula tabakası bulunabilir.

OMURGALILARDA DERİNİN YAPISI

Deri; üstte epidermis ve altta dermis (Cutis) denilen iki tabakadan meydana gelir. Epidermisin en üst kısmı korneum denen ölü, keratinli bir tabakadan ibarettir. Bu tabakanın üzerinde pul pul dökülen disjunctum tabakasıdır. Korneumun altında, canlı epitel hücrelerini ihtiva eden üreyici karakterdeki germinativ tabaka vardır. Bu tabaka epidermisin alttan birinci sırasındaki silindirik hücrelerden ibaret olup, dermis, üzerine oturmaktadır. Bu tabakanın hücreleri devamlı olarak bölünür ve ürerler. Üreyen bu hücreler, yaşadıkça yukarı doğru itilir ve epidermisin diğer hücre tabakaları teşkil eder. Böylece, yukarı doğru atılan bu hücreler en üstte keratinleşmiş bir hücre tabakası meydana getirirler. Bu hücreler yaşlandıkça dışarı doğru itilir, yassılaşıp ve içinde sert protein tabiatında keratin birikimi artar. Tırnakların yapısında da aynı organik madde vardır. Keza, parmak izleri de korneum tabakasında meydana gelir.

EPİDERMİS

Epidermisin esas fonksiyonu korneum tabakasını meydana getirmektedir. Bunu sağlayan hücre bölünmesi sadece kaide tabakasına mahsustur. Kaide tabakasındaki her hücre bölünmesinde, meydana gelen hücrelerden biri

yukarı doğru hareket ederken yüzeydeki hücrelerden biri dökülür. Kaide hücreleri birbirine gevşek bağlı olduğu halde, yukarı doğru hareketleri esnasında birbiriyile bağlantıları kuvvetlenerek hücre bünyesinde keratin sentezlenmesi başlar. Bu işlem hücrenin ölümüne kadar sürer. Nihayet ölü hücreler üstte koruyucu bir tabaka oluşturur. Derinin rengi epidermiste bulunan renkli pigmentlerle sağlanır.

Deride korneum tabakasından kök alan çeşitli yapılar bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı dermis(cutis) içine doğru gömülür(bezler), bir kısmı da dışa doğru gelişir (pullar, tüyler).

Epidermisten Meydana Gelen Yapılar

Bezler

Derideki yağ ve ter bezleri epidermisten kök alır, fakat dermis içine gömülmüşlerdir. Yani bunlar epidermisten dermisten içinde meydana getirdiği girintilerden teşekkül eder.

Yağ bezleri küçük yapıda olup, yağ salgısı saç (kıl) ve deriyi yumuşak tutmaya yarar. Yağın terkibindeki maddeler türe hatta bireye has kokunun ortaya çıkmasını sağlar.

1) *Ter Bezleri:* Vücut yüzüne açılan çok kıvrımlı tüp şeklinde bezlerdir. İnsanda bütün vücut sathına yayılmış olmakla birlikte avuç içleri, ayak tabanı, alın ve koltuk altlarında fazladır (dermis içinde yayılmış olarak bulunan ter bezlerinin kanalları vücut yüzeyine açılır). Bunların memeli hayvanlardaki dağılışı türlere göre değişiklik gösterir. Mesela, at ve ayıda bütün vücut yüzüne dağılmış olduğu halde, kedi ve farelerde pençe altında, sığır ve koyunlarda burun ucunda, köpekte dil üzerinde ter bezleri vardır. Köstebeklerde ise ter bezi yoktur.

2) *Süt Bezleri:* Değişikliğe uğrayan ter bezlerinden başka bir şey değildir. Dış kulak kanalındaki mumsu renkli madde salgılayan bezler değişikliğe uğramış ter bezleridir.

3) *Mukus Bezleri:* Balık, kurbağa ve semenderlerde demiş içinde bulunan ve çok hücreli olan nispeten büyükçe yapıdaki mukus bezlerinin salgısı, deriyi yumuşak ve kaygan hale getirir veya yarar.

Pullar Ve Tüyler

Reptillerin pulları ve kuşların tüyleri epidermisten teşekkül ettikleri için homologdurlar (Aynı doku tabakasından meydana gelen organlara görevleri farklı bile olsa homolog organ denir). Buna mukabil sürüngen pulları ile balık pulları aynı deri tabakasından meydana gelmişlerdir. Yani homolog değil fakat analog organ (Farklı dokulardan meydana gelen fakat aynı görevi yapan organ) dırlar. Zira kemikli balıkların pulları dermis (cutis)den meydana gelir diğer taraftan sürüngenlerin pulları, kuşların ayaklarındaki pullar ve bazı memelilerin pulları sıçan ve kunduzun kuyruğundaki pullar homologdurlar.

Kıllar

Memelilerin derisi üzerinde keratinden meydana gelen kıllar, kuşların tüyleri ve sürüngen pulları ile homologdurlar.

Kıllar bir folikül içine yerleşmiş vaziyette teşekkül eder. Kıl folikülü dermis içinde yer alan ve epidermisten dermise doğru yaptığı bir girintide yerleşir. Folikül içerisinde üreyen tabaka (St. germinativum) nın hücreleri vardır. Kılın oluşumu sırasında önce epidermiste kütin içine doğru bir çöküntü hasıl olur. Bunu taban kısmı dışa doğru papilla denen ampul gibi bir çıkıntı yapar. Papillanın üstündeki hücreler çoğalır ve keratinleşerek kıl veya saçı meydana getirir. Papillanın içinde ise kan damarları ve sinir uçları bulunur. Her kılın dip kısmında (boynunda) kılı hareket ettiren bir düz kas teli ile bir boşaltım kanalı ayrıca kıl boyunca açılan bir yağ bezi vardır.

Bazı hallerde kıllar bir araya gelerek hayvanların vücuduna örten dikenleri oluşturur. Gergedanın burnu üzerindeki boynuz bu şekilde meydana gelmiştir.

Tırnaklar

Amphibia'dan yukarıdaki gruplarda parmak uçlarında epidermisten meydana getirdiği tırnaklar bulunur.

Tırnak iki kısımdan ibarettir. Üstte dış bükey bir unguis denilen dış tırnak levhası, bunun altında daha yumuşak yapıdaki iç tırnak levhası (subunguis) bulunur.

Sürüngenlerin tırnaklarında her iki levha uça birleşerek sivri tırnak meydana getirir.

Kuşların tırnakları yapı bakımından sürüngenlerinkine benzer ancak yaşayış tarzına göre bazı değişiklikler gösterir.

Memeli hayvanlarda iç ve dış tırnakdan başka bunların altında kalın ve sert bir deri (Tırnak hamuru) bulunur. Memelilerde şu üç tırnak çeşidi ayırt edilebilir.

Yırtıcı memelilerde dış tırnağın yan tarafları iç tırnak üzerine kıvrılır. Tırnağın altındaki kalın deri parmak uçlarında kabarmıştıdır.

Toynaklı hayvanlar (Ungulata)'da dış tırnak parmak ucunu dıştan sarar. Nispeten yumuşak olan iç tırnak, unguis ile deri kısmı (hamur) arasını doldurur. Nal çakılan kısım subunguistir.

DERMİS

Demis tabakası epidermisten çok daha kalındır(1,2). Dermis bağ dokusundan yapılmıştır içinde her yönde uzanan bağ dokusu telleri (kollejen ve elastik teller) vardır. Dermis içerisinde ter bezleri, yağ bezleri, kıllar, sinir uçları, duyu cisimcikleri, düz kas hücreleri ve bol miktarda elastik fibrillerle kan ve lenf damarları yer alır. Elastik fibriller yaşlanmaya paralel olarak esnekliğini kaybeder. Keza, deri yaşlandıkça yağ miktarı da gitgide azalır. Yaşlılık halinde derinin kırılganlığı bu yüzden dir.

Epidermis, dermis ile temas bölgesinde papilla denilen parmak şeklide çıkıntılar meydana getirir.

10.HAYVANLARDA ÜREME

ÜREME ÇEŞİTLERİ

Ovipar

Hayvanların çoğu ovipardır. Bu hayvanlarda dişi döllenen sonra yumurtalarını dış ortama bırakır. Döllene vücut içersinde ve dışarisında olabilir. Bu yumurtudan embriyo gelişerek yavru meydana gelir. Kuşlar, pek çqm böcekler, suda yaşayan omurgasız ve omurgalı hayvanlar ve sürüngenlerde çoğalma bu şekilde olur. Bu tip yumurtalarda gelişme sırasında besin alınmadığından, evvelce ana tarafından yumurta içine bol miktarda besin depo edilir.

Oovivipar

Yumurtaları vücut içinde gelişen hayvanlardır. Yumurtalar dışının ovidukt ya da uterusuna yerleşir ve içindeki embriyo gelişimini tamamladıktan sonra açılır ve yavrular karın boşluğuna düşerler; sonrada annenin vücudunu terk ederler.

Vivipar

Çok küçük olan memeli yumurtası dışının uterusu içinde gelişerek (eşeyssel organlar hariç) doğrulur. Embriyo, annenin dolaşım sistemine plasenta ile bağlı olduğu için, annenin aldığı besinle beslenir. Memelilerin hemen hemen hepsi vivipardır.

YUMURTA ADEDİ

Memeli hayvanlarda olgun bir yumurta kısa bir zaman periyodunda döllenmediği takdirde 12-24 saat içinde ölür. Deniz kestanesi yumurtası döllenmeden 48 saat yaşayabilir. Kurbağa ve balık yumurtalarının birkaç dakikada döllenmesi gerekir, aksi halde ölür.

CİNSİYET ORANI

Hayvanlar tarafından konan yumurtalardan meydana gelen dişi ve erkeklerin oranına **Cinsiyet oranı** denir. Teorik olarak meydana gelen gametlerin erkek ve dişi oranı birbirine eşittir.

ÜREME SEZONU

Hayvan türlerinin çoğu üreme sezonuna sahiptir. Ilıman ve soğuk iklimli yörelerde, gıdanın bol ve çevre koşullarının yavruların gelişmesine uygun olması nedeniyle üreme sezonu genellikle ilkbahar yaz aylarıdır. Birçok hayvanlarda, ortamın sıcaklığı, o türe has belirli bir düzeye gelmeden çoğalmazlar. Bazı türler, gereksinimleri olan gıdanın türünden etkilenirler. Bir kısım kuşlar ve memelilerde gün ışığının uzunluğu, hipofiz bezinin gonatları etkilemesiyle uyandır.

YAVRU BAKIMI VE GÖZETİMİ

Organizma tarafından oluşturulan yumurta sayısı, gelişme sırasında embriyonun anne tarafından gözetilmesi arasında önemli bir ilişki vardır. Bu ilişki çoğunlukla ters bir orantı halindedir. Genellikle yumurta ve sperm sayısı fazla olan türlerde yavrulara karşı ilgi yoktur.

Suda yaşayan hayvanların bir kısmında yavru gözetimi olmadığından, çeşitli gelişim evrelerinde ölüm oranı oldukça yüksektir. Bazı yumuşakça, balık ve kurbağalarda yavru gözetimi yoktur. Bazı tatlı su midyelerinde döllenmiş yumurtalar açılıncaya kadar solungaçlarda tutulur. Bazı akreplerde yavrular birinci deri değiştirme zamanını bitirinceye kadar anne sırtına yapışmış olarak bulunur.

Karasal yaşama uyumu bazı böcek türlerinde yumurtalar, yüksük ya da kapsül içersinde toplu bir biçimde korunur. Yumurtanın açılıp yavruyu oluşturma şansının

fazlalığı oranında, bir dişi tarafından bir mevsimde meydana getirilen yumurta sayısı, özellikle suda yaşayan türlere oranla daha azdır. Karınca, termit ve arı gibi toplu olarak yaşayan türlerde işçi bireyler yavru bakımıyla yükümlüdür. Bu nedenle larvaların olgunlaşip ergin olma şansı oldukça yüksektir.

Kurbağalarda, yumurta ve yavru gözetimi genellikle yoktur. Yumurtalar doğrudan doğruya suya bırakılır. Etrafındaki jel örtü suda şişerek yumurtayı korur ve aynı zamanda ısı izolasyonu sağlar. Saydam olan bu kısımdan geçen güneş ışığı, döllenmiş yumurtanın koyu renkli üst kısmı tarafından emilir; ışık enerjisi ısı enerjisine dönüşerek embriyoyu ısıtır.

Kuşların yumurtaları dışta sert bir kabukla korunmuştur. Zengin besin maddeleri, ergine benzer bir yavrunun yumurtadan çıkmasına olanak verir. Amniyon kesesinin bulunuşu, yumurtanın su ortamındaki iyi korunma önlemleri, kuluçka döneminde ve daha sonra yavruların ana ve baba tarafından bakılıp gözetilmesiyle, bir mevsimde oluşturulan yumurta sayısının azlığı arasında bir ilişki vardır. Çok az kuş türü mevsimde 20'den fazla bırakır.

Vücut içi döllenmesi olan memeli hayvanlarda embriyo gelişimi ana vücudun içinde tamamlanır. Doğumdan sonra yavrular anada süt bezlerinin gelişmesiyle beslenir ve gözetilir. Bazı türlerde yavru gözetimi ve öğretimi harikadır. Örneğin tilkiler *Vulpes vulpes* (L.) yavrularına avlanma tekniğini öğretirler.

DÖLLENME (FERTİLİZASYON)

Olgun bir spermatozoon'un yumurta ile kaynaşmasına ya da başka bir deyimle iki haploit gametin birleşerek bir diploit hücre meydana getirmesine döllenme (Fertilizasyon) denir. Bu birleşme sonucunda meydana gelen döllenmiş yumurta hücresine de **Zigot** adı verilir. Zigot bir bireyin başlangıcıdır. Döllenmede, sperm hücresi sulu bir ortamda aktif olarak hareket eder ve hareketsiz ya da pasif olarak hareket edebilen yumurtayı bulur. Yumurtanın üstünde bulunan ve Chorion adı verilen kabuğun üzerinde spermanın girmesine elverişli, sayı ve yerleri değişik Mikrofıl denen delikçikler vardır. Sperma bu mikrofıl'lerin birinden içeri girerek yumurtayı döller. Böylece bireyin oluşması için gerekli genetik yapı oluşur. Döllenme olayında üç evre mevcuttur:

- Spermanın yumurtaya girmesi.
- Yumurtanın aktivasyonu
- Sperma ve yumurta çekirdeğinin birleşmesi.

İÇ DÖLLENME

(Sürüngen ve kuşlarda olduğu gibi) Tek delikli (Kloak) hayvanların erkeklerinde dıştan görünür çiftleşme organları yoktur. Çiftleşme sırasında kloaktan o zaman için dışarıya fırlayan bir tür çiftleşme organları bulunur. Bu organlar oluk şeklindedir.

Memeli hayvanlarda, özellikle bunların iki delikli olanlarında kapalı bir kanal ve dış görünüşlerine göre de belirli bir formu olan penis bulunur. Bunların üre ve eşey hücreleri birer delikten, pislikleri ise başka bir delikten

dışarıya atılır. Penis bütün memelilerde bir kın içinde bulunur ve çiftleşme sırasında kından dışarıya çıkar.

Yumurtaya yaklaşan çok sayıdaki sperma hücrelerinden yalnız biri yumurtaya girer. Yumurtanın zarında meydana gelen kabarcık ve açıklıktan spermanın baş ve boyun kısmı yumurta stoplazmasına geçer geçmez bu açıklık hemen kapanır. Yumurtaya bir sperma girdikten sonra, yumurta dışında başka spermatozoonların girmesine engel olan **döllenme zarı** oluşur. Spermanın sentrozom'u taşıyan boyun kısmı baştan ayrılır ve yumurtanın sitoplazmasının içinde yer alır. Asıl kromozomları taşıyan spermanın baş kısmı ise, geçişme (Osmoz) yoluyla beslenmeye başlar, büyür ve bir yandan da yumurtanın çekirdeğine doğru yol alır ve buna yaklaşır. Bu arada yumurta çekirdeği oldukça büyümüş olur. Çekirdeklerin yekdeğerine dokundukları zar yüzeyleri erir ve çekirdek kaynaşır. Bu işlerden sonra asıl döllenmiş yumurta (Zıgot) meydana gelmiş olur.

11.HAYVANLARDA DAVRANIŞ

Yabani hayvanların doğuştan gelen, kendilerine has çeşitli davranış şekilleri vardır. Doğuştan gelen davranışlar, hayvanın yapısında genetik olarak mevcuttur. Sonradan kazanılmış veya öğrenilmiş değildir. Bununla beraber birçok davranış biçimini hayvan -doğum veya yumurtadan çıkışı izleyen- belli bir süreç içerisinde zamanla öğrenir. Bu bakımdan yabancı türlerin davranışları; 1) Doğuştan gelen davranışlar 2) Sonradan öğrenilen davranışlar olarak iki grupta ele alınabilir.

Populasyondaki bireylerin herbiri her an bir davranış içindedir. (Şekil 2). Hayvan bu davranışlardan bazılarını doğuştan getirmiştir. Bazılarına ise yaşadıkça öğrenmektedir.

DOĞUŞTAN GELEN DAVRANIŞLAR

Hayvanlarda görülen davranışların büyük bölümü, doğuştan gelen davranışlardır. a)Periyodik davranışlar, b)Predatör ve Antipredatör davranışlar, c)Yönelme ve Göçler, d)Habitat Seçimi, e)Baskınlık, f)Haberleşme, g)Kur yapma, h)Yavru bakımı gibi birçok davranış modeli türe özgü olup doğuştan gelir.

Periyodik Davranış ve Biyolojik Zaman Ayarı

Yeryüzünün özellikle ılıman kuşağında yaşayan çeşitli canlılar, tipik tarzda, mevsime bağlı ritmik davranışlar gösterirler. Mesela, balık, kuş ve memelilerden çoğu ilkbaharda, geyikler ve koyunlar sonbaharda olmak üzere yılda yalnız birer defa üreme faaliyeti gösterirler. Bazı hayvanlarda kışın metabolik faaliyetlerde bir azalma veyahut bir durgunluk görülür. Bu olaya Kış Uykusu (Hibernasyon) denilir.

Predatör (Yırtıcı) Davranış

Hiçbir yerde, bütün faunanın sadece bitkisel maddelerle varlığını devam ettirdiğine rastlamak mümkün değildir. Zira, bitkiyle beslenen yani herbivor türlerin olduğu yerde bunlarla beslenen karnivor türler de olur. Karnivor hayvanlar geçimlerini kendilerinden küçük yaratıkları avlamak şeklinde devam ettirirler. Çeşitli vejetasyon bölgeleri içinde yaşayan her bir faunada bazı türler herbivor, bazıları ise karnivor karakterdedir. Çünkü herbivorlar, her buldukları yere, beslenmeleri kendilerine bağlı olan karnivor hayvanları da çekerler.

Predatör deyimi canlı organizmaları yakalayan, öldüren ve yiyen türleri kapsadığından tabiiatta bunun çok çeşitli örneklerine rastlanır. Mesela etoburlar arasında seri hareketlerle avını izleyenler, avını pusuda bekleyenler, avını savaşıarak yakalayan formlar vardır.

Yırtıcı populasyonları, aynen avlarında olduğu gibi; iklim, mücadele gibi çeşitli sebeplerle ölümlere maruz kalırlar.

Hayatını tek başına sürdüren türler, yırtıcıların saldırısından çeşitli şekillerde (morfolojik değişimler, özel davranışlar vs.) kendilerini korurlar. Mesela, tetrodontid balıklar, büyük etobur balıklardan kurtulmak için vücutlarına çok miktarda suyu çekerek vücut dikenlerini dikeltirler. Bazı

baykuş türleri düşmanıya karşılaştığında kanatlarını yere sererek olduğundan büyük görünmeye çalışır. Yine birçok karnivor düşmanını saldırıdan caydırmak için ağzını iyice açar veya "diş gösterir".

Predasyonda bir hayvan karnını doyurmak için diğer bir hayvanı öldürür. Predatör-av ilişkisi, saldırı ve savunma hareketlerini birlikte içerdiği ve bunlar arasındaki etkileşimi sergilediği için ilginçtir. Mesela, aslanın ceylan sürüsündeki bir ceylana yaklaşması, yıldırım hızı ile ona atılması ve onu yakalaması, karmaşık bir davranış dizisi gösterir. Eğer ceylan, aslanın ilk saldırısı sonucu yakalanmamışsa, genellikle canını kurtarmış sayılır.

Yırtıcıların davranışı, avların beslenirken populasyon yoğunluğu ve gıda yoğunluğuna bağlı olarak yaptıkları davranışlarına benzer. Mesela bazı kuşlar, avları bol olduğunda saldırır; avı nadirken ondan habersizmiş ve görmüyormuş gibi dururlar.

Kuşların çoğu, böceklerin görünüşleriyle uyarılır ve ardından onları avlarlar. Mesela bir daldaki tırtıl görünüşü ve renkleri, bir kelebek veya arının uçuşu, insektivör bir kuşun hemen gözüne çarpar. Keza, kartal, şahin, doğan gibi yırtıcı kuşlar bir yandan havada süzülürken, bir yandan da aşağıları süzerek yerdeki her hareketi izlerler. Yerde hareket halinde gördüğü bir hayvan, eğer yırtıcı kuşun avlayabileceği büyüklük ve konumdaysa kuş buna kilitlenerek dalışa geçer. Bu arada hareket etmeyen bir av ise kolayca yırtıcının gözünden kaçabilir.

Antipredatör Davranış

Predatörün avı yakalamak için gösterdiği bütün mahir avlanma tekniklerine karşılık olmak üzere, av da aynı maharetle düşmanından kurtulmaya yönelik hüneler sergiler. Bu bazen kaçış, bazen gizlenme, bazen donup-kalma, bazen de direnme ve düşmanı tehdit şeklinde olur. Bu bakımdan, aslında yırtıcı-av ilişkileri ilginç ve geniş bir konudur.

Predatör ve av, her ikisi de belli bir öğrenme süreci boyunca birbirlerini alt edecek davranış şekilleri geliştirmeye çalışırlar. Yırtıcının avını yakalamak için geliştirdiği yöntemlerin benzerlerini, av da avcıdan kurtulmak için uygular. Bu yönüyle de mesela bir atmacanın serçeye musallat olması, aynı zamanda serçedeki istidatların da gelişmesine hizmet eder..

Yırtıcılar genellikle, hareket halinde olan avları tarafından cezbedilirler. Bu sebeple, bir saldırıdan kuşkulanınca hareketsiz kalmak, bazen bir av için en iyi savunma taktiğidir.

Esasen, av düşmanıya her temasında -şayet düşmanın pençesine düşmekten kurtulabiliyorsa- yeni bir şeyler öğrenmekte ve yeni birtakım antipredatör davranış şekilleri geliştirmektedir. Genellikle yırtıcının avını yakalamak için geliştirdiği yöntemlerin benzerlerini, av da avcıdan kurtulmak için uygular.

Yönelme ve Göç

Hayvanlar yaşadıkları ortam hakkındaki çeşitli bilgileri, duyu organları vasıtasıyla alırlar. Bu bilgiler hayvanın davranış ve hareketlerinin temelini oluşturur. Hayvanların çoğu, bu bilgilerden yararlanarak, kendilerini yaşadıkları bölgede belirli bir yere göre yöneltirler.

Her hayvan, rahat biçimde gezinip dolaşabileceği, hayat faaliyetlerini serbestçe sürdürebileceği, kendisine ait bir alana sahip olmak ister. Buna Mesken alan / Dolaşma alanı denir. Bu alanın bir bölümüne veya tamamına yabancı bireylerin girmesi yasaklanır ki buna da teritori/hakimiyet alanı denir.

Memeli hayvanlar, günlük hareket alanları (Mesken alanları) ile savundukları alanları (Teritori) sınırlarını, salgıladıkları kimyasal maddelerle sık sık işaretlerler. Bazı memeliler, işaretlemek amacıyla özel koku bezlerinin salgılarını düzenli olarak kullanırlar. Mesela, bir köpeğin bir tümseğe veya bir çalının üzerine sıvdığına (idrar bıraktığına) sık sık rastlanır. Bu olay, köpeğin idrar torbasındaki bir sıkışmadan dolayı olmayıp, daha sonra kendine bir yön verebilmek için başvurduğu bir kimyasal işaretleme metodudur.

Uzak alanlara yönelme şeklindeki ve genellikle iki yönlü cereyan eden harekete göç (migrasyon) adı verilir. Birçok hayvan en az yılda bir defa bu tip periyodik bir davranış yapar. Mesela, Kuzey yarıkürede ördek ve kazlar her sonbaharda uzak mesafeler katedip güneye gider ve her ilkbaharda aynı yolla geri dönerler. Ren geyikleri *Rangifer tarandus*, her yıl Kuzey Amerika'nın uç kısmına kadar göç eder.

Altınrenkli yağmurkuşları (*Pluvialis* spp. Charadriidae), en uzun göç eden kuş olarak bilinir. Bu kuş, kış beslenme alanı olan Kuzey kutbundan (Arktik) Güney Amerika'nın güneyine kadar yaklaşık 13 000 km uçar.

Geceleyin uçan bir tür olan Çivitrenkli kirazkuşu (*Emberiza* sp. Emberizidae) gibi bazı kuşların, göçlerinde gökte sabit duran Kutup yıldızını kendilerine kılavuz ettikleri tespit edilmiştir.

Bazı kuşların yaptıkları göç şekilleri, araştırmacıları büyülemektedir. Kuşlarda görülen bu göçler, ya üremek için veya elverişsiz mevsimi daha uygun bölgelerde geçirmek için yapılır. Kuş göçlerine ait bilgiler, bugün için, basit markalama yöntemiyle tam olarak elde edilebilmektedir.

Kuşlardaki göç süresi ve göç yolu, türden türe değişir. Kuşların bu göç sırasında yönlerini nasıl seçtikleri kesin olarak bilinmemektedir. Deneyler, bazı türlerin güneşin veya yıldızların durumlarından yararlanarak, bazılarının da yeryüzündeki bazı arazi şekillerini izleyerek yönlerini seçebildiklerini göstermiştir. Kuzey Avrupa'da yakalanmış yavru leyleklerin ebeveynleriyle birlikte göçmelerine mani olunur ve yavrular ana-babaları göçtüktan sonra serbest bırakılırsa güneye yönelir, İtalya'ya ulaşırlar. Halbuki İtalya, leyleklerin göç yolu üzerinde değildir. Şu halde, leylekte, güneye yönelme içgüdüğü doğuştan vardır; sadece yolları ana-babalarından öğrenmektedir.

Büyükbaş hayvanların vertikal göçleri de dikkate değer mahiyettedir. Mesela geyikler ve dağkeçileri, kışın arazinin alçak ve tercihen ormanlık kesimlerine göçerler. Kuzey Amerika dağlarındaki geyikler, düzenli vertikal göçler yaparlar.

Habitat Seçimi

Bir hayvanın kendisine uygun gelen bir yaşama ortamı (habitat) arayıp bulması, farklı habitat tipleriyle karşı karşıya kaldığında bunlardan birini tercih etmesi ve keza farklı habitat tiplerinden herbirini belli oranlarda tercih etmesine habitat seçimi denir. Bu, hayvanın hayatta kalması ve çoğalmada başarılı olmasını sağlayacak yönde bir seçim olup doğuştan gelir. Mesela bir tarafı fundalık bir tarafı ormanlık bir arazide, ara yere bırakılan bir Kınalı keklik *Alectoris chukar* ile bir Orman çulluğu *Scolapax rusticolá*dan, keklik fundalığa yönelirken, çulluk ormana doğru yönelecektir. Bu tarz bir deney birkaç kez tekrarlanacak olursa bu iki türün yaptığı tercihin aslında psikolojik bir davranışın eseri olduğu daha iyi anlaşılır. Bu davranışın sevgiyle hareket eden hayvanın seçtiği yeri bulup yerleşene kadar bazen kilometrelerce yol aldığı görülür.

Kur yapma ve Çiftleşme

Nesillerinin devamı için hayvanlarda karşı cinsiyetlerin biraraya gelmesi ve çiftleşmeleri gerekmektedir. Bu arada, karşı tarafın dikkatini çekmek ve birleşmeye razı etmek için genellikle erkekler, çiftleşme öncesi "Kur Yapma" denilen karakteristik birtakım davranışlar sergilerler. Sergilenen bu davranışlar; "Bana bak", "Beni görüyor musun; bak ne kadar alımlıyım; ne kadar güçlüyüm; veya "Ben buradayım" anlamına gelmektedir (Şekil 3)

Çiftleşme aşamasından önce gelen kur yapma hareketleri, taraflarda, hem fizyolojik değişimlerin başlamasını kamçulamakta, hem de bu fizyolojik değişimlerin zaman ayarını yapmaktadır. Böylece, her iki taraf aynı anda çiftleşmeye hazır hale gelmekte ve çiftleşme sürecine birlikte girilmektedir.

Bazı kuş türleri, çiftleşme alanlarını aynı türün diğer fertlerine karşı savunurlar. Bir erkek kuşun ötüş şeklinde, kendisinin orada bulunduğunu ve çevreye hakim olduğunu anlatan bilgiler mevcuttur. Bu ötüş bir yandan aynı türün başka erkek fertlerinin o alana girmesini engellemekte, bir yandan da bu alana bir dişi ferdi çekmeye yaramaktadır.

Vakıtlı Üreme

Hayvanlarda üreme, yavruların yeterli gıda bulabilecekleri bir dönemde dünyaya gelmelerini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu dönem, uzunluk olarak, yavruların kendi başlarının çaresine bakacak hale gelmelerine kadar devam etmelidir. Bu süreç fizyolojik ve çevresel şartların hayvanı üremeye hazırlaması ile başlar; zamanla, ortamda hayvanın kur yapma, çiftleşme, yuva kurma, kuluçkaya yatma vs. faaliyetlerine imkan verecek örtü ve ayrıca yavrularını beslemeye yetecek besin şartlarının ortaya çıkmasıyla devam eder; yavruların ebeveyninden bağımsızlığını kazanmasıyla son bulur (5, 14).

Üreme döneminde hakim faktör gıdadır. Bu sebeptendir ki sözcgelimi kuş türlerinde kuluçka büyüklüğü gün uzunluğuna bağlı olarak değişir. Çünkü daha büyük kuluçka; yani daha fazla yavruyu doyurmak için ebeveynin daha uzun bir güne ihtiyacı vardır.

Üreme davranışları esasen üreme fizyolojisi ile ilgilidir. Çünkü, hayvanlarda üreme, normal olarak, fotoperiyot, hava halleri ve iç salgıların etkileşimi ile üreme yaşındaki fertte birbiri ardına meydana gelen bir dizi fizyolojik olayın sonucudur.

Fotoperiyoda, yani gün ve gecelerin nisbi uzunluğuna bağlı olarak pitüitar salgı bezlerinin hormon salgılaması artar. Ovaryum ve testislerin büyümesi ve fonksiyon kazanması da bu sırada olur. Cinsiyet organları yumurta hücresi ve sperm üretirken bir yandan da cinsiyet hormonları salgırlar. Böylece sözgelimi dişi bir kuşta, ovaryumdan salgılanan östrojen, oviduktu yumurta oluşturmaya, kabuk bezlerini kabuk yapmaya, kuşu da fizyolojik olarak uzun bir kuluçka periyoduna hazırlar. Memelilerde ise östrojen, uterusu gebeliğe hazırlamaktadır. Erkeklerde testisler tarafından salgılanan testosteron, hayvanda üreme sezonunun tipik davranışları olan kur yapma ve yer sahiplenme davranışlarını başlatır.

Yabani kuş ve memelilerden çoğu, çoğalabilmeleri için üreme sürecini tamamlayabilmelerine elverişli bir ortam ister; ve dolayısıyla bu ortamı bulamazsa üremeye kalkışmazlar. Mesela birçok kuş türü tutsaklık şartlarında üremezler. Çünkü ortamda, hayvanın üreme sürecinde mutlak ihtiyaç duyduğu çok önemli bazı çevresel unsurlar eksiktir. Bu, hayvanda üremenin başlaması için gerekli bazı fizyolojik, psikolojik ve davranışsal mekanizmaların harekete geçmeyip sonuçta üremede başarısızlığın ortaya çıkmasına yol açar. Tabiatda da buna benzer şekilde, hayvanların sahiplenecek bir alan, yeterli gıda veya örtü bulamamaları halinde üreme faaliyetlerinde fizyolojik sebepli duraklama / kesinti meydana gelir. Mesela Kaya kartalı *Aquila chrysaetos*, önceki yıla ait yuvası sapasağlam ortada duruyor olsa bile, yuva yapma faaliyetini temsil eden bir davranış olmaksızın çiftleşmez. Sözkonusu bu davranış, bir miktar yuva malzemesinin diğer kartallar arasından geçirilerek yuvaya getirilmesidir. Bu "merasim" yerine getirilmezse kartalın üreme faaliyeti duraklayacak ve bu noktadan ileri gidemeyecektir. Yine buna benzer bir davranış Halkalı kumru *Streptopelia risoria*'da görülür. Bu kuş laboratuvar şartlarında dahi önce bir yuva yapmadan asla kuluçkaya yatmaz. Hatta kafese hazır yapılmış bir yuva konga bile önce bunun üzerine kendi yaptığı yuvasını kondurur; ondan sonra yumurtlamaya başlar. Bütün bu davranışlar hayvanlarda üreme faaliyetlerinin doğuştan gelen birtakım davranışlarla sıkı bir şekilde bağlantılı olduğunu göstermektedir.

Yavru Bakımı

Yavrularıyla ilgilenme ve yavru bakımı davranışları gerçek anlamda sadece kuşlarda ve memelilerde görülür. Birçok kuş türünde yavru kuşlar, anneleri yaklaştığında ona doğru başını uzatarak ve ağızlarını açarak tepki gösterirler. Ana kuş da buna, yavrunun ağızına yiyecek koyarak cevap verir.

Kuyruksuz maymunlarda ana ile yavru arasında yoğun bir etkileşim vardır. Bu etkileşim, yavrunun ilerideki davranışsal gelişimi bakımından çok önemlidir.

Ana-yavru ilişkilerinin değişik yönleri, HARLOW tarafından tel ve kumaştan yapılmış taklit anneler üzerinde çalışılmıştır. HARLOW, bu ilişkilerde hem vücutların birbirine temasının, hem de görmeye dayalı uyarıların önemli olduğunu tespit etmiştir. Yavru maymunlar, birlikte buldukları taklit analara karşı büyük bir hissi bağlılık göstermektedirler. Bu yavrular, davul çalan mekanik bir yapma ayı tarafından korkutuldukları zaman kumaştan anaya doğru koşmakta, odasına konan yabancı ve tuhaf şeyleri, ancak bu taklit ana orada olduğu zaman incelemektedirler. Çünkü kumaştan yapılan bu anne, yavrular için psikolojik bir sığınak ve destek olmaktadır. Yanlarında gerçek veya yapma ana bulunmayan yavru maymunlar ise odanın bir köşesine çekilmekte, baş ve gövdelerini sıkı sıkıya el ve ayaklarıyla sarmakta, çırpınırcasına öne-arkaya sallanmaktadırlar. Bunların davranışları otistik çocukların davranışlarına çok benzemektedir.

12.HAYVANLARDA ÖĞRENME

Hayvanlarda doğuştan gelen davranışların yanında sonradan öğrenme yoluyla kazanılan davranışlarda vardır. Mesela uygun besin cinslerini tanıma ve sosyal türlerde sosyal ilişkiler, kısmen sonradan öğrenilen davranışlardır. Yine hayvanın tabii düşmanlarını tanıması ve bunlardan

kaçış yollarını öğrenmesi zamanla olur. Bu arada ilkin çok korktuğu veya rahatsız olduğu bir şeyle çok sık karşılaşmaya başlayan hayvanın zamanla buna alışması da bu konuda başka bir örnektir. Mesela rekreasyon alanları yakınlarındaki hayvanlar, insanlar ve arabalara bir süre sonra aldırılmayı öğrenirler.

Öğrenme, tecrübe ile ortaya çıkan ve nisbeten uzun süren adaptif davranış değişmeleridir. Laboratuvar çalışmaları hemen tüm hayvanların bir öğrenme süreci içinden geçebileceğini kanıtlamıştır. Öğrenme, bir bakıma, sinir sisteminde bir bilgi depolanmasını ve gerektiğinde bu bilginin açığa çıkarılmasını gerektirmektedir.

Bir hayvanın öğrenme hızı "Öğrenme eğrisi" ile gösterilir. Bu eğrinin düşey iskalasında her sınamada görevin tamamlanabilmesi için geçen zaman veya her denemede yapılan yanlışlık sayısı gösterilir. Yatay iskalada da sınama sayısı belirtilir.

Hayvanlarda çeşitli öğrenme tipleri mevcuttur. Bunların önemlileri aşağıda verilmiştir

Alışkanlık yoluyla öğrenme

Alışkanlık, öğrenmenin en basit şeklidir. Genellikle, eskiden öğrenilmiş tepki şekillerinin kaybolmasını gerektirir. Bir hayvan, kendisini ödüllendiren veya cezalandıran uyarılara karşı zaman geçtikçe hiçbir tepki göstermemeye başlar. Mesela, kuşlar kendilerini korkutup ürktmek amacıyla tarlaya konulan bir korkuluğa karşı bir süre sonra artık aldırış etmez olur. Vahşi hayvanların insanlara alıştırılması, alışkanlık yoluyla öğrenmenin genel bir şeklidir.

İzlenimle öğrenme

İzlenim, daha ziyade, yeni doğan yavrunun ilk gördüğü, işittiği veya kokladığı veyahut hareket halinde olan bir varlığa adeta bağlanması, o varlığı anne olarak kabul etmesi veya ona sanki anasıymış gibi davranmasıdır. Bu, LORENZ tarafından yumurtadan yeni çıkmış kaz palazları üzerinde yapılan denemeler sonunda açıklanmış bir öğrenme şeklidir. Bu öğrenme tipi, oldukça geçici karakterde olup, yavrularda kısa süren kritik bir dönemle sınırlıdır. Bu kritik dönem, yavru ördeklerde yumurtadan çıktıktan sonraki ilk 36 saattir. Yani bu süre içerisinde hayvana izlenim yoluyla bir şeyi kabul ettirmek mümkündür. Bu süre dolduktan sonra ise izlenimle öğrenme/öğretme şansı kaybedilmiştir.

Genellikle bir kaz veya ördek yavrusu, ilk gördüğü objeyi kendi anasıymış gibi izler. Eğer yumurtalar ana kuş olmaksızın açılırsa, yavrular yumurtadan çıktıkları ilk bir saat içinde gördükleri hareket eden ve ses çıkaran objenin peşinden gider. Mesela, bir insan, anasından uzakta yumurtadan çıkmış kaz yavrusunun önünde çömelir ve kaz gibi ses çıkarıp yalpalayarak yürürse, kaz yavrusu o insanı izler. Daha sonra bu yavruya kendi anasının veya başka bir kuşun peşinden gitme fırsatı verilse bile, yavru kaz yine kaz sesi çıkaran insanı izler. İşte bu çeşit öğrenmeye izlenim denir.

İzlenim deneyleri daha sonraları çeşitli ve kuşlar, memeliler üzerinde de yapılmıştır. Mesela, bir insan tarafından bakılıp büyütülen bir kuzu, insanı anne

bellemekte, insanların ardı sıra gitmekte, öteki koyunlara çok az ilgi göstermektedir.

Bazı memeli türlerinde yavrular analarını, bazen de ebeveyn yavrularını basımlayarak bir daha çıkmamak üzere zihnine alır. İzlenim adı da verilen bu tip öğrenme ancak doğumu izleyen 1 saat içerisinde gerçekleşebilmektedir. Bu sebeple yavrularını tanıyan, yavru bakımı yapan ve yavrularına düşkünlüğü bilinen Keçi *Capra aegagrus* gibi bir hayvana doğumun ilk saati içinde yavrusunu yalaması ve yavrusuyla koklaşmasına imkan verilmeyecek olursa hayvan yavrularını tanımaz ve kabul etmeyip reddeder. Buna karşılık doğumdan itibaren 1 saati geçmemek kaydıyla birkaç dakika için yavrularıyla temas etmesine izin verildiği taktirde anne keçi ile oğlakları arasında bağ kurulmuş olur. Bu bağın kısa zamanda kurulması bilhassa büyük sürüler halinde yaşayan Antilop gibi türlerde çok önemlidir.

İzlenim bazen hayvanın hayatı boyunca iz bırakabilir. Mesela elde bakılan ve sıkça insanları basımladığı görülen Turna *Grus americanus*'un dişileri erginleştiklerinde erkeklerin kur yapmalarına hiç aldırılmaktadırlar.

Şartlanma yoluyla öğrenme

Öğrenmenin en kompleks fakat en iyi bilinen şeklidir. Yer solucanlarından şempanzelere kadar değişen çok çeşitli hayvan türlerinde şartlandırılmış refleksler gözlenmiştir. Mesela kuşlar, siyah ve turuncu renkli trtıllardan, bazı eşek arılarından ve siyah-portakal karışımı renk gösteren tüm böceklerden kaçınma yönünde şartlandırılmışlardır.

Şartlanma yoluyla öğrenme için birçok deneyler yapılmıştır. Bunlardan en basiti Klasik refleks şartlanması da denilen PAVLOV şartlandırmasıdır.

Vahşi hayvanların gösteri amacıyla terbiye edilmesinde, terbiyecisi, hayvan istenen davranışı yaptığında onu ödüllendirir; yapmadığında da cezalandırır. Bu ödül ve ceza, sözgelimi yiyecek ve kırbaç olur. Böylece hayvan ceza ve ödüllere şartlandırılarak istenen davranışları öğrenmeye yönlendirilir.

Keşfetme

Bir hayvanın, dışarıdan bir destek veya müdahale olmadan kendiliğinden öğrendiği ve sonra bu yolla öğrendiklerini uygun amaçlarda kullandığı öğrenme tipidir. Bunun bir örneği, keşfetme olayıdır. Hayvanların çoğu yeni çevreleri keşfetmek ve yöreyi yakından tanımak için belli bir zaman harcarlar. Kuşlar yeni yuva kuracakları yerin çevresini tanımak için uçuşlar yaparlar ve çevredeki önemli arazi işaret ve şekillerini öğrenirler

İçyüzüyle öğrenme (Muhakeme)

Öğrenmenin en ileri şekli olarak kabul edilir. Hayvanın yeni bir problemle karşılaşınca, önceki tecrübelerinden yararlanarak sorunu çözmesi için gerekli bilgiyi üretme yeteneği olarak tanımlanabilir.

İnsanı hayvanlara üstün kılan yetenek de içyüzüyle öğrenmedir. Muhakeme yeteneği, bir dolayştırma problemi verilerek incelenebilir. Hayvan genellikle besine varmak için

dolaylı bir yol izlemek zorunda bırakılır. Bu denemelerde hayvanın, besine ulaşmak için önce ondan uzaklaşması gerektiğini öğrenmesi lazımdır.

Dolaştırma problemi deneylerinde hayvanın dolaştırma problemini ilk denemesinde mi çözdüğü yoksa deneme-yanılmanın da işin içine girip girmediği önemlidir.

Bu tip denemeler sonunda birçok hayvanlardan yalnız maymun ve şempanzeler, fazla bir deneme ve yanılma yapmaksızın problemi çözebilmişlerdir. Sıçanlar ve köpekler problemle ilk karşılaştıkları zaman bir çözüm yolu bulmada muhakemeyi kullanamamıştır; fakat nasıl dolaşacaklarını oldukça çabuk öğrenmişlerdir. Kuşlar, engeller etrafında dönmede, çok geç ve hatta sonunda tesadüfen başarılı olmuşlardır.

Şempanzelerin muhakeme yeteneğini gösteren klasik bir deney de şöyledir: Şempanzenin yetişemeyeceği bir yere muz asılır. Şempanze, ne kadar sıçarsa sıçarsın, muza yetişemez. Hayvanın bulunduğu kafeste -uygun bir şekilde üst üste kondukları zaman muza yetişmeyi sağlayan- birkaç sandık varsa, şempanze sandıkları üst üste koyarak muza yetişir.

Sinama ve yanılma yoluyla öğrenme

Sinama ve yanılma, tabiatta hayvanlar tarafından en çok uygulanan bir öğrenme şeklidir. Bu öğrenme şekli, klasik şartlanmadan çok iletici şartlanmaya benzer. Mesela, civcivler başlangıçta gördükleri her küçük nesneyi gagalar; fakat zaman geçtikçe yenilemeyen şeylere aldırış etmemeyi öğrenirler.

Sinama ve yanılma yoluyla öğrenmeye dair laboratuvarında da çeşitli denemeler yapılmıştır. Bir hayvanın, yeni bir durum karşısında muhtemel iki tepkiden doğru olanını seçmeyi öğrenmesi ödül verilerek sağlanır. Hayvan cezalandırılarak yanlış seçimler önlenir. Çeşitli türden hayvanlar belli sayıda denemeden sonra doğru seçim yapmayı öğrenmiştir.

13.KUŞLAR

Kuşların özel karakterleri

- En belirgin özellikleri, üyelerinin tümünün, diğer hiçbir hayvan gurubunda görülmeyen bir integüment ürünü olan tüylü taşımasıdır.

- Üyeler iki çifttir (Tetrapoda). Ön üyeler, uçmaya yarayan kanatlar şeklindedir. Arka üyeler yürümeye, yürümeye, tırmanmaya ve eşinmeye uygundur.
- Derilerinde salgı bezi yoktur, yalnız kuyruk kökünde yağ bezleri bulunur.
- İskeletleri kemiktendir. Büyük kemiklerin içerisinde vücudun hafif olmasını sağlayan hava boşlukları bulunmaktadır.
- Ağız, keratin yapıdaki bir gaganın ucundadır. Gaga besinin alınmasına ve uçuş esnasında dengeyi sağlamaya yarar. Günümüzde yaşayan kuşlarda diş yoktur.
- Solunum akciğerlerle olur. Trake ve bronşların bağlandığı yere yakın bir bölgede gayet fonksiyonel yapıda olan Syrinx (ses çıkarma kutusu) bulunur.
- Kalpleri 2 kulakçık ve 2 karıncık olmak üzere 4 gözlüdür.
- Boşaltım sistemleri metanefroz tiptedir. Sidik keseleri yoktur. Boşaltım maddeleri yarı katı haldedir.
- Vücut sıcaklığı 30-40°C olup, çevreye bağımlı değildir.
- Beyin sinirleri 12 çifttir.
- Ayrı eşeylidirler.

KUŞLARIN TEMEL ÖZELLİKLERİ

MORFOLOJİ

Kuşların vücutları baş, boyun, gövde ve kuyruk olmak üzere 4 ana kısımdan meydana gelmiştir. Vücutları çok değişik renklerde tüylerle kaplıdır. Vücutlarının bazı kısımları, örneğin gaga, ayak ve parmakları ile Akbaba gibi bazı kuşlarda boyun kısmı tüysüzdür. Gaga üzerinde pullar bulunur. İnce ve uzun iki yarık şeklinde olan burun delikleri üst gagada yer alırlar. Gözler büyük ve başın yan taraflarındadır. İki tane olan göz kapakları hareketlidir. Baş üzerinde yer alan etli ibik Tavuk, Sülün ve diğer kuşlar için tipik bir özellik gösterir.

Deri ve Renk

Kuşların derileri yumuşak ve elastikidir. Diğer omurgalılarından farklı olarak epidermis oldukça ince ve keratinleşme azdır. Dermis tabakasında bol miktarda depolanan yağ, vücudun çarpmalara karşı korunmasında, vücut kaybı sıcaklığı kaybının önlenmesinde görev alır ve yedek besin maddesi olarak kullanılır. Pelikan ve Çoban aldatan gibi bazı kuşlarda, dermisin alt kısmında yer alan hava keseleri vardır. Memelilerde fazla miktarda bulunan ter bezleri kuşlarda yoktur. Kuşlarda deri üzerinde yer alan tek

salgı bezi kuyruk kökünde bulunan yağ bezleridir. Bu bezlerin salgıladığı madde, gaga ile alınarak tüyler ve tırnaklara sürülür ve böylece bu yapılara su geçirmeme özelliği kazandırılır.

Gaga

Besini yakalama, taşıma, parçalama, yeme tüyleri düzeltme, yuva yapma, düşmanlarına karşı koruma vb. işlerde kullanılır. Gagalar gerçekte, her bir çene kemiğinin üzerinde birikmiş olan keratinleşmiş epidermis hücrelerinden başka bir şey değildir. Gaganın genellikle uç kısmı sert ve oldukça kalındır. Kenarlar ise, değişik amaçlarla kullanılmak üzere çok keskin, yumuşak veya testere dişleri şeklindedir.

Tırnaklar

Parmak uçlarının korunmasına yarayan özel şekilli pullardır. Bazı kuşlarda tırnağın aşınan kısımlarının yenilenmesine karşın **Tetraonidae** (Orman tavuğugiller) familyası türlerinde eski tırnaklar düşer ve tüylerde olduğu gibi yerine yenileri oluşur.

Tüyler

Vücut sıcaklığının sabit tutulması, vücudun dış etkenlerden korunması, uçuşmanın sağlanması ve suda yaşayan kuşlarda su yüzeyinde kalabilme özelliğinin artırılması vb. görevlere yarar.

Kuşların tüyleri olmasaydı uçamazlardı. Uçuşmanın gerçekleşmesine ayrıca vücut şekli, iskeletlerinin hafif olması, yüksek metabolizma için gerekli olan hızlı gaz değişimini sağlayabilecek yapıda olması gibi özellikler de rol oynar. Su kuşlarında tüyler, suyun kaldırma özelliğini artırır. Bu nedenle su kuşlarının tüyleri oldukça yoğundur. Ayrıca bu kuşlar, derileri altındaki hava torbacıkları nedeniyle hiç zorluk çekmeden su yüzeyinde kalırlar.

Renk

Kuşların renkleri, tüyler içerisinde yer alan ve oluşumları esnasında depolanan veya tüylerin yapısal özelliği nedeniyle ışığı kırma ve yansıtmasına bağlı olarak meydana gelir. Kuşların bir çoğunda renkler iç ve dış etkenlere bağlı olarak genetik kontrol altındadır. Örneğin, eğer kırmızı renkler içeren bir kuş birkaç yıl süre ile kafeste saklanırsa, kırmızı renklerin sarıya dönüştüğü görülür. Kafes kuşlarındaki bu tip renk değişiklikleri besin çeşidiyle ilgilidir. Hormonlar da kuşların renk değişikliğinde rol oynar. Özellikle eşeyssel dimorfizm görülen türlerin erkek ve dişi bireylerindeki renk farklılığı, eşeyssel hormonlardan kaynaklanır. Kuşlardaki renk bulunduğu çevreye uyma, karşı eşeylerin birbirini tanıma ve üreme sezonunda erkek kuşların dişilere kur yapması esnasında önemlidir. Ayrıca tüylere renk veren pigmentler, tüyün dayanıklılığını artırır, güneş ışınlarından ısı depolar ve zararlı ultraviyole ışınlarının vücuda girmesini engeller.

ÜREMELERİ

Kuşlar ayrı eşeylidirler. Birçoğunda dişi ve erkekler renk, ibik, mahmuz, ses ve büyüklük vb. özellikler nedeniyle kolaylıkla ayırt edilebilirler. Bu tip özelliklere Dış İkincil Eşeyssel Özellikler denir. Bu özellikler eşeyssel hormonların etkisi altında ortaya çıkar. Ayrıca İç İkincil Eşeyssel Özellikler de vardır. Örneğin, erkeklerdeki alyuvarlar ve soluk alıp verme hızı dişilerden daha fazladır. Bu özelliklerin de bir kısmı hormonların etkisiyle, bir kısmı da kalıtsal yapıya bağlı olarak ortaya çıkar.

Kuşların üreme zamanı sıcaklık, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, yağmur, besin bolluğu vb. çevre koşullarına bağımlı olarak salgılanan hormonların denetimi altında belirlenir.

Kuşlar ovipar olarak ürerler ve bunlarda iç dölleme görülür. Yumurtlama ve yumurta sayısı çeşitli kuşlarda büyük farklılıklar gösterir. Örneğin, Büyük penguen, bazı Deniz kırlangıçları, Akbaba ve bazı gündüz yırtıcı kuşları gibi büyük kuşlar bir adet yumurta yaparlar ve yılda bir defa kuluçkaya yatarlar. Küçük ötücü kuşlar ise yılda 2 veya 3 kez yumurtlar ve her yumurtlama döneminde birden fazla yumurta yapabilirler. Ayrıca sıcak bölgelerde yaşayan kuşlar, soğuk bölgelerde yaşayan akrabalarına göre daha az sayıda yumurta bırakırlar. Kuşlar içinde en fazla yumurta bırakanlar **Galliformes** (Tavuksular) takımına aittirler. Örneğin, Bildircinlar bir dönemde 10-16, Sülün ve Keklikler ise 15-20 yumurta bırakırlar.

Kuşlar yumurtalarını, yumurtlama öncesi yapılan bir yuvaya bırakırlar ve kuluçkaya yatarlar. Bazı türler, örneğin Penguen, Yağmur kuşları, Martı ve Çoban aldatanların bazıları yumurtalarını direkt olarak toprak üzerine veya derin olmayan çukurlara koyarlar. Bazıları ise taş ve ağaç oyuklarına yumurtlar. Fakat kuşların çoğu yuvalarını yüksek yerlere yaparlar.

Üreme mevsimlerinde genelde erkek kuş kuluçkaya yatma bölgesini seçer ve burasını aynı türün bireylerine karşı savunur. Kendisine eş olacak bir dişi bulur bulmaz, birlikte yuvalarını kurarlar, yumurta yaparlar, kuluçkaya yatarlar ve yavruların bakımını yaparlar. Bazı türlerde erkek ve dişi tüm işleri birlikte, bazılarında yalnız erkek veya dişi bu işleri yaparlar. Bazı kuşların erkekleri üreme sezonunda yalnız bir dişi ile (Monogam), bazıları birden fazla dişi ile (Poligam) ilişki kurar.

Kuşların kuluçka süreleri de değişiktir. Küçük kuşlarda bu süre 14 gün civarındadır. Bu süre Tavuklarda 21, Sülünlerde 21-26, Ördeklerde 28, Devekuşlarında ise 42-60 gün kadardır.

Bazı kuşların yavruları kuluçkadan bir hafta sonra yuvayı terk edip kendi başlarına yaşarlar. Bazıları ise örneğin Ağaçkakanlar, Güvercinler ve diğer bazı kuşların yavruları yumurtadan çıktıklarında kör ve çıplaktırlar. Bu tip yavrular ana ve baba tarafından beslenme ve korunmaya muhtaçtırlar. Kuşların bazılarında, örneğin Hindilerde parthenogenetik çoğalma görülür. Bunlarda bazı yumurtalar döllemeden gelişerek erkek bireyleri meydana getirirler.

YAŞAM ORTAMLARI

Kuşlar, dünyadaki kara, deniz ve adaların çoğunda ve deniz yüzeyinden Himalaya Dağlarının 6.000m

yükseklğine kadar hemen her yerde yaşarlar. Fakat yine de kuşların her bir türü belirli bir coğrafik bölge ve bu bölgedeki belli bir habitat içerisinde yaşar. Albatros ve diğer benzerleri kuluçka zamanı dışında, her zaman açık denizlerde bulunurlar. Ebabil Apus apus (L.) (Apodiformes, Apodidae), besin bulmak amacıyla bir günde 900km yol alacak kadar havada uçar. Martılar (Laridae) tatlısu ve deniz kenarlarında , ördek ve kazlar ise daima açık deniz ve tatlı sulardaki sazlıklar içerisinde yaşarlar. Penguenler buzlarla kaplı ve çok soğuk olan kutuplarda bulunurlar. Tarla kuşları (Alaudidae) ise her zaman tarlaların bulunduğu bölgelerde barınırlar.

Birçok kuş türü ise ağaçlık bölgeleri tercih ederler. Örneğin, Ağaçkakangiller (Picidae) büyük ağaçların gövdelerinde, Baştankaragiller (Paridae) ağaç yaprakları arasında yaşarlar. Bazı leş yiyen kuşlar avlarını gözetlemek için ağaçlar arasında gizlenirler. Baykuşgiller (Strigidae) ve Ağaçkakangiller yuvalarını ağaç kovuklarında yaparlar.

Genellikle karnivor olan kuşlar tek olarak, ördek ve benzeri kuşlar ise kuluçka zamanı çift halde, diğer mevsimlerde toplu halde yaşarlar. Ilıman iklimli yörelerde herhangi bir mevsimde 150-200 kuş türü aynı anda aynı alanda bulunabilir. Tropik bölgeler daha çok sayıda kuş türü içermektedir. Kuşlar bazen göç mevsimleri dışında da büyük sürüler oluştururlar. Örneğin, ördeklerin 100.000 birey içeren sürüler meydana getirdikleri tespit edilmiştir.

BESİNLERİ

Kuşların vücut sıcaklıklarının sabit ve çok hareketli olmaları nedeniyle, yüksek enerjili besinlere gereksinim duyarlar. Vücut ağırlığını artırmamak amacıyla çok az miktarda yağ depo ettiklerinden ötürü de uzun süre açlığa dayanamazlar. Bu nedenle çok kısa aralıklarla ve az miktarlarda besin almak zorundadırlar. Genel olarak kuşlar sabahın erken saatlerinde ve akşama doğru yoğun bir şekilde beslenirler.

Kuşların besinleri çok çeşitlidir. Bildircinlar çoğunlukla etli yapraklı bitkileri severler. Fakat kuşların büyük bölümü meyve ve tohum gibi bitkisel veya solucan, yumuşakça, böcek ve omurgalı hayvanlar gibi hayvansal besinlerle beslenirler. Meyveleri tohumlarla birlikte yiyen kuşlar, bunları zedelemeyen ağız veya anüs yoluyla dışarı attıklarından bitkilerin yayılmasında önemli rol oynarlar. Bazı kuşlar, örneğin Devekuşu ve Toy kuşları otlarla beslenirler.

Tohumları kırarak beslenen kuşlarda gaga konik ve kalın, Çapraz gagalılarda çam kozalaklarındaki tohumları çıkarabilmek amacıyla çapraz şekildedir. Etçil kuşların besinlerini küçük parçalar halinde koparmasını sağlamak için gaganın uç kısmı çengellidir. Balık yakalayan veya çamurlardaki besinlerle beslenenlerde gaga oldukça uzundur. Ağaç kabukları altındaki böcek larvalarıyla beslenen ağaçkakan gibi kuşların keskin ve kuvvetli gagaları vardır. Ördeklerin yassı ve yan taraflarında süzgeç içeren gagaları su ve çamurlar içindeki besinin süzülerek alınmasını sağlar. Çiçekkızı ile beslenen kolibriler ve çamurlardaki besinleri yiyen yağmur kuşlarının gagaları

uzun bir tüp biçimindedir. Yapraklar üzerindeki küçük böcekleri yiyen kuşların gagaları ince bir pens gibidir.

Herbivor kuşlar yuvalarını, sindirimi kolay böcek, solucan ve tırtıllarla beslerler. Yavrular bir günde kendi ağırlıklarının yarısından fazla besine gereksinim duyarlar. Ergin kuşlar ise ağırlıklarının ¼'ü kadar besin almak zorundadırlar.

KUŞLARIN GÖZLENMESİ

Kuş gözlemine yeni başlıyorsanız, birbirinden çok farklı türleri, mesela bir sarıasma ile karatavuğu kolayca ayırdedebilir, adını koyar ve kaydedersiniz; çünkü bunların renkleri tamamen farklıdır; biri simsiyah öbürü sapsarıdır. Ancak, şimdi önünüze, çoğu serçe büyüklüğünde olan ve uzaktan bakınca size serçe gibi görünen birçok kuş (Ötücü kuşlar) çıkacak. Bunları tanıyabilmek için şöyle bir yol izleyin: İşe çevrenizde en sık gördüğünüz ve iyi bildiğiniz bir türle, mesela serçe ile başlayın. Serçenin resimlerde görünen bütün detaylarını dürbünle görüp bir süre gözlediğinizde, artık farklı türleri de birbirinden yavaş yavaş ayırmaya başlayacaksınız.

Başlangıçta tür bazında kayıt düşmekten, kuşu iyice görüp tanıyamadıysanız kaçınmalısınız. O zaman sadece cins adını yazın. Yani, gördüğünüz baştankaralardan biri ise, ama siz onun Büyük baştankara mı, Çam baştankarası mı olduğuna karar vermediyseniz, tür adı yazmaya kendinizi zorlamayın. Sadece baştankara (veya *Parus* sp.) yazın. Zamanla bunları ayırabilecek ve o zaman doğrudan tür adını verebileceksiniz. Emin olduğunuz türlerde ise problem yoktur; bunları doğrudan tür adıyla (Karabaş kirazkuşu gibi) yazabilirsiniz.

Kuşun sesi ekseriya kimliği hakkındaki en önemli ipucudur. Çıvgınla söğütbülbulü ya da Saz kamışçınıyla Çalı kamışçını gibi birbirine çok benzeyen kuşları seslerini duymadan ayırdetmek çoğunlukla imkansızdır. Kuşlar iki çeşit ses çıkarırlar: Bunlardan bazılarına ötüş, bazılarına da ses denir.

Ötüşün fonksiyonu; erkek kuşun üreme döneminde sahiplendiği alanı (teritori) ilan etmesi ve aynı türdeki diğer erkeklerle karşı savunmasıdır. Ötüş, dişi kuşları bu alana çekme amacını taşır. Ötüş sestten her zaman daha zengin, daha çeşitli ve uzundur. Çoğu türün ötüşü, sadece üreme döneminde ve öncesinde duyulur, fakat Kızılgardan ve Çitkuşu sonbaharda da öterler.

Ses kuşların asıl kullandıkları iletişim dilidir ve yıl boyunca duyulur. Sereleri uyarı, kızgınlık veya tehlikeyi veyahut da iletişim isteğinde olduklarını ifade eder. Sadece deniz ördekleri ve diğer birkaç büyük kuş grubu üreme dönemi dışında tamamen sessizdir.

Kuş seslerini harflerle ifade etmek, bir kuşun sesini aktarmada çok yetersiz kalmaktadır. Kuş seslerini öğrenmenin en iyi yolu tecrübeli bir kulakla araziye çıkmak ve kuş sesi kasetleri ve CD'lerinden edinmektir.

Habitat; bir kuşun çoğunlukla bulunduğu ve beslenmek, barınmak, yuva yapmak için barındığı arazi çeşididir. Kuşları ayırdederken kuşu gördüğünüz habitat önemli bir ipucudur; sözgelimi kulaklı ormanbaykuşu

ağaçlıklarda, Kır baykuşu açık arazide yaşar. Bununla birlikte aksi de sözkonusudur. Mesela, birbirlerine çok benzeyen Orman düdükçünü ve Yeşil düdükçünün ikisi de sulak alanlarda bulunurlar.

Kuşların büyük çoğunluğu üreme dönemi sırasında habitat seçiminde titizdirler. Kuzgunlar ise üreme alanlarını ancak çok zor şartlar karşısında terkederler. Bazı kuşlar insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan habitatlardan faydalanabilirler. Mesela, Kum kırlangıçları, Halkalı küçük cılıbit ve Aırkuşu kum ve çakıl ocaklarında koloniler kurabilirler. Kuşların büyük çoğunluğu mevsim değişince yiyecek bulamamaya başlar ve başka habitatlarına geçerler. Mesela ibreli ormanlarda üreyen Çaprazgaga, kışın dallarda kalmış meyvelerin için parklara ve bahçelere gelir.

Kuşlar Nasıl Ayırdedilir?

Kuşları tanımanın birkaç püf noktası vardır. Birinci kural sabırlı olmaktır. Kuş gözlemine yeni başlayan biri, gördüğü kuşların sadece çok küçük bir kısmını ayırdedebilecektir. Bir gözlemden sonuç almak çoğunlukla iyi bir ışık ve yeterince uzun süreli bir görüşe bağlıdır. Çoğunlukla, siz kuşun ne olduğunu anlayamadan kuş uçup yerinden ayrılacaktır.

İkinci kural sessizliktir. Kuru dalların arasından gürültüyle geçmeye çalışırken fazla kuş göremez ya da duyamazsınız. Eğer bir arkadaşınızla araziye çıkıyorsanız, kuş seyrettiğinizi unutup kendinizi sesli bir tartışmanın ortasında bulursanız, defterinizde fazla isimle geri dönmeyeceksinizdir.

Kuşları tanımada sizden daha tecrübeli bir arkadaşınız varsa, size tanıyamadığınız kuşları ayırdetmeyi, görmediğiniz kuşları sesleriyle tanımayı öğretebilir. Eğer çevrenizde böyle bir arkadaşınız yoksa biraz daha sabırla ve aceleci davranmadan bilginizi kendi kendinize geliştirebilirsiniz. Nasıl olsa bir gün, yolunuza kafanızda biriken soruları yönelttiğiniz bir kuşçu çıkacaktır. Bu arada, önemli bir kuş alanına gittiğinizde alanın bekçisiyle sohbet ederek da orada hangi kuşların bulunduğunu öğrenebilirsiniz.

Kuş gözlemi için gerekli olan aygıt iyi bir dürbündür. Genel amaçlar için 7 ve 8 büyütmeli dürbünler uygundur. Dürbünün objektifinin çapının büyük olması (7*50; 8*56 gibi) bol ışık almasını sağlar ve ışığın az olduğu ortam ve zamanlarda çok işe yarar. Büyütme gücü yüksek olan dürbünler ve teleskoplar lise sulakalanlar, bozkırlar, benzeri açık ve aydınlık alanlarda uzakta bulunan kuşların tanınması için kullanılır.

Not defteri, gözlemlerinizi unutmanıza ve bunları bir şekilde derlemenize yarayacaktır. Düzenli olarak not tutan gözlemciler defterine bakarak Ev kırlangıcının ilkbahardaki varış zamanını ya da bölgelerinde yuvalayan Büyük baştankaraların son yıldaki sayılarındaki değişiklikleri okuyabilirler. Uzun uzun gözlemediğiniz halde bir türlü ayırdedemediğiniz bir kuşun özelliklerini not defterine geçirirseniz, daha sonra rehber kitaba bakarak ya da diğer gözlemcilerle danışarak kuşun türünü belirleyebilirsiniz. Yorsa, hafızanıza güvenip kuşun

özelliklerini akılda tutmaya çalışırsanız, önemli ayrıntıları atlamazsınız.

Yeni başlayanlar için zor olsa da kuşu tanımlarken standart terimler kullanmak çok yardımcı olacaktır. "Gördüğüm kuşun kanat örtülerinin ucu beyazdı." demek, "Kuşun kanadında beyaz var!", demekten daha kullanışlı bir bilgi oluşturmaz.

Ayırdağmede önemli noktalar

Kuş gözlemeye ilk başladığınızda benzer türleri ayırdağmede size zor gelecek. Kitapla boğuştuğunuz halde hala ayırdağmede ötümlere "serçe" deyip geçeceksiniz. Sadece ötümler değil; Kum kuşları, dişi ördekler ve martılar gibi daha büyük kuşlar da ayırdağmede zorluklar çıkaracaklar. Not alırken aşağıdaki noktalara dikkat ederseniz kuşları daha rahat ayırdağmedebilirsiniz.

Büyüklik: kuşun büyüklüğünü bilinen bir kuşla karşılaştırın. Kara kuşlarını serçe, sığırcık, güvercin, karga tavuk ve hindi; su kuşlarını sutavuşu, ördek ve kazla karşılaştırabilirsiniz.

Renkleri; üst ve alt tarafındaki hakim renkleri yakalamaya çalışın. Karga boyunda, gövdesi gri, başı ve kanatları siyah kuşun, leş kargası olabileceğini söylersiniz.

Desenleri: Kuşun gövdesindeki benekler, lekeler, çizgiler ve şeritler ayırdağmedede çok önemlidir. Güvercine benzeyen, açık renkli ve boynunun arkasında siyah bir çizgi bulunan kuş kumrudur.

Şekli: Gaga, boyun, bacak ve kanat şekli ve uzunlukları, kısaca kuşun genel hatları, özellikle renkleri belli olmayan bir kuşu tanımda çok önemlidir. Karga boyunda, siyah-beyaz gövdeli ve çok uzun kuyruklu bir kuş ancak saksığan olabilir. Martı boyundaki, uzun bacaklı, çok uzun ve aşağıya kıvrık gagalı kahverengi bir kuş; Kervan çulluğu, Sürmeli kervançulluğu ya da çok nadir olan İncegagalı kervançulluğu olabilir.

Çıplak kısımların rengi: Gagası, gözü, bacakları ve -bazı türlerde bulunan- göz ve yüz derisinin rengi önemlidir. Mesela, Dağ kargaları gaga renginden ayrılır. Bir çıplakta rastladığınız gri sırtlı büyük bir martının göz rengi sarıysa bu bir Gümüş martı, koyu renkliyse bir göl martıdır.

Hareketleri: Kuşun yerde ve havada ilerleyişi ayırdağmedeci özelliklerindedir. Tecrübeli bir göz için hareketler, kuşun şekliyle beraber teşhis için yeterli olabilir. Kuşun uçuşu bir ağaçkakan gibi dalgalı ya da bir sığırcık gibi düz olabilir. Yerde bir serçe gibi zıplayarak ya da bir Tepeli toygar gibi yürüyerek ilerleyebilir. Bazı kuşların hareketleri kendilerine özgüdür. Mesela kerkenezler havada asılı kalır, kuyruksallayanlar kuyruklarını yukarı-aşağı sallar, sumrular da havadan suya dalarlar. Bir ağacın gövdesi üzerinde aşağı doğru tırmanan kuş bir sıvacı olabilir.

Sesi: Bazı türler birbirlerine çok benzese de farklı sesler çıkarırlar. Mesela dış görünüşleriyle çok zor ayırdağmededilen Söğüt bülbülü ve çıvgın sesleriyle rahatça tanınırlar.

Ses, ilk başlayanlar için zor bir tanıma aracıdır. Fakat, gözlemci tecrübe kazandıkça, ses dinlemek dürbün kaldırmının büyük ölçüde yerini alabilir. Kulakları hassas bir

gözlemci gözlenen kuşlardan daha fazlasını, ses ve ötümleri işiterek tespit edebilir.

Karşılaştırma: Gördüğünüz bir kuşu, daha iyi bildiğiniz diğer bir kuşa benzetmek suretiyle de tarif edebilirsiniz. Mesela, Delice doğan diğer doğanlardan daha sivri ve uzun kanatlı olduğu için ebabilere, daha kalın gagalı ve daha uzun bacaklı olan Gülen sumru da bir martıya benzetilebilir.

Zaman ve yer: Kasım ayında görülen ve alt tarafı sarı olan bir kuyruksallayan büyük ihtimalle sarı kuyruksallayan değil de Dağ kuyruksallayanıdır. Zira, Sarı kuyruksallayan bu ayda kışlama bölgesi olan Afrika'da bulunur.

Öğle vakti bir çayırın üzerinden süzülerek uzaklaşan kahverengi bir baykuş muhtemelen Kır baykuşudur. Çünkü, buna çok benzeyen Kulaklı ormanbaykuşu, genellikle geceleyin ortaya çıkar ve ayrıca daha ağaçlık bölgelerde bulunur. Türkiye'de gözlenen ve böğünde siyah çizgiler bulunan bir keklik, Kınalı kekliktir. Yunanistan'da aynı özellikleri gösteren bir keklik ise Kaya kekliğidir. Bu bakımdan, bu iki türün geçiş bölgesi olan B.Trakya'daki bir kekliğe son derece dikkatli bakmak gerekir.

Habitatı: Kuşun gözlemediği ortam büyük önem taşır. Bozkırda kur yapan bir şahin, Kızıl şahindir. Ormanda bir karga tarafından kovalandığını gördüğünüz ise büyük ihtimalle Adı şahindir. Bozkır toygarını ormanda, Kara ağaçkakanı Konya ovasında göremezsiniz. Yaşama alanı özellikle üreme döneminde belirleyici olabilir. Fakat kuşları göç sırasında ummadığınız yerlerde görebilirsiniz. Söğelimi, gözünüze, bir orman üzerinden uçan uzunbacak, bozkırda avlanan Küçük orman kartalı çarpabilir.

Gözlem şartları: Görme açısı, ışık miktarı ve kuşa olan uzaklık, gözlemde çok etkilidir. Dümdüz gözlemciye doğru uçan ya da gözlemciden uzaklaşan bir saksığanı ayırdağmede zor olabilir. Altan görünen bir martının Gümüş martı mı Karasırtlı martı mı olduğunu anlamak kolay değildir. Elverişsiz ışıktaki, Gri balıkcılı Büyük akbalıkcılıla karıştırılabilir. Keza, Bir Boz ebabil ebabiliden ayırdağmede ancak çok iyi ışık şartlarında mümkündür.

14. MEMELİLER

MEMELİLERİN ÖZEL KARAKTERLERİ

- Bu gurubun vücutları, genellikle belirli zaman aralıklarıyla dökülen kıllarla kaplıdır. Derilerinde, yağ, koku, ter ve süt bezleri gibi çeşitli salgı bezleri bulunur.
- Dört üyeleri vardır. Fakat istisnai olarak balina ve deniz inekleri gibi deniz memelilerinde arka üyeler belirsiz halde olup ancak temsili büyüklüktedir. Her bir üyede 5 veya daha az parmak bulunur.
- Kalpleri 4 odacıklıdır. Bunun ikisi kulakçık, ikisinde karıncıktır. Sıcak kanlı hayvanlardır.

- Her iki çenedeki dişlerin kökleri çukurluklara gömülüdür. Bazılarının dişleri yoktur. Çoğunun dilleri hareketlidir.
- İskeletleri kemik yapısındadır. Kuyrukları uzun ve hareketlidir.
- Solunumları akciğerlerle olur, kalp ve akciğerlerin yer aldığı göğüs boşluğunu karın boşluğundan ayıran ve diyafram denilen kaslı bir bölme vardır.
- Vücut sıcaklığı sabit olup çevre şartlarına bağımlı değildir.
- Beyinleri diğer hayvan gruplarına göre yüksek kapasitelidir. Beyinden 12 çift sinir çıkar.
- Sidik keseleri vardır; boşaltım maddesi sıvı haldedir.
- Erkeklerde bir kopulasyon organı (penis) mevcuttur.
- Yavrular doğumdan sonra ana hayvanın süt bezlerinden salgılanan süt ile beslenir.
- Yavrularını doğururlar.

MEMELİLERİN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Mammalia sınıfının takım, familya ve türleri hakkında ileride verilecek bilgileri ilgilendiren temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Morfoloji

Memeli hayvanların vücut büyüklükleri çok değişiktir. Bu sınıf dışında hiçbir hayvan gurubunda bu oranda cüsse farkı görülmez. Mesela, en küçük memeli olarak bilinen Cüce farelerden *Suncus etruscus* (Savi) (Insectivora, Soricidae)'un boyu kuyruk dahil 8 cm, ağırlık 2 gr kadardır. En büyük memeli ise 35 m boy ve 130 ton ağırlığındaki *Balaenoptera musculus* L. (Mavi balina) (Cetacea, Balaenopteridae)'dur. Mavi balina günümüze kadar yaşamış hayvanların en büyüğü olarak bilinir. Halen yaşayan en büyük memeli olan *Loxodonta africana* Blumenbach, (Afrika fili) (Proboscidea, Elephantidae)'nın omuz yüksekliği 3.5 m, ağırlığı 8 tondur.

Memeliler morfolojik bakımdan çok farklı hayvanları içerir. Baş kısmı, vücutlarına göre diğer hayvanlarından daha büyüktür. Genelde başın önünde uzun bir burunları vardır. Bazılarında, Mesela Kemirgenler, Toynaklılar ve bitki ile beslenenlerde (Herbivor), gözler başın yan tarafında; bir kısmında ise Mesela Primatlar, Yarasalar ve yalnız etle beslenenlerde (Carnivor) gözler öndedir. Dış kulak çok uzun ve hareketli; toprak altında yaşayanlarda küçük, ayı balığı ve diğer yüzen türlerde ise hemen hemen tamamen belirsizdir. Boyun Zürafa, Geyik ve At gibi otlayan hayvanlarda uzun, toprak altında yaşayanlarda kısadır. Balina gibi hayvanlarda boyun mevcut değildir.

Mammalia sınıfından hızlı koşanlarda vücut ince, üyeler uzun, hareketi yavaş olanlarda ise vücut çok ağırdır. Gelincik ve Sansar'da vücut silindirik, Fillerde fıçı ve Balinalarda ise mekik şeklindedir. Geyik ve benzeri hızlı koşan türlerin vücutları yanlardan basık, Köstebek gibi toprak altında yaşayanlarda dorso-ventral olarak yassıdır.

Kuyrukları çok değişik işlere yararlar. Mesela, kuyruğu kısa ve küt olan Kanguruda, kuyruk dengeyi sağlamak için; Balinalarda dümen gibi, diğer bazı hayvanlarda ise ağaç dallarına tutunarak rahat oturabilmek için kullanılır.

Deri

Memelilerin derileri kalın olup eperermis ve dermis (Korneum) olmak üzere iki tabakadan oluşur. Epidermis, kıllarla örtülü kısımlarda ince, el aynası ve ayak tabanı gibi ortama temasta olan bölgelerde kalındır.

Mammalia türlerinde görülen pul, tırnak, toynak, kıllar ve birçok salgı bezleri ve keza bazı türlerin boynuzları gibi önemli yapılar epidermis tabakasının farklılaşmasıyla oluşur.

Keza, Karınca yiyenlerin bazı türleri ve Pullu memelilerin vücudunda, kunduz, sıçan gibi hayvanların kuyruğunda bulunan pullar epidermis kökenlidir. Fakat, memelilerin çoğunda pul yerine kıllar bulunur. Hayvanların hayat tarzına göre parmak uçlarında oluşan kıvrık veya yassı tırnaklarla atlardaki toynaklar da epiderminis ürünüdür.

Boynuzlar hayvan türlerinde farklılıklar gösterir. Mesela, Cervidae (Geyikgiller) familyası türlerinde, eskiyen boynuzlar her yıl sonbaharda düşerek yerine yenileri oluşur. Aynı familyanın *Rangifer* cinsinde ise her iki eşeyde de boynuz mevcuttur. Bir türün eğer hem erkeği hem de dişisinde boynuz oluyorsa, erkeklerin boynuzları daha uzundur. Bu tip boynuzlar düşmez, yalnız dış kısımdaki deri kılıf dökülür.

Memeli hayvanlardaki süt, ter, yağ, koku ve gözyaşı bezleri de epidermisten oluşur. Yavruların beslenmesine yarayan sütü, Süt bezleri salgılar. Epiderminis kalınlaşmasıyla meydana gelen süt bezlerinde, sütün dışarı taşınmasına yarayan kanalları mevcuttur. Memeler çift dizilişte/konumda olup, doğurulan yavru sayısına bağlı olarak 1-13 çift arasında değişir. Yumurtlayan memeliler (Monotremata), de ise meme yoktur; süt, kese şeklindeki bir kısımda toplanır.

Memelilerdeki ter bezlerinin, metabolizma sonucunda oluşan bazı maddelerin dışarı atılması yanında en önemli görevi, vücut sıcaklığının sabit tutulmasını sağlamaktır (Termoregulasyon). Sıcak zamanlarda ter bezleri, yakınlarındaki damarlardan aldıkları suyu vücut yüzeyinden bunlaştırarak vücudu serinletir. Balina gibi sucul hayvanlarda, vücut yüzeyinden buharlaşma söz konusu olmadığından, ter bezlerine de ihtiyaç kalmamıştır. Buna mukabil, at ve köpeklerde vücudun her tarafında ter bezleri vardır.

Yağ bezleri, ter bezleri gibi çalışırlar Bunlar kıl ve derinin yumuşatılmasına hizmet eder ve ayrıca derinin su geçirmez bir özellik kazanmasını sağlar. Memelilerin çoğunda yağ bezleri tüm vücut sathında bulunur. (İnsanlarda genellikle başın saçlı kısmında, alında ve yüzde yer alırlar.).

Memelilerde Koku bezleri de yaygındır. Koku almak hissi güçlü olanların Koku bezleri de yüksek kapasiteli ve üretkendir. Buna karşılık balina gibi koku alma duyası zayıf olanların koku bezleri de yoktur. Köpeklerde bu bezler

kuyrukta ve parmak aralarında, tavşan, kunduz, porsuk ve kokarca gibi hayvanlarda ise anüs civarında yer alır.

Koku bezleri genelde, hayvanların birbirlerinin yerlerini veya izlediği yolları bulmalarına yarar. Yeri bulunacak hayvan aynı türden veya değişik türlere ait fertlerden biri olabilir. Buna göre koku bezleri şu amaçlara hizmet edebilir:

- Aynı türe ait fertlerin üreme mevsiminde bir araya gelmeleri ve eşlerin birbirlerini bulmaları,
- Avcı türün avının yerini tespit etmesi,
- Hayvanın kendini düşmanlarından sakınması,
- Hayvanın düşmanlara karşı kendini savunması.

Mesela kokarcaların salgıladıkları, koku bezlerinin salgıları arasından en pis kokulu olup, savunma silahı olarak kullanılır. Bu salgı Metil merkaptan olarak bilinir ve gözlerle bulaşırsa körlük meydana getirir. Buna karşılık, Canidae (Köpekçiller) familyası türlerinde kuyruk kökünün üst kısmında güzel koku salgılayan bezler bulunur. Bu salgı, türlerarası haberleşmeye yarar.

Gözyaşı (Lakrimal) bezleri, salgıladıkları salgılarla göz yüzeyinin temizlenmesini ve nemlendirilmesini sağlarlar.

Memelilerde epidermisten oluşan en önemli yapılardan biri de kıllardır. Kıl, dermis tabakasının içeriye doğru çökmesiyle oluşan dermal papillaya kadar uzanır. Kılın dermal papilla içerisinde kalan kısmına kıl kökü denir.

Bir memeli hayvanda, hayvanın derisini koruyan uzun-ince kıllar ve bu kılların arasında yer alıp vücut sıcaklığını korumaya yarayan kısa-ince kıllar (kürk altı kılları) olmak üzere iki çeşit kıl mevcuttur. Fakat bazı memelilerde, kısa kıllar bulunmaz. Hatta, sözcüğü **Insectivora** (Böcek yiyenler) türlerinde kıllar çok incelmış olup, uzun ve kısa kılları birbirinden ayırmak imkansızdır.

Kılların büyümesi sınırlıdır. Fakat, atların yele ve kuyruklarındaki kıllarda büyüme süreklidir. Genellikle kış mevsimine yeni bir kürk ile girebilmek için sonbaharda kıllar dökülür. Geyiklerde çok kısa süreli bir ilkbahar kürkü de vardır.

Renk

Memeliler hayvanlarda görülen değişik renkler, hayvanın kıllarındaki farklı pigment maddelerinin bir sonucudur. Bu hayvanlarda genellikle Melanafor (Siyah ve kahverengi pigment) ile Ksantofor (kırmızı ve sarı pigment) olmak üzere iki tip kromatofor bulunmaktadır. Kıllar üzerindeki kutikulanın da ışığı kırması ile bazı memelilerde fiziksel renkler oluşmaktadır. Bazılarında vücudun çeşitli kısımlarında değişik renklerde leke ve çizgiler de mevcuttur. Vücut rengi genelde yaşam ortamının rengine uygundur.

İskelet sistemi

Memeli hayvanların iskeleti, eklemler, kaburgalar ve bazı diğer kısımlardaki kıkırdak yapılar dışında kemikleşmiştir. Bunlarda diğer omurgalılara kıyasla kemik sayısı azdır. Bu hayvanların iskeletini iki bölümde incelemek uygun olur.

Dişler

Ağızda yer alan dişler, çene kemikleri üzerindeki çukurluklar içerisinde yuvarlanırlar. Balina ve karınca yiyen bazı memelilerde diş yoktur..

Dişler, Memelilerin çoğunda besinin koparılması, parçalanması, çiğnenmesi ve düşmanlarından koruma sırasında bir savunma aracı olarak kullanılırlar. Bazı Balinalarda kaybolan dişlerin yerine ağız tavanından aşağıya doğru sarkan kutikula özelliğinde uzantılar şeklindedir. Hayvan bu yapılarla su içerisindeki planktonları süzerek beslenir.

Memeli hayvanların dişleri yedikleri besinlere göre değişiklikler gösterir. Bu hayvanların çoğunda: I: kesici (incisor), C: köpek (canin), P: küçük azı (premolar) ve M: büyük azı (molar) olmak üzere 4 çeşit diş bulunur. Her türde alt ve üst çenenin her bir yanındaki dişler gerek yapı, gerekse sayı bakımından birbirinin aynıdır. Fakat alt ve üst çenedeki dişler farklıdır.

Dişler formülle gösterilir. Bu formüllerde alt ve üst çenelerin yalnız birer tarafındaki dişler belirtilir. Bazı memelilerdeki diş formülleri şu şekildedir:

Kötebekte: I,3/3, C,1/1, P,4/4, M,3/3*2=44

Ev sıçanı ve fareler: IE,1/1, C:0/0, M,3/3*2=16.

Yukarıdaki formüle harfler diş tiplerini, yanlarındaki rakamlar ise her bir tipteki diş sayısını gösterir. Çenelerin yalnız yarısındaki bu dişlerin iki katı alınarak ağızdaki toplam diş sayısı bulunur.

Kesici dişler çenenin en ön kısmında olup yassı yapıdadır. Besinlerin yakalanmasına ve kesilmesine hizmet eder. Herbivor memelilerde daha belirgin ve güçlüdür. Üst çenelerinde Kesici dişleri olmayan Cervidae ve Bovidae türlerinde bu görevi üst dudaklar ve dil yapar.

Fillerde ikinci üst kesici dişler fazla uzun olup dışarıdan bakılıncaya görünür (Fildişi). Memelilerin çoğunda 6 çift kesici diş bulunur. Keriricilerde 2 çifttir. Vampir yarasalarda (*Dermodus*) üst çenede bulunan iki kesici diş jilet gibi keskin olup diğer hayvanların kanlarını emmek üzere derisini kesmeye yarar.

Kesici dişlerden sonra gelen köpek dişleri yuvarlak yapılı olup hayvansal besinlerle beslenenlerde daha barizdir. Mesela, karnivorlarda büyük ve sivridir. Bunlar avın yakalanmasında, öldürülmesinde, parçalanmasında ve savunmada kullanılır. Rodentia (Kemiriciler) ve Lagomorpha (Tavşanlar) türlerinde köpek dişleri yoktur. Vampir yarasaların üst köpek dişleri de kesiciler gibi uzun ve keskindir. Kanını emecekleri hayvanın derisini delmede kullanılır. En ilginç köpek dişleri Cetacea (Balinalar) takımına ait ve kuzey kutbunda yaşayan *Monodon monoceros* L. (Zıpkınlı balina)'da görülür. Bu hayvanların erkeklerinin üst çenelerindeki sol köpek dişi 3 m uzunlukta olabilmektedir. Spiral olarak sola kıvrılan bu diştten başka ağızda diş bulunmaz.

Küçük azı ve büyük azı dişleri ise besinin öğütülmesini sağlar. Herbivor memelilerde besini- daha iyi öğütmesi için diş yüzeylerinde birçok kabartılar yerleştirilmiştir.

Duyu organları

Memelilerde koku, görme, işitme, tat alma gibi organları çok güçlüdür. Mesela, koku alma organı , yalnız kendi türüne ait olan ferlerin değil, düşmanların ve besinin yerini de bulmaya yarar. Görme, kuşlardaki kadar keskin değilse de renkleri ayırmada ve uzağı görmeye onlardan daha ileridedir. Memeliler işitmede, diğer omurgalılara kıyasla oldukça hassastırlar. Kulağın dışında yer alan kulak kepçesi (Pinna), ses titreşimlerinin alınıp işitme kanalına iletilmesine sağlar. Karasal omurgalılar içinde tat alma duygusu en hassas olan grup memelilerdir.

Üreme

Ayrı eşeyli hayvanlar olup üreme bunlarda iç döllenmeyle olur.

Birçok tür, ilkbahar ve kışın çiftleşirler. Erkekler ömür boyu sperma üretme kabiliyetindedir. Dişiler ancak belirli zamanlarda yumurta oluşturabilirler. Dişilerin bu devresine Kızışma (Estrous) zamanı denir. Dişiler bu zaman dışında erkeklerin kendileriyle çiftleşmesine izin vermezler. Kızgınlık süresi hayvanlarda farklılıklar gösterir ve hayvan gebe kalmazsa düzenli aralıklarla tekrar edilir. Mesela, kızgınlık farelerde 4-6 günde bir, sıçanlarda 4 günde bir, kobaylarda 14 günde bir ve Köpeklerde 6 ayda bir meydana gelir. Dişi Tavşanlar ise yılın her gününde çiftleşebilir.

MEMELİLERİN GÖZLENMESİ

Memeli türleri yaşam ortamlarında gözlemek ve izlemek onların biyoloji ve davranışlarını tanımaya hizmet eder. Fakat bunu gerçekleştirmek oldukça zordur. Zira bu hayvanların büyük kısmı geceleri veya sabanın erken saatleri ile akşamın alaca karanlığında hareket halindedirler. Ayrıca çok ürkek olan bu hayvanların koku alma, işitme ve görme duyuları çok gelişmiştir. Uzak mesafelerden insanı görerek, sesleri duyarak ve kokusunu alarak hissederler. Memelilerin küçük bir kısmı ise yaşamının büyük bir bölümünü toprak altında geçirir (Köstebek *Talpa europaea* L., Körfare *Spalax leucodon* Nord. gibi). Birçoğu da gündüzleri toprakta açtıkları inlerde, kaya ve ağaç kovuklarında, sık çalılıklar, dikenlikler ve otlar arasında kendilerini iyi bir şekilde gizleyerek dinlenirler. Bu nedenle bu hayvanların büyük bir kısmını yakından gözlemek oldukça zordur.

Memeli yaban hayvanlarını yakından gözlemek için, arama-izleme, bekleme ve her ikisi bir arada uygulanan yöntemler kullanılır. Gözlemede en önemli husus, bu işi yapacak şahsın gün ağarmadan gözlem yapılacak yerde bulunmasıdır. Gözlem yerleri, hayvanların çok sık kullandıkları geçit ve patikalar, yemlendikleri yerler, su içtikleri pınarlar veya dere kenarları, dinlenmek ve serinlemek için yattıkları bataklar, eşelemek ve avlanmak için geldikleri kumluklar, gündüzleri dinlenmeye çekilecekleri in, kovuk ve yataklar önceden tespit edilmelidir. Akşamları hava kararınca kadar gözlem yapılabilir. Dolunaylı aydınlık gecelerde gözlem tüm gece sürebilir.

Gözlem işinde aydınlatma indisi yüksek olan sabit objektifli (mesela 10x50) veya zumlu (mesela 7-15x35) bir dürbün kullanmak şarttır. Zira, bu hayvanlara belli bir

mesafeden yaklaşmak zordur. Fakat kızışma dönemlerinde hayvanların çoğu gündüzleri de hareket halinde olduğundan ve dikkatleri çiftleşme üzerine yöneldiğinden etraflarına olan ilgileri azalır ve daha kolay gözlenirler.

Arama ve izleme yöntemi ile yapılacak gözlemlerde rüzgar yönüne dikkat etmek gerekir. Rüzgarı karşıdan almak şarttır. Arkadan gelen rüzgar kokuyu çok uzaklara götürür ve yol üzerindeki hayvanlar tedirgin olarak kaçar veya saklanırlar. Aramada çok sessiz hareket edilmelidir. Tabanı yumuşak bir ayakkabı, dikkatli ve yavaş adımlar hayvana yaklaşma şansını yükseltir. Şüpheli hallerde sık sık durarak çevreyi dikkatle izlemek unutulmamalıdır. Çalılar ve otlar arasındaki ufak bir kıpırtı, bir kemirme, ısırma veya ayak sesi, bir hayvanın yakınında olduğumuzu kanıtlar.

Bekleme yöntemiyle gözlem, arama ve izlemeye oranla daha başarılı sonuçlar sağlar. Bekleme yeri tespit edilince, burada normal yer düzeyinden daha yüksekçe bir yerde durulması yarar sağlar. Örneğin, bir ağacın kalın dalları arasına çakılacak bir tahta, sürekli kullanılabilir 2-4 m yüksekliğinde bir gözetleme kulesi yahut yüksekçe bir kaya parçası iyi ve rahat birer gözlem olanağı sağlar. Yüksekçe bir yer seçilmesi, rüzgarla kokunun dağılmasını, saklanmayı ve uzun süre gözlem yapmaya yarar. Bekleme yeri, hayvanların kullandıkları geliş-gidiş yollarının 3-8 m kenarında olmalı ve in, kovuk, yatak ve yuvalardan biraz uzakta bulunmalıdır. Ayrıca bu yerin görüş açısı iyi olmalıdır. Fakat daha iyi bir gözlem sağlamak için de etraf hiçbir zaman çıplaklaştırılmamalıdır.

Gözlemlerde dürbünden başka bir not defteri mutlaka bulundurulmalıdır. Bu deftere gözlem tarihi, saati, hava durumu hemen not edilmelidir. İz, hareket ve davranışlarla ilgili şekil ve figürler çizilmelidir. Tele objektifli bir fotoğraf makinesi ve geceleri de güçlü bir flaşla çok iyi fotoğraflar çekilebilir.

İzler, dışkılar ve diğer belirtiler

Memeli yaban hayvanları yaşam ortamlarında varlıklarını belirten birçok iz ve işaretler bırakırlar. İyi bir doğa gözlemcisi bu iz ve işaretleri iyi değerlendirmesini bilmelidir. Bu işaretler, ayak izleri, dışkılar, sidikler ve taze kokular, sürgün ve otlarda ısırma, çalı, ağaççık ve ağaç kabukları üzerinde kemirme ve diş izleri, soymalar, boynuz sürtmeleri, dökülen kıl ve tüyler, atılmış boynuzlar, kullanılan inler, kovuklar, patikalar, kazılan topraklar, devrilen ve çevrilen kütük ve taşlar, sap, çekirdek ve kemik, tırnak gibi yenmeyen gıda artıklarıdır. Tüm bu işaretlerin hangi hayvana ait olduğunu bilmek, eskiliği ve tazeliği hakkında bilgi sahibi olmak, izlerin gidiş doğrultusunu tespit edebilmek, bir yatağın taze olup olmadığını, bir inin kullanılıp kullanılmadığını anlamak memeli hayvanların gözlenmesinde büyük yarar sağlar.

Ayak izleri

Memelilerin tırnak, pençe veya ayaklarının kar, yumuşak zemin veya ıslak toprak üzerinde bıraktıkları izler tanınmalarına hayli yardımcı olur. Küçük ve hafif hayvanlar ancak kar veya çok yumuşak zemin üzerinde iz bırakırlar. Daha cüsseli hayvanların izleri oldukça belirgindir. Çift

tırnaklılardan, örneğin Geyik *Cervus elaphus* L., Domuz *Sus scrofa* L. vb. gibi hayvanların hızlı kaçış ve sıçrama izleri yer yer sert topraklarda dahi belli olur. Tek ayağın bıraktığı izin şekli ve büyüklüğü hayvanın tanınmasında yeterli olabilir. Unutulmamalıdır ki, birçok hayvanın ön ve arka izleri farklıdır. Hayvanın yürüyüş şekline göre, örneğin normal yürüyüş, tırıs, dörtnal, sıçrama vb. izlerde de değişiklikler olur. Hayvanın gidiş yönü tırnak ve parmak uçlarından, ön ve arka ayak izleri farklı olanlar ön ayak izlerinden belirlenir. Yalnız Tavşanda *Lepus capensis* L. bu durum farklıdır. Bu hayvanın normal yürüyüşünde bile arka ayaklar öndedir.

Tabanı, parmakları ve tırnakları üzerinde yürüyen hayvanlarda izler farklılıklar gösterir. Çift tırnaklılarda genellikle 3-4 öncü parmak izleri görünür. 2-5 inci parmak (Bakanak) ancak derin izlerde belirgindir. Domuzda *Sus scrofa* L. ise çoğu zaman görülebilir Parmak ve tabanları üzerinde yürüyen hayvanların izlerinde tüm parmak ve tırnakları görmek mümkündür. Sadece kedigillerde tırnaklar içeri çekildiği için tırnak izleri görülmez.

Dışkılar

Memeli hayvanların bir çoğu dışkılarından tanınır. Hatta çift tırnaklı geviş getirenlerin bazılarında erkek ve dişinin dışkuları arasında bile fark vardır. Dışkı ve pislikler türleri tanımaya yaradığı gibi, özellikle yırtıcıların dışkılarındaki tırnak ve kıl gibi artıklar bunların hangi hayvanları avladıklarını da belirler. Birçok dışkı basit olarak tahlil edilip hayvanların neler yediklerini yaklaşık olarak tespit etmek mümkün olur.

Bazı hayvan pislikleri, karakteristiktir. Örneğin, Tavşanın *Lepus capensis* L. bilye şeklindeki pisliği kuru ve kokusuzdur. Tilkinin *Vulpes vulpes* (L.) pisliğinin bir ucu sivri ve püsküllü olup içinde ince tüyler, kıllar ve kemik artıkları bulunur. Bu hayvan genellikle taş, ot ve dikenler üzerine pisler. Porsuğun *Meles meles* (L.) pisliğinde iki-üç küt, içinde ekseriya böcek ve bitki artıkları, sert çekirdekler veya çekirdek kabukları bulunur. Porsuk *Meles meles* (L.) genellikle ininin birkaç metre yakınında ve ön ayağı ile toprakta yumruk büyüklüğünde, huni büyüklüğünde, huni şeklinde bir çukur açarak içine pisler. Sansarların *Martes fonia* (Erx) pisliği içinde ekseriya Böğürtlen, Kuş üzümü, Yabani erik ve diğer yabancı meyve artıklarına rastlanır. Rengi çok koyu ve menekşe kokusunu andırır. Kokarca *Mustela putorius* L. pisliğinin görünümü spiral, rengi koyu ve kokusu çok ağırdır. Susamurları *Lutra lutra* (L.) genellikle hep aynı yere ve bir taşın üzerine pislerler. Pisliğinde balık pulu ve kılçıkları, kemik ve tüy artıkları bulunur. Vaşak *Felis lynx* Linnaeus, Karakulak *felis caracal* Schr pisliği Köpek pisliğini andırır, içinde kıl ve tüy artığı fazla olduğundan keçemsi bir görünümündedir. İçinde kemik ve tırnak artıklarına da rastlanır. Ayı *Ursus arctos* L. pisliği ise büyük öbekler şeklindedir ve ekseri iki-üç öbek yan yanadır. Dışkısı içinde Meşe palamudu, Kestane kabukları, çeşitli meyvelerin çekirdekleri, kıl, tırnak, hatta boynuz parçaları dahi bulunur. Yaban domuzu *Sus scrofa* Linnaeus dışkısı Eşek dışkısına benzer. 4-5 cm boyunda, yuvarlak, uzunca koyu renkli yumrularından oluşur. Geyik *Cervus elaphus* Linnaeus pisliği 1,5-2 cm uzunluğunda silindirik, uçları yuvarlak taneler

halindedir. Erkeklerin pisliğinde bir ucu içe dönük, diğer ucu sivricidir. Alageyik *Cervus dama* L. pisliği de aynı görünümde ve fakat daha küçüktür. Karaca *Capreolus capreolus* (Linnaeus) pisliği de şekil itibarı ile Geyik pisliğini andırır. Boyları 1 cm'yi geçmez ve daha küttür. Tanelerin birkaçı birbirine yapışık. Yaz pisliği daha yumuşaktır. Yaban keçilerini *Capra aegagrus* Erxleben pisliği boy ve şekil itibarıyla zeytin çekirdeğini andırır, uçları sivrice ve kurudur. Bağırsak asalakları bulunan ekseri geviş getirenlerde pislikler daha yumuşak, birbirine yapışık ve renkleri açıktır

Diğer İşaretler

Bazı memeli hayvanlar iz ve dışkılarından başka bıraktıkları diğer iz ve işaretlerden de tanınabilir. Bazı iz işaretler tek bir türe ait olabileceği gibi bazıları geniş bir gruba ait olabilirler.

Isırma, kemirme ve soyma izleri.

Fidanlarda, orman ağaçlarının genç sürgünlerinde Geyik *Cervus elaphus* L., Karaca *Capreolus capreolus* (L.), Yabankeçisi *Capra aegagrus* Erxl. gibi hayvanların ısırma izleri ile Tavşan *Lepus capensis* L. ısırması belirgin olarak ayrılır. Tavşanın keskin dişleri ile kopardığı dal çakı ile kesilmiş gibidir. Kunduzun *Lutra lutra* L. kemirmesi çok karakteristiktir. Genç, hatta orta yaşlı kalın ağaçları bile koni şeklinde kemirerek devirir. Sincaplar *Sciurus vulgaris* L., Çam kozalaklarının tüm karpellerini yer ve sadece eksenini bırakırlar. Fındık, Ceviz gibi sert kabuklu meyveleri ise dişleri ile ikiye ayırarak içini boşaltırlar. Kuş yumurtalarının delinmesi de hangi hayvan tarafından yapıldığını gösterir. Örneğin, Kokarca *Mustela putorius* L. ve Sansar *martes fonia* Erxl. tam orta yerinden ısırarak için boşaltır. Gelincik *Mustela nivalis* L. ise üst ve alt uçlarından birer delik açarak içini emer.

Genç ağaç gövdelerindeki boyuna soymuklar Geyik *Cervus elaphus* L., Alageyik *Cervus dama* L. veya Karaca *Capreolus capreolus* (L.) varlığına işaretler. Geyik, Alageyik Ağustos ayı içinde, Karaca da Mayıs-Haziran aylarında boynuzlarını genç ağaçlara sürterek derisini atarlar. Bu boynuz derisini atma sırasında, boynuzu ile sürttüğü ağaççığın kabuğunu soyarlar. Karaca soymalarında derin, ince çizgiler bulunur ve soyma gövdenin dibine yakındır. Geyikte ise soymuk daha uzundur. Reçineli ağaçlardan ziyade Mürver, Kızılcık ve diğer yapraklı ağaçları tercih ederler. Boynuz derisi artıklarını ekseriya yedikleri için soyulmuş ağaç çevresinde bunlara rastlanmaz.)

Kütük, taş çevirme, toprak kazma

Porsuk *Meles meles* (L.) yayıldığı alanda küçüklü büyüklü taşları çevirerek altındaki böcekleri yer. Ayı *Ursus arctos* L. da aynı işi yapar. Ayı oldukça büyük taşları, kütükleri çevirir. Devrik, çürük kütükleri ve ağaç gövdelerini Porsuk dişleriyle dağıtır. Ayı ise bu işi pençesi ile yapar ve Ayının tırnak izlerine rastlanır. Tilki *Vulpes vulpes* (L.) de

taşları burnu ile çevirir. Karınca yuvaları Ayı *Ursus arctos* L. ve Porsuk *Meles meles* (L.) tarafından eşelenir. Bu eşelemede Porsuk burnunu da kullanır ve eşeleme daha düzgündür. Ayının eşelemeesi daha hoyrattır ve pençe izlerine rastlanır.

Yaban domuzları *Sus scrofa* L. da toprağı burunları ile kazarak çıkardıkları böcek ve yumruları yerler. Bir Domuz oldukça geniş bir alanı eşeler. Domuzlar genellikle nemli yumuşak toprakları, yaprak örtüsü kalın orman topraklarını eşelerler ve toprağa çapalanmış bir görünüm verirler.

Atık boynuzlar

İçi dolu boynuz taşıyan Geyik *Cervus elaphus* L. ve Alageyikler *Cervus dama* L. Mart ayında, Karacalar *Capreolus capreolus* (L.) ise Eylül ayında boynuzlarını atarlar. Her hayvan boynuzunu belli bir bölgede atar. Rastlanan atık boynuzlar bu hayvanların varlığına işaretir. Boynuzlar Sincaplar *Sciurus vulgaris* L., Sansarlar *Martes foina* (Erxl.), hatta bazen atan hayvanların kendileri tarafından kemirilerek yok edilir. Populasyonun yüksek olduğu bölgelerde atık boynuzlara bolca rastlanabilir.

Kıl döküntüleri

Reçineli ağaçları gövdelerinde reçine akıntısı olan yerlerde rastlanan siyah kıllar Yabandomuzlarına *Sus scrofa* L. işaretir. Yabandomuzları özellikle boyun ve omuz başlarını reçineli yerlere sürterek derilerini zırlandırır. Dikenli çalı ve otlarda, ağaç gövdelerinde Nisan-Mayıs aylarında rastlanan küçük tutamlar halindeki kahverengi-boz kıllar ormanda Geyik *Cervus elaphus* L. ve Karaca *Capreolus capreolus* (L.) varlığına işaretir. Nisan ve Mayıs aylarında bu hayvanlar kaba ve daha uzun olan kahverengi-boz renkli kış kıllarını dökerler. Yaz kılları daha kırmızı ve kısadır. Kış kılları Ekim ayı içinde gelişir.

Kokular

Kızışma dönemlerinde hayvanların birçoğu vücutlarının değişik yerlerinde bulunan bezlerden değişik kokulu salgılar çıkarırlar. Ekseriya erkeklerin salgıladığı bu kokular yattıkları, süttündükleri yerlerde uzun süre kalabilir. Geyik *Cervus elaphus* L., Yabankeçisi *Capra aegagrus* Erxl., Sansar *Martes foina* (Erxl.), Tilki *Vulpes vulpes* (L.) vb. hayvanlar çiftleşme süresinde koku salgırlar. Porsuk *Meles meles* (L.), Susamuru *Lutra lutra* (L.), Kunduzda *Castor fiber* (L.) koku salgılama süreklidir.

Topraktaki delikler ve kabartılar

Topraktaki delikler, kayalardaki kovuklar, inler. Toprak dışına çıkartılmış kabartılar ve çevrede bazı yaban hayvanlarının varlığına işaretir. Bazı inler ve kovuklar değişik hayvanlar tarafından kullanılır. Kullanılan inlerin giriş ve çıkış deliklerinde ve civarında rastlanan izlerden burasının hangi hayvan tarafından kullanıldığını belirlemek mümkündür. İrili ufaklı delikler, Gelengilere ve tarla

farelerine *Microtus arvalis* (Pallas) işaretir. Deliklerden başka kabarik toprak yığınları toprak altında yaşayan Köstebek *Talpa europaea* L., Körfare *Spalax leucodon* Nord. ve Sivri fare *Crocidura pergrisea* Miller. gibi hayvanların varlığının belirtileridir.

Yukarıda açıklanan işaretlerden bir ortamda hangi hayvanların bulunabileceği tahmin etmek gözlemek veya avlamak için bekleme yerlerini, arama, izleme alan ve yöntemlerini belirleme kolaylaşır.

15.EKOLOJİ

TEMEL KAVRAMLAR

Ortam ve Çevre

Organizmalar organik ve inorganik maddelerden meydana gelen belli bir mekan parçasında hayatlarını idame ettirirler. Bu mekanın çeşitli unsurlarıyla karşılıklı etkileşim halindedir. İşte canlıların hayati bağlarla bağlı oldukları, etkiledikleri ve aynı zamanda çeşitli yollardan etkilendikleri bu mekan parçasına ortam denir. Ortam yerine çoğu zaman kullanılan "Çevre" terimi de ekolojik anlamda düşünüldüğünde "Canlıların yaşadığı bir mekanda etkili olan fiziki, kimyevi ve biyotik faktörlerin oluşturduğu bir bütün"dür.

Çevrenin canlı unsurları "Canlı Çevre"yi, cansız unsurları da "Cansız Çevre"yi meydana getirir.

Habitat ve Biyotop

Yetiştirme ortamıdır. Biyotop teriminin ise habitat teriminden daha geniş bir anlam taşıdığı ve yaşayan unsurları, canlı toplulukları da kapsadığı ifade edilmektedir. “Biyotop = hayat mekanı, yaşama ortamı”dır. Etrafındaki ortamlardan özellik itibarıyla ayrılıp sınırlanabilen, belirli bir büyüklüğe ve homojen karakteristiklere sahip belirli bir büyüklüğe ve homojen karakteristiklere sahip tarla, göl, bataklık ve yahut mağara biyotop için birer örnektir.

Habitat ve biyotop genellikle Yetiştirme Muhiti veya Yaşama Alanı anlamında kullanılan deyimlerdir. Bunlardan Habitat “bir organizmanın ve popülasyonun üzerinde/içinde yaşadığı karakteristik mekan” şeklinde, Biyotop ise “Canlıların yaşamasına elverişli şartlara sahip bir coğrafik bölge veya ortam” şeklinde tarif edilmektedir. Bir türün tabiatındaki adresi şeklinde de tarif edilen habitat bir türe ait birey veya fertlerin yerleştiği alan, biyotop ise bir toplumun yerleştiği alan olarak kabul edilebilir. İçinde canlıların bulunduğu bir tarla, bataklık, göl veya mağara biyotop için birer örnektirler / farklı biyotoplardır.

Ekolojik Niş

Bir organizmanın, yaşadığı ortamın ekolojik şartları altında ve içinde bulunduğu komünitedeki fonksiyonu ve statüsüdür. Yani, organizmanın veya popülasyonun ekosistem içindeki mevkii ve oynadığı rolü belirler. Buna göre, habitat bir canlılığın tabiatındaki adresi, ekolojik niş ise bu adresteki işi yani mesleğidir.

Popülasyon ve Komünite

Popülasyon “belirli bir yerde yaşayan aynı türe ait fertlerin oluşturduğu topluluk; komünite ise aynı yerde ve bir arada yaşayan ve çeşitli türlere ait fertlerden oluşan topluluk” şeklinde tarif edilebilir.

Sistem

Birbirleriyle irtibat ve etkileşim halinde olan parçaların teşkil ettiği bütüne (heyete) sistem denir.

Bu sistemi meydana getiren parçalara sistem unsurları denir. Çeşitli unsurların bir araya gelerek bir sistem oluşturabilmesi için bu unsurların her biri sistemin işleyişinde kendine mahsus bir fonksiyona sahip olmalı ve bu fonksiyonu muntazam ve devamlı olarak ifa etmeli (yerine getirmeli)dir.

Canlı türlerden her biri; cansız elementleri canlı organizmalara ait dokular haline getiren benzersiz bir sistem olan hayatın geniş ağına katılır. Bu elementler, bitki ve hayvanlar arasında sürekli değişimlere uğrar ve nihayet yeniden fiziksel çevreye dahil olur. Canlı ve cansız unsurlar arasında, hayatın devam etmesini sağlayan ilişkileri kapsayan sözkonusu ağ ise ekosistem olarak adlandırılır. Ekosistem, yalnız bitki ve hayvanları değil, havayı, toprağı ve suyu da içine alır.

Ekosistemin –belli bir yer ve zaman itibarıyla- canlı kısmı, biyotik komünite veya daha basit olarak komünite

olarak bilinir. Her ekosistem genellikle özel ve birbirinden ayırdedilebilen bitki ve hayvan gruplarına sahip birkaç komüniteden oluşur. Ekosistemdeki hayvanların çeşitli türleri ekosistemdeki bitki elemanlarıyla ilişki halinde olup, varlıklarıyla komüniteyi tamamlarlar. Yine, komünitedeki her bir türün ekosistemde açıkça görülen veya gizli cereyan eden bir rolü ve fonksiyonu vardır.

Yaban hayvanları, canlıların hepsinde olduğu gibi, buldukları ortamın ve ortam şartlarının etkisi altındadır. Ekoloji terminolojisinde de bu ortamın adı “Ekosistem”, ortam şartlarının adı da “Ekolojik faktörler”dir.

Ekosistemi ve ekosistemde işleyen/ hüküm süren şartları oluşturan ekolojik faktörler, sözcüklü iklim faktörleri gibi cansız (abiyotik) olabileceği gibi, bitki ve diğer hayvan türleri gibi canlılar veya insan da olabilir.

Günümüz dünyasında insan faktörü, genelde iklim (klimatik faktörler) dışında hemen bütün ekosistemi ve çevre şartlarını etkilemektedir. Mesela insanlar, bir yerin bitki örtüsünü kültürel amaçla değiştirmektedirler. Hatta insanlar tarafından kurulan baraj ve benzeri tesisler, bir yörenin ikliminde dahi değişikliğe yol açabilmektedir.

Kuşların göç yolunda önlerine çıkıveren bir gökdelen, akarsu boyunca göç eden türlerin önlerini kesen bir baraj seddi, göllerin kurutulması, yaşama ortamını zehirleyen pestisitler, orman yangınları veyahut katliam boyutuna varan aşırı avlanmalar insan kaynaklı tahrip ve tehdit faktörlerinden bazılarıdır ve bunların çoğu ancak sonuçları ortaya çıktıkça anlaşılabilir.

İnsanlar tarafından tahrip edilen ormanlar veya deniz ve göllerde insanın sebep olduğu her türlü kirlenme ve bu gibi çeşitli zararlı etkiler, birçok ekosistemi hayvanlar için yaşanmaz hale getirmektedir. Daha küçük çapta olsa bile, yaşama ortamlarına yapılan pek çok bilinçsiz müdahalenin sonucu habitatların daralması, habitat bölünmeleri ve yabani türlerin tehlike altına girmesi ve hatta ortamdaki silinmesi sonucunu doğurmaktadır. Yine insan faktörünün bir eseri aşırı ve bilinçsiz avcılık, hayvan türleri üzerinde dünya genelinde en ağır baskı unsurlarından biridir. Ekosistemler insan unsuru dışındaki faktörlerin etkisini zaman içerisinde dengeleyebilmektedir. Yani ekolojik faktörler arasında uzun dönemler boyunca sürekli olumsuz tarzda/ yönde etki ederek hep ekosistemdeki bütün türlerin aleyhine işleyecek bir faktör bulunmamaktadır. Sadece insan faktörü bunun istisnasını oluşturmaktadır. İnsan etkisi ve müdahalesi olmadığı takdirde yaban hayatı habitatlarında bozulan denge, belli bir süre sonra yerine gelebilmektedir.

Diğer taraftan koruma altına alınan türler ve alanlar, yükselen çevre bilinci ve her çeşit koruma faaliyetleri, insanların tercihlerini hayvan türleri lehine yapması anlamına gelmektedir. Ancak bunun bilinçli bir faaliyet olabilmesi, hayvanlarının ekolojik olarak iyi tanınması ve anlaşılması şartlarına bağlıdır.

Bütün bunlara bakıldığında, canlıların merkezinde insanın bulunduğu bir faktörler grubunun etkisi altında bulunduğunu, buna göre geliştiği veya gerilediğini görürüz. Gerek mevcut türlerin bir potansiyel olarak korunması ve nesillerinin devam ettirilebilmesi, gerekse tabii kaynak olarak ele alınıp bundan yararlanılabilmemesi, insanın, hayvan türlerini barındıran ekosistemleri yeterince tanınması ve

ekolojik anlamda uygun yaklaşımlar geliştirmesine bağlıdır. Yani, hayvanların biyolojilerini bilmek yalnız başına yeterli değildir. Habitat ilişkilerini de bilmek gerekir. Bu da ekolojinin bilinmesiyle mümkündür.

Hayvanlardan hangi tür olursa olsun, bulunduğu ortamda, ekosistem şartlarının etkisi altındadır. Hayvanın yaşaması, çoğalması ve buna bağlı olarak da popülasyonunun gelişmesi, ekosistemde hüküm süren çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlardan bir kısmı predatör, parazit, ve patojen organizmalar ve komünite ilişkileri çerçevesinde şekillenen diğer canlı faktörlerdir. Bunlar, biyotik faktörler grubunu temsil eder. Diğer faktörlerin hepsi abiyotik faktörler grubunu oluşturur.

Abiyotik faktörlerden bir bölümü, iklimi meydana getiren elemanlardan ibarettir. Bunlar iklimik faktörler başlığı altında ele alınır. Bu grup içerisinde başlıca; güneş ışığı, sıcaklık, yağış ve nem faktörleri yer alır. Bunlara iklim faktörleri de denir.

Abiyotik faktörlerin iklimle ilgisi olmayan kısmı ise abiyotik-aklimatik faktörlerdir. Aşağıda, ilk önce iklimi oluşturan ekosistem faktörleri, yani abiyotik-iklimatik faktörler ve iklim-fauna ilişkilerinden bahsedilecek, daha sonra sırasıyla toprakla ilgili (edafik) faktörler, besin ve beslenmeyle ilgili (trofik) faktörler, davranış faktörleri ve son olarak da komünite ilişkileri ele alınacaktır.

HAYVANLARDA İKLİME BAĞLI DAVRANIŞLAR

Hayvanların iklim ile olan ilişkileri, ilk planda biraz karmaşık bir konu gibi görülür. Konuya, her şeyden evvel, hangi hayvanların hangi iklim tiplerine bağlı oldukları veya hayvanlar için optimum iklimin nasıl olması gerektiği şeklinde yaklaşılabilsen de her bir tür için katı hudutlarla sınırlandırılmış bir iklim tipinden söz etmeye imkan yoktur. Nitekim, aynı sınıfa dahil hayvanların yakın familya mensupları ve akraba türlerinin Ekvatordan Kutup bölgelerine kadar yayılış gösterdiği bilinmektedir. Mesela, Nemli Tropikal bölgeler; böcekler, kurbağalar ve kuşlar için çok karakteristik bir bölge olurken, aynı familyaya bağlı farklı türlerin ılıman Kuşak, hatta Soğuk kuşakta yaşayabilmekte olmaları, fauna ile iklim ve hatta iklim bölgeleri arasında sıkı bir ilişkinin kurulamayacağını düşündürür. Bununla beraber, hayvanların bir kısmının sıcakkanlı, bir kısmının soğukkanlı olması, kış uykusu ve yaz uykusu, hayvanların deri dokuları, yağ dokuları, göç hareketleri, üreme tarzları, renkleri ve toprağı kazma kabiliyetleri vb gibi birbirlerinden farklı gibi gözükse birçok özelliğin hemen hepsinin temelinde iklimik faktörlerin olduğunu ortaya koyan pek çok bilgi mevcuttur.

Fotoperiyodik Davranış

Hayvanlarda fizyolojik faaliyetler, gece-gündüz periyoduna ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Mevsimlere bağlı aktivitenin en belirgin örneği kuşların göç hareketleridir. Mevsimle birlikte değişen en önemli faktörler ise gün uzunluğu ve sıcaklıktır. Zira, yaşama ortamının bitki örtüsü ve besin şartları da bu faktörlere bağlı olup yıl içerisinde, mevsimlik değişimler gösterir.

Üreme mevsiminin fotoperiyotlara bağlı olduğu, birçok hayvan türünde gözlemlenir. Mesela suni olarak günlerin uzunluğu artırılırsa normal olarak sonbaharda üreyen bir hayvanda üremenin yaz periyoduna kaydığı görülür.

Kuşlarda gonatların seksüel olgunluğa erişmesi uzun günlerde meydana gelir. Nitekim serçelerin (*Passer spp.*) üreme periyodunun enlemlere bağlı olarak değiştiği, 10° lik bir enlem farkının gelişim periyodunun 20-30 gün değişmesine yol açtığı bilinmektedir.

Kuşlarda olduğu gibi memeli türlerinde de çiftleşme, yılın daima belli bir ayında olur. Geviş getirenler (Ruminantia) çiftleşme için kısa günleri, kemirgen (Rodentia) ve karnivorlar (Carnivora) ise uzun günleri tercih ederler.

Ekvatorдан kutuplara gidildikçe üreme periyodunda kısalmalar görülür. Gün uzunluğundaki değişimin minimum olduğu tropikal bölgelerde ise fotoperiyot belirleyici olmaktan çıkar ve onun yerine üreme periyodunun başlangıç ve bitimini kuraklık-nemlilik şartları belirler.

Termal / Sıcaklığa Bağlı Davranış

Hayvanların yayılış alanlarının sınırları genel olarak sıcaklığın kontrolündedir, denilebilir. Mesela Ren geyiği *Alces alces* kuzeyde ancak 10° lik enleme kadar yayılış gösterir. Yılanlar (Ophidia)'ın yayılış sınırları, farklı sıcaklık şartlarından ötürü, Avrupa'da 67°, Asya'da 60° ve Amerika'da 52° enlemlere kadardır. Kuzey yarımkürenin kuzeyinde yaşayan *Vipera berus*, *Lacerta vivipara* *Anguis fragilis* gibi sürüngen türlerin hepsi vivipardır. Halbuki bu grubun ovipar türleri, soğuk bölgelerde üreyemediklerinden, kuzey sınırları, viviparlara oranla oldukça aşağıdadır.

Yağış ve Neme Bağlı Davranış

Bir yöreye düşen yıllık yağışın, bütün yıla eşit olarak dağılması ile yılın bazı mevsimlerinde görülmesi arasında, hayvanın su ve nem ihtiyacını karşılama açısından önemli fark mevcuttur. Birinci durumda, hayvanlar kendileri için gerekli suyu her zaman bulabilirler. Fakat ikinci durumda, hayvan uzun bir kuraklık periyoduna dayanmak zorundadır. Kuraklık sebebiyle çoğalma ve gelişmede gerileme ve hatta duraklama olur; böyle zamanlarda bilhassa yavrular ve gençler fazlaca ölebilir.

Hayvan için yaz kuraklığına dayanmanın bir şekli de rutubetli bir toprağı oyup orada yağmurların başlamasına kadar uyusuk halde kalmaktır. Bazı kara ve su kurbağaları böyle yapar.

Hayvanların susuzluk ve kuraklığa dayanma yolunda gösterdikleri adaptasyonlardan bazıları da fizyolojik mahiyettedir.

Atmosferik neme karşı gösterilen diğer adaptasyon şekilleri arasında; Periyodik göçler (Migrasyon), Temelli göçler (Emigrasyon) ve Göçebelik (Nomadizm) mevcuttur.

Mevsimlik göçler, birçok memeli ve kuş türlerinde görülen yaygın bir davranış biçimidir.

Emigrasyon, bir bölgenin çoraklaşması gibi uygun olmayan hayat şartlarından sonra, bir daha geriye dönmek üzere yapılan göçlerdir. Bu duruma en tipik örnek, savan faunasının göçleridir. Savan faunasını oluşturan zürafa, fil, gazel gibi hayvanlar, yetersiz nemlilik şartları sebebiyle yer değiştirmiş ve bir daha eski yurtlarına dönmemişlerdir. Nomadizm ise, su ve otlakların yer değiştirmesi ile ilgili olarak özellikle memeli formların gösterdiği bir davranış olup, bu göç şeklinde terk edilen yere daha sonra yeniden düzenli olarak değil de ancak tesadüfen gidilir.

Belli bir iklimik ortamı yaşama yeri olarak seçen türler arasında, iklimin olumsuz dönemini başka yere göç ederek, toprağa veya benzeri barınaklara sığınarak geçiren türler olduğu gibi, sözcümlü kış şartlarına dayanabilen ve kışı açıkta geçiren türler de bulunmaktadır. Bütün bu davranışlar, bir anlamda hayvanların sıcaklığa karşı morfolojik ve fizyolojik adaptasyon şekilleridir. Aşağıda sırasıyla bunlar hakkında bilgi verilmektedir.

Morfolojik Adaptasyon ve Renk Uyumu

Burada, bu gruptaki adaptasyonlardan hayvanın vücut şekli, rengi ve koruyucu organları gibi birtakım adaptif özellikler konu edilmiştir.

Renk uyumu esasen diğer ekosistem faktörleriyle birlikte esasen iklimin etkisi altında şekillenen morfolojik bir adaptasyon biçimidir.

İklimle ilgili hayvanlara ait özelliklerden biri de, hayvanların, iklim veya iklim bölgeleriyle değişen renkleri. Bu hususta iklim şartları ile hayvanların renklerini birbirine bağlayacak veriler oldukça boldur. Mesela, Tropikal bölgelerin kuşları, çok parlak ve süslü/frapan renklere sahip. Bunlar aynı zamanda çeşitli renkleri bir arada bulundurmalarıyla dikkat çekerler. Aynı şekilde, çöl bölgelerinde yaşayan hayvanların renkleri kaideten matır. Bazı istisnalarla beraber, çöl bölgelerinde belirli olarak siyah renk ile çölün donuk sarı ve kırmızımsı renkleri birçok hayvanda göze çarpar.

Buna karşılık, kutup bölgelerinde yaşayan ve özellikle kışı da aynı sahada geçiren hayvanların kürklerinin çoğunlukla beyaz renkte olması, av türleri için kar rengine benzeyerek görünmekten kaçınmaya, yırtıcılar için de avına kendini belli etmeden yaklaşmaya yaradığı için önemlidir. Sebep ne olursa olsun, başta Kutup ayısı *Thalarctos maritimus*, Kutup tilkisi *Alopex lagopus*, Kar tavşanı *Lepus timidus* olmak üzere birçok kutup bölgesi hayvanının beyaz renkte olmaları, iklimik bir olayın sonucu olan ve bölgeyi aylarca etkisinde tutan kar örtüsüne benzemek gibi bir zaruretin hayvanın görünümüne yansımadır.

Fizyolojik Adaptasyonlar

Bu tip adaptasyon, metabolik varyasyonlarla kendini belli eder. Tropikal bölgelerde yaşayan memeliler, ortam sıcaklığı 25°C'nin altına düştüğü zaman metabolik aktivitelerini yükseltirler. Ortam sıcaklığı 10°C'ye düştüğünde, bunlarda metabolik faaliyetler normalin üç misline çıkar. 0°C'de ise yaşayabilmeleri için metabolizmaları yeterli olmaz ve sonuçta hayvan ölür.

Bunun aksine, arktik bölgenin küçük memelileri, ortam sıcaklığı -30°C'nin altına düştüğünde metabolik faaliyetlerini artırmaya başlarlar. Büyük boylu türler, mesela Misk öküzü *Ovibos moschatus* metabolizmasını hiç artırmadan -40°C'ye kadar dayanabilir.

Deve ve kanguru gibi bazı memelilerde çöl iklimine adaptasyon oldukça enteresandır. Mesela Hecin deve *Camelus dromedarius*, hörgüç yağlarından oksidasyonla su sağladığı gibi, günlük idrar miktarını da 5 litreye kadar indirebilir. Bu hayvan, kışın, su bakımından zengin bitkileri yediğinde 60 gün, yazın ise yalnız kuru bitkileri yiyerek iki hafta hiç su içmeden yaşayabilir. Devenin susuzluğa dayanıklılığı, çeşitli fizyolojik yetenekleriyle sağlanmaktadır.

Kanguru *Macropus rufus* ise susuzluğa, deveden daha fazla dayanır. Bu hayvan, sadece metabolik su ile yaşayabilen tek memelidir. İdrar tahliyesini tamamen durdurabilir. Dışkı çok kurudur. İç sıcaklığın artmasına katlanarak hiç terlemez. Ayrıca, sadece gece gezinir; gündüzleri ise yuvasında yatar.

Kış Uykusu

Sincaplar, yarasalar, dağ sıçanları ve bazı fareler kış uykusuna çekilirler. Bunların büyük çoğunluğu kritik devreyi hiç gıda almadan, bünyelerindeki yağları harcamak suretiyle atlattır. Bazı karnivorlar Yalancı kış uykusu (pseudohibernasyon) denilebilecek bir safhada kalırlar. Bunların başında aylar *Ursus* spp ve Kuzey Amerika sansarı *Martes americana* gelir. Bu gruptaki hayvanlar kış aylarında vücutlarındaki yağlı maddelerle beslenerek uyuşuk vaziyette kalırlar; fakat bu sırada önlerine bir av geldiği takdirde hemen uyanırlar.

Kış uykularını kar altındaki toprakta geçiren küçük boylu türler, mesela Tarla sincabı *Spermophilus undulatus* ve Gelincik *Mustela rixosa* yetersiz olan termik izolasyonlarını kürkleriyle telafi etmeye çalışırlar.

Yaz Uykusu

Yaz uykusu; tamamen iklimik faktörlerin bir eseridir. Özellikle yaz devresinin sıcak-kurak geçtiği tropikal step ve çöller ile ılıman kuşağın yaz kuraklığı çeken sıcak bölümlerinde -aşağı yukarı kış uykusuna benzer şekilde- bazı türlerde bir uyuşukluk başlar ve bunun sonucunda bu hayvanlar bir kenara çekilir ve buldukları ortam içinde bir süre adeta ortadan kaybolurlar.

Yaz uykusuna yatan hayvanların bir kısmını memeli türler oluşturmaktadır. Afrika steplerindeki Aardvak *Orycteropus afer*, Madagaskar adasının bazı insektivör türleri ve lemürler (Lemuridae) yaz uykusuna yatan hayvanlar olarak bilinirler. Bunlardan lemürler uykudayken önceden kuyruk altına biriktirmiş oldukları yağı kullanırlar.

Toprağa Sığınma/ Barınak Kullanma

Faunanın büyük çoğunluğunun, yer değiştirme yerine, daha ziyade aynı ortamda kalmak için bir çaba gösterdiği ve bunun için de iklimin şiddetine karşı toprağa sığındığı görülür. Bu tip çabaların başında, bir kısım hayvanlarda görülen çok karakteristik ve çok yönlü bir davranış olan ve

aynı zamanda toprağa sığınma ihtiyacına da işaret eden "toprağı kazma" olayı gelir. Toprağı kazma işini ilk bakışta yuva kurma isteğinin bir belirtisi olarak yorumlamak mümkündür. Ancak toprağı kazmak suretiyle meydana getirilen dehlizler, tüneller, çukurlar vs canlıların sadece iklim faktörlerinin sert etkisinden korunmak için değil, aynı zamanda dinlenme, saklanma, üreme ve kıtlık günleri için gıda maddelerini depo etme gibi fonksiyonları da bir araya getirildiği için, diğer çaba ve davranışlardan daha üstün bir davranış olarak kabul edilir.

Toprağı kazarak zemin şartlarından uzak kalma gibi bir davranışı, iklimik faktörlerin tahrik ettiği ve hazırladığı aşıkardır. Hayvanların toprağı kazma davranışının aşırı ısı şartları, şiddetli rüzgarlar, röliyefin açıklığı gibi faktörlerin etkili olduğu sahalarda görülüyor olması, bu hükmü destekleyen en güçlü delildir. Gerçekten, orta derinlikteki bir toprağın, yazın oldukça serin kalırken kışın tam tersine zeminden daha sıcak olması; toprağı kazarak onun içine giren hayvanlara; yazın şiddetli kuru sıcağından; kışın ise, şiddetli soğuklardan korunma imkanını sağlar.

Memeliler içinde kemiriciler (Rodentia), en iyi toprak kazan takım olarak dikkat çeker. Kemiriciler sadece Sıcak kuşakta değil, dünyanın her yerinde toprak kazma yeteneğine sahiptirler (Şekil 1). Bunlara ilaveten, kuşların da bir kısmı yuvalarını toprak içinde yaparlar. Mesela, tarla kuşları (Alaudidae), hatta yırtıcı kuşlardan kartallar bile bazı yerlerde yuvalarını toprak içinde yaparlar.

Göç

Klimatik şartların periyodik olarak değişmesiyle meydana gelen göç olayları, türlerin ancak belirli iklimik şartlar altında yaşayabileceğini gösterir. Soğuk kuşakta yaşayan kuşlar ve bazı memeli hayvanların mevsimlere tâbi olarak yer değiştirmesi buna delildir. Mesela yaz sonunda Polar ve Subpolar bölgelerde kış şartlarının başlaması ile, muazzam miktardaki kuş sürüleri, derhal sıcak bölgelere doğru hareket ederler.

Bazı türlerin göçme kabiliyetlerini çok ileri noktalara götürmüş oldukları görülür. Mesela, yaz mevsimini Doğu Kanada'da geçiren Kutup sumrusu *Sterna paradisaea* güz sonunda Batı Avrupa yönünde Atlantığı geçer ve sahil yolunu takip ederek Afrika'ya ulaşır; buradan yeniden Atlantığı doğu-batı yönde aşarak Brezilyaya varır; ve Güney Amerika sahilleri boyunca yoluna devam eder. Böylece kuşun her yıl katettiği mesafe 40.000 km'yi aşar. Keza, yaz mevsimini Sibirya'nın Yenisey deltasında geçiren Büyük kervançulluğu *Numenius arquata* yaz sonunda buradan kalkıp güneyde Avustralya ve Afrika'ya kadar gider.

Türkiye'de çok iyi tanınan Leylek *Ciconia ciconia* ve çaylaklar (*Milvus migrans*) her yıl Tropikal Afrika ile Orta Avrupa arasında gidip gelirler. Göçmen kuşların kuş sınıfı içindeki yeri ve tür sayıları önemli bir yer tutmasa da göç olayları ile, göç eden türlerin kış şartlarına uyamadıkları ve göç hareketlerinin mevsimler arasındaki büyük sıcaklık değişiminin bir eseri olduğu ortaya çıkar.

Mevsim farklarının kuvvetli olduğu bölgelerde yaşayan ve göç edenler sadece kuşlar olmayıp, bazı memeli hayvanların da bu hareket tarzını benimsemiş oldukları

görülmür. Mesela, yarasaların göçü, kuşların göçüne çok benzer. Kuzey bölgelerinin bazı yarasa türleri kışın daha güneydeki bölgelere göç ederler. Nihayet, Polar ve Subpolar bölgelerde yaşayan memelilerden Amerikan bizonu *Bison bison*, muhtelif geyik *Cervus* türleri, ve karibo *Rangifer tarandus* ile bunları takip eden kurtlar *Canis lupus* da her yaz sonu Tundra sahasında güney bölgelere iner, yaz başında ise yeniden eski yerlerine dönerler.

Yukarda verilen örnekler, göç hareketlerinin kış soğukları ile ilgili olduğunu, dolayısıyla göçte iklim faktörlerinin esaslı rol oynadığını göstermektedir. Daha kısa mesafeler dahilinde, genellikle kıta içinde meydana gelen göç hareketleri konunun diğer bir yönünü oluşturur.

Kıta içi göç olaylarını hazırlayan faktör sadece kış soğukları olmayıp, bundan ziyade iklimin nemli ve kurak devreler şeklinde birbirini izlemesidir. Tropiklerde ve özellikle bu "Nemli-Kurak" tropikal iklimin geçerli olduğu sahalarda kurak devre esnasında antiloplar (Bovidae-Antilopinae), Zebra *Equus burchelli* ve devekuşlarının *Struthio camelus* büyük sürüler halinde toplanarak kurak-sıcak stepleri terkettikleri görülür. Karada vukua gelen bu göçü, havada büyük kuş sürüleri ile yarasa sürülerinin göçü destekler.

Tropikal steplerde kuraklık, en ağır vücutlu hayvanlar üzerinde bile etkili olur ve onları yer değiştirmeye zorlar. Mesela Afrika'da kurak devrede göçe mecbur kalan filler Habeşistan dağları, Kenya ve Klimanjaro dağları yönünde yüksek nemli ormanlara çıkarlar.

Kışı Açıkta Geçirme

Sıcakkanlı hayvanların pek çoğu, kışı faal olarak geçirirler. Bunlar kışın da beslenme ihtiyacında oldukları için, yaz devresinde olduğu gibi, kışın da gıda aramağa devam ederler. Bunlardan bir kısmı şiddetli kış şartlarından korunmak için toprak içindeki çukurlarla, dehlizlere sinnerler. Mesela, köstebek, fare, tavşan, tilki bu karakterde olan hayvanlardandır. Bunlar kış esnasında inlerinden çıkıp, karlı zemini kazarak yiyecek ararlar. Fakat bazı sıcakkanlı memeliler kış soğuklarına pek aldırmayıp ve kışı herhangi bir barınağa lüzum görmeden dışarıda geçirebilirler. Bu tabiatla olan türlerin başında geyik (*Cervus* spp.), Bozkurt *Canis lupus*, vaşak (*Lynx* spp.), yabani domuz *Sus scrofa* ile Kar tavşanı *Lepus timidus* gelir. Bu hayvanların, kışın bir barınağa ihtiyaç duymamakla beraber, şiddetli kış şartlarını kısmen hafifletebilmek için açık sahalardan nisbeten kapalı yerlere doğru çekildikleri görülür. Ancak bu hayvanlar, yazın buldukları bol gıda sayesinde hayli yağlanmış olduklarından, vücutlarını saran kalın yağ tabakası, kış şartlarından etkilenmemelerini sağlar. Böylece kışın az gıda bulabildikleri periyotta, mevcut yağlar hayvanların açlıktan telef olmalarını kısmen olsun önler. Nitekim, bu grupta yer alan hayvanların hemen hepsinin, bahara bir hayli zayıflamış olarak çıktıkları görülür.

Kuzey bölgelerinde kuşların büyük bir kısmı, buldukları ortamı terk etmeyip, kışın da aynı yerde kalırlar. Bunlardan önemli bir kısmının, kışı geçirecekleri bir yuvaları dahi yoktur. Söz konusu kuşlar açık sahada kış şartlarına ancak vücutlarındaki hararet kaybını en aşağı

seviyeye indirmek suretiyle karşı korlar. Bunların derilerindeki yağlı ve yağlı olduğu kadar da sık ve ıslanmayan tüyler bu işi mükemmelen görür. Bunun yanısıra, kuzey bölgelerinin Dağ keklikleri (Phasianidae) ve Kuzey Avrupa'nın Kar tavukları (*Lagopus* spp.) (Tetraonidae) en şiddetli soğukların hüküm sürdüğü sıralarda karları kazarak, kardan yuvalar içine sığınır.

Kuzey bölgelerinin konifer ormanlarında, ağaç üzerinde yaşayan bazı hayvanlar, bu ortamdan ayrılmayarak kışı da aynı sahada geçirirler. Bununla birlikte, kış şartlarına karşı koymak için bunların hemen hepsinin vücutları soğuk geçirmez kürklü bir postla kaplıdır. Mesela, sincaplar (Sciuridae), Mink *Mustela vison*, Kakım *M. erminea*, Rakun *Procyon lotor*, Kokarca *Mephitis mephitis* bu grupta yer alan ufak yapılı hayvanlardır.

ÖĞRENİLEN DAVRANIŞLAR

Hayvanlarda doğuştan gelen davranışların yanında sonradan öğrenme yoluyla kazanılan davranışlar da vardır. Mesela uygun besin cinslerini tanıma ve sosyal türlerde sosyal ilişkiler, kısmen sonradan öğrenilen davranışlardır. Yine hayvanın tabii düşmanlarını tanıması ve bunlardan kaçış yollarını öğrenmesi zamanla olur. Bu arada, ilkin çok korktuğu veya rahatsız olduğu bir şeyle çok sık karşılaşmaya başlayan hayvanın zamanla buna alışması da öğrenilen davranışa başka bir örnektir. Mesela rekreasyon alanları yakınlarındaki hayvanlar, insanlar ve arabalara bir süre sonra aldırılmayı öğrenirler.

Öğrenme, tecrübe ile ortaya çıkan ve nisbeten uzun süren adaptif davranış değişmeleridir. Laboratuvar çalışmaları hemen tüm hayvanların bir öğrenme süreci içinden geçebileceğini göstermiştir. Öğrenme, bir bakıma, sinir sisteminde bir bilgi depolanmasını ve gerektiğinde bu bilginin açığa çıkarılmasını gerektirmektedir.

Bir hayvanın öğrenme hızı "Öğrenme eğrisi" ile gösterilir. Bu eğrinin düşey iskalasında her sınamada görevin tamamlanabilmesi için geçen zaman veya her denemede yapılan yanlışlık sayısı gösterilir. Yatay iskalada da sınama sayısı belirtilir.

Hayvanlarda çeşitli öğrenme tipleri mevcuttur. Bunlar: Alışkanlık yoluyla öğrenme, İzlenimle öğrenme, Şartlanma yoluyla öğrenme, Keşfetme, İçyüzüyle öğrenme ve Sinama-yanıma yoluyla öğrenmedir.

Bunlardan alışkanlık yoluyla öğrenme, yaban hayvanlarının insanlara ve yaşama alanı dahilindeki insan faaliyetlerine verdiği tepkilerde ön plana çıkar.

İzlenim yoluyla öğrenme; suni tesislerde yaban hayvanı üretilmesinde, keşfetme ise üretim tesislerinde yetiştirilerek doğaya salınan hayvanların sahaya yerleşmesi, yani yerleştirme çalışmalarında önem kazanmaktadır.

Bazı memeli türlerinde, yavrular analarını, bazen de ebeveyn yavrularını basımlayarak bir daha çıkmamak üzere zihnine alır. İzlenim adı da verilen bu tip öğrenme ancak doğumu izleyen 1 saat içerisinde gerçekleşebilmektedir. Bu sebeple, sözcülemi yavrularını tanıyan, yavru bakımı yapan ve yavrularına düşkünlüğü bilinen Yabani keçi *Capra aegagrus* gibi bir hayvana doğumun ilk saati içinde yavrusunu yalaması ve yavrusuyla koklaşmasına imkan

verilmeyecek olursa, hayvan, yavrularını tanımaz ve onları artık hiç kabul etmeyip reddeder. Buna karşılık, doğumdan itibaren 1 saati geçmemek kaydıyla, birkaç dakika için yavrularıyla temas etmesine izin verildiği takdirde anne keçi ile oğlakları arasında bağ kurulmuş olur. Bu bağın kısa zamanda kurulması, bilhassa büyük sürüler halinde yaşayan Antilop gibi türlerde çok önemlidir.

İzlenim bazen hayvanın hayatı boyunca iz bırakabilir. Mesela elde bakılan ve sıkça insanları basımladığı görülen Turna *Grus americanus*'un dişileri erginleştiklerinde erkeklerin kur yapmalarına hiç aldırılmaktadırlar.

Sosyal Davranış

Hayvanlarda doğuştan gelen ve sonradan öğrenilmiş davranışlar dışında başkaca davranış tipleri de mevcuttur. Bunların önemlilerinden biri de sosyal davranışlardır.

Hayvanlarda bazı davranışlar, dış çevre şartları yanında kendi türünden diğer fertlerin birtakım etkileri altında ortaya çıkmaktadır. İki veya daha fazla fert arasındaki etkileşim, sosyal davranışı oluşturur. Fakat birden fazla ferdin bir arada bulunması her zaman sosyal bir davranış olmayabilir. Mesela fiziksel çevrenin değişik etkileri hayvanlarda bazen geçici olarak kümeleşmeye yol açabilir. Kümeleşme davranışı etkisini -çoğunlukla şartların zorlaması sonucu ortaya çıkmış- geçici topluluklar oluşması biçiminde gösterir.

İleri derecede sosyal hayvan türlerinde, popülasyonun ortak bir savunma alanı vardır. Bu alana koloni alanı denir. Alanın yeri veya ölçüsü, grubun gelenek ve göreneklerine göre ayarlanır. Bu alan her kuşak tarafından iyice öğrenilir. İki komşu grup, yiyecek ve su bulunduğu sürece asla kavgaya tutuşmazlar. Mesela, bir Babun maymunu kolonisi 8-16 km²'lik bir alanda hak sahibi olduklarını çevreye ilan eder. Ağaçlı türlerin ise görüş alanları yapraklarla engellendiği için, bunlar birbirlerine göre uygun dağılımı, ses işaretleri ile sağlarlar. Mesela, Pavkırın maymunlar, kendi bölgelerini başka gruplara ilan etmek için, her sabah 30 dakika ulurlar.

Yabankoyunu (*Ovis* spp.), Dağkeçisi (*Rupicapra* spp.) gibi sürü teşkil eden herbivorlar ve keza kurt *Canis lupus*, sırtlan *Hyaena* gibi birlikte avlanan karnivorlar, grup halinde oldukları dönemlerde hiyerarşiye dayanan sosyal bir ilişki içerisindedir.

Maymunlarda kolonideki her birey diğeriyle sosyal ilişki ve iletişim halindedir. Bu özellikle yavru maymunların öğrenmeye dayalı davranışlarının gelişimi açısından çok önemli bir husustur. Yavrular, sosyal grup içerisindeyken kendilerini güvende hisseder ve öncekilerin bilgilerini öğrenerek devralırlar.

Ana ve kardeşleriyle normal ilişkileri kesilmiş Rhesus maymunları, büyüdülerinde normal tarzda sosyal ve cinsel ilişki geliştirememektedirler. Mesela yapma analar yanında yetiştirilen maymunlar, aynı türün diğer üyeleriyle normal ilişkiler kurmadığı gibi erginleşince de çiftleşme başarısı gösterememektedirler.

Beslenme (Yeme Davranışı)

Tüm hayvanlar yiyeceklerini bulmada ve tüketmede çeşitli davranış şekilleri gösterirler. Hernekadar hayvanın neyi yiyip neyi yemeyeceği doğuştan gelen bir karakter ise de uygun besinleri tanıma ve bunu elde etme şekillerini hayvan sonradan öğrenir. Hayvan, kendisi için uygun yiyeceği sağlamada duyu organlarını ve süzgeç mekanizmalarını kullanmak ve birbiriyle ahenkli kas hareketleri yapmak zorundadır.

Hayvanların çoğu, belirli tip yiyecekleri ararlar. Bu arayışta da duyu organlarını kullanırlar. Eğer hayvan bir nesnenin fiziksel görünümünde bir yiyeceğin toplam özelliklerini sezerse, o nesneyi yer. Mesela kurbağalar, görme duyuları sayesinde, genellikle sinek büyüklüğünde olan, küçük, siyah ve hareket eden nesnelere tarafından uyarılırlar. Yavru kuşlar, ilk başta, gördükleri her küçük yuvarlak cismi gagalarlar. Fakat bu sınama ve yanılmalar sonunda, gıda değeri olmayan, sözgelimi taş, çakıl gibi maddeleri gagalamaktan bir süre sonra vazgeçerek neyi gagalayıp yiyeceklerini öğrenirler.

16. HAYVANLARDA BESLENME

Gıda ve beslenmeyle ilgili bu gruptaki faktörler bir taraftan besin maddelerinin cinsi, yapısı, kalitesi, bir yandan besin kaynağının gücü ve sürekliliği, bir yandan da hayvanın beslenme tarzı, besin tercihleri ve beslenme rejimi gibi parametrelerle değerlendirilir.

Beslenme ihtiyacı, hayvanların fizyolojik ihtiyaçlarının başında gelmektedir. Bu, en başta hayvanın türüne göre değişen bir ihtiyaçtır. Mesela karnivorların beslenmek için et, herbivorların ot, tavşan ve farenin kemirecek şeyler araması, bunların fizyolojilerine bu çeşit besinlerin uygun düştüğünü gösterir. Keza bir kurbağanın yerde gezen karıncayla ilgilenmeyip uçan böceklerle yönelmesi de onun fizyolojisine bağlı bir davranıştır.

Biyotoptaki besin miktarının, popülasyon yoğunluğu üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Besinin bol olması halinde popülasyon iyi gelişir. Mesela kuşların genel olarak yapraklı ormanlarda bol bulunmaları, yapraklı ormanların ibrelili ormanlara göre daha fazla besin maddesi ihtiva etmeleri sebebiyledir.

Alınan gıdanın cinsi, hayvanın beslenme tarzı, besin tercihi ve hatta beslenme rejimi bakımından hayvanların birbirinden az-çok ayrılması sayesinde -birbirine yakın akraba olan türler de dahil olmak üzere- birçok yabancı tür aynı habitat içerisinde birbirini kısıtlamaksızın yanyana yaşantılarını sürdürebilirler.

Madde ve Enerji

Ekosistemdeki enerjinin kaynağı güneştir. Bu enerji, fotosentez yoluyla bitkilere ve oradan ekosistemdeki bütün canlılara yayılır. Bitkilerin primer üretim denilen şekerli bileşikler ve diğer organik materyal haline getirmek suretiyle depoladıkları enerjiden, vejetasyonun değişik tabakalarında beslenen çeşitli hayvanlar faydalanabilirler. Mesela Sincap (*Sciurus* spp.), Kunduz (*Castor* spp.), Karaca (*Capreolus* spp.)'dan Ağaçdökenleri (*Erethizon* spp.)'ne kadar muhtelif türler ağaçların zeminden yukarıda depoladıkları enerjiyi alırken, birçok tür ise otsu bitkiler tabakasının ürettiği enerjiyi tüketirler. Böylece ekolojik nişler bazında bir işbölümü ve paylaşımından bahsetmek mümkündür. Bunu yanısıra organik maddelerin ayrışması şeklindeki sürekli ve kitlesel veyahut orman yangınlarında olduğu gibi ani ve kitlesel tarzda açığa çıkan enerjiden de söz edilebilir. Bunun da ekosistemdeki enerji döngüsü dolayısıyla hayvan hayatını etkileyen değişik yönleri vardır.

Beslenme yoluyla hayvanın kazandığı enerjinin bir kısmı vücut sıcaklığını sabit tutmak için, bir kısmı da diğer faaliyetler için kullanılır. Morbaş çamurcun *Anas discors* üzerine yapılan bir çalışmada bu ördeğin akvatik bitkilerden oluşan diyetiyle günlük 120 kcal değerinde besin aldığı, bunun 30 kcal'lik kısmının 80 kcal'sinin yüzme, uçuş, besin arama gibi aktivitelerle, kalp atışı ve diğer iç faaliyetler için harcadığını, geriye kalan 10 kcal ile de yumurtaların oluşturulduğu tespit edilmiştir.

Ekosistemdeki bir trofik seviyeden / fazdan diğerine enerji transferi yetersiz olursa, bu, ekosistemde iki ayrı sonuç doğurabilir. Bunlardan birincisi şudur: Ekosistemdeki süksesif/birbirini izleyen trofik seviyelerin herbirinde yetersiz miktarda, yani bir öncekinden daha az enerji bulunur. Mesela birim alanda, yeşil bitkilerde herbivorlardan, herbivorlarda da primer karnivorlardan daha fazla enerji vardır.

İkinci durum da yine birincisiyle ilişkilidir. Zira, bir ekosistemde yeterince enerji transferi görülüyorsa besin zinciri kısaca geliyor demektir. Bu durumda enerji akışı üç-dört kademe sonunda sona erer. Fakat varılan noktada canlılara ulaşan enerji, ekosistemdekinin çok küçük bir bölümünü temsil ederek "devede kulak" gibi kalmaktadır. Mesela primer üretimin bol olduğu bir ekosistemde primer tüketicilerin olması gerekenden çok az, sekonder tüketicilerin ise ondan da az olması bu duruma örnek oluşturur. Böyle bir ekosistemde birim alanda sözgelimi 1500 kg ot yetişiyor ve 15 geyiği besleyebilecek bu ota karşılık sadece 5 geyik bulunuyorsa, yine bu 5 geyiğe karşı 2 kurt gerekiyorken yalnız 1 kurt bulunuyorsa, bu ekosistemde üretilen enerjinin yukarı doğru transferine zincir cevap vermemektedir.

Besin Cinsi ve Miktarı

Bir hayvanın yediği besinin cins ve miktarı; hayvanın cüssesine, aktivitesine, metabolizma hızına ve aldığı besinin kendisine sağladığı kaloriye bağlıdır. Herbivorların, besinleri nisbeten daha düşük kalorili olduğu ve hayvanın bunu tamamen enerjiye dönüştürmesi gerektiğinden oldukça geniş bir sindirim sistemine ihtiyacı vardır. Nitekim

bu sebeptendir ki otoburların bağırsakları uzun, mideleri de büyüktür.

Hayvanlar soğuk havalarda, sıcak havalara göre daha konsantre olan, yani daha yoğun yapıdaki besinleri yemeyi tercih ederler. Mesela çevrilmiş alanlarda yetiştirilen Ormantavuşu *Tympanuchus phasianellus*'nun soğuklar bastırınca sair zamanlar yediği tane yemleri bırakarak karakteristik kış besini olan tohumlara yöneldiği görülmüştür. Aynı şekilde, ormantavuklarından bir başka tür *Dendragapus obscurus* ise havalar soğuyunca tane yem yemeyi terkedip göknar ibrelerine yanaşmaktadır.

Hayvanların vücut ağırlıklarına göre ihtiyaç duydukları günlük besin miktarı, yavru ve gençlerde yaşlılara, küçük boylularda irilere göre daha fazladır. Mesela yumurtadan yeni çıkan kuş yavrularında, günlük gıda ihtiyacı, vücut ağırlığının %50'si kadar veya bundan da fazla olabilir. Bazı böcekçil kuşlarda günlük besin tüketimi vücut ağırlığını geride bırakacak ölçüdedir.

Besinin Büyüklüğü

Hayvan türlerinde büyüklük itibarıyla her hayvanın yiyebileceği besinler bellidir. Hayvana besin olacak nesnenin büyüklüğünde bir üst limit söz konusu olmakla birlikte, bu biraz da beslenen hayvanın besini elde etme veya avını haklamadaki maharetine bağlıdır. Mesela bir gelinciğin (*Mustela* sp.) kendisine göre daha iri olan tavşanı (*Lepus* sp.) avlaması, keza kurtların cüssece kendinden hayli büyük olan bir bizonu yemeleri buna örnektir. Aynı şekilde, avlarına göre daha küçük cüsseli olmanın dezavantajlarını zehirleriyle telafi eden yılan (*Ophidia*) gibi türler de bulunmaktadır.

Beslenen hayvan açısından, besinin büyüklüğü yanında yapısı da beslenme üzerinde etkili olur. Mesela bazı su kuşlarında, oldukça büyük bir balığı yutmaya çalışan *Mergus* cinsi ördeklerde görüldüğü gibi, besin uzun bir süre hayvanın boğazında durur. Çoğu kuş ve memeli ise bütün olarak yutamayacağı meyveyi parçalar halinde koparıp yer. Böcekçil kuşların iri tırtılları, Bozkurt *Canis lupus*'ların avladıkları hayvanı parçalayıp yemeleri de böyledir. Bu gibi hayvanların gaga veya pençeleri de zaten buna uygun yapıdadır.

Besinin minimum boyutunu hayvanın bu besinden elde edeceği enerjile bunu elde etmek için harcaacağı enerji ve zaman belirler. Mesela bir kartal daha büyük avlar dururken çekirge avlamaya çalışmaz. Çünkü çekirgeyi avlamak için kaybedeceği zaman ve enerji, kazancını karşılamaz. Ama bir Kerkenez *Falco tinnunculus* için çekirge avlamak bu açıdan kârlı olabilir. Keza kurtlar, tilkinin yaptığı gibi fareleri avlayacak olsalar karınlarını doyuramaz, aç kalırlar. Bununla beraber, çok bol olduğu zamanlar fare avlamak kurt içinde kârlı olabilir.

Ancak sözkonusu kural, daha ziyade karnivorlar için geçerlidir. Bizon, geyik gibi herbivorların beslenme alışkanlığı besinlerin alt limiti ile ilgili bu kuraldan etkilenmez. Çünkü bunlar bitkiyle beslenir. Bitki ise hareket etmeyip yerinde durduğu için besine ulaşma ve enerji sarfiyatı bakımından küçükle büyük arasında fark yoktur. Zira hayvan, besini küçük-büyük demeden kitte halinde alır.

Granivorlar, beslenmelerinde, besinin büyüklüğü tarafından belki en fazla sınırlanan gruptur. Zira bunların, genellikle tohumu parçalama şansları olmadığından, olduğu gibi yutmaları gerekmektedir. Böyle olunca, ancak belirli büyüklükteki tohumları besin olarak alabilirler. Diğer taraftan, ormantavuğu gibi bazı türler, sözgelimi komposit tohumlarını bir Saka *Carduelis carduelis* gibi tek tek alamaz, bu sebeple de ancak tohum kapsülü gibi bir defada bütün olarak yani kitle halinde alabildikleri tohumları yerler. Bu bakımdan, bir hayvanın midesinde tespit edilen aynı cinsten besin maddelerinin sayısı, o hayvanın beslenme tarzı hakkında iyi kötü bir fikir verir. Mesela bir Yeşilbaş ördek *Anas platyrhynchos*'un midesinde 10 000'den fazla tohumun bulunmuş olması, bunun çiçek başlarını yediğini gösterir. Bir ağaçkakanın (Picidae) midesinde karıncalara ait 500 kadar

parçaya rastlanması -karıncalar tek tek gezdiğine göre- ağaçkakanın yapışkan diliyle karıncaları tek tek veya birkaçını bir arada toplamış olduğunu düşündürür.

Besinin Miktarı

Yeterli besin bulunmadığı hallerde, besin hayvanlar için sınırlandırıcı bir faktör olur. Gerekli besin miktarı, küçük boylu türlerde çok daha önemlidir. Mesela, vücut ağırlığı ortalama 16 gr olan saka kuşunun aldığı günlük besin miktarı, vücut ağırlığının % 15'idir. Vücut ağırlığı 900 gr olan Aladoğan'ın günlük besin ihtiyacı ise ağırlığının ancak % 4.5'i kadarı olmaktadır (Tablo 1). Buna göre, hayvanda cüsse küçüldükçe alınan besinin vücut ağırlığına göre miktarı da artmaktadır.

Tablo 1: Bazı Kuşlarda Günlük Alınan Besinin Vücut Ağırlığına Oranı

Türler	Vücut ağırlığı (gr)	Günlük besinin vücut ağırlığına oranı (%)
İskete	11	30
Saka	16	15
Ardıçkuşu	90	10
Şahin	200	7.7
Aladoğan	900	4.5

Hayvanların az besin aldıklarında normal gelişimlerini sağlayamadıkları ve bu durumda, alınan besin miktarının hayvanların bolluğunu etkileyen baş etken olduğu bilinmektedir. Gıda miktarındaki mevsimlik değişimin hayvanlarda göç, rekabet ve üreme başarısı üzerinde etkileri olur.

Besinin Kalitesi

Temel besin maddeleri olan protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineraller ile su, farklı cinsten besinlerde farklı oranlarda bulunmaktadır. Bu da çeşitli gıdaların farklı kalitede olması sonucunu doğurur. Temel besin maddeleri hayvan bünyesine alındıktan sonra, metabolizma sonucu, değişik oranlarda, vücudun enerji ihtiyacını karşılamak ve onarımı için kullanılır. Bu arada bir kısmı da depo edilir. Özellikle yağın depo edilen kısmı, sonradan kuşlarda göç sırasında, memelilerde ise kış uykusunda kullanılacaktır.

Hayvanlar yedikleri şeylerin besin değerleri arasındaki farkı anlarlar. Mesela bir araştırmada, geyikler (*Cervus* spp.) biri gübrelenmiş, diğeri gübrelenmemiş akçaağaç (*Acer* sp.) fidanları bulunan deneme alanlarından gübrelenmiş olana daha fazla gitmişlerdir.

Akkuyruk geyik *Odocoileus virginianus*'un vücut ve boynuz ölçülerinin besin kalitesinden etkilendiği görülür. Mesela iyi besin verilen geyikte 6-8 çatallı boynuzlar

gelişirken, kötü beslenenlerde çatalsız veya 2 çatallı boynuz büyür.

Farklı hayvan türleri, yediklerinden benzer şekilde etkilenemeyebilirler. Bu sebeple, birbirine yakın akraba türlerden birine bakıp da diğeri hakkında hüküm vermek doğru olmaz. Buna göre sözgelimi, sığırlar ne yerse geyik de onu yer, diyemeyiz.

Kuşlarda besin miktarı yumurtlamayı sınırlandıran bir faktör olmadığı halde besinin kalitesi -özellikle belli birkaç element- bu hususta belirleyici rol oynayabilir. Kuşlar üzerinde yapılan deneyler, genel olarak, bunların beslenmek için daima kalsiyum, fosfor ve azotça zengin çalılar tercih ettiklerini, bu elementler bakımından fakir bitkileri yemediklerini göstermiştir. Zira bu üç element, dişilerin yumurta yapabilmeleri ve yumurta verimi üzerinde mutlak etki sahibidir. Bu bakımdan besin kalitesi, daha çok kuşların yumurtlama süresi ve yumurta sayısını etkiler.

Yedikleri arasında çeşitli otsu bitkiler de bulunmakla birlikte besini esas olarak süpürgeçalısı (*Calluna* spp.)'ndan ibaret olan Bataklık tavuğu *Lagopus lagopus* (Tetraonidae)'nin diyetinde, süpürgeçalısının oranı, mevsimlere bağlı olarak %50 ila %100 arasında değişir. Deneyler, çalı süpürgesinin bu türün daima üremeye erken başlamasını ve aynı zamanda üremesini hızlandırdığını göstermiştir.

Beslenme Rejimi

Hiçbir türün besin ihtiyaçları diğerinin aynı olmayıp, farklı tipte elemanlardan oluşmaktadır. Bütün bu özellikler ve hayvanın bunlara duyduğu ihtiyaç, yılın dönemine göre değişebilir. Genel olarak bir türün yıl boyunca aldığı besin çeşidi az-çok belirli olmakla beraber, türün diyeti mevsimlere ve bulunduğu habitata göre değişir. Ayrıca hayvanın içinde bulunduğu aktivite ve gelişme dönemi de beslenme rejimi üzerinde etkili olur. Mesela sair zamanda tohumla beslenen birçok kuş türü, üreme sezonuna girince böceklerle beslenmeye başlar. Yani, Granivor birçok kuş türü, üreme dönemine girdiklerinde, bu dönem boyunca hemen tamamen böcek yiyerek beslenmektedir. Şakrak kuşu *Pyrrhula pyrrhula* gibi bazı türler de kendileri tohum meyve, tomurcuk gibi şeyler yedikleri halde yavrularını böcek ve larvalarla beslerler. Çünkü, tohumiyen kuşların yuva yaptıkları dönem, aynı zamanda böceklerin de fazla oldukları döneme rastlamakta, böylece kuşlar hem ortamda bol miktarda böcek bulabilmekte hem de üreme dönemlerinde artan protein ihtiyaçlarını karşılamış olmaktadır.

Yabani koyunlar, (*Ovis spp.*) sonbahar ve kış mevsimlerinde, kocayemiş (*Arbutus sp.*) gibi ağaç ve çalıkların filiz ve sürgünlerini, bahar ve yaz aylarında ise ot yerler. Amerikan tilkisi *Vulpes fulva* yazın ve sonbaharda genellikle böcek ve meyve yiyerek, buna mukabil kışın ve ilkbaharda kemirgenleri avlayarak geçinir. Her türün beslenmesinde buna benzer tarzda çeşitli diyet örneklerine ve yılın dönemlerine bağlı beslenme rejimlerine rastlamak mümkündür.

Ağaç sansarı *Martes martes*'in beslenme rejimi üzerine, Balıkesir-Hatapdere ormanında 1997 yılında, dışkı analizlerine dayanan bir araştırma yapılmış, bu araştırma sonuçlarına göre, sansarın besin çeşitlerinin; hayvansal orijinli olarak memelilerin *Rodentia*, kuşların *Passeriformes*, sürüngenlerin *Squamata*, Amfibilerin *Anura*, böceklerin *Coleoptera* takımına ait türlerden, bitki orijinli olarak da *Rosaceae*, *Vitaceae*, *Ericaceae* familyalarına ait meyvelerden oluştuğu ve sansarın bu besinleri yılın dönemlerine göre değişen oranlarda aldığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Mesela sansar nisan-haziran döneminde (1. Dönem) kuş yavru ve yumurtalarıyla beslenmekte, haziran ayından itibaren (2. Dönem) buna kertenkele ve yılanlar da eklenmektedir. Yine haziran ayından başlayarak sansarın diyetine kurbağa ve böcekler girmektedir. Ağustos ayından itibaren (3. Dönem) sansar; yabani elma, üzüm, üvez, böğürtlen gibi meyveleri de yemeye başlamaktadır. Bu arada çeşitli fareler de sansarın her dönemde aldığı hayvansal besinler arasındadır.

Birbirine yakın türlerin aynı cins besinleri aldıkları halde beslenme rejimlerinin farklı olması sayesinde aralarında rekabet doğmaz. Çünkü her bir tür, aynı gıdaya farklı zamanlarda talip olmaktadır.

Gıda Kaynaklarının Yoğunluk ve Devamlılığı

Gıda kaynaklarının, fauna türlerini barındırma ve besleme gücü, kaynağın yapısı ve devamlılığına bağlıdır.

Gıda kaynakları, çeşitli ve devamlı olmaları ölçüsünde daha büyük ve daha zengin bir fauna beslerler. Mesela hayat şartlarının optimuma yakın imkanlar sunduğu Tropikal bölgelerde, her cinsin tür sayısında önemli bir çoğalış göze çarpar. Tropikal bölgelerdeki yumuşakçalar, kurbağalar, sürüngenler, böcekler ve kuşlar, tür sayıları ile Sıcak kuşağa büyük bir üstünlük sağlarlar. Bütün bu özellikleri, ilk planda floranın ve dolayısıyla gıda kaynaklarının yoğunluğu, zenginliği ve devamlılığına bağlamak mümkündür. Şu halde, flora ile fauna arasında mutlak bir bağlılığın veya başka bir deyişle, floranın fauna üzerinde hakimiyetinin bulunduğu, kesin bir gerçektir.

Primer üretimin sürekli olması halinde hayvan için sürekli gelişme imkanı vardır. Mesela, Nemli Tropikal bölgelerde belirli ve şiddetli mevsim farklarının olmaması, yüksek ısı, bol yağışlar ve daimi nemlilik; bitkisel hayatı optimum ortam şartlarına yaklaştırmıştır. Bu şartların oluşturduğu tropik ekosistemlerde ağaçların yılın her ayında faaliyet içinde olmaları, ağaç türlerinin sayısının çok fazla olması ve çeşitli ağaçların muhtelif tabiatla yiyecek maddesi üretmesi, faunanın bu bölgede çok iyi gelişmesine hizmet etmiştir. Hatta yiyecek bolluğu, Tropikal bölgeleri fauna bakımından dünyanın en yoğun bir kuşağı haline getirmiştir. Bütün bu faktörlerin etkisi altında, Tropikal bölgelerde faunanın bütün sınıfları, muazzam bir tür çokluğu ve zenginlikle yer almışlardır.

Gıda kaynaklarının bütün yıl verimliliğini devam ettirdiği tropiklerde buna bağlı olarak, fauna hayatı, bütün bir yıl kesintisiz devam eder. Gıda bolluğunun geçerli olduğu bu sahalarda, hayvanların uzak mesafeler içinde yer değiştirdikleri pek görülmez. Hatta, yağmur ormanlarının karakteristik bir takımını meydana getiren kuşların uçuşa kabiliyetlerinin bulunmaması çok dikkat çekici bir olaydır. Zira, buralarda ağaçların yapraklarının daima nemli olması, kuşları su içmek için ormanın zeminine inmekten dahi alıkoymuş, hatta ormana bağlı bu kuşlar uçmayı unutarak daldan dala atlamakla yetinir olmuşlardır.

Gıda kaynaklarının yoğunluğu veya bolluğu ile fauna arasında göze çarpan diğer bir ilişki de gıda kaynaklarının bol olduğu Tropikal bölgelerdeki hayvan türlerinin ılıman ve Soğuk kuşaklarda yaşayan hemicinslerine nazaran daha büyük ve daha ağır olması halidir. Mesela, Tropikal bölgelerdeki iri salyangozlar, kurbağalar, başka yerdeki emsallerine göre hayli büyük olan timsahlar, kaplumbağalar, yılanlar bunlara örnek verilebilirler. Zoocoğrafik bakımdan kuşaklararası mukayese edilmeleri mümkün olmayan filler, gergedanlar, zürafalar, su aygırları da iri vücutları ile yukarıdaki görüşü desteklerler.

Buraya kadar verilen bilgileri toplamak gerekirse, faunanın; İklim + toprak + besin üçlüsünün etkisi ve kontrolü altında bulunan bir varlık olduğu kesinlik kazanır. Hatta bir görüşe göre, faunanın bu üçlü faktörler gurubunun hasil ettiği bir ürün olma özelliğini gösterdiği kadar, hayvanların dünya üzerinde dağılışı ve belirli sahalarda toplanması yani zoocoğrafik bölgelerin oluşması da yine bu üçlü faktörler gurubuna bağlıdır.

KOMÜNİTE İLİŞKİLERİ

Komünitelerin Özellikleri

Populasyon büyüklüğünü sınırlayan baskınlık, rekabet gibi türüçi bazı ilişkilere karşı, türün içinde bulunduğu komünitenin diğer türleri ile aralarında cereyan eden mutual ve kommensal ilişkiler ile predasyon gibi bazıları da populasyonları etkileyen türlerarası ilişkilere örnek oluştururlar. Bunlar yabanhayati populasyonları üzerinde bazen pozitif, bazen negatif ve bazen de nötr etkiye bulunurlar.

Komünite, belli bir habitat içerisinde birbirlerine; beslenme, rekabet ve bazı karşılıklı ilişkiler bakımından doğrudan veya dolaylı olarak bağlanmış olan populasyonların oluşturduğu birliklere verilen addır. Komünitedeki her populasyon, habitatta hakim olan fiziksel ve biyolojik şartlar altında yaşamaya adapte olmuştur.

Bir habitatta kaç türün bulunacağı, her türün kaç fertten oluşacağı ve bunların habitatta nasıl bir dağılım gösterecekleri aşağıda gösterilen beş ayrı faktörün ortak etkisine bağlıdır:

1. Habitatın yağmur, sıcaklık, toprak kompozisyonu ve diğer şartlarını etkileyen jeokimyasal ve iklimatik süreçler,
2. Yıl boyunca kullanılabilecek gıda ve diğer kaynakların çeşit ve miktarı,
3. Bir türün fertlerinin özel kaynakları kullanabilmesine imkan veren; vücut şekli, fonksiyon ve davranışla ilgili adaptif (intibak) özellikleri,
4. Habitatta bulunan türler arasında rekabet, predasyon ve mutualizm gibi karşılıklı ilişkiler,
5. Habitattaki fiziksel bozulma, göçler ve ölümlerin genel durumu ve geçişleri.

Bu faktörlerin bir sonucu olarak komünite de birçok özellik ortaya çıkar. Bu özelliklerden birisi, farklı beslenme seviyelerindeki tür sayısıdır. Beslenme seviyeleri üreticilerden başlayarak herbivorlar, karnivorlar ve parazitler gibi farklı tüketici seviyelerine kadar devam eder.

Komünitenin diğer bir özelliği de komünitede bulunan türlerin sayısını, yani, çeşitliliği ifade eden bir terim olmasıdır. Mesela tropiklerde bütün yıl boyunca devam eden yüksek rutubet ve sıcaklık, bu ortamlarda çok sayıda farklı bitki ve hayvan türünün gelişmesiyle, zengin komüniteler oluşumunu sağlamaktadır.

Komünite sadece tür zenginliği ile değil, bunun yanı sıra türlerin nispi bolluğuyla da ifade edilir. Nispi bolluk, komünitede bulunan herbir türün diğer türlere göre fert sayısı itibarıyla durumunu ifade eden bir terimdir.

Belli bir yerde ve zamanda, farklı iki türe ait fertlerin karşılaşması önemli sonuçlar meydana getirebilir. İki türe ait fertlerin, teorik olarak beraber yaşamalarının (Kohabitasyon), türlerden herbiri üzerinde olumlu, olumsuz veya nötr etkileri olur.

Bir komünitedeki iki tür arasında en çok görülen ilişki nötr ilişkidir. Bu ilişki şeklinde bir tür diğerini doğrudan etkilemez. Mesela bu iki tür arasında, ancak diğer türler aracılığı ile dolaylı yolla bir etkileşim olabilir. Sözgelimi

kartallarla çayır otları birbirleri üzerinde nötr etkiye sahiptir. Bununla beraber, kartallar, otları yiyen tavşanları avlamakla -tavşan populasyonlarını kontrol altında tutarak- çayır otlarına yardımcı olurlar. Bu arada, otlar da kartallara, avlarını besleyip semizleştirmek suretiyle yardım etmektedir

Dominantlık (Baskınlık)

Çeşitli türler bir komüniteyi oluşturmak üzere bir araya gelecek olursa, bunlardan herbiri, komünite dinamiklerinde değişik bir rol oynar. Bu türlerin bazıları komüniteyi oluşturan türlerin bir kısmı üzerinde nispi bir hakimiyet kurabilme kapasitesine sahipse bu türlere "Dominant türler" denir. Mesela karada yaşayan komünitelerde bitkiler hayvanlara göre mutlak dominanttır. Su ekosistemlerinde ise mutlak dominant türlere pek rastlanmaz.

Kommensalizm (Birlikte Bulunma)

Bu, farklı türlere ait organizmalar arasında görülen bir ilişki çeşididir. Burada türlerden biri, birlikte bulunmaktan mutlak yarar sağlar. Diğer tür ise bu beraberlikten ne yarar ne de zarar görür. Böyle karşılıklı anlaşmış türlere Kommensal türler denir. Mesela birçok kuş, ağaçları tüneme yeri olarak kullanır. Ağaçlar bu ilişkiden bir zarar görmedikleri gibi herhangi fayda da görmezler.

Kommensal türlerden biri, diğer tür olmadan da yaşayabilir. Öte yandan, bir türün birden fazla kommensali olabilir. Mesela, büyükboylu aslangiller avlarını yakaladıklarında kommensalleri (çakal, sırtlan vs.) de derhal ortaya çıkar. Keza birçok büyükboylu hayvan, küçüklerin davranışları sayesinde besin kaynağına yönlendirilir. Mesela, büyük bir hayvan leşi üzerinde bulunan kargalar, bu leşi parçalamadıklarından çeşitli davranışlarıyla akbabaları bu besin kaynağına davet ederler.

Mutualizm (Karşılıklı Faydalanma)

Mutualizmin tabii komünitelerde çok sayıda örnekleri vardır. Mesela birçok ağaç, memelilere ve kuşlara meyve sağlar. Bu hayvanlar da meyveler ve tohumlar aracılığı ile bitkilerin yayılmasını sağlarlar. Keza, kuşların, memelilerin ve birçok böceğin sindirim kanallarında bulunan bakterilerin metabolik aktiviteleri olmaksızın bu hayvanlar yedikleri gıdayı sindirmekte güçlük çekerler. Buna karşılık, bakterilerin de bu gıdalar olmaksızın yaşamaları çok zordur.

Mutualizmde her iki tür birbirinden faydalanmaktadır. Bunun tam aksine tekabül eden, interspesifik rekabet ilişkisi olup bu şekilde, her iki tür de zarar görür. Predasyon (yırtıcılık) ve parazitizmde ise bir tür ilişkiden doğrudan fayda, diğeri ise doğrudan zarar görür veya yok olur.

Rekabet

Ekolojide rekabet; besin, mekan ve barınak gibi belli bir habitat elemanı için iki organizma veya populasyon arasında cereyan eden mücadele veya çekişmeyi ifade etmektedir. Rekabet, tipik bir davranış tarzıdır. Hayvanı bu davranışa zorlayan şartlar hüküm sürdüğü müddetçe

rekabet devam eder ve bu rekabetten her iki taraf da zarar görür. Ancak, zararın şiddeti her bir taraf için farklı derecededir. Mesela, taraflardan birinin gücü ancak rakibini rahatsız veya huzursuz etmeye yetebilirken, buna karşılık rakibi onu ortamdaki tamamen sürebilmekte veya imha edebilmektedir.

Rekabete sebep olan kaynaklar; genellikle gıda, yer (mekan) veya sınırlı ölçüdeki barınma alanıdır.

Rekabete, ya aynı türün fertleri arasında (Tür içi rekabet) veya aynı türlerin fertleri arasında (Türlerarası rekabet) şeklinde olur. Her iki durumda da sonuç, rakip taraflardan birinin çoğalmasında meydana gelen gerileme olmaktadır. Rekabet, ihtiyaç duyulan kaynağın yetersiz veya kit olması nispetinde şiddetlenerek daha belirgin bir hal alır.

Ekolojik rekabet, popülasyonların gelişiminde önemli bir sınırlayıcı faktör olduğundan, popülasyon sörveylerinde ilk ele alınan konulardan biridir. Bu konudaki araştırmalar özellikle farklı türler arasındaki rekabete yönelik olup, tür içi rekabet daha ziyade yoğunluğa bağlı faktörler grubunda incelenir.

Rekabetten söz edebilmek için;

- En az iki organizmanın kaynağı kullanıyor olması,
- Kaynağın yetersiz olması,
- Rakiplerin birbirine zararlı etkide bulunması, gerekir.

Ekosistem dengede olduğu sürece yaşama ortamında ne mekan darlığı ne de gıda noksanlığı olur. Dolayısıyla rekabet de olmaz. Zira, bu durumda yaşama ortamındaki gıda kaynakları çok çeşitli olup bütün fert veya popülasyonlar için yeterlidir. Ayrıca, ekosistem dengede ise tüketilen besinin yerine yenisi üretilmektedir. Bu takdirde, ortamda besin açısından popülasyonunu büyümesini kısıtlayan bir sebep bulunmamaktadır.

Rekabette bir popülasyondaki bütün fertlerin aynı başarıda olamayacakları doğaldır. Zira fertler arasında rekabet yeteneği farklıdır. Bu farklılık, ihtiyacın şekline göre değişik olabilir. Yani, besin rekabeti için gerekli yetenek ile barınak için rekabet yeteneği farklı olabilir. Mesela besin rekabetinde; besinin aranması, saklanması, yeme çabukluğu, besinden yararlanma, açlığa dayanabilme gibi hususlar önem kazanmaktadır.

Rekabetten iki taraf da farklı derecede, ama mutlaka zarar görür. Mesela taraflardan biri diğerinin yok olmasına yol açabildiği gibi onu ortamdaki uzaklaşmak zorunda da bırakabilir.

Rekabete sebebiyle her zaman yer değiştirme görülmez. Zira, özellikle akraba türlerin, sahip oldukları bazı mekanizmalarla, uygun nitelikte bulunan aynı yere yerleşebilmeleri mümkün olur. Bu mekanizmalara; yer seçimi, günlük ve mevsimlik sıcaklık farkları ile beslenme farklılıkları dahildir. Bu mekanizmalardan iki ya da daha fazlası türlerarası çekişmeyi önlemek üzere eşzamanlı olarak işleyebilir.

Rekabete, coğrafi dağılımda rol oynayan etkenlerdendir. Bir biyotopa yeni giren bir tür ya kendisi elenir, ya yerli türleri elimine eder veya birlikte yaşamaya ayak uydurur. Ancak bir

kere rekabet başladıysa rekabet açısından kuvvetli olan tür eninde sonunda diğerini bertaraf edecektir.

Rekabete doğması ve şiddeti, rekabete girişen tür ve fertlerin yoğunluğu ve sayısına bağlı olduğu için, rekabet daima yoğunluğa bağlı bir faktör olarak işlemektedir.

Tür veya fertlerin, yer bulma veya diğer ihtiyaçlarının karşılamaya çalışırken, başka bir fert veya tür tarafından engellenmesi ve olumsuz yönde etkilenmesine rekabet denir.

Rekabete, belli bir kaynak için, iki hayvan veya iki popülasyon arasında meydana gelen çekişme veya yarışma şeklinde de tarif edilebilir. İki köpeğin bir kemik için mücadelesi veya tavukların yem için itişip kakışması tür içi rekabete, kediyile köpeğin bir et parçası için mücadelesi ise türlerarası rekabete örnektir.

Hayvanlar arasında rekabete konu olan kaynaklar arasında besin, yerleşme ve yuva yeri, başta gelenlerdir. Hayvanlar aleminde, farklı türler arasındaki rekabet daha kolay göze çarpar.

Türlerarası Rekabet

Türler arasındaki rekabet, aktif veya pasif olabilir. Aktif rekabette, türlerden biri davranışlarıyla diğerinin davranış / imkanlarını kısıtlamaya çalışır. Bu durum hem memeliler hem de kuşlarda yaygındır. Pasif rekabette ise, davranışın rolü yoktur.

Herhangi iki tür, gıda elde etmek veya düşmanlarından kaçmak bakımından genellikle farklı özellikler gösterirler. Böylece, aralarında bir rekabet sınırı oluşmuş olur. Buna karşılık kıt kaynakları kullanma bakımından birbirlerine çok benzeyen iki türün ise aynı habitatta beraber bulunma ihtimali oldukça azdır. Mesela birbirleriyle tam rekabet halinde olan türler ilelebet birlikte yaşayamazlar. Zira, rekabet sonucu bunlardan biri diğerini mağlup ederek ortadan kaldırır. Bu durumda mağlup olan tür ortamdaki tamamen silinir. Buna "Rekabete dayalı çıkarma" adı verilir.

Baştankara (Paridae) türlerinden herbiri her mevsim farklı bir niş işgal ederek birbiriyle rekabet etmekten kurtulur. Zira, aslında aynı böcekle beslenen iki baştankaradan herbiri aynı böceği farklı bir hayat safhasında veya mevsimde yakalamaktadır. Yine aynı sebeple, bitki çeşitliliği ve buna bağlı olarak omurgasız tür zenginliğinin fazla olduğu ormanlarda monokültürlerdeki kadar besin rekabeti meydana gelmez.

Aynı habitatta yaşayan iki türün, kıt kaynaklardan faydalanma tarzı ne kadar farklı karakterde ise birlikte yaşama ihtimalleri o kadar fazladır.

Aynı habitatta yaşayan iki veya daha fazla türün nişleri birçok bakımdan birbiri içine girebilir. Ancak nişlerin bu şekilde iç içe girmiş olması bu türler arasında bir rekabetin olduğunu göstermez. Mesela kuşlar, oksijen ihtiyacı bakımından aynı niştedirler. Ancak bu konuda aralarında hiçbir rekabet olmaz.

Ekolojide iki türün aynı habitatta birarada yaşamasıyla ilgili şöyle bir kural vardır. Volterra-Gause prensibi denilen bu kurala göre; Popülasyon büyüklükleri aynı faktörler tarafından sınırlanan iki tür, aynı habitatta birarada süresiz

olarak yaşayamaz. Bu ifade, iki tür arasındaki rekabete işaret etmektedir.

Gözlemler, rekabetin türlerin akrabalık derecelerine bağlı olarak değiştiğini ve en yüksek rekabetin birbirine en yakın türler arasında olduğunu göstermiştir. Teorik olarak, aynı kaynağa ihtiyaç duyan iki türün sınırdan beraber yaşayamayacakları ve belli bir zaman sonra birinin diğerini ortadan kaldıracağı kabul edilir. Bununla beraber, bazen aynı besini kullanan iki komşu türün rekabete girişmeden yaşadıkları da görülmektedir. Mesela, pek çok kuş türü çekişmeye / rekabete girmeden aynı biyotopla hayatlarını sürdürebilmektedir. Bunun en tipik örneğini çam ormanlarında yaşayan kuşlardan *Dendrocia* türleri oluşturur. Zira bu kuşlarda farklı türler, yemlerini ağacın farklı kısımlarında ararlar ve böylece türler arasında rekabet sözkonusu olmaz. Keza, iki karabatak türü *Phalacrocorax carbo* ve *P. aristotelis* de bu hususta başka bir örnektir. Bunlar Britanya falezlerinde beraber yuvalanırlar ve aynı sularda avlanırlar. Fakat bunlardan *P. carbo* derine dalabildiği için dipteki balıkları avlar; diğeri ise su yüzüne yakın pelajik balıklarla beslenir.

Türiçi Rekabet

Türiçi rekabet daha ziyade yoğunluğa bağlı olarak ortaya çıkar. Rekabetin bu şekli, bazı hallerde, aynı türe ait olduğu halde farklı biyotoplara yerleşen populasyonların ortaya çıkmasına yol açar. Mesela taya serçe türü olan *Passerau sandwichensis*'in, biri littoralin tuzlu sahalara, öbürü de kurak steplere yerleşebilen iki ekolojik ırkı vardır.

Türiçi rekabet, populasyonun bir kısmının coğrafi olarak yer değiştirmesine de yol açabilir. Bu durum özellikle stenofag kuşlarda yaygındır.

Kaynaklar azaldığında populasyon içinde başlayan intraspesifik rekabet, bazen çok şiddetli bir hal alabilir. Mesela, popülasyondaki fertler diğerlerinin bazı kıt kaynaklara ulaşmasını engelleyebilir veya kaynağı tamamen kendileri tüketebilir. Böyle yapmak suretiyle de diğer fertlerin kaynağı kullanma imkanını ellerinden almış olurlar. Bu durum interspesifik rekabette de söz konusudur.

İnterspesifik rekabet; türler arasında gerçekleşen rekabettir. Farklı türlerin benzer istekleri olmasına rağmen bu benzerlik aynı türün fertlerinin istek benzerliği kadar büyük olmaz. Dolayısıyla interspesifik rekabet genellikle intraspesifik rekabet kadar yoğun değildir.

Rekabet Tipleri

Tür içinde veya türler arasındaki her çeşit rekabet ilişkisi iki ayrı rekabet tipinden birine girer. Bunlara "İnterferens rekabet" ve "Kullanma rekabeti" adı verilir. Bu rekabet şekillerinden birincisinde belli bazı fertler diğer fertlerin bir kaynağa ulaşmasını engellemekte, ikincisinde ise kaynağı belli fertler diğerlerinden çok daha etkili şekilde kullanmaktadır. Hayvanların zaman zaman sınırlı barınak imkanları sebebiyle rekabet etkileri bilinmektedir. Bilhassa hava şartlarının çetin olduğu zamanlarda hayvanın sığınacağı yerler de kısıtlı ise hayvanlarda, bu olumsuz şartlardan ve şiddetli rekabetten dolayı yoğunluğa bağlı ölümler görülebilmektedir.

Kullanma rekabetinde her iki türün bir kaynağa ulaşma imkanı eşittir. Ancak bunlar kaynağı hızlı ve etkili kullanma bakımından birbirleriyle rekabet halindedirler. Ortak kaynağı kendi lehine azaltmak suretiyle bir tür, diğerinin büyümesini, yaşamasını ve üremesini dolaylı yoldan etkilemiş olmaktadır. Ortak kaynak bol olduğunda bu tip rekabet oluşmaz. Ortak kaynak bolluğu devam ettiği sürece de bu iki türün birlikteliği devam eder.

PREDATÖR-AV İLİŞKİLERİ

Predasyon Oranı

Yırtıcı ile avı arasındaki ilişkilerin anlaşılmasında ilk adım, yırtıcılık oranını etkileyen faktörlerin bilinmesidir.

Bu faktörlerden biri, avın bolluğudur. Yırtıcılar, avları nerede fazlaysa orada kümelenirler. Bu da av populasyonlarında, daha az buldukları alanlara oranla daha yüksek ölüm yüzdelerinin ortaya çıkmasına sebep olur.

Eğer av seyrek olursa yırtıcı bunları yakalayabilmek için çok ısrarlı olmak zorundadır. Şayet av bol ise, yırtıcı minimum zamanda ve az bir gayretle yeteri kadar av yakalayabilir. Yani, avın miktarı arttıkça yırtıcının yakaladığı miktar da artar. Bu durumda, av ile yırtıcı arasında lineer artan bir ilişki vardır. Ancak yırtıcılar -av yoğunluğunun artmasına paralel şekilde- ilanihaye bir avlanma potansiyeli göstermezler. Çünkü, avları çoğaldıkça zamanlarının bir kısmını yakaladıkları avı yemek için harcar ve ancak belirli bir süre geçtikten sonra tekrar avlanmaya hazırlanırlar. Bunun sonucunda grafikteki doğru hat, yoğunluk arttıkça azalma gösterir.

Özel bir av türü ender olduğunda, yırtıcı tarafından bunun sadece az bir kısmı ele geçirilmekte, buna karşılık av yoğunluğu arttıkça avlanan miktarın yüzdesi de artmaktadır. Bunun sebebi, bu av türünü yakalayabilmek için yırtıcının zaman içinde bir avlanma yöntemi geliştirmesi ve bunda meleke kazanmasıdır. Daha yüksek yoğunluklarda, avın yakalanma oranı, yeniden, rölatif olarak bir azalma gösterir. Bu davranış da karakteristik eğrinin (S eğrisi) oluşmasına yol açar.

Tampon Etki

Av - avcı ilişkisinde, genel predatörler de dahil olmak üzere bütün yırtıcıları etkileyen faktörlerden biri "Tampon etki" dir. Bu etkinin oluşması "Tampon türler" in varlığına bağlıdır. Tampon tür; predatöre alternatif av imkanı sunan ve dolayısıyla diğer bir av üzerindeki predasyon baskısının hafiflemesine hizmet eden av türüdür. Leopold "Tampon tür" terimini, predatörlere alternatif av olarak hizmet eden - ve yoklukları halinde predatörlerin av hayvanlarına yönelmelerine yol açan - av hayvanı olmayan, yani insanlarca avlanmayan türler olarak tarif etmiştir. Mesela Vaşak *Lynx lynx*'ın av listesinde yer alan orman fareleri (*Elyomis*, *Dryomis* ve *Apodemus* cinsleri), bu listedeki diğer türler olan tavşan (*Lepus spp.*) ve bildircin (*Coturnix spp.*) için tampon türler oluştururlar. Zira bolca orman faresi bulunan yerlerde büyük ölçüde bunları avlayan vaşak,

bunları bulamadığı zaman tavşan ve bildircine yönelir. Yani yoğun bir fare popülasyonu, vaşağın, tavşan ve bildircin üzerindeki avlanma baskısını tamponlayıcı rol oynamaktadır. Tampon türler bu yönüyle yırtıcı av ilişkisinde bir denge unsurudurlar.

Genel olarak komünite ne kadar kompleks ise, yani tür zenginliği ne derece fazlaysa, tampon tür sayısı da o ölçüde fazla olur. Böyle bir komünitede, predatör bir süre belli bir türle beslenir; bu azalınca sayıca daha bol olan başka bir türü avlamaya başlar. Böylece, besin ihtiyacını kesintiye uğramadan karşılayabildikleri için, bu gibi komünitelerde predatörlerin sayısı az-çok yüksektir. Bu suretle, ayrıca, predatörler belli bir seviyenin altına asla düşmeyip sayılarını muhafaza edebildiklerinden, avlandıkları bazı türlerin aşırı ölçüde çoğalmalarına - bunlar çoğaldıkça predatörün avlanma baskısı da şiddetlendiği için - fırsat vermezler.

Kestirilemeyen Davranış

Yırtıcı-av etkileşiminin çok rastlanan bir şekli de "Kestirilemeyen davranış"dır. Bu davranış şeklinde; av, yırtıcıdan kurtulmak için birbirini izleyen rastgele değişik tarzda kaçışlar yapar. Bu durumda predatör, avının ne tarafa gideceğini tam kestiremez. Mesela, Sırtıdikenli balık, kendisini bir ördeğin kovaladığını anlayınca ne tarafa gideceği belli olmayan düzensiz bir yol izleyerek yırtıcısından kurtulur. Aynı kaçış yöntemini tavşan, tilki gibi birçok memeli de uygular.

Kestirilemeyen davranış veya benzeri kompleks davranışları iyi beceren türler, aynı predatörden diğer avlara göre daha az etkilenirler.

Predatör-Av Dengesi

Predasyonda av ve yırtıcı arasında Lotka-Volterra modeliyle gösterilen bir denge vardır

Sözkonusu model av ve avcı popülasyonlarının birbirine bağlı olarak geçirdiği şöyle bir gelişim seyrine işaret etmektedir:

Bir yerde av popülasyonu düşük yoğunlukta, buna karşılık predatör (avcı) yoğun ise, yani avcı ava göre fazlaysa bir süre sonra, yeterli av bulamadığı için avcı da azalır. Avcı azaldığı için bunu takip eden dönemde – predatör baskısı hafiflediği için- av popülasyonu yükselmeye başlar. Avın artması, avcının avlanma şansını artırarak beslenmesini kolaylaştırdığı için, onun da artmasına hizmet eder. Bunu izleyen gelişme ise artan avcı sayısına bağlı olarak avın yeniden azalmasıdır. Avın azalması bir süre sonra avcıyı kısıtlamaya başlayarak avcı popülasyonunda yeniden düşüşe yol açar. Bu ise avın rahat nefes alması ve yeniden yükselişe geçmesi anlamına gelmektedir. Bunun ardından, çoğalan av dolayısıyla avcı tekrar artmaya başlayacak, bu ise av popülasyonuna predatör baskısı olarak yansiyacak ve avın azalması şeklinde kendini gösterecektir. Bu döngü böylece devam edip gider. Yalnız, bu gelişmenin söz konusu herbir aşamadan geçmesi belli bir zaman içerisinde olmaktadır. Yani sözcülemi avın artması halinde avcı da derhal artmaz; ancak belli bir zaman geçtikten sonra artışa geçer. Model şemasının sol tarafındaki grafik de bunu göstermektedir.

Bozkurt *Canis lupus* Taçboynuzlu geyik *Alces alces* arasındaki ilişki, Predatör-av ilişkisini açıklayan bir örnek teşkil eder. Bu ilişki ABD-İsle Royal Milli parkında yürütülen bir araştırma ile ortaya konulmuştur. Bu milli parkı oluşturan adada 1960 yılında 600 ile 1200 arasında değişen geyik ile 20-25 civarında kurdun bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sıralarda geyiklerde yoğun popülasyon dolayısıyla yavrulama oranı düşüktür ve ağıltan ölümler vardır. Kurtlar bu dönemde ancak yaşlı veya hastalıklı geyikler ile yavru geyikleri yakalayabilmekte, sağlıklı geyikler ise kurtlardan kolayca kaçıp kurtulabilmektedir. 1969-1973 yılları arasında bu bölgede bol yağan kar ve sert geçen havalar, sahadaki kurt-geyik dengesini kurtlar lehine değiştirmiştir. Çünkü, kar sebebiyle geyiklerin hareketleri zorlaşmış ve hızlı kaçamayan geyikleri kurtlar kolayca avlamışlardır. 1980 yılındaki gözlemler geyiklerin 700' e kadar düştüğü, buna karşılık kurtların 50'ye çıktığı ve böylece kurtlarla geyikler arasında yeni bir denge oluştuğunu, fakat bu arada geyik popülasyonunun da daha sağlıklı hale geldiğini göstermiştir.

Avlanan türde birey başına düşen maksimum gelişme ile yırtıcının popülasyondan kaldırdığı miktarı ifade eden gelişim denklemi şöyledir :

Yırtıcıların ve avlarının oluşturdukları popülasyonlar, çeşitli şekillerde birbirleriyle ilişki halindedirler. Bazı ilişkiler iki tür için nispeten sabit popülasyon seviyelerinde stabil bir beraberlik sağlayabilir. Diğer bazı ilişkiler ise av popülasyonunun periyodik olarak azalıp bollaşmasına, popülasyonun parçalanmasına ve hatta tükenmesine yol açabilir. Bu ilişkilerden ortaya çıkacak sonuçlar üç faktör tarafından etkilenmektedir :

- Yırtıcıların olmadığı zamanlarda av popülasyonunun taşıma kapasitesi,

- Av ve yırtıcıların çoğalma hızları,
- Av yoğunluğu arttığında avcı fertlerin, daha fazla avlanma veya avın bol olduğu alanlara kayma şeklindeki davranışları ve bu yöndeki yetenekleri:

Yırtıcıların, av popülasyonunu, taşıma kapasitesini aşmayacak seviyede tutması sonucu, iki popülasyon kararlı (stabil) bir ilişki içinde beraberliklerini sürdürme eğilimi gösterirler. Bu beraberliğe yırtıcılar, hızla üreyerek ve çevrelerinde artış gösteren avları tüketerek katkıda bulunurlar. Yırtıcıların, avlarının ürettiği hızda üremediği, etraflarındaki avların bolluğuna bakmaksızın sadece belli sayıda avlandıkları veya habitatın av popülasyonunu itibarıyla taşıma kapasitesinin yüksek olduğu durumlarda, popülasyon yoğunluğu dalgalanma eğilimi gösterir. Bazen bu dalgalanma çok şiddetli ve düzensiz olur. Esasen popülasyon yoğunluğundaki periyodik veya düzensiz dalgalanmalar, av bolluğunda meydana gelen değişimlere predatörlerin cevap vermede geç kalması, yani hemen cevap verememesi sonucu oluşmaktadır. Tabiiatta yırtıcı ve av popülasyonlarındaki bu şekilde yükselme ve düşme olaylarına çok sık rastlanmaktadır. Yalnız, predasyondan başka diğer faktörler de bu değişimler üzerinde etkili olmaktadır.

Avcıların av yoğunluğundaki artışa tepki vermede bir müddet geciktiği, yani avcıların artış anlamında geriden gelir. Ancak avcı popülasyonlarının gelişmesi ağır olduğu

gibi, gerilemesi de yavaş yavaş olmakta, av azalınca avcı birden düşüşe geçmemektedir.

Başlangıçta avın popülasyon yoğunluğu düşüktür. Dolayısıyla avcılar yeterince av bulamamakta ve hatta açlık çekmektedir. Bu durumda av artmaya başlar. Ancak avcı popülasyonu buna paralel olarak hemen artmaya başlamaz; üreyip çoğalabilmesi için belli bir zamana ihtiyacı vardır. Avcının bu zamanın sonunda yükselmeye başladığı bir an vardır.

Avcı, av popülasyonuna hakim olana kadar her iki popülasyon da beraberce artmaya devam eder.

Avı ile birlikte artmayı sürdüren avcı, belli bir noktadan sonra üstünlüğü ele geçirir ve böylece daha büyük oranda avı ortadan kaldırır. Bunun neticesi, av popülasyonunun gitgide gerilemesi ve nihayet avcının açlık sınırına dayanmasıdır. Bu noktada avcının çoğalma hızı düşer ve döngü başa döner ve böylece yeni bir döngü başlamış olur.

Böyle bir gelişme Kanada'da tespit edilmiştir. Kanada'da yaşayan bir yaban tavşanı türü üzerinde yapılan uzun süreli çalışmalarda bu hayvanların popülasyon yoğunluğunda, 9-10 yılda bir tekrarlanan periyodik bir değişim olduğu görülmüştür. Bu döngü Kanada ve Alaska'da senkronize bir şekilde gerçekleşmektedir. Kanada vaşaklarının popülasyon yoğunluğu da bu döngüyle birlikte, yani aynı periyotlarda azalmakta ve artmaktadır. Ancak yabani tavşanların düşmanı sadece vaşaklar değildir. Büyük boylu baykuşlar, atmacalar, Amerikan çakalları, tükiler ve diğer yırtıcılar da çok bol bulduklarında tavşanları avlamaktadırlar. Bunlardan yalnız vaşağın, ancak ve sadece tavşan popülasyonlarında yoğunluğun artmaya başladığı zaman arttığı görülmüştür.

POPÜLASYON

Hayvanlara ilgi duyan sıradan birisi ile bir biyolog veya ekoloğunun yaban hayvanlarına bakış açıları arasında fark vardır. Şöyle ki; hayvanlarla ilgilenen çoğu kimse onları sadece tek başına birer birey olarak görür. Bu gibi kimselerin ilgilerini çeken şey de çoğu kez, bu bireylerin görünüşleri veya davranışları olmaktadır. Bu ilginin bazen hayvan ailelerine veya zaman zaman da sürü halinde hareket eden ve dolayısıyla topluca ve kolayca görülebilen daha büyük sosyal gruplara kadar uzandığı da olur. Ancak ekoloji bilgisi olmayan çoğu kimsenin ilgisi buradan ileriye gidemez ve onun, herhangi bir hayvanı bir popülasyonun bir elemanı olarak düşünemesine imkan vermez. Bu bakımdan "Tabiatla belirli bir alanı işgal eden aynı türe ait..." gibi bir tanım böyle biri için fazla bir anlam ifade etmez. Böyle bir kimse için, yalnızca, açık bir alanda toplu olarak hareket eden gregar türlerde, topluluğun, yani popülasyonun tamamını görmek ve popülasyon kavramını algılamak -o da ancak nadir hallerde- mümkündür. Mesela göç halindeki bir kuş sürüsünü, bir göle inmekte olan bir flamingo topluluğunu görmek, çölde veya bozkırda ilerleyen bir ceylan veya yaban koyunu sürüsünü havadan gözlemek, gözleyene popülasyon kavramı hakkında fikir verebilir. Fakat bir ormanda yaşayan, sözgelimi bir sülün veya geyik popülasyonunun tamamını bir arada görmek hemen hemen hiç mümkün olmadığı için, ancak, ekosistem, komünite ve

popülasyon kavramlarına aşina olan biri, bu kavramlar ışığında ve mevcut bilgilere dayanarak bunların birer popülasyona ait fertler olduğunu söyleyebilir.

Hayvan türlerinin korunması, planlanması, yönetilmesi gibi konular, bunların birey olarak değil de popülasyon olarak ve etkileşim halinde oldukları çevreyle birlikte ele alınmasını gerektirir.

Popülasyon, iki kuvvetin etkisi altında şekillenir. Bunlar; Üreme potansiyeli ve Çevre direncidir. Bunlardan Üreme potansiyeli, türe özgü ve nisbeten sabit bir değer olmakla beraber, yayılış alanının farklı kısımlarındaki şartlardan belli bir ölçüde etkilenir. Mesela aynı türün sıcak yerlerde yaşayan popülasyonların da kuluçka ve yavrulama sayısı daha fazla olabilir.

Genellikle, sayıları arttıkça, hayvanların üreme hızında değişiklik olur ve sayı maksimuma ulaştığında üreme düşüşe geçer.

Her hayvan belli bir popülasyona aittir. Popülasyondaki her bir birey de popülasyonun karakteri ve popülasyondaki sosyal gruplaşmalar tarafından etkilenir. Zira, popülasyon karakteristiklerindeki değişimler, bireylerin davranışları ve hatta fizyolojilerini etkisi altına almaktadır. Mesela sayıca henüz haddinden fazla bireye ulaşmamış olan sağlam bünyeli bir popülasyonda, bireyler serbestçe beslenir, büyür, serpilir ve çoğalırlar. Böyle bir popülasyon gelişme yolundadır. Buna karşılık, aşırı kalabalık hale gelen popülasyon, doğal vasıflarını kaybetmeye, gerilemeye yüz tutar; hatta tamamen ortadan kalkabilir. Çünkü böyle bir popülasyonda; mekan darlığı ve besin kıtlığından kaynaklanan şiddetli rekabet, hastalıklar ve predasyon, popülasyondaki fertleri baskı altına almıştır. Böyle popülasyonda bireyler, gelişmek bir yana, hayatta kalma mücadelesi vermeye başlarlar. Bu bakımdan, bu gibi hallerde popülasyonun durumu, ferdin karakterlerin önüne geçer ve ferdî özelliklere, popülasyonun içinde bulunduğu şartlar şekil verir. Bu sebeple, ekoloğlar ferdî karakterlerden ziyade popülasyon karakteristiklerinin tespiti ve tanımlanmasına çalışırlar.

Her popülasyonun büyüklük, yoğunluk, dağılım ve yaş strüktürü gibi belli karakteristikleri vardır. Popülasyon büyüklüğü, popülasyonun gen havuzunu oluşturan fertlerin sayısıdır. Popülasyon dağılımı, popülasyonu oluşturan fertlerin habitat içerisindeki genel dağılış şeklini ifade eder. Dağılım, genellikle mevsimlere veya popülasyon yoğunluğundaki değişimlerle birlikte değişmektedir. Popülasyonun yaş strüktürü, farklı yaştaki fertlerin birbirlerine oranlarıdır. Bu yapı genellikle, üreme öncesi yaş, üreme yaşı ve üreme sonrası yaş olarak üç kategoriye ayrılır. Bunlardan ikinci kategori popülasyonun üreme temelini temsil eder.

Ekolojik ilişkiler popülasyon yoğunluğunun şeklini oluşturur. Seyrek yoğunluklu popülasyonların yoğunluğu, belli bir alanda yapılan sayımlarla belirlenebilir. Yoğun popülasyonlarda ise rastgele seçilen küçük örnek alanlarda yapılan sayımlardan elde edilen sonuçlar, genel yoğunluğu hesaplamada kullanılır.

BÜYÜKLÜK ve YOĞUNLUK

Populasyonun en belirgin özelliği, sınırları belli ve dolayısıyla genişliği ifade edilebilen bir alanı işgal etmekte olan belirli sayıda ferdi içine almasıdır. Bunlar aynı türe ait fertler olup, o alanda belli bir topluluk oluştururlar. Bu sebeple, her populasyonun "birim alana düşen fert sayısı" şeklinde ifade edilen bir yoğunluğu vardır.

Alanın tamamında yer alan ve o populasyonu meydana getiren fertlerin sayısı "populasyon büyüklüğü" olarak tanımlanır. Ancak, pratikte; populasyon büyüklüğünü belirlemek yaban hayvanlarını görmek ve saymak zor olduğundan, yoğunluğu hesabetmek de işgal edilen alanın sınırlarının tespitinin zor olması sebebiyle kolay olmaz. Bu yüzden, yaban hayatı literatüründe, sayım metotları ve dolaşma alanını belirleme tekniklerine dair sayfalarca bilgi verilir. Diğer taraftan, populasyon; doğum, ölüm, göç gibi sebeplerle hiç durmadan daima değiştiğinden, muayyen bir zamanda ölçülen yoğunluğun, ancak o zaman için geçerliliği vardır. Mesela ilkbahar sonları veya yaz başlarında kaydedilen yoğunluk ile sonbahardaki göç veya kış aylarındaki gruplaşmalar dolayısıyla ortaya çıkan yoğunluk değeri arasında, çok büyük farklılık görülebilir. Bu sebeple, şayet sözgelimi iki ayrı yıla ait yoğunluk karşılaştırılmak isteniyorsa, yoğunluk ölçümlerinin, yılın yaklaşık da olsa aynı döneminde/ayında/günlerinde yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde, yılın farklı zamanlarına ait yoğunlukların mukayese edilmesi yanıltıcı olur.

Populasyonun işgal ettiği alana gelince: Bunun yaban hayatında coğrafi mânâda bir arazi parçası olmaktan öte anlamı vardır. Burada populasyonun fiilen kullandığı alanın bilinmesi gerektiği gibi, çoğu zaman, alandaki su, besin ve örtü şartlarının bilinmesi de önem kazanmaktadır. Zira, populasyon tarafından, sahanın populasyonunun ihtiyaçlarına cevap verebilen kısımları çokça kullanılacağı için, bu faktör, sahadaki dağılım ve yoğunlaşmaları büyük ölçüde etkiler. Bunu bilmeksizin sahanın her yerinde geçerli olacak tek bir yoğunluk değeri ifade etmek hemen hemen imkansızdır.

YERLEŞİM – DAĞILIM

Sadece populasyon yoğunluğunun bilinmesi, populasyon üyelerinin yaşama ortamına nasıl dağıldığı konusunda bilgi vermez. Zira populasyon fertleri habitat sathına çok çeşitli şekillerde dağılmış olabilirler.

Dağılım Tipleri

Populasyon bireylerinin habitata dağılımı genellikle rastgele, kümeler halinde veya homojen tarzda olur.

Rastgele Dağılım

Çevre şartları bütün habitatta aynı ise ve ayrıca populasyon üyelerinin birbirlerini çekme/incizap veya birbirlerinden kaçma / uzaklaşma / antagonizm gibi bir davranışları yoksa, fertlerin habitat içerisinde dağılımı rastgele olabilir.

Kümeleşme

Esasen rastgele dağılım, oldukça kural dışı bir dağılımdır. Bununla birlikte, bu dağılım modeli, populasyon araştırmalarında, populasyon üyelerinin kümeler halinde veya homojen dağılımının derecesini ölçmede teorik bir referans temeli oluşturur.

En yaygın görülen dağılım şekli, bir populasyon üyelerinin habitatın muhtelif yerlerinde kümeler halinde yaşamalarıdır. Bunun başlıca üç sebebi vardır:

Birincisi; habitatın hayvana uygun gelen fiziksel-kimyasal ve biyolojik şartları ve imkanların habitatta homojen bir şekilde dağılmayıp kümeler halinde yayılmış olmasıdır. Mesela habitatın bazı kısımları besince daha zengin veya daha serin ve gölgeli olabilir. Keza bazı yerlerde daha fazla su bulunur veya düşmanlardan gizlenmek için uygun örtü şartları vardır. Bu gibi yerlerde populasyon fertleri daha yoğun olarak bulunur.

İkinci sebep, bazı hayvanların sosyal gruplar oluşturmasıdır. Bu şekildeki gruplaşmalar, fertlerin karşılıklı yardımlaşma, düşmanlara karşı kendilerini daha kolay savunma, yavru bakımı ve beslenme konularında birbirlerinin yardımına ihtiyaç duymalarından ileri gelir.

Üçüncü sebep, populasyonda oluşan yeni generasyonun etrafa yayılma imkanlarının genellikle sınırlı olmasıdır.

Homojen dağılım

Homojen dağılım şekline tabiatla çok nadir olarak rastlanır. Populasyonda homojen bir dağılım varsa, bu durum, populasyon üyeleri arasındaki antagonizm veya rekabetin bir sonucudur.

Populasyonun dağılımı zamanla değişir. Bu değişim genellikle çevre şartlarında oluşan ritmik değişimlere paralel şekilde cereyan eder. Ancak nadiren de olsa her zaman verimliliklerini koruyan ve bütün yıl boyunca her türlü kaynağı bol miktarda üretebilen bazı ortamlarda yoğunluk hayli kararlı (stabil) kalabilir. Buna karşılık, ekseri çevreler ise ritmik olarak değişmekte ve dolayısıyla birçok hayvan genellikle bir habitattan diğerine mevsimsel olarak göç etmektedir. Mesela yaprakdöken tropik ormanlarda birçok kuş ve memeli, kuru mevsimlerde akarsular boyunca oluşan "galeri ormanlarında" toplanırlar. Buralarda ağaçlar genellikle yeşildir; gıda üretir ve sığınak olarak kullanılırlar. Bu bölgelerde hayvan yoğunluğu nemli mevsimlerde olduğundan daha fazladır.

POPULASYONUN BÜNYESİ (STRÜKTÜRÜ)

Her populasyon, yoğunluğu yanında, bir de ihtiva ettiği bireylerin cinsiyetlere ve yaş sınıflarına dağılımıyla şekillenen ve "populasyon strüktürü" denilen belirli bir yapıya sahiptir. Bu bilgiler cinsiyet-yaş piramidi denilen bir şema üzerinde gösterilebilir. Böyle bir piramit, populasyonun geçmişini analiz etme ve gelecekte göstereceği muhtemel gelişmeyi tahmin etmemize imkan verir. Mesela hızlı büyüyen bir populasyonda, piramidin tabanı, populasyona katılmakta olan genç fertlerin sayıca fazla olması dolayısıyla geniştir. Ağır büyüyen veya daha kararlı (stabil) bir populasyonda ise populasyonun bünyesini, yani strüktürünü

temsil eden piramidin tabanı dar olup tepeye doğru keskin tarzda dikleşecektir. Bu yapı, popülasyonun büyümesini sağlayacak olan genç bireylerin azlığını gösterir. Gerileyen bir popülasyonda ise yine yavru verimi ve üreyimliliğin azaldığını gösteren oldukça dar bir taban, buna mukabil genişleyen bir gövde görülür.

Strüktür piramidinin şekilce gayrimuntazam bir görünüşte olması, çoğunlukla, geçmişte üreme ve hayatta kalmayı sağlayan çevre faktörlerinde, yıllar itibarıyla elverişli ve elverişsiz şartların birbirini takip ettiğini gösterir.

Popülasyon strüktürüne şekil veren iki ana faktör; natalite ve mortalitedir. Bu faktörlerinin etkisi altında, her hayvanın hayatı ancak belli bir zaman devam eder. Yani hayvanın belli uzunlukta bir ömrü vardır. Diğer taraftan, bu faktörler popülasyonun farklı yaşta bireylerini farklı ölçüde etkilediğinden, popülasyonda her yaşta hayvanlar eşit oranda bulunmaz; her yaş grubu popülasyonda farklı oranlarla temsil edilir. Böylece, yaş sınıfları ortaya çıktığı gibi, her bir popülasyon yaş grupları bakımından farklılık gösterir ki buna popülasyonun yaş strüktürü denir. Aşağıda popülasyon strüktürüne şekil veren faktörler hakkında bilgi verilmektedir.

BIYOTOPLAR

Hayvanları tabiatla serbest olarak yaşarlar. Bunlardan bir kısmı, yaşama ortamı olarak seçtikleri belirli bir alanın dışına hiç çıkmayıp yıl boyu o alana bağlı kalırlar. Diğer bir kısmı ise hayatlarının belli bir döneminde veya belli mevsimlerde uzun yahut kısa mesafeler dahilindeki başka alanlara göç ederler. Bununla beraber, gerek tek bir alandan ayrılmayan gerekse göç eden türler, yaşamaları için muhtaç oldukları, belirli karakteristiklere sahip, yani hayati ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri ortamlara bağımlıdır. Diğer bir ifadeyle, ister ömür boyu aynı yerde yaşasın, isterse zaman zaman başka bir yere göç etsin, bir türün bulunduğu yerde onun isteklerine cevap veren bir ortamın bulunması gerekmektedir. Türün biyolojik isteklerine göre değişen bu ortam; bazen bir orman, bazen tarım alanı, bazen mera veya çalılık, bazen bir göl veya bataklık vs. olmaktadır. Orman, fundalık, çayırılık veya sulak alan gibi biyotopların yeknesak bir yapıda olmayıp içinde farklı karakterde habitatlar bulundurması sayesinde hayvanların değişik ihtiyaçlarına cevap verebilirler. Mesela bir ormanın sık ağaçlı yerlerinde gizlenen, yuva yapan bir tür, otlamak veya avlanmak için de daha açık yerlere çıkar. Böylece aynı biyotopun farklı kesimleri yabani türlere beslenme, gizlenme ve üreme imkanı veren çeşitli habitatlar oluştururlar. Bu bakımdan göç eden türlerin dışındakilerin de buldukları biyotop içerisinde devamlı hareket halinde oldukları görülür.

Ormanlar

Türkiye arazisinin ¼'ü ormanlarla kaplıdır. Ülkemizdeki ormanlar diğer biyotoplara göre insan etkisine daha az maruz kalmakta ve nispeten daha stabil oldukları için, çok çeşitli hayvan gruplarının barındığı önemli biyotoplar oluşturmaktadır.

Türkiye ormanları, biyolojik çeşitlilik açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Farklı yörelerdeki ormanlarda, hatta

bazen her bir orman parçasında kendine has bir canlı kompozisyonuna rastlamak mümkündür. Bunun temel sebebi, Türkiye'nin, farklı bitki coğrafi bölgeleri arasında kalması ve bunların etkisi altında bulunmasıdır. Bunlarda yayılmış gösteren bitki örtüsüne bağlı olarak hayvan türleri de yöreden yöreye değişmektedir. Mesela Avrupa-Sibirya bölgesinde, yani Karadeniz ve Kuzey Trakya'da, yapraklı ağaçların bol bulunduğu orman kuşağı ve bu kuşağa uygun Karaca *Capreolus capreolus*, Sülün *Phasianus colchicus* veya Kara ağaçkakakan *Dryocopus martius* gibi türler, ancak bu bölgedeki orman dokusuyla sıkı ilişki içerisinde bulunmak suretiyle varlıklarını sürdürebilirler. Doğu Anadolu'da ise çoğunlukla meşenin hakim olduğu İran-Turan bitki coğrafyasının uzantısı olarak, kökeni kuru orman dokusu uzanmaktadır. Özellikle, bu bölgenin kuzeyindeki orman-bozkır geçiş kuşağında yer alan ormanlar Kara akbaba *Aegyptus monachus* gibi büyük yırtıcı kuşlar başta olmak üzere pek çok nadir türe ev sahipliği yapmaktadır. Akdeniz ve Ege ormanlarında ise Anadolu'nun otokton türlerinden olduğu halde bugün sayıca çok azalmış olan Alageyik *Dama dama* veya dünya ölçeğindeki yayılışının büyük bölümünü bu bölgelerdeki yaşlı iğneyapraklı ormanlarda yapan Küçük sıvacıkuşu *Sitta kurueperi* gibi türler vardır.

Bozkırlar

Dışarıdan bakıldığında bomboş gibi görünen bozkırlar, olağanüstü bir canlı çeşitliliğine ev sahipliği yapar. Pek ender görülen veya soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bulunan pek çok canlıya bozkırlarda rastlamak mümkündür. Toy *Otis tarda*, Mezgeldek *Otix tetrix*, Çilkeklik *Perdix perdix*, Avurtlak *Cricetus migratorius*, Araptavşanı *Allactaga spp.* ve Yaban koyunu *Ovis orientalis* bunlardan yalnızca birkaçıdır.

Doğal bozkırlar Türkiye'nin biyolojik çeşitliliğine katkıları ve değişik türlere ait yaşama ortamlarını temsil etmeleri yönüyle oldukça önemlidir. Özellikle Orta Anadolu'da dünyanın başka hiçbir yerinde bulunmayan nadir bitkiler yaşadığı gibi, sadece Konya-Bozdağ'da kalmış olan Anadolu yabankoyunu *Ovis orientalis anatolica* gibi bir tür de bulunmaktadır. Keza, Güneydoğu Anadolu'da ise neredeyse yok olma noktasına gelmiş olan Ceylan *Gazella subgutturosa*, Çizgili sırtlan *Hyaena hyaena* ve dev bir kentenkele türü olan Çöl varanı *Varanus griseus* yaşamaktadır.

Sulak Alanlar

Ülkemizde sulak alan adı verilen sahalar, genellikle göller, bataklıklar ve buna ilaveten baraj gölleri ile akarsu kenarlarıdır. Bunlardan tabii göller ile baraj gölleri, yaklaşık 906 bin hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Ancak bunları, kendilerinin çevreleyen, bataklık, sazlık, çayırılık, otlak gibi arazilerden kesin olarak ayırmak mümkün değildir.

Sulak alanlarda yaşayan balık, kurbağa, salyangoz gibi canlılar ve yetişen çeşitli türden bitkiler dolayısıyla bu alanlar birçok yaban hayvanı için cazip besinler ihtiva eden ve barınak imkanı sunan habitatlar oluşturmaktadır.

Sulak alanlar, ülkemizde, ördek, kaz, suna, kuğu, pelikan, balıkçıl, yağmurcun, martı, balıkkartalı gibi çok sayıda sokuşu ve bu arada susamuru, sazkesisi, porsuk, yabandomuzu, tilki gibi bazı memeliler için beslenme ve üreme yerleridir.

Türkiye genelinde özellikle sokuşlarını barındıran ve yaklaşık 1.2 milyon hektarı kaplayan 76 önemli sulak alan bulunmaktadır. Sultan sazlığı, Seyfe gölü, Manyas gölü, Burdur gölü, Beyşehir gölü bunlardan bazılarıdır. Ülkemizde sulak alanları ve dolayısıyla barındırdıkları yaban hayatını tehdit eden faktörler arasında kurutma, ıslah, sulama ve baraj inşaatı gibi su düzenine müdahale eden projeler ve tarım, saz kesimi, kaçak / usulsüz avlanma / balıkçılık gibi kullanımlar ve hepsinden önemlisi endüstriyel kirlenme gelmektedir.

Yüksek Dağlar

Dağlar; derin nehir vadileri ile birlikte endemik bitkilerin ve relik canlıların en sık görüldüğü biyotoplardır. Anadolu'daki dağların yükseklerini kaplayan alpin doku, pek çok hayvan türünü barındırmaktadır. Yalnız Türkiye'deki yüksek dağlarda yaşayan yüzlerce canlı türü bulunmaktadır. Toros kurbağası *Rana holtzi*, ve Kaya uyuru *Dryomys laniger*, bunlardan ikisidir. Çengelboynuzlu dağkeçisi *Rupicapra rupicapra*, Urkeklik *Tetraogallus caspius* ve Dağ horozu *Lyrurus mlkosiewiczi* ise dağılışları Ülkemiz sınırlarını aşan yüksek dağ türlerindedir.

Diğer Biyotoplar

Yukarıda anlatılanlardan başka; makilik, fundalık, bataklık, mağara, tarla, bahçe, park, yol kenarı gibi çok çeşitli yaşama alanı bulunmaktadır. Bunları bazen müstakil birer biyotop, bazen de belirli bir biyotop içerisinde yer alan farklı karakterde habitatlar olarak mütalaa edilebilir. Mesela bir mağara yalnız başına düşünüldüğünde, tamamen farklı türlere ev sahipliği yapabilen başlı başına bir biyotop olarak görülür. Fakat diğer yandan da bu mağaraya bir dağda veya bir bozkırda yer almakta olduğundan, sözgelimi bir bozkırın veya alpin biyotop içerisinde -genelden farklı olarak- biyotopun mağara/mağaralar ihtiva eden bir habitat tipi olarak da düşünülebilir.