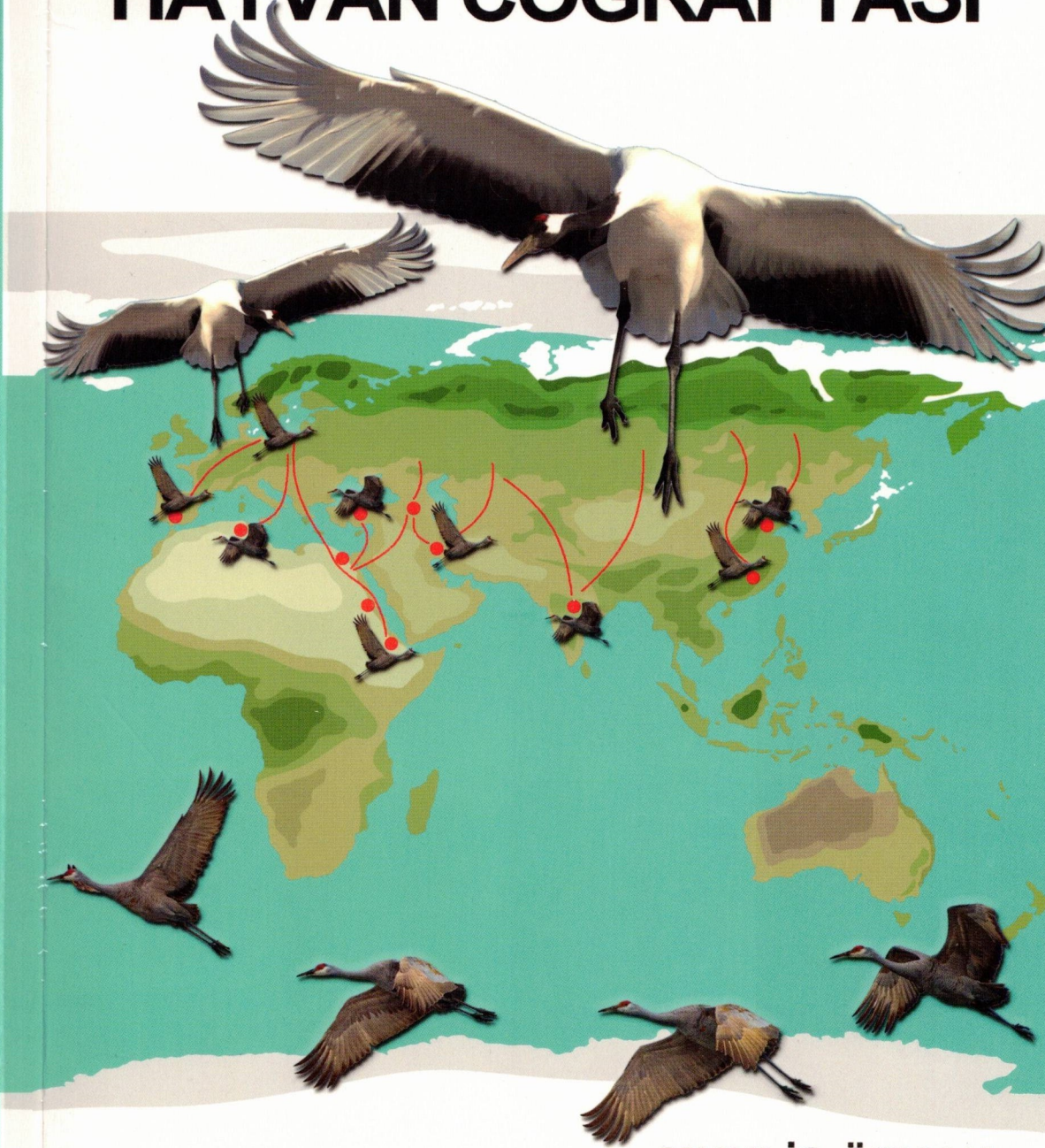


Muhlis ÖZKAN

HAYVAN COĞRAFYASI

HAYVAN COĞRAFYASI



MUHLİS ÖZKAN



HAYVAN COĞRAFYASI

Muhlis ÖZKAN

4. Baskı

 E K İ N
Basım Yayın Dağıtım

2022

© 2022 Ekin Yayınevi

Tüm hakları mahfuzdur. Bu kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 Sayılı Yasa'nın hükümlerine göre, kitabı yayınlayan yayınevinin izni olmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, özetlenemez, yayınlanamaz, depolanamaz.

Sayfa Düzeni: Aslı AYRANCI

Kapak Tasarımı: Murat ÇIRPAN

Baskı ve Cilt:

Stüdyo Star Ajans Ltd. Şti.

Alaaddinbey Mah. 634. Sk.

NİLTİM Ayaz Plaza No: 24

Tel. (0224) 249 33 20

1. Baskı: Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1988.

2. Baskı: Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1993.

3. Baskı: Alfa Aktüel, Bursa, 2006.

4. Baskı: 2022

Baskı Tarihi: Ocak 2022

EKİN Basım Yayın Dağıtım

Şehreküstü Mah. Cumhuriyet Cad.

Durak Sk. No: 2 Osmangazi / BURSA

Tel.: (0.224) 220 16 72 - 223 04 37

Fax.: (0.224) 223 41 12

e-mail: info@ekinyayinevi.com

www.ekinkitap.com

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	1
HAYVAN COĞRAFYASININ SINIFLANDIRILMASI	6
1. EKOLOJİK HAYVAN COĞRAFYASI	11
1.1. CANSIZ ETMENLER	12
1.1.1. SICAKLIK	13
1.1.2. NEM	18
1.1.3. IŞIK	20
1.1.4. RÜZGÂRLA TAŞINMA	23
1.1.5. SU AKIMIYLA TAŞINMA	24
1.1.6. OKSİJEN	25
1.1.7. DİĞER ETMENLER	26
1.1.8. EKOLOJİK HOŞGÖRÜ VE BUNLARA AİT BAZI KAVRAMLAR	29
1.1.9. BİYOTOP	31
1.2. CANLI ETMENLER	32
1.2.1. BESİN	33
1.2.2. DÜŞMANLAR	35
1.2.3. REKABET	37
1.2.4. TÜR TOPLULUKLARI	39
1.3. EKOSİSTEM	40
1.4. YAŞAM KUŞAKLARI VE HAYVANLAR	42
1.4.1. TUNDRA	43
1.4.2. TAİGA	48
1.4.3. SİLVEA (YAPRAĞINI DÖKEN ORMANLAR)	48
1.4.4. HYLEA (TROPİKAL YAĞMUR ORMANLARI)	49
1.4.5. SKLEREA (SKLEROFİL ORMANLAR)	51
1.4.6. BOZKIRLAR	51
1.4.7. ÇÖLLER	53
1.4.8. KIYI BÖLGELERİ	54
1.4.8.1. Mangrovlar	54
1.4.9. DENİZLER	55
1.4.10. İÇ SULAR	60
1.4.10.1. Yeraltı suları	61
1.4.10.2. Mağaralar	62
1.4.10.3. Akarsular	64
1.4.10.4. Göller	66
1.4.10.5. Bataklıklar	68

2. TARİHİ HAYVAN COĞRAFYASI.....	69
2.1. FAUNİSTİK VE JEOLJİK DURUM	70
2.2. HAYVANLARDA YAYILIŞ ŞEKİLLERİ	77
3. KARALARIN ZOOCOĞRAFİK BÖLGELERİ.....	83
3.1. HOLARKTİK.....	92
3.1.1. Yeraltı Suyu	97
3.1.2. Yaşlı Göller	98
3.1.3. Sıcak Nehir Ağızları	99
3.2. ETİYOPYA-ORİENTALİS	113
3.2.1. ETİYOPYA.....	114
3.2.2. MADAGASKAR	118
3.2.3. ORİENTALİS	122
3.2.4. WALLACEA	126
3.3. NEOTROPİK	129
3.4. NOTOGEA	137
3.4.1. AVUSTURALYA	139
3.4.2. YENİ GİNE (PAPUA)	145
3.4.3. YENİ ZELANDA	146
3.4.4. DOĞU PASİFİK ADALARI	148
3.5. ANTARKTİKA	150
4. GEÇİT BÖLGELERİ VE KARASAL SINIRLAR	153
5. DENİZLERİN HAYVAN COĞRAFYASI.....	155
5.1. KIYI BÖLGESİ	157
5.2. PELAJİK BÖLGE	160
5.3. ABİSSAL BÖLGE.....	162
6. HAYVAN GÖÇLERİ	167
7. HAYVAN VE İNSAN	174
7.1. AV OLARAK HAYVANLAR	174
7.2. EVCİLLEŞTİRME	177
7.3. ÜST ORGANİK ETKEN OLARAK İNSAN	179
KAYNAKLAR	187
DİZİN	191

GİRİŞ

Hayvan Coğrafyası, hayvanların yeryüzündeki dağılımını inceler. Görevi, çok karmaşık olan yayılış tablosunu tanımlamak, kapsamını belirlemek, böylesine üst düzey ve karmaşık bir yapının oluşumunu hazırlayan nedenleri ortaya çıkarmaktır. Hayvan Coğrafyasında; yayılış alanlarının yapısı ve yayılış tarihi ile canlı topluluklarının birbiriyle ilişkileri ve ilgili alanlardaki bulunuşlarına imkân veren şartlar üzerinde durulmaktadır.

Hayvan Coğrafyası, Zoolojinin bir koludur. Ancak konuları, ne tam Zoolojiye ve ne de tam olarak Coğrafyaya göre düzenlenmiştir. Burada iki ayrı bilimsel temele dayanan gerçek bir *sınır biliminden* söz edilmektedir. Başarılı bir Hayvan Coğrafyası çalışması yapabilmek için, öncelikle ilgili bölgenin jeolojik ve coğrafik özellikleri ile diğer bir takım cansız etmenleri hakkında ayrıntılı bilgiye ihtiyaç vardır. Ancak bunlar yetmez, bölgenin bitki ve hayvan türlerinin de yeterince kayıt altına alınmış olması gerekmektedir. Bu bilim kolundaki sorunlara zoologların tam anlamıyla egemen olmaları, olayları daha iyi kavramalarının ve yorumlamalarının temelinde, çok yönlü bir yaklaşım biçiminin seçilmiş olması ve olaya farklı boyutlar kazandırma çabası yatmaktadır. Diğer taraftan, bu alan tarihi itibarıyla de daha çok zoologlar tarafından benimsenmiş ve üzerinde çalışılmış, ancak diğer bilim insanları tarafından aynı ölçüde ilginç bulunmamıştır.

Hayvan Coğrafyasının, diğer bilim dallarıyla da yakın bir ilişkisi vardır. Bu alandaki veriler, Genel Zoolojideki bazı temel sorunların aydınlatılmasına yardımcı olmuştur. Örneğin Evrim Kuramının, daha düzenlenişi sırasında, bir kısım önemli kanıtlarını, hayvanların yeryüzündeki dağılımından sağlamış olduğu ve yeni hayvan dağılım tablolarıyla, bazı kuramsal yaklaşımlara katkı sunmaya devam etmekte olduğu dikkat çekmektedir.

Hayvan Coğrafyasının, Paleontoloji ve Yerbilimine de önemli katkılar sağlamış olduğu bilinmektedir. Yer küredeki su ve karaların bugünkü durumuna gelinceye kadar geçirmiş olduğu çeşitli *zaman, devir ve katlardaki* durum ile günümüzdeki ve geçmişteki hayvan yayılışı, Kıtaların Kayma Kuramını destekler mahiyette kanıtlar sunmaktadır.

Bitkilerin yeryüzündeki dağılışını *Bitki Coğrafyası* inceler. Bu bilim dalı Hayvan Coğrafyası ile birlikte Biyocoğrafyayı oluşturur. Buna *Canlı Coğrafyası* da denir. Bitki ve Hayvan Coğrafyası arasında bazı bakımlardan önemli benzerlikler bulunmaktadır.

Tarihi hayvan coğrafyası bakımından, izlenmesi çok muntazam olmamakla birlikte, hayvan ve bitkinin bir arada bulunmasına karşılıklı ihtiyaç vardır. Tek tek veya gruplar halinde birlikte bulunan türler, karmaşık çevresel ilişkilerle birbirlerine bağlanmıştır. Bu durumun, besin ağı ile beslenme düzeylerini belirleyen besin zincirinde izlenmesi mümkündür. Ancak bu bağlamda besin zinciri bakımından öncelik bitkilere aittir. Bunun tek nedeni, *kendibeslek* bitkiler olmadan, *adribeslek* hayvanların ortaya çıkmasının olanaksız olması da değildir. Bitki türlerinin, çevre şartlarının diğer canlı gruplarının yaşamasına uygun bir ortamın oluşturulmasında ve bunun sürdürülmesinde, hayvan varlığını etkisi altında bulundurduğu bilinmektedir.

Çeşitli şekil ve derecelerde birbiri içine girmiş olan bu iki bilim dalının, çalışmalarını kural olarak ayrı sürdürmekte olmaları, daha çok inceleme örnekleri ile yöntem farklılığından ileri gelmektedir. Ancak bundan da öte, her biri kapsamında değerlendirmeye alınmak zorunda kalınan tür sayısının, çok fazla olması, çevreyle olan yapısal ve işlevsel ilişkilerin önemli farklılık göstermesi, bu iki bilim dalının ayrı kalışını desteklemekte ve hatta devamını sağlamaktadır.

Bitkilerle ortam arasındaki ilişkinin hayvan ile ortam arasındaki ilişkiden daha kolay açıklanabilir olması, hayvanların ortamda etkin yer değiştirme olanağının bulunması, bitkilerin yaşam ortamlarında daha baskın bir görünüm sergilemesi, örneklerin toplanması ve değerlendirilmesi noktasında öne çıkan kolaylıklar, Bitki Coğrafyasının daha erken ve daha hızlı gelişmesine neden olmuştur.

Hayvan ve bitkilerin yeryüzündeki yaşam alanlarındaki dağılışı da farklıdır. Bitkilerin tüm yaşama alanlarını doldurmalarına karşılık, hayvanlar yeryüzünün ancak belirli kesimlerinde yaşayabilmektedir. Bu yaygınlığın nedenini, bitkilerin ışıқта çoğunlukla kendibeslek olmalarında ve yaşam ortamlarına sıkı bağlılıklarında aramak gerekir. Suların ışığı geçiren üst katmanlarına yerleşen çiçekli ve çiçeksiz bitkiler ile alg, mantar ve bakterilerin derin denizlerde kaybolduğu bilinmektedir.

Yeryüzünde canlıların yaşayabileceği tüm alanlara *canlıküre* adı verilmektedir. Bu kürede yaşamakta olan canlıların dağılışı, tür sayısı, yoğunlukları birbirinden önemli derece farklılık gösterir. Bitkilerin, karalardaki yaşama alanlarının şekillenmesindeki payı, hayvanlarınkinden daha fazladır. Hem alan hâkimiyeti ve hem de sayısal bakımdan belirgin bir üstünlükleri vardır. Bu üstünlük, iç sularda azalır, denizlerde ise tersine döner.

Hayvan Coğrafyası ile Bitki Coğrafyası arasındaki bir diğer önemli farklılık, örnek teminindeki yöntemlerden ileri gelmektedir. Hayvanların yakalanmasında önemli güçlüklerle karşılaşılmasına rağmen, aynı alanda yaşayan bitkilerin, yere sıkı bağlı olmaları nedeniyle, toplanma, yerleştirme ve taşınmaları daha kolaydır.

Hayvanların sürekli yer değiştirmedeki özel yetenekleri yanında, çok zengin bir tür çeşitliliğinin ve bir de bireysel farklılıklardan kaynaklanan özel durumlarının varlığı, güçlüğün bir başka kaynağını oluşturmaktadır. Bazı böceklerde olduğu gibi, yılın belirli zamanlarında ortaya çıkan birçok hayvan türünün değerlendirilebilmesi için, çeşitli gelişim evrelerinin de doğru teşhis edilmiş olması gerekmektedir. Hayvan coğrafyasında kullanılması düşünülen türlerin, sistematik zooloji ve ekolojik sorunlarının olmaması temel beklentiler arasında yer almaktadır. Elbetteki buna yerbilimleri, paleontoloji ve coğrafik verilerin de eklenmesi gerekmektedir.

Hayvan ve bitki türleri ve bu türlerin yakın akrabalarıyla yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler, belirli aralıklarla bilim insanlarının hizmetine sunulmaktadır. Paleobotanikçiler, uygun ortamlarda çok büyük miktarlarda biriken tohumlu bitki polenlerini değerlendirerek taşıl bitki topluluklarını, bilhassa yakın jeolojik devirlerde yaşamış olanları, büyük bir doğrulukla ortaya koymaktadır. Hayvan Coğrafyası için paleontolojik tespitlerin, çok daha önemli olmasına karşın, hayvan taşıklarını, bu ölçüde ortaya koyacak etkin bir yöntem, şimdiye kadar geliştirilememiştir.

Tarihi Bitki Coğrafyasında meydana gelen değişimleri; kendiliğinden oluşan değişimler, insanın sebep olduğu değişimler, iklim nedeniyle oluşturulan değişimler ve nihayet çeşitli jeolojik olaylar nedeniyle oluşan değişimler şeklinde ifade etmek mümkündür.

Hayvan Coğrafyası ile bazı önemli evrimsel farklılıklar da tespit edilebilmektedir. Bunun içinde, hayvanlar dünyasındaki milyonlarca yıllık gelişim, tamamen doğal kurallara göre birbirini izleyen kalıtsal değişiklikler, seçim ve yalıtım sürecinin bir sonucu biçiminde ortaya çıkmış olan, tür oluşumu da vardır. Bilindiği üzere, bitkilerdeki türleşmede, esas poliploidiye dayanan bir başka olanak dikkat çekmektedir. Bunda da yukarıda ifade edildiği gibi, kalıtsal madde artışı, ani kalıtsal değişiklikler vs. etkilidir. Genom büyüklüğünün evrimsel süreçte arttığını ve değiştiğini açıklamada, kladogenez, anagenez, monofiletik, polifiletik ve parafiletik gibi yaklaşımlardan yararlanmaya çalışıldığı bilinmektedir.

Canlıların soylarına ait tüm farklılaşmalarda, birbirinden ayrı kalmanın ya da uzaklaşmanın önemi büyüktür. Bitki ve hayvan dünyasındaki tür oluşumunda, Biyocoğrafyanın önemli bir payı vardır. Paleontoloji, Hayvan Coğrafyası için çeşitli jeolojik devirlerde ve bölgelerde, belirli akraba guruplarının, fauna tarihi bakımından değerlendirilmesine fırsat verdiği için önemlidir.

Bu tarz veriler, yeryüzünün ilk dönemlerindeki yayılışlara ait, doğru karar vermemize yardımcı olur. Jeolojik devirlerde iyi korunmuş bazı memeli veya sürüngen guruplarının tarihi, Hayvan Coğrafyası yardımıyla, daha kesin bir biçimde değerlendirilebiliyor. Yalnız bu şekildeki Paleontolojik verilerin

değerlendirilmesinden, çoğu kez yanlış sonuçlar çıkabildiği için, konuya büyük bir özen gösterilmesi ve taşların teşhis edilip tanımlandıktan sonra, ilgili cins veya türlere dikkatle yerleştirilmesi gerekmektedir. Bulunan taşıl, belirli bölgedeki ilgili hayvan guruplarının birer temsilcisinin yaşamış olduğunu kanıtlamaktadır. Bu aynı zamanda önemli bir zoocoğrafik gerçeğin de ifadesidir. Taşılın herhangi bir bölgede bulunamaması, tarihi bakımdan önemli bir kanıt eksikliği anlamına geleceğinden, hayvan yayılışıyla, bitki dağılışlarında dikkate alınmaması gereken bir husus olarak öne çıkmaktadır.

Hayvan Coğrafyası için Jeolojinin sunduğu olanaklar sınırsız değildir. Mevcut taşlılarla yeryüzünün tarihi devirlerini ve yaşlarını düzenleme olanağı vardır ve bu tür verilerde kuşku da yer yoktur. Paleontoloji ayrıca ilk jeolojik devirlerdeki hayvan guruplarının birbirinden uzaklaşan yayılışının muhtemel kanıtlarını verirken, Hayvan Coğrafyası da diğer bazı çok değerli bilgileri sunabilir.

Bu biraz da hayvan ve bitki kökenli taşların verdiği bilgiler, hangi çevresel şartlar altında oluştuğunu gösteren basit anahtar veriler şeklinde olabilmektedir. Jeolojik gelişim sırasındaki, iç sular, deniz ve karaların parçalanması, ancak bu şekilde takip edilebiliyor. Okyanus havzalarının ve kıtaların ayrılması, ayrılmış olanların da birleşmesi biçiminde ortaya çıkan değişiklikler, sonuçta bugünkü yeryüzü şeklinin oluşumunu sağlamıştır.

Hayvan yayılışından, yeryüzünün günümüzdeki şeklini alıncaya kadar sürekli değişmiş olduğu anlaşılmaktadır. Kara ve denizlerin dağılışında, yeryüzündeki tarihi yapısal değişiklikler ile iklim kuşaklarının çok etkili olduğu düşünülmektedir.

Hayvanların yayılış tarihi ile günümüzdeki ya da geçmişteki yeryüzü yapısı arasındaki karmaşık bağlantının, biçimini ve sebeplerini araştırmak, bu bilimin önemli bir kolu olan Tarihi Hayvan Coğrafyasının görevleri arasında yer almaktadır.

Jeolojik zamanlar, devirler, alt devirler ve dönemler, günümüze ne kadar yakınsa yer küredeki yapısal değişiklikler ve diğer oluşumlara ait kanıtlar ve bunların değerlendirilmesine yönelik ifadeler de o ölçüde kesin, açık ve anlaşılır olmaktadır. Örneğin alt pleistosenen sonraki faunalar tarihindeki, doğruluk derecesi yüksek olmakla beraber, tersiyerden önceki devirler için kullanılan ifadelerde, aynı oranda belirsizliklerin arttığı görülmektedir. Prekambriyene doğru gidildikçe yer kürenin tarihi ve bu zaman ve devirlerdeki hayvan yayılışına ait taşlılar ve bunların değerlendirilmelerine ilişkin düşüncelerdeki belirsizliğin artış nedeni, jeolojik yaşla bağlantılı olmakla birlikte, zoocoğrafik kanıtların yetersizliği ile bunların bir bütünlük içinde yapılamayan değerlendirme eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Bir kere hayvanların yayılışı pek çok olayın etkisi altında

gerçekleşmekte ve yer kürenin hızlı ve benzeri olmayan üst yüzey değişikliklerinden önemli ölçüde etkilenmektedir.

Bu yeryüzü değişikliklerinin hayvan yayılışı üzerinde çok etkili ve sınırlayıcı olduğu bilinmektedir. Sonuçta bizim, bu olaylardan arta kalan taşları ve diğer kalıntıları incelemekten ve onları nesnel sağlamlığı olan bir bilimsel düzen içinde doğru yorumlamak ve kavramaktan başka bir seçeneğimiz bulunmamaktadır. Bu yüzden tarihi hayvan coğrafyasındaki araştırmalarda sağlam ve kalıcı kuralların tespiti gerekmektedir.

Canlıların yeryüzündeki yayılışlarının yorumlanmasına yakın zamanının yakın devir ya da alt devirlerinden başlanmalıdır. Bu tarz değerlendirmelerde önceliğin, cins ve türlerin yayılışına verilmesi uygun olmakla birlikte, koşullukların korunmasına da özen gösterilmelidir. Bu tespit, ilk jeolojik zaman ve devirlerin faunistik yapısının yorumunda, doğal esaslardan vazgeçme anlamına gelmez. Böyle bir yorumda, eğer yakın devir, alt devir ve dönemlerdeki zoocoğrafik olaylar yeterli düzeyde açıklanmışsa başarıya ulaşılır. Daha önceki devirlere ait verilerde, geçmişe uzanan hatlardaki belirsizlikler artığından, daha temkinle yaklaşılması gereken veriler elde ediliyor.

Bir kere Hayvan Coğrafyası zaman zaman söylendiği gibi Taksonominin bir yan dalı değildir. Öyle ki bu alanda yapılacak araştırmaların yaygın ve kalıcı etkinliği, ancak taksonomik bakımından iyi değerlendirilmiş hayvan guruplarının dikkate alınmasıyla mümkündür. Bu arada konunun; yayılış tablosu, yayılışların sınırlandırılmasına ya da genişlemesine sebep olan etmenlerle birlikte ele alınması gerektiği gerçeği de göz ardı edilmemelidir.

Canlı coğrafyasındaki bilimsel çalışmaların, biri sınıflandırma diğeri de çevre bilimi bakımından olmak üzere, aynı anda iki düzlemde yürütülmesine özen gösterilmektedir. Böylece türlerin varlıklarını neden belirli alanda sürdürmekte oldukları, hangi çevresel etmenlere nasıl uyum sağlamış olduklarının açıklanmasına yardımcı olunmaktadır.

Hayvan Coğrafyasının, tekrar Çevre Bilimine dâhil edilmesi veya çıkartılması gerektiği biçiminde farklı düşünceler ileri sürülmektedir. Aslında Hayvan Coğrafyası geçmiş ve günümüzdeki hayvan yayılışlarıyla uğraşması nedeniyle, canlıların birbiriyle ve cansız çevresiyle ilişkilerinin incelendiği ekolojiyle çok yakın bağlantısı bulunmakta ve âdete bir alt dalı gibi durmaktadır. Bu nedenledir ki ekolojik veriler, bu bilim dalında çok önemli bir yer tutmakta ve zorluk çekilmeden kullanılmaktadır.

Böylesine sıkı ve çok yönlü ilişkiye rağmen, burada yine de iki ayrı bilim dalından söz edilmeye devam edilmektedir. Ancak bu iki alanın, özel sorunlar ve bunlara ait temel çalışma yöntemlerinde birleşmekte oldukları bağlantısından

hareketle, Çevre Bilimi ile Hayvan Coğrafyasını bir araya getirerek tek bir alan gibi algılamanın, Hayvan Coğrafyasının kuramsal alt yapısıyla uğraşan bilim insanları tarafından öne çıkarılmak istenmediği bilinmektedir. Bu durum, bazı ortak noktalardan hareketle Genetiği, Sitolojinin bir dalı olarak göstermeye kalkışmak gibi anlamsız ve istisna bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Hayvan Coğrafyasında esas olan, Zoolojinin inceleme konusu hayvan yayılışının coğrafik yönden değerlendirilmesidir. Yalnız anlaşıldığı üzere, Hayvan Coğrafyası sadece bu iki bilim dalından oluşmuyor. Bunlara, canlıların çevre ile olan ilişkilerini inceleyen Çevre Biliminin, Yerbiliminin ve Coğrafyanın da eklenmesi gerekmektedir.

Hayvan Coğrafyasında; belirli hayvan türlerinin geçmişte nerelerde yaşadığı, günümüzde neden bazı bölgelerde yaşamadığı, niçin hala belirli bölgelerde yaşamına devam ettiği ve yayılışının hangi etmenler tarafından sınırlandırılmış olduğu gibi bazı temel sorular vardır. Bu tür sorular, daha çok yayılma bölgelerinin tespitine yöneliktir. Ancak alınan cevaplarda bazen karışıklıklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin, herhangi bir türün yayılma bölgesi neresidir sorusuna verilen 'Güney Amerika' cevabının, tamamen coğrafik olduğu açıktır. Aslında bu cevap bir başka açıdan da '*subtropik savanlar*' anlamına da gelebilmektedir. Bu durumda ön plana jeolojik ve coğrafik bir tespit çıkmakla birlikte, daha sonra konuya ekolojik bir değerlendirme egemen olmaktadır. Yine aynı soruya bulunma yerini belirtmek üzere "güvercinlerin tüyleri arasında asalaktır" şeklinde tamamen zoolojik bir cevap vermek de mümkündür.

Dünyanın farklı bölgelerinde farklı hayvan ve bitkilerin yaşadığı bilinmektedir. Bu durum iklim ve çevre şartlarının farklılığından öte bir olaydır. Örneğin Avusturalya'da uygun ağaçlar olmasına karşın ağaçkakanlar, tropik ormanlar bulunmasına rağmen maymunlar ve geniş çayırılık alanların varlığına rağmen, bu kıtaya özgü yerli toynaklı hayvan türleri yoktur. Amerika çöllerinde kaktüsler bulunmasına rağmen başka bölgelerin kurak alanlarında kaktüslere rastlanmaz, bunun yerine etli gövdeli sütleğenler gibi bazı çevresel istekleri bakımından benzerlikleri olan türlere rastlanır. Bu dağılımların belirlenmesi ve sebeplerine dair tarihi ve güncel ekolojik açıklamaların getirilmesi, canlı coğrafyasının konusunu oluşturur.

Hayvan Coğrafyasının Sınıflandırılması

Hayvan Coğrafyasını, *Tarihi Hayvan Coğrafyası* ve *Ekolojik Hayvan Coğrafyası* olarak iki ana dal halinde incelemenin ya da başka bir deyişle kendi içinde böyle bir ayırım yapmanın, daha uygun olacağı kanısındayız. Bu ayırımı, kesin ve tartışmasız gibi kabullenmek ve yönlü değişim algısından tamamen

uzaklaşarak bir değerlendirme yapmak, çoğu zaman mümkün olmadığından, her iki alanı da kapsayan açıklamaların yapılmakta olduğu, alan yazındaki kaynaklardan izlenmektedir.

Herhangi bir hayvan veya bitkinin, mevcut yayılış tablosunda, belirli bir çevrede bulunmasının tarihi ve ekolojik sebepleri yanında, insanlarla olan yakın ve çok yönlü ilişkilerinin de özel bir önemi bulunduğundan, sonuçta yayılışta etken ve evcilleştirme bağlamında da belirleyici konumda olan, insan ile hayvan ilişkileri üzerinde durmanın faydalı olacağı açıktır.

Canlı Coğrafyasındaki farklı yaklaşımlar, başka sınıflandırma biçimlerinin ortaya çıkmasına, bunlarında bazı farklı kanıt ve ön kabullerle beslenerek, günümüze kadar ulaştırılmasına neden olmuştur. Bu yaklaşımlar, doğal olarak Hayvan Coğrafyasına da yansıtılmıştır.

Türün belirli bir çevrede bulunmasında iki temel olay vardır o da ya başlangıçta burada olduğu ya da buraya daha sonra gelip yerleşmiş olduğu gerçeğidir. Esasen burada tarihsel bir geçmiş söz konusu olduğundan, bundan sonraki süreçleri, yaşam alanındaki değişimlerle birlikte düşünmek zorunluluğu vardır. Ancak unutulmamalıdır ki jeolojik yapı ve çevresel etkenler, dönemsel bir değişikliğe uğradığında, aynı kökenden gelen türlerin dağılışı arasında kayda değer bir ilişkiler dizini oluşmaktadır.

Hayvan Coğrafyasını daha farklı biçimlerde sınıflandırmakta da mümkündür. Buna diğer biyolojik bilim dallarında olduğu gibi Hayvan Coğrafyasını da betimsel ve nedensel olmak üzere iki ana dala ve bu bunları da başka alt dallara ayırarak incelemeyi öne süren ve bir kısım araştırmacılar tarafından halen kullanılmakta olan sınıflandırma örneklerinden biri aşağıda verilmiştir (De Lattin, 1967).

1. Betimsel Hayvan Coğrafyası

a) Alan Bilimi

b) Sistematik Hayvan Coğrafyası

2. Nedensel Hayvan Coğrafyası

a) Ekolojik Hayvan Coğrafyası

b) Faunistik Hayvan Coğrafyası

c) Biyosönotik Hayvan Coğrafyası

d) Tarihi Hayvan Coğrafyası

Böyle bir sınıflandırmanın, kendi içinde tutarlılığını koruması ve her birinin kapsamının, sınırlarının ve kendine özgü bilimsel araştırma yaklaşım ve yöntemlerinin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Hayvan Coğrafyasını, bu kadar

farklı ana dal ve alt dallara ayırmanın gerekçelendirilmemiş olduğu dikkat çekicidir.

Nedensel ve betimsel hayvan coğrafyası zoolojinin, sistematik ve evrim gibi ortak çalışma alanlarından biridir. Betimsel Hayvan Coğrafyası, bireylerin karmaşık çeşitliliğini tanımlamaya, açıklamaya ve onları belli bir düzene sokmaya çalışır. Hâlbuki Nedensel Hayvan Coğrafyasındaki çalışmalarda, alanın genel sorunlarından çok, üzerinde fikir birliğine varılan sebeplere bağlı olarak ortaya çıkan, özel ve doğal sorunların geçerliliğini araştırmak için esasını oluşturmaktadır.

Bu sahadaki varsayımlar için gerekli olan veya kullanılması düşünülen hayvan örneklerinin sistematüğını, doğru yapmak mecburiyeti vardır. Buna karşın nedensel hayvan coğrafyası da çıkış materyali olarak Betimsel Hayvan Coğrafyasının verilerine muhtaçtır. Eğer bunlara karşılıklı ihtiyaç duyulmuyorsa, erken jeolojik devirlerde sık sık görüldüğü üzere, konuların yorumuna ilişkin asılsız ve anlamsız düşüncelerle zaman kaybedilmek isteniyor demektir.

Diğer bir sınıflandırma yaklaşımında Hayvan Coğrafyası; Ekolojik ve Tarihi Hayvan Coğrafyası olmak üzere iki alt dala ayrılmaktadır. Bu ayrım biçimi, mevcut yayılış tablosunun değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında, yöntem olarak önemli araştırma ve sorgulama kolaylıkları sağladığı için tercih edilmiştir. Her iki alt alanda da dağılışı ve dağılışa katılan türlerin günümüzdeki ya da geçmişteki varlık ve ortaya çıkış sebeplerini açıklanmak durumunda kalındığından, ayrıca Nedensel Hayvan Coğrafyası diye bir alt alan oluşturma, onu tanımlama ve sınırlandırmaya ihtiyaç kalmamaktadır.

Hayvan Coğrafyasındaki çalışmaların karşılaştırmalı bir biçimde yapılması gerekmektedir. Bu da kuramsal bir çerçeve içinde ve mümkün olduğu kadar geriye götürülerek yapılmalı, Jeoloji, Paleoklimatoloji, Paleontoloji ve Paleoekoloji veri tabanından temin edilecek gerçek materyale dayandırılmalıdır. Hayvan Coğrafyasının bu iki temel sahasında yapılan araştırmalar birbiri içine girmektedir. Yalnız bu sınıflandırma biçimi üzerinde ayrıca durulmayacaktır.

Canlılar; hayat şartlarının uygun olduğu, *serbest hareket etme, üreme ve beslenme* olanaklarının bulunduğu bir ortamda yaşar. Bu üç temel ihtiyacın karşılandığı alanının tamamı, gerçekte ilgili hayvanını yaşam alanını teşkil eder. Böyle bir ortamda canlı, geçmişte olduğu gibi bugün de çevre şartlarının tümüne, herhangi bir türe veya bir türe ait diğer fertlere karşı varlığını korumak ve gelişmesini sürdürmek zorundadır. Aslında hayvan ve bitkiler, bulundukları çevrenin yaşamaya uygunluğunu ve hatta bu uygunluğun derecesini tespiti yarayan çok iyi birer *canlı gösterge* niteliği taşımaktadır.

Türlerin yayılış alanları, benzer veya aynı çevre şartlarının hüküm sürdüğü bölgelerin tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Türlerin yayılışı ve tarihi gelişimi,

kıtaların ve ülkelerin oluşumu yanında, iklimlerin oluşumu, bitki ve hayvanın yaşamasını sağlayan çok kapsamlı değişiklerin ortaya çıkışını da izah etmektedir.

Değişken vücut sıcaklığına sahip herhangi bir türün bolluğu, çoğunlukla avcılar ve rakiplerin popülasyon yoğunlukları, yaşam alanı, besin mevcudiyeti ve iklim gibi yakın etkileşim halinde bulunulan çevresel etkenlerle belirlenmektedir. Birçok hayvan türünün dağılımı, bu etkenlerle belirlenmiş olsa da, bu durumda aslında tarihsel bileşenlerin varlığı gözden ırak tutulmamalıdır. Ekoloji, bir türün bir alanda yaşamaya devam edip edemeyeceğini saptar; tarih ise bir türün orada yaşayıp yaşamadığını ya da herhangi bir zamanda orada yaşama imkânına sahip olup olmadığını belirler. Bu farklılık zamanlama ile ilişkilidir; yeterli zaman verildiğinde, ekolojik bir etmen tarihsel bir etmen haline gelmektedir.

Hayvan Coğrafyası aynı zamanda, ülkelerin şimdiki durumuyla insanların özel çevresi hakkında da fikir vermektedir. Diğer taraftan, birçok hastalık etkeni ve öteki zararlıların, genel ve yerel dağılımlarıyla, insanların yaşama biçimini etkilediklerinin de bilinmesine yardımcı olmaktadır.

Hayvan Coğrafyası, daha önce de belirtildiği gibi bir sınır bilimidir. Görevi, bir başka deyişle Zooloji ile Coğrafya, Jeoloji, İklim Bilgisi ve Botanik arasındaki boşluğu doldurmaktır. Zoolojiden kesin bir şekilde ayınlamamasında, mevcut bilgileri bazı noktalarda kendine düşen görevi güvenli bir biçimde yapamamasının önemli payı vardır. Sistematik, Paleozooloji, Paleoekoloji, Ekoloji ve Evrimdeki araştırmalarda, hayvanların yeryüzündeki yayılışları çok önemlidir. Bazı konuların aydınlatılabilmesi için bu bağlantıların, ayrıca tartışılması gerekmektedir.

Hayvan coğrafyasında esas olan, türlerin geçmişte ve günümüzdeki yayılış alanının belirlenmesidir. Yayılışı sınırlayan etmenlerin tespiti gerekmektedir.. 'Kuzey Amerika'da neden kanguru yoktur?' şeklindeki bir soruya doğal engellerin, yayılışın bu bölgeye ulaşmasını önlediği, bu alanın söz konusu hayvanlar için ulaşılamaz olduğu biçiminde cevaplar vermek mümkündür. Ancak insanlar tarafından çeşitli türler, bir bölgeden bir başka bölgeye taşınmakta ve bu da hayvan yayılışını, önemli ölçüde etkilemekte, değiştirmekte ve hatta ikincil bir faunistik yayılış tablosunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Taşınan türlerin bir bölgede yaşaması yetmez, o alanda üremesini sürdürmesi ve diğer tür topluluklarının bir parçası haline gelmesi gerekmektedir. O nedenledir ki canlı coğrafyası bakımından bir türün, **birincil (gerçek) ve ikincil (potansiyel) yayılış alanları** ortaya çıkmaktadır. Taşınan türlerin ikincil yayılış alanında çeşitli sorunlara neden olduğu bilinmektedir.

Buna 1956 yılında Brezilya'ya nakledilen Afrika bal arısının (*Apis melliphe scutellata*), 50 yılda Kuzey Amerika'nın içlerine kadar yayılışını,

ayrıca Aral gölü, Azak ve Hazar denizi civarında tatlı su havzalarında yaşayan alamidyeye (*Dreissena polymorpha*), daha sonra taşınmanın bir sonucu olarak tüm Avrupa ve Kuzey Amerika'da geniş yayılım alanı bulmasını örnek göstermek mümkündür.

Alamidyenin önemli iktisadi zararlara ve aynı zamanda yerli yumuşakça türleriyle ciddi bir rekabete girerek, onların yok olmasına neden olduğu bilinmektedir. Bu tarz taşınmaların vereceği diğer zararları tahmin etmek zor değildir.

Yeni alana sokulan türlerin, istatistiksel olarak ancak onda biri başarılı olabilmekte ve bunlardan da her on türden birinin zararlı olacak düzeyde yaygınlaşabildiği tespit edilmiştir. Bu durum **onluk kuralı** şeklinde ifade edilmektedir. Avrupa'ya sokulan 85, Amerika'ya sokulan 98 kuş türünden, ancak 13'er türün, kıtaya başarılı biçimde yerleşebildiği kaydedilmektedir.

Hayvan davranışı ve yaşam alanı seçimi, yayılışı etkilemektedir. Bazı türler işgal edilmemiş alanın tamamını, yerleşme güçlerinin ve fiziksel olanaklarının varlığına rağmen işgal etmez. Bu alanlardan, çeşitli nedenlerle uzak durmaya çalışırlar. Örneğin Avrupa mısır kurdu larvası, mısırdan salınan kokularla cezbedilerek bu bitki ile beslenmeyi tercih ettiği için yayılışının odağında mısır yer almaktadır. Benzer duruma *Anophele*'de de rastlanmaktadır. Dişi sivrisineklerin yumurtlama alanlarını seçmesi yayılışı sınırlamaktadır. Halbuki yumurtadan çıkacak larvaların, çok daha farklı koşullarda beslenme ve yayılma gücü vardır.

Hayvan Coğrafyasının gelişimini üç devreye ayırarak değerlendirmek mümkündür. Bunlardan ilki sistematik zooloji çalışmalarının temeli kabul edilen çeşitli hayvan guruplarının tanımı ile başlayan ve Linne (1707-1778)'den sonraki yüzyılda sona erdiği düşünülen dönemdir. Daha sonraki ikinci dönem Darwin (1809-1882) ve Wallace (1823-1913)'nin, organik evrim kavramı ile başlatılmakta ve yalın bir bölgesel tanımlama değil, aynı zamanda evrim yoluyla da hayvan coğrafyasındaki mevcut yayılış ve dağılış tablolarının açıklanması gerektiği savının öne çıktığı dönemdir. Sonuncu dönem ise organizma ile yaşadığı ortam arasındaki çok boyutlu ve ayrıntılı ilişkiler düzenin göz önünde bulundurulması, Mendel (1822-1884) ilkelerinin uygulanması ve yeniden keşfi ile sistematik zoolojide yeni kavramların geliştirilmesi neticesinde belirginleşen dönemdir. Bu dönemin, sıcaklık ölçütüne dayanan yaşam bölgeleri varsayımı ile sonlandığı ileri sürülmektedir.

Merriam (1885-1942)'in, Kuzey Amerika'da yaşam kuşaklarını, ekvator'dan başlayarak kutuplara kadar bölgesel enlemlere karşılık gelecek şekilde bir sınıflandırma için **yaşam bölgeleri** kavramını geliştirmeye önemli

katkılar sağladığı bilinmektedir. Yayılış alanlarını, sadece sıcaklığa bağlı olarak değil de diğer çevrebilimi ve yerbilimi ile ilgili etmenlerin de dikkate alınarak ortaya konulması halinde, biyocoğrafik bölgelerin çok daha gerçekçi bir tanımlanması yoluna gidilmekte olduğu anlaşılmaktadır.

1. EKOLOJİK HAYVAN COĞRAFYASI

Haeckel (1866) tarafından yapılan tanıma göre ekoloji, organizmanın çevresiyle ilişkilerini inceleyen bilim dalıdır. Bu tanım, geniş anlamda tüm canlı ve cansız varlıklara ait şartları içine almaktadır. Böyle bir kavram tanımını, değişik yönlere çekmek oldukça kolaydır. Bir taraftan Krogerus'un Varlık Ekolojisi örneğinde olduğu gibi özel bir biyolojik saha ifade edilirken, diğer taraftan '*tabiatın evi*' deyimiyile anlamı Genel Ekoloji'ye kadar genişlemekte ve böylece tüm doğa bilimlerini içine almış olmaktadır.

Ekolojide çalışma alanının alt düzeyde bir organizma ile başlayıp popülasyonlar, tür toplulukları ve ekosistemlerle devam ederek ekosferde sonuçlanmakta olduğunu düşünmek, yapı ve işlevlerine göre örgünleşmiş canlı ve cansız varlıkların, anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Genellikle bu aşırıliklar arasında kalınmaktadır. Ancak Ekolojide, canlıların birbiriyle ve çevresiyle olan ilişkileri araştırılmaktadır.

Ayrıca *Çevre ve Uexküll*den canlının çevresi değil, iklim, toprak, su, besin, düşmanlar ile aynı türün fertleri gibi canlıyla doğrudan gösterilebilir bir ilişkisi olan etkenler anlaşılmaktadır. Eğer tek bir bireyin çevresiyle ilişkileri araştırılıyorsa *birey ekolojisinden (autoekoloji)*, belli bir ortamda yaşayan bir türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğun yapısı, gelişimi ve değişimi, birbiri ve çevresiyle olan ilişkileri inceleniyorsa *popülasyon ekolojisinden (demekoloji)*, diğer taraftan birçok türden oluşan canlı topluluklarının, birbiriyle ve diğer çevresel etkenlerle olan ilişkileri inceleniyorsa o zaman da *tür toplulukları ekolojisinden (sinekolojiden)* söz edilir. Dolayısıyla bir tür veya tür topluluklarının, belirli bir yerde bulunması ve orada yaşamını sürdürmekte olmasının, gerçek sebeplerinin tam olarak anlaşılması, etkin güç ve imkânların doğru yorumlanmasından geçmektedir.

Cansız etmenler; hayvanların yeryüzündeki yayılışında ve yaşanabilir bir ortamın oluşturulmasında, öncelikli olmaları nedeniyle, önemli bir sınırlayıcı güce sahiptir.

Ekosistem, *canlı ve cansız öğelerden* oluşmaktadır. Bu iki öğe arasındaki, madde ve enerji döngüsü, düzenin birlikteliğini sağlayan temel olgudur. Cansız etmenler, yaşama ortamını oluşturan su, toprak, nem, sıcaklık, yağış ve havadan oluşmaktadır.

Buna karşın canlı etmenler de besin, tür içi ve türler arası ilişkilerden ibarettir. Onun içindir ki canlı küresindeki dağılıma, hem *yaşanılan yer* ve hem de teşkil edilen *topluluklar* açısından bakmak zorunluluğu vardır. Bütün bunlar Hayvan Coğrafyasında, ekolojik isteklerin öne çıkarak yayılışın sınırlandırılmasında veyahahut da genişletilmesinde etkili olmaktadır.

Sonuç olarak canlı ve cansız etmenler hayvan yayılışını sınırlar. Bu sınırlayıcı etkinin, hayvan coğrafyası bakımından, sürekli olarak dikkate alınması ve göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Aşağıda üzerinde durulan tüm etmenlere bu açıdan yaklaşılması, konuların anlaşılmasını yardımcı olacağı gibi, tartışmalara da açık kapılar bırakacağı, yeni ve daha güncel yönelimlere fırsat vereceği düşünülmektedir.

1.1. CANSIZ ETMENLER

Cansız etmenler; canlının yaşadığı yerin iklimi olarak ifade edilen fiziksel ve kimyasal etkenlerin toplamıdır. Diğer bir ifade ile iklim, bu etkenlerin yapısını anlatmaktadır. Özel yerlerde karşılaşılan ve türlerin varlığına imkân veren bu etkenlerle aynı zamanda yayılma bölgesi de sınırlandırılmış olmaktadır.

Taş kürenin sadece üst tabakasında yaşam mevcuttur. Bakteriler, mağaralar ve yeraltındaki petrol boşluklarında 4000 m derinliğe kadar inebilmektedir. Ural dağlarının güneyinde yağmur kurtları 8 m derinlikte, tropik kuşaktaki Madegass ormanındaki beyaz karıncaların da 25-50 m derinlikteki oyuklarda yaşamakta olduğu tespit edilmiştir.

Adalar ve sıradağlar tek tek ele alınıp incelendiğinde bir hayvan türünün içinde bulunduğu bölgenin dışına çıkmasında, jeolojik yapının aksine, iklimin daha etkin olduğu görülecektir.

İklim; hava ve yerküre üzerinde, sıcaklık, nem, yağış, basınç ve rüzgâr gibi farklı öğelerin ortak etkileriyle oluşan durumu ve bunların değişmelerinden meydana gelen olayları ifade etmektedir.

Genişleme bölgesinin kenarında, rekabeti kazanmış ve yeni şartlara daha iyi uyum sağlamış türler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, burada yeni yayılış alanlarıyla ilişkin olarak sözü edilen iklim sözcüğünden, ulaşılan yerin içinde bulunduğu geniş ölçekli bölgesel iklimden çok, türün, toprak, su, döküntü veya karınca yuvası v.b. gibi özel yaşama alanlarındaki, küçük ölçekli iklimler anlaşılmaktadır. Aslında *kıtasal*, *bölgesel* ve *yerel* tüm iklimler nem, yağış, sıcaklık, rüzgâr vb. bir dizi öğeden oluşur. Bu arada hayvan türlerinin yerel yayılışlarını, dar ölçekli iklimin etkisinde kalan bir özel durum gibi algılamak mümkündür.

Cansız etmenlerden Hayvan Coğrafyası bakımından önde gelenlerinin arasında; sıcaklık, ışık, nem, rüzgâr, akıntı, tuzluluk vb. bir kısım etmenlere ve bunlara canlıların uyum sağlayarak vermiş olduğu cevaplara ve çeşitli koşullar altında kazanılmış özelliklerin, canlının ilgili ortamda yaşamını sürdürmesi için zamanla gelişen ve şekillenen ilişkilere değinmenin yararlı olacağı düşünülmektedir. Cansız etmenlerin yeryüzündeki canlıların, dağılışı ve yayılışları üzerinde sınırlayıcı ve belirleyici bir etkisi vardır.

1.1.1. SICAKLIK

Yeryüzünde, en düşük sıcaklık ile en yüksek sıcaklık arasındaki farkın çok yüksek olduğu bilinmektedir. Esasen pek çok canlı türü, daha dar bir sıcaklık aralığında yaşamaktadır. Uyku veya bazı böceklerin gelişim evrelerinde daha düşük sıcaklıklarda yaşamlarını sürdürebilirken, bazı bakteri ve yosunlar gibi mikroorganizmalar, sıcaklıkları kaynama noktasına yakın sularda yaşayıp çoğalabilmektedir.

Sıcak su kaynaklarında yaşayan siyanobakteriler en fazla 80 °C'ye dayanabilirken, bu üst sınır; sıcaklığa karşı hoşgörülü balık ve böceklerde 50 °C civarındadır. Canlı yaşamında üst sınırlar, genellikle alt sınırlardan daha etkili olmakta ve yaşama daha çok zarar vermektedir. Bununla birlikte birçok canlı türü, yaşamla ilgili etkinliklerini, kendilerine özgü hoşgörü aralığının üst düzeylerinde daha etkin bir şekilde gerçekleştirmektedir.

Sıcaklık değişimi, su ortamında, kara ortamına göre daha az olur. Bu bağlamda suda yaşayan canlıların, sıcaklık hoşgörü aralığı, karada yaşayan canlılara oranla daha dardır. Bu nedenle sıcaklığın evrensel düzeyde önemli, canlının yeryüzündeki yayılışı üzerinde sınırlayıcı ve belirleyici etkenler arasında yer aldığı anlaşılmaktadır.

Sıcaklığın değişken olması hem ekolojik ve hem de hayvan gelişimi açısından önemlidir. İki farklı yaşam ortamından birinde sıcaklığın 10 ile 20 °C arasında değiştiği, ancak ortalamasının 15 °C olduğu, diğerinde ise değişmediği ve 15 °C olarak sabit kaldığı durumlarda, her iki yaşam ortamının ortalama sıcaklığının 15 °C olmasına karşın, belirli canlı türleri üzerinde aynı etkiye sahip olmadığı bilinmektedir.

Daha çok ılıman bölge ortamındaki değişken sıcaklıklara uyum sağlamış türler, sıcaklığı sabit ortamlarda yaşamak durumunda kaldıklarında, gelişmeleri ya engellenir veya yavaşlar. Böyle bir olayı meyve kurdunda (*Cydia pomonella*) gözlemek mümkündür.

Su ve karada yaşayan sabit ve değişken vücut sıcaklığına sahip olan hayvanlar, belirli sıcaklık aralıklarında varlıklarını koruyabilmekte, yayılış ve yaşamlarını sürdürebilmektedir. Ancak hayvanlar, aşırı sıcaklık ve soğuğa karşı kendilerini korumak amacıyla, dikey ya da yatay olarak göç ederek cevap verebildikleri gibi, bazen de sığınak, çatlak, mağara ve oyuklara gizlenmek, hatta çevre ile olan ilişkilerini zayıflatmak ve hareketlerini en alt düzeye indirmek suretiyle tepki verebilmektedir. Bu durumun uzun süre devam etmesi, hayvan yayılışı için çok önemlidir. Ters bir halde yayılış için zaman ve yeni uygun ortamlara ihtiyaç vardır. .

Sıcaklık, kara hayvanları için nem ile birlikte yeni bir nitelik kazanarak daha etkin sınırlayıcı bir etkene dönüşmektedir. Bu etkenin varlığı, bazı hayvan türleri için çok önemlidir. Türlerin birçoğu için bulunma yerinin uygunluğunu; bir taraftan su ve kara hayvanlarında olduğu gibi aylık ortalama sıcaklıklar, diğer taraftan da aşırı sıcaklıklar ve kış aylarında olduğu gibi aşırı soğuklar tayin eder.

Organizmalarda fizyolojik olaylar esnasında kimyasal tepkimenin hızı, bir genel kurala göre (*van T. Hoff Kuralı*) meydana geldiği düşünüldüğünden, *çevre sıcaklığının 10°C civarında yükselmesi metabolizma hızının iki katına çıkması* anlamına gelmektedir. Bu durum öncelikle vücut sıcaklığı değişken olan hayvanları hatıra getirir. Çünkü bu guruplarda kuş ve memelilerde olduğu gibi özel bir sıcaklık düzenleme sistemi yoktur ve bunlarda yaşam, çevre sıcaklığından etkilenmektedir.

Bu yüzden yıllık eş sıcaklık eğrileri, bilhassa daha açık bir ifade ile don sınırı, münferit hayvan türleri veya bütün guruplar için birçok halde yayılmanın sınırlarını belirler. Örneğin mercanlar, eş sıcaklık eğrisi 20 °C olup bu değerin daha düşük olduğu denizlerde yaşayamaz. Kuzey Afrika'da yaşayan göçmen çekirge (*Locusta migratoria*) de karada ortalama sıcaklığın bu değerin altına düşen bölgelere yerleşmemektedir.

Organizmaların yaşamlarını etkin bir biçimde sürdürme imkânı buldukları dönemlerindeki sıcaklık hoş görüşü aralığı için farklı rakamlar verilmekte ise de genelde -1,5 ile +80 °C arasında değişmektedir. Yalnız + 80 °C değeri, daha çok bakteri ve mavi yosunlar için geçerlidir. Hayvanların hayatta dayanabildikleri en yüksek sıcaklık, takriben +55 °C civarındadır. Sıcak su kaynaklarında, bazı hayvanların, hangi sıcaklığa kadar dayanabildikleri aşağıda verilmiştir.

Böcekler (birkaç sucul kın kanatlı),

Su keneleri ve tekerlekli kurtlar

: 45 °C'ye kadar

İlkel yengeçlerden *Cypris balnearia*

: 51 °C'ye kadar

Titrek sineklerden <i>Dasyhelea terna</i>	: 52 °C'ye kadar
Su salyangozlarından <i>Bythinia thermalis</i>	: 53 °C'ye kadar
Birhücrelilerden <i>Hyalodiscus</i>	: 55 °C'ye kadar

Bir Afrika titreksinek türü olan *Polypedilum vanderplanki*'de deneysel olarak gösterilmiş olduğu gibi -196 °C'lik bir soğuklukta ve +100 °C'nin üzerindeki sıcaklıkta, hayvana herhangi bir zarar vermeksizin, dokudan su çekilmesi mümkündür. Bu esnada organizmanın yaşamsal etkinlikleri bir dereceye kadar yavaşlamış veya durmuş olmakla birlikte, ilk su alınmasından veya ilk yağmurdan hemen sonra, tekrar eski haline dönüşüyor. Böylesine geniş bir sıcaklık hoşgörüsü yeteneği, bu sivrisinekleri bir kaya üzerindeki çukurlukta kurumuş birikinti içindeki larvaların daha uzun ömürlü olmasını mümkün kılar.

Bazı türlerin yüksek ve düşük sıcaklığa sahip ortamlardaki çevresel koşullara dayanabilme güçleri farklıdır. Örneğin yosunayıcılarından (Tardigrada, Arthropoda), *Macrobotus hufelandii*'in aşağıda belirtilen laboratuvar şartlarındaki sıcaklık derecelerine değişik sürelerde dayanabildiği bilinmektedir. Böylesine bir dayanma gücü ve sıcaklık hoşgörüsüne sahip olan canlı türlerinin, karasal ortamlarındaki yayılışında, sıcaklığın sınırlayıcı bir etken olamayacağı açıktır.

- 272 C°de 8,5 saat (sıvı helyum içinde), - 90/200 C°de 20 ay (sıvı havada),
+60/65 C°de 10 saat, +92 C°de 1 saat, +100 C°de 15 dakika.

Sıcaklığın hayvan yayılışını sınırlayan önemli etmenlerden biri olduğu vurgulandı. Canlıların büyük bölümü, düşük sıcaklıkta yaşamayı sürdüremezler. Bu durumun sularda izlenmesi çok daha kolaydır. Örneğin Kanada'nın Hudson körfezinde derin suların yaz aylarındaki en yüksek sıcaklığı 1,8 °C'yi aşmadığından burada kemikli balıklara rastlanmamaktadır.

Midyelerden *Pecten groenlandicus* Gröndland kıyılarındaki yaklaşık 20-25 m derinlikte olan kesimlerde yaşamaktadır. Besin bakımından oldukça fakir olan bu alanlardan, hayvan zaman zaman beslenmek üzere daha sığ kesimlere ulaşır. Ancak üst yüzeylerde, sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak metabolizma hızı çok yükseldiğinden, beslenmeyi terk ederek geri, beslenebileceği uygun derinliklere geri döner.

Hayvanlarda özel istekler, düşük sıcaklıklarda ve bilhassa donma noktasında ortaya çıkar. Bu yüzden türlerin çoğunluğu bölgelerindeki yayılışlara düşük sıcaklık dolayısıyla katılmazlar. Bu nedenledir ki tür sayısı *ekvator*dan *kutuplara doğru* iyice azalmaktadır.

Jeolojik olarak yaşlı hayvan gurupları, özellikle sıcaklık değişikliklerine karşı çok daha duyarlıdır. Yani belirli aralıklardaki yüksek sıcaklıklara daha çok bağlı bir yaşamları vardır. Deniz suyu sıcaklığının +20 °C'nin altına düşmesi halinde bir kısım mercan ölmektedir ve timsahların alt sıcaklık sınırı ise +4 °C civarındadır.

Dünyamızın durgun sularında suyun aşırı derecede soğumasının neticesi olarak, alt tabakalarda sıcaklık +4 °C'nin altına düşmediği için, göl zemini sürekli buzlanmaya karşı korunmuş ve orada birçok planktonik ve bentik türler, çok yaygın bir biçimde ortaya çıkmaktadır. Halbuki karada yaşayan türlerde - insan, toplumsal yaşamın izleyicisi olan hayvanlar ve asalaklar hariç- kozmopolitik daha az görülmektedir. Birkaç su salyangozu, örneğin karaciğer kelebeğine arakonaklık eden bir salyangoz cinsi olan *Limnea*, soğuk sularda ve zaman zaman da donan bataklıklarda ve keza sıcak su kaynaklarında ortaya çıkmaktadır. Sıcak su balıkları ve süs balıkları gibi öteki türler ise çok az sıcaklık değişimine dayanabilmektedir.

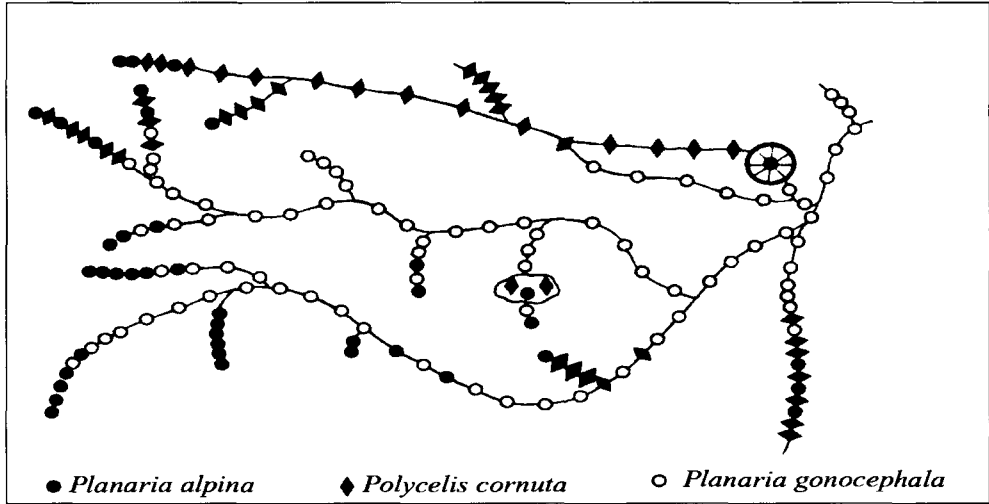
Sıcaklık farklılıklarına dayanma ve sıcaklık tercihi ölçüsüne göre organizmalar *eurytherm* ve *stenotherm* olmak üzere ikiye ayrılır. Bunlardan eurythermik canlılar; geniş bir sıcaklık aralığında yaşayan ve büyük sıcaklık farklılıklarına dayanabilen organizmaları, stenothermik canlılar ise sadece belirli ve dar bir sıcaklık ve soğukluk aralığında yaşayan ve bu yüzden de büyük sıcaklık farklılıklarına dayanamayan organizmaları ifade etmektedir. Soğuk-stenothermine soğuk su kaynaklarında veya dünyanın kuzey ve güney kutup bölgesindeki topraklarda yaşayan bazı türler, sıcak-stenothermine ise birçok tropik kuş ve balık türleri örnek gösterilebilir.

Orta Avrupa'nın dağlık kesimindeki derelerde yaşayan bazı girdap kurtları, dar bir alanla sınırlanmış ve sıcaklığa bağlı yayılış için iyi bir örnek teşkil eder (Şekil-1). Burada kaynaklardan aşağıya doğru soğuk-stenothermde *Planaria alpina*'yı bundan daha az soğuk-stenothermi olan *Polycelis cornuta* takip eder. Bunlar derenin aşağı kısımlarında eurytherm olan *Planaria gonocephala*'ya yavaşlarlar. Daha aşağıdaki akıntılı kısımlarda yaşayan ve büyük sıcaklık farklılıklarına karşı hoşgörülü bir tür olan *P. gonocephala*'yı bundan daha hoşgörülü bir başka tür, *Planaria lugubris*, takip edecektir.

Böceklerin vücut sıcaklığı çevresel sıcaklığa bağlı olarak değiştiğinden, besinin yeterli olması durumunda sıcaklık, büyüme ve gelişimi hızlandıracaktır. Elverişli bir yayılış alanı içindeki sıcaklık artışı, böceğin yeni bölgelere ulaşmasına yardımcı olmaktadır.

Vücut sıcaklığı sabit olan kuş ve memeli gibi hayvanlarda yaşamsal görevlerin yerine getirilmesi sırasında, ölçülmüş olan yüksek sıcaklık,

organizmanın kendine özgü işlevlerin yapılmasına olanak sağlar. Bu türler güvenli bir çevrede dış sıcaklığına karşı korunmalıdırlar ve hatta bunlar buzul ayısı, penguenler, foklar ve diğerlerinde olduğu gibi kutup bölgelerine kadar yerleşebilmek imkânına sahiptirler. Fakat sabit vücut sıcaklığının sürekli korunabilmesi, yedek besinlerden çok daha fazla enerji sağlayacak yeteneklerin kazanılmış olmasını zorunlu kılar.



Şekil-1: Orta Avrupa Alplerindeki bir derede yaşayan girdap kurtlarının (*Turbellaria*) yerleşimi. Haritada tekerlek ile gösterilmiş olan su değirmeni *Planaria gonocephala*'nın göçünde ve yayılmasında önemli bir engel oluşturmaktadır.

Bazı hayvan türlerinde yaşam ortamına bağlı olarak büyümeden tasarruf edilmekte, cinsel olgunlaşma zamanı uzamakta ve besinin az olduğu zamanlar ekseriyetle bir kış uykusuyla atlatılmaktadır.

Sıcakkanlı hayvanlar, yaşadıkları ortamın sıcaklığından bağımsız olduklarını ve olumsuz koşulları geçiştirmek için bazı uyum yeteneklerine sahip olduklarını açıkça ortaya koymaktadır. Bu tür uyumsal nitelikli tedbirlere, hayvan yayılışında özel önem verilmektedir. Bazı noktalarda tartışmalı olmakla birlikte, memeli hayvanlarda, çevre sıcaklığına bağlı olarak ortaya çıkan ve kural olarak kabul edilen, bir kısım ekolojik ve evrimsel ilişkilerin hatırlanmasında yarar vardır.

1. Büyüklük Kuralı (Bergmann Kuralı): Vücut sıcaklığı sabit hayvan türlerinin soğuk iklim şartlarında yaşamakta olan bir ferdi sıcak iklimlerde yaşayan diğer fertlerinden daha iri bir vücuda sahiptir. Örneğin; esmer ayı (*Ursus arctos*) ve kızıl geyiğin (*Cervus elaphus*) soğuk bölgelerdeki bireylerinin vücut büyüklüğü, sıcak bölgelerdekinden daha fazladır. Yaban domuzunun (*Sus scrofa*) Sibiry'a'da yaşayan örnekleri, İspanya'da yaşayan örneklerinin iki katı bir vücut büyüklüğüne sahiptirler. Benzer durum, İngiltere'den Avusturalya'ya götürülmüş tilkilerde (*Vulpes vulpes*) de görülmektedir. Avustralya'ya götürülmüş örnekleri, İngiltere'deki atalarının ancak yarı büyüklüğüne erişebilmiştir.

2. Oran Kuralı (Allan Kuralı): Sıcak bölgelerde yaşayan sabit vücut sıcaklığına sahip hayvanlardaki üyeler ile kuyruk ve kulak gibi vücut uzantıları aynı türün soğuk iklimlerinde yaşayan fertlerinkinden hem daha uzun ve hem de daha büyüktür. Bu ısı kaybına karşı geliştirilmiş bir korunmadır. Örneğin; tilki, vaşak ve yaban kedisinde (*Felis silvestris*) olduğu gibi.

3. Renk Kuralı (Gloger Kuralı): Sıcak ve nemli bölgelerdeki sabit vücut sıcaklığına sahip hayvan ırkları, vücutlarında güneş ışınlarından korunmak için fazla miktarda pigmente sahip olduklarından dolayı, soğuk ve kurak bölgelerdeki hayvanlardan daha koyu renklidirler. Örneğin; kurt, tilki ve tavşanlar da olduğu gibi.

4. Kalp Ağırlığı Kuralı (Hesse Kuralı): Çevresinde büyük sıcaklık farklılıklarının olduğu soğuk bölgede yaşayan hayvanların kalbi, hacim ve ağırlık itibarıyla, sıcak bölgelerdekinden daha fazladır.

1.1.2. NEM

Yaşamın etkin bir biçimde sürdürülmesinde suyun çok büyük bir payı olduğundan, çevrenin nemi hayvan yayılışında önemli etkenlerden biridir. Birçok kara hayvanı için, sadece içme suyunun varlığı yeterli değildir. Bu hayvanların belirli bir hava nemine de ihtiyaçları vardır. Bununla, buharlaşma sonucundaki su kaybının azalması sağlanmaktadır.

Sucul ve yarı sucul hayvanlar için varlığın temel şartı, su ortamının yanında çevrenin de sürekli nemli kalmasının sağlanmasıdır. Dolayısıyla su hayvanlarının kısa bir süre için bile olsa nemli ortamı terk etmeleri mümkün değildir. Bu da öncelikle soy oluşumu itibarıyla yaşlı dediğimiz birhücreliler, haşlamlılar, derisidikenliler ve balıklar gibi suda yaşayan ve ekseriyetle ilkel olan hayvanlara ait bir durumdur. Bu tür ortamlarda yaşayan hayvanlarda vücut, kuraklığa karşı evcikli yumuşakçalarda olduğu gibi etkin bir korunmaya sahiptir.

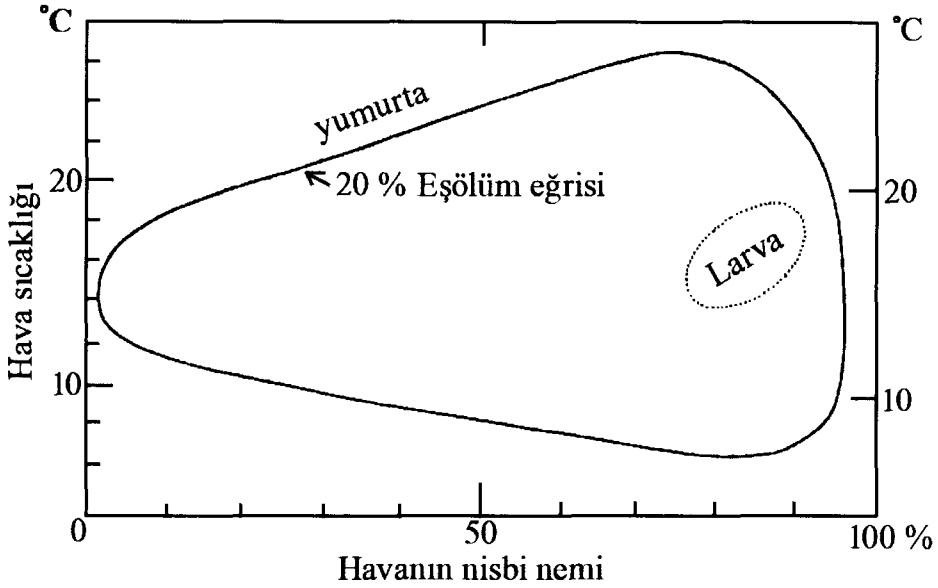
Kısa süreli kuraklıklara dayanabilir ve denizin gelgitli bölgesine kadar sokulabilirler.

Nihayetinde de suda yaşayan birçok hayvanda, bazı özel yapısal ve işlevsel uyumlar ortaya çıkmıştır. Vücutlarını, solungaçlar gibi etkin solunum yüzeylerini, kuraklığa karşı koruduklarından dolayı suyu terk edebilmektedirler. Yılan balıklarının durumu buna örnek teşkil eder. Bu tür hayvanlar, karada yeni bir konaklama suyu aramak için kısa mesafelerde sürünürler. Yengeçlerden Hint palmye hırsız (*Birgus latro*) ise bağıl nemin yüksek olduğu zamanlarda, önce sudan uzaklaşmaya başlar ve daha sonra da nemin ve sıcaklığın uygunluğu nedeniyle karaya geçerek, kıyıdaki ağaç toplulukları üzerinde yaşar.

Karada yaşayanlar içinde nemli havaya sahip olan alanlarda yaşamak zorunda olan hayvanlar vardır. Bunlarda derinin buharlaşmaya karşı koruyucu bir yapı mevcut olmadığından, ortamdaki havanın su buharıyla iyice doymuş halde bulunmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Ilıman tropik bölge orman hayvanları ile su kenarları ve mağara hayvanları, aynı şekilde ekseriyetle toprak içinde yaşayan solucanlar ile tüm ikiyaşamlılar (kurbağalar, semenderler) ve hatta bazı sürüngenler de (yılan ve kaplumbağa) nemli ortam hayvanları topluluğuna aittir. Çıplak salyangozlar ile yumuşak derili böcek larvalarının da yaşadığı bölgedeki havanın, sürekli nemli kalmasına ihtiyaçları vardır.

Buna karşın havası kuru ve nemsiz olan bölgelerde yaşamak durumunda kalan hayvanlarda, buharlaşma ile gittikçe artan su kaybını önleme yeteneği vardır. Bu yetenek sayesinde, kuru havada, sürekli veya geçici mesken tutmaları mümkün olabilmektedir. Özellikle bozkır ve çöl sakinlerinde kuraklığa uyum, vücut yüzeyinin küçültülmesi, yuvarlaklaşma ve tüm yaşamsal işlevlerin yavaşlatılması, kuraklık katılaşması, kist teşekkülü vb, biçiminde ortaya çıkar.



Şekil-2: Çenesiz *Panotis flammea* kelebeğinin yumurta ve larvalarının nem ve sıcaklık ilişkisi. % 20'lik eş ölüm eğrisi (Eidmann, 1941).

Kuru odunlar içinde yaşamakta olan tahtakurdu ile bazı tenebrionidler gibi kumullar içinde yaşayan böceklerde de aşırı ölçülere varan uyumsal özelliklere rastlanmaktadır. Bunlar da canlılığın ihtiyacı olan suyu, besin maddelerinin kimyasal değişimiyle, serbest hale geçirerek kullanma yeteneği vardır. Birkaç ambar zararlısı (hububat kın kanatlıları, un kurdu, güveler) da bu tarzda çevre neminden tamamen bağımsızdır.

Çevrenin nemlilik veya kuraklığı karşısındaki hoşgörü sıcaklıkla çok yakından ilgili ve bağlantılı olup genelde yüksek sıcaklıkta nem ihtiyacı da artmaktadır. Çoğunlukla hayvan türlerinin özel gelişme devreleri nemlilik ve sıcaklık hoşgörüsü bakımından çok farklıdır (Şekil-2) ve sonra burada, bir türün yaşam bölgesindeki gelişmesinin, herhangi bir çevresel etmenle en alt düzeyde sınırlandırılması söz konusudur.

1.1.3. IŞIK

Özümlleme sürecinde ışık enerjisi, yeşil bitkiler tarafından karbonhidratların yapımında, yani enerjinin kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmektedir. Daha sonra serbest hale geçirilen bu enerji, hayvan hayatındaki tüm işlevlerin

yapılmasını sağlar. Dolayısıyla hayvan yaşamı da bitki yaşamına ve dolayısıyla bitkisel üretime bağlıdır. Işıksız bir ortamda yaşamın mümkün olmayacağını kabullenmek gerekir.

Hayvanlar, güneş enerjisinin doğrudan alınmasını gerçekleştiremez. Ancak kirpikliler (Ciliata) ve haşamlıların (Hydrozoa) bazı türleri, kendi vücut hücreleri içinde yeşil algleri (*Chlorella*) konuk olarak barındırıp bunların oluşturdukları maddeleri, birer besin gibi kullanabilmektedir. Yalnız bu durum hayvanlar aleminde bir istisna teşkil eder. Dolayısıyla bu hayvanların yayılışında ışık, önemli bir sınırlayıcı etken olarak ortaya çıkmaktadır.

Genelde doğrudan alınan güneş ışınları ve özellikle morötesi ışınlar, hayvan hücreleri için zararlıdır. Bunun için dış deri, bu tür ışınların zararlı etkilerinden renk maddelerini biriktirerek korunmaktadır. Buna karşın, yeraltı sularında, toprakta, bitkilerde veya hayvan bağırsaklarında olduğu gibi ışıksız alanlarda yaşayan türler çoğunlukla pigmentsizdir. Öyle ki bunlar, koruyucu renk maddelerini ihtiva etmediklerinden gün ışığına tahammül edemezler. Toprak solucanları yağmur yağdıktan hemen sonra, içinde yaşadıkları topraktan çıkarak üst yüzeyde hareket etmeğe başlar. Bu sırada derileri doğrudan güneş ışığının etkisine maruz kalmakta ve daha sonra da hemen ölmektedirler.

Etkin bir hayat için, hayvanlar tarafından tercih edilen aydınlık da birbirinden oldukça farklıdır. Aydınlık, bir bölgedeki ışık akısının bu alandaki yüzeyine oranı olarak bilinmektedir. Birçok hayvanda görmenin diğer yaşamsal işlevlerle bütünleştirilmesinde aydınlığın payı büyüktür. Gece hareketli olan türler (baykuşlar, yarasalar, kirpiller vs.) ile alaca karanlıkta hareketli olanların (sadece alaca karanlıkta öten kuşlar ve akşamın alaca karanlığında uçuşan birçok böcekler) yanında bazı türler sadece açık havada ve parlak güneş ışığında tam hareketlenmektedir (kertenkeleler, bazı kelebekler, yırtıcı kın kanatlılar (Bubrestidae).

Böceklerin büyük bir çoğunluğu, tüm yıl boyunca sürekli gelişmezler, ancak mevsimsel olarak bazı elverişsiz koşullarla karşılaştıklarında bir dinlenme dönemine girebilir ya da göç edebilirler.

Yaz uykusu ve kış uykusu, mevsimsel kötü koşullardan kaçınmaya verilen bir cevaptır. Mevsimsel değişimlerin en iyi tahmin edilebilen çevresel belirleyicisi ışık alma süresidir. Işık alma süresi gün uzunluğu anlamına gelmektedir. Ekvatora yakın bölgelerde, en uzun gün ile en kısa gündeki güneşin doğuşu ile batışı arasında sadece birkaç dakikalık fark olmasına rağmen, alaca karanlık süresi toplam gün uzunluğuna eklendiğinde mevsimsel değişiklikler daha belirgin bir şekilde ortaya çıkar. Böceklerin ışıklanma süresine verdikleri cevap, ışığın yoğunluğundan çok, süresiyle ilişkilidir. Işığın yoğunluğu eşik değerin altında ise

böcekler ışığa tepki vermez. Bu eşik değer, çoğunlukla alaca karanlık, nadiren de parlak ay ışığı gibi düşük ışık şiddeti düzeyindedir. Bazı böcekler uzun gün bazıları da kısa gün türleri olduklarından, yoğunluk artışı ve etkin yayılış bir kısmında yaz, bir kısmın da ise ilkbahar ve sonbahar aylarına rastlamaktadır.

Gözlerin çalışır durumda olmasında, ışığın önemli bir görev üstlenmiş olduğu bilinmektedir. Bu yüzden gün uzunluğunun, hayvan yayılışı için özel bir anlamı vardır. Bazı sıcakkanlı hayvanların vücut sıcaklıklarını muhafaza edebilmek için ihtiyaçları olan besin maddelerini alabilmeleri, gündüzlerin yeterince uzun olmasına bağlıdır. Tropik bölgelerin ötücü kuşları, yüksek coğrafik enlemlerde, hayvanat bahçelerinde, kafeslerin içinde veya diğer hayvan barınaklarında esir tutulamıyorlar. Tutuldukları kafes, eğer yapay olarak yeterince ışılandırılmamış ise beslenemiyor ve açlıktan ölüyorlar. Bu da yüksek enlemlerin yetersiz miktardaki güneş ışınlarının genişlemeyi engelleyen bir etken olduğunu göstermektedir.

Canlı ısımasına hayvanlar dünyasında birhücreliler, süngerler, haşlamlılar, taraklılar, halkalı solucanlar, yuvarlak solucanlar, kabuklular, binayaklılar, böcekler, derisidikenliler, yumuşakçalar, yarım sırtlılar ve balıklarda rastlamaktadır.

Soğuk ışık çıkaran türlerin evrimsel anlamda ortak bir geçmişi yoktur. Işık çıkarma yeteneğinin evrim süresince birkaç kez ve birbirinden bağımsız olarak ortaya çıkmış olduğu anlaşılmaktadır. Öyleki bazen bir canlının kendi kendine ışık çıkaramadığı bilinmektedir. Işık çıkaran bakterilerle balıklar arasındaki ortak yaşam, buna iyi bir örnek teşkil eder. Bu tür hayvanların zoocoğrafik değerlendirilmesi yapılmayacaktır. Ancak yayılışlarında ve yaşamsal etkinliklerinde karanlığın önemli bir payı olduğu da bir gerçektir.

Karanlıkta yaşayan hayvanlarda görünür dalga boyunda soğuk ışık çıkarma yeteneğinin zaman zaman ortaya çıkmakta olduğu da bilinmektedir. Bu çoğunlukla farklı eşeylerin birbirini bulmasını kolaylaştıran, bir haberleşme aracı olarak kullanılmaktadır. Örneğin; ışıldayan kın kanatlılar ve ateş böceğinde olduğu gibi. Derin denizlerde yaşayan çok sayıda balık türü de ışıma organıyla donatılmıştır. Bunlardan bazılarında ışık çıkarmak suretiyle avlar cezbedilmektedir. Işık zaman zaman kesilebildiğinden, yanıp sönen bir ışık üretilmiş olmaktadır. Yeni Zelanda mağaralarında bir titrek sinek türü (*Arachnocampa luminosa*) yaşar. Bunların larvaları yüksekteki köşelerde ağ yapmak suretiyle civarda yaşayan böcekleri, vücutlarındaki ışık çıkarma organlarını kullanarak kendine çekmekte ve böylece avlanmış olmaktadır.

1.1.4. RÜZGÂRLA TAŞINMA

Birçok birhücreli, örümcek ve böcek türlerinde görüldüğü gibi hayvan dağılımı üzerinde rüzgârın etkisi oldukça büyüktür. Bitki polenlerinin ve mantar sporlarında taşınmasında durum biraz daha farklıdır. Örneğin küf mantarlarının havaya saçılan sporlarına 11 km'ye kadar olan yüksekliklerde rastlanmakta olduğu bildirilmektedir.

Hava akımlarının, bu canlıları çok daha geniş ve farklı coğrafik bölgelere taşıma imkânı olduğu açıktır. Bu da yaklaşık 20 km kalınlığında olduğu düşünülen canlı kürenin, kutuplar (8 km) ve ekvator (11 km) belirli yüksekliklere kadar canlıların hava ile taşınmaları nedeniyle yayılma imkânı bulabildikleri, hatta bazı türlerin CO₂, H₂S ve NH₃ gazlarına karşı direnç göstermek suretiyle, bu etmenleri sınırlayıcı olmaktan çıkarmış oldukları anlamına gelmektedir.

Hava akımıyla hem uçan böceklerdeki gibi etkin ve hem de bir örümcek ağında olduğu gibi bu denli etkin olmayan, sonbahar aylarında rüzgâr tarafından taşınan örümcek ağları, yaygın bir ifade ile şeytan örümcekleri olarak bilinir, bir şekilde taşınmak suretiyle yeni bölgelere yerleştirilir. Öncelikle adalar gibi yeni bir alana ilk yerleşimde rüzgârla taşınmanın önemi büyüktür. Bu tarz taşınmalar çok uzaklarda bile etkili olmaktadır. Gressitt (1961) Güney Pasifikte sıçır kuyruklular, beyaz karıncalar, ağustos böcekleri, sivrisinekler, güveler ve küçük örümceklerin, yakın kara parçalarından, birer hava planktonu olarak rüzgârla 1000 km'den fazla taşındığını ispat etmiştir. Yine böceklerin yerden 4000 m yüksekliğe kadar yükselebildiği ifade edilmektedir. Ancak adalara ve deniz aşırı yerlere taşınmanın gemiler, gemilerdeki av araç ve gereçleriyle olduğu gibi, uçaklar ile de mümkün olduğunun hatırlanmasında yarar vardır.

Tayfun, kasırga ve tornado gibi çok şiddetli hava akımları, aynı zamanda büyük organizmaları da yeryüzünden yükseklerde taşıyabilmekte ve yine kara üzerinde kilometrelerce uzaklara götürebilmektedir. Orta Avrupa'da birçok olayın bu şekilde cereyan ettiği, bazı balık ve kurbağaların sürüklenerek, yeni ulaşmış oldukları bölgelerde yaşama olanağı bulduğu ve daha sonra da yalıtılmış olduğu ve hatta erişilmesi mümkün olmayan birikinti sulara bile bu yolla yerleşebildiği gösterilmiştir. Günümüzde sonbahar aylarında, uçuşan sararmış yapraklar için, Avrupa'da yaygın olarak kullanılan "balık yağmuru" deyiminin tarihi sebeplerini, bu tür bir taşınmada aramak gerekir.

Uygun hava şartlarında gece kelebeklerinden *Plusia gamma* türüne ait bireyler, havaya yükselecek taşınma olanağına kavuşmaktadır.

Diğer taraftan rüzgârla taşınma imkânı, yalıtılmış alanların yerel türleri için büyük bir tehlike teşkil etmektedir, Örneğin bir su böceğinin içinde yaşamakta

olduğu su, eğer bir rüzgâr tarafından yok edilmiş ise bu hayvanların yeniden eskisine uygun bir yerleşim alanına rastlama olasılığı azdır. Bu yüzden bilhassa yüksek dağ ve orman bölgesinin, üst sınırları gibi ortamlarda, rüzgâr taşımasıyla işleyen doğal seçim, sonuçta, çoğunlukla kısa kanatlı veya kanatsız böcek topluluklarının meydana gelmesine sebep olur.

Penguen, tüp burunlu kuşlar, pelikanlar ve yağmur kuşlarının baskın olduğu, Antartika ve Afrika arasındaki suları soğuk ve civarındaki okyanus suları da çok dalgalı olan Kerguelen adalarında yaşayan sineklerin, kelebeklerin ve öteki böceklerin tamamı kanatsızdır ve bunlar sadece koşarak hareket etmektedir.

1.1.5. SU AKIMIYLA TAŞINMA

İç sular genelde iyi yalıtılmış yaşam alanlarıdır. Bu yüzden hayvan coğrafyası bakımından farklılaşma düzeyi iç sularda denizlerdekinden daha yüksek, ancak karalarinkinden daha düşüktür. Bunun birçok sebebi olmakla birlikte, farklılaşmanın bu denli ileri boyutlara ulaşmasında şu tespitler öne çıkmaktadır;

İç sular, yer altı ve yer üstü katmanlarına göre farklılaşmakta ve bazı özel nitelikler kazanmaktadır. Yalnız tersiyere kadar az sayıda akarsuyun, göllere döküldüğü bilinmektedir. Örneğin Baykal, Ochrid, Victoria ve Tanjanika gölleri gibi. Diğer taraftan az sayıda hayvan türü, hava yoluyla akarsulara yerleşme olanağı bulmuştur. Kuraklığa dayanıklı korunma sistleri oluşturanlar (Birhücreliler, bazı Copepodlar), devamlı yumurtlayanlar (Tekerlekkurtları, Cladocera), devamlı tomurcuklanmak suretiyle üreyenler (süngerlerin gemmulası, Bryozoonların statoblastları) veya tamamen kurumuş bir evreye sahip olanlar (Yosunayıcıkları ve gagalı tekerlekkurtları anabiyoz evrelerde) gibi. Uçan hayvanlara tutunma evrelerine sahip olanlar; bu tür bir evreye sahip olan hayvanların yayılmasında, su kuşlarının da önemli birer taşıyıcı ödevi görmesini de bu tespitler arasında saymak mümkündür.

İç sularda yaşayan hayvanları, örneğin salyangozlar gibi, kuşlar ve diğer küçük hayvanlar taşıyarak yayabilmektedir. Yine birçok su kenesi türü de özel gelişim evrelerinde sahip oldukları donatılar yardımıyla, su böceklerine tutunarak yayılışlarını gerçekleştirmektedir.

İç sularda yaşayan birçok böcek, akarsularda sadece larva evresinde taşınmakta veya uçma yeteneğine sahip olanlar tarafından akarsulara bırakılmaktadır. Bunun aksine denizler, pelajik larval evreleri bulunmayan büyük tatlısu hayvanlarına sahiptir. Denizlerden iç sulara bu evrelerinde gelenler, örneğin alacamidye (*Dreissena ployomorpha*) ve kısmen de süngerler ve Bryozoonlar hariç, hızla yok olurlar. Tatlısulardan denizlere yönelmiş akıntılar, bu evrelerdeki

canlıların yok olmasına neden olur. Bunu takiben de tatlısuların makrofaunaları bölgeselleşmektedir. Bu durumda yayılış tablosu, kara hayvanlarınıninkine daha çok benzer

Deniz hayvanlarının taşınmasında, bilhassa planktonik larvalar için belirli bir yönü olan deniz akıntılarının önemi büyüktür. Buna Atlantikteki sıcak deniz suyu akıntısının, yılan balığı larvalarını Avrupa kıyılarına sürüklemesini örnek gösterebilir. Besince zengin olan derin suları üst yüzeye sevk eden dikey hareketler, plankton verimliliği için çok önemli ve aynı zamanda denizdeki balık varlığı için de şarttır.

Dünya denizlerinin besin haritası, önemli ölçüde yerel farklılıklar gösterir. Bu farklılıklar, deniz akıntıları ile kıyıların fitoplankton, zooplankton ve diğer dip canlılarından ileri gelmektedir. Örneğin zengin balık varlığına sahip olan Kuzey Batı Atlantik yanında, aynı okyanusta canlı varlığı bakımından fakir diğer bir ifade ile çöl olarak kabul edilen bölgeler de vardır. Bu alanlar, planktonsuz sulara has olan mavi renkleriyle kolayca tanınmaktadır ve buralarda dikkate değer hiç bir balık türüne rastlanmamaktadır.

İç sularda, bilhassa akarsularda ortamın hareketliliği, yayılmayı düzenleyen önemli bir etkidir. Çekmen, çengel, kıl ve yapışma bezleri şeklindeki özel yapılar, akarsuda yaşayan türlerin çok kuvvetli akıntılara karşı koymalarına ve böylece yaşama alanı olarak sarp ve çok meyilli olan kaynaklar ile dağ derelerini seçerek buralara yerleşmelerine imkân verir. Bir kısım su böceği larvası ile bazı tropik balık ve kurbağa türünde böyle bir özelleşmeye rastlanılmaktadır.

Durgun iç sulardaki, farklı sıcaklık ve yoğunluktan dolayı su tabakalarının değişimiyle ortaya çıkan su akımı, üst yüzeyin ışığı geçiren bölgesinde planktonların sürekli kalmalarında çok etkili olur. Suda besin ve oksijeni temin eden taşıma aracı da yine suyun akıntısıdır. Bu durum bilhassa ırmaklar için çok önemlidir. Ağlar, süzgeçler, elekler ve huni şeklindeki balık ağları vs. gibi özel araçlar yardımıyla süngerler, *Hydropsyche* ve *Simulium* larvaları, süzülebilen diğer besin parçacıkları gibi toplanmaktadır. Yine omurgasız hayvanlardan, bazı kurtlar ve böcekler, burgaçlı solunum suyu ile besinlerin uzaklaştırılması için gerekli olan akıntıyı, bizzat kendileri yılankavi vücut hareketleriyle veya kirpikli huni, solungaç yaprakları, solungaç kapakları gibi özel organlarıyla yönlendirilmiş bir su akışı meydana getirirler.

1.1.6. OKSİJEN

Karada yaşayan hayvanlar için çevrenin ihtiva ettiği oksijen, alışılmış veya beklenen şartlarda canlılar için bir sorun teşkil etmez. Çünkü ihtiyaç duyulan oksijen, çevredeki bitki örtüsü vasıtasıyla ortama verilmekte veya havadan

karşılanmaktadır. Solunum sonucunda ortaya çıkan karbondioksit de aynı zamanda havaya verilmiş olmaktadır. Yalnız mağaralarda bilhassa Fumarollerde (örneğin İtalya'daki Poszuoli'de Grotta del Cane), solunum zorluğu çekilebilir ve hatta oksijen miktarının azlığı nedeniyle, hayvan hayatı imkânız hale gelebilir. Küf mantarları ve bazı bakteriler hava hareketleri yardımıyla 11 km yüksekliğe kadar çıkar ve farklı coğrafik bölgelere yayılabilirler. Karasal ortamlarda, dağların yüksek kesimlerine türlerin yerleşip yaşamasında, O_2 miktarının etkisi büyüktür. Bazı bitki ve hayvanlar ise O_2 olmaksızın enerjiyi serbest hale geçirebilirler. Bu durum şimdilik değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Denizlerde de çeşitli derinliklere kadar çözünmüş oksijen miktarı nispeten seyrek olan hayvan varlığı için yeterlidir. Bu tür derin denizlerde, oksijen üst yüzeylerden sağlanır. Denizlerdeki kendibeslek canlılar 400 m derinliğe kadar inebilirler. Diğer taraftan 9000 m'den daha derinlerde yaşamak durumunda olan adribeslek canlıların ihtiyaç duydukları oksijenin buralara ulaşmasında kısmi basıncın etkili olduğu bilinmektedir.

Buna karşın tatlı sularda oksijen azlığı daha sık ortaya çıkar ve ara sıra bir felaket halini alır. Balık ölümleri bu duruma en iyi örnektir. Sudaki oksijenin sıcaklığa bağlı çözünürlüğü, sucul canlıların fizyolojik ihtiyaçlarının tersine cereyan eder. Sıcak suda bol oksijene ihtiyaç olmasına karşılık oksijen miktarı azalmakta, buna karşılık soğuk suda yaşayanlarda ise az oksijene ihtiyaç duyulmakla beraber suda çözünen oksijen miktarında bariz bir artış olmaktadır. $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de bir litre su 9,7 ppm, $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki bir litre su ise sadece 5,4 ppm oksijen ihtiva etmektedir.

Özel durumlar, sıcak yaz aylarında azalmış sularda ortaya çıkar. Bununla suyun içindeki erimiş maddeler bakımından bir yoğunlaşma olmakta, ilave kokuşmaların da etkili olmasıyla oksijen miktarı iyice azalmaktadır. Göllerin derin bölgelerinde de oksijen azalmakta veya tamamen kaybolmaktadır. Bu da H_2S 'li çamurların oluşmasına ve dipte birikmesine sebep olmaktadır. Böyle göllerdeki oksijen, sonbahar ve ilkbahar aylarındaki su değişimiyle yeniden derinliklere ulaşabilmektedir. Tropik göllerin derinliklerinde örneğin Bali'deki Toba gölü gibi oksijen bulunmamakta ve orada su akımı da meydana gelmemektedir. Bu yüzden bu tür yaşam alanlarında hayvan yaşanamamaktadır.

1.1.7. DİĞER ETMENLER

Daha önce açıklanmış olan cansız etmenlerden başka, özel yaşama alanlarındaki yeni yayılmaları düzenleyen diğer etkenler de genelde önemlidir. Burada önemli bulunanlardan birkaçına kısaca temas edilecektir. Bazı etkenlere karşı canlıların özel duyarlılıkları olmasına rağmen, bir kısmının da CO_2 , H_2S ve NH_3 'e karşı dirençli oldukları bilinmektedir.

Suyun tuzluluğu; özellikle denizde yaşayanlar için vücuttaki osmotik denge için gereklidir. Bu yüzden çok az tuz farklılıklarına karşı koymak ve dengeleri korumak mecburiyeti vardır. Örneğin resif oluşturan mercanlar, ortamın tuzluluğuna karşı çok hassas olduklarından, halka atoller ve set resifleri ırmakların denize döküldüğü yerlerde daima kesintiye uğrar. Denizin tuzluluğundan (% 0,33-0,37) sapmalar, bu değerın üstüne çıktığında meydana gelen yeni duruma dayanabilen çok sayıda organizma vardır. Örneğin sadece tuzyengeci (*Artemia salina*) gibi bazı *polihalin* organizmalar yüksek tuz oranına sahip ortamlarda yaşamlarını sürdürmektedir. Aynı şekilde tuzluluğun %0,33'ün altına düşmesinin denizdeki canlı hayatı için tehlikeli olduğu bilinmektedir.

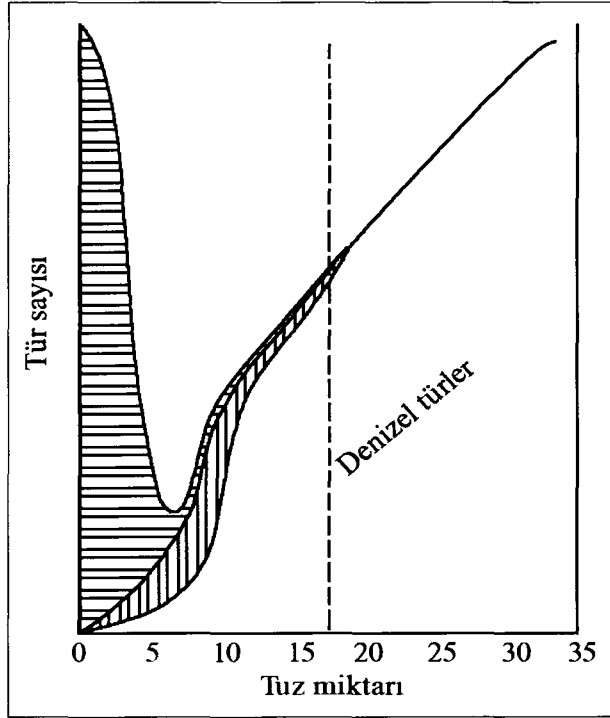
Deniz ve tatlı suyun birbirine karıştığı yerlerdeki yarı tuzlu sulara ise az sayıda *euryhalin* tür, yani hem tatlı ve hem de tuzlu suya karşı hoşgörülü olanlar, yerleşmektedir. Bunlar türce fakir olmakla birlikte çok özel bir faunayı teşkil etmektedirler (Şekil-3). Doğu denizi, denizle tuz yoğunluğunun yayılmayı düzenleyici etkisi için iyi bir örnektir, tatlılaşmış Botniya körfezine kadar Kattegat'ın takriben 200 yengeç türünden sadece 12 tanesi sokulma olanağı bulmuştur. Botniya körfezi Baltık denizinin kuzey kısmında İsveç ile Finlandiya arasında bulunan bir körfezdir. Körfezde, suyun güney yönünde akıntılı olması nedeniyle tuz oranı önemli ölçüde azalmış ve hatta içilebilir bir düzeye indirgenmiştir. Kattegat denizi ise Kuzey denizinin Danimarka ile İsveç arasında kalan kısmını ifade etmektedir.

Tatlı suya yerleşme daha sonra gerçekleşmiştir. Tatlı suya yerleşenlerde hücre suyunun boşaltılmasına olan ihtiyaç büyük ölçüde artmaktadır. Bu da kasılabilen koful, böbrekler vb. gibi bir dizi boşaltım organel ve organlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Hayvan soy oluşumunda tatlı suya geçişin, sonraları gerçekleşmiş olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla günümüzde tatlı su hayvanlarının ataları, deniz ve kara hayvanlarının atalarından daima daha sonra ortaya çıkmış olduğu genelde kabul edilmektedir

Tatlı sulardaki kireç miktarı yerleşmeyi açıkça etkilemektedir. Kireç bakımından fakir olan sular, diğer bir ifade ile yumuşak sular, derelerin kaynaklarında olduğu gibi zengin bir yosun vejetasyonuna sahip olduğundan hayvanların yerleşmesine çok uygundur. Diğer taraftan, örneğin nehir inci midyesi (*Margaritana margaritifera*) gibi bazı hayvanların da kireç yoğunluğu düşük olan sulardan sakınması gerekmektedir. Buna karşın kalkerce zengin sular, yani *sert sular*, bir kınkanatlı olan *Riolus* cinsinde olduğu gibi birkaç böcek gurubu tarafından tercih edilmektedir. Humuslu maddelerdeki gibi *asidik tepkimeler* ve ırmağın kimyasal yapısında meydana gelebilecek diğer sapmalar yerleşen tür sayısını azaltmaktadır. İğne yapraklı ağaçların suda çözünmüş artık maddelerinden

dolayı, kozalaklı ormanlardaki ırmaklara tamamen yerleşmek mümkün olmamaktadır. Gölde suyun kimyasal yapısı, tabakalaşma üzerine etkili olduğundan plankton hayvanlar için önemlidir.

Burada *ayın* etkisinden söz etmek mecburiyeti vardır. Süreli kuraklık halleri denizin gelgit olayında bentik canlılar için özel uyumlara vesile olmaktadır.

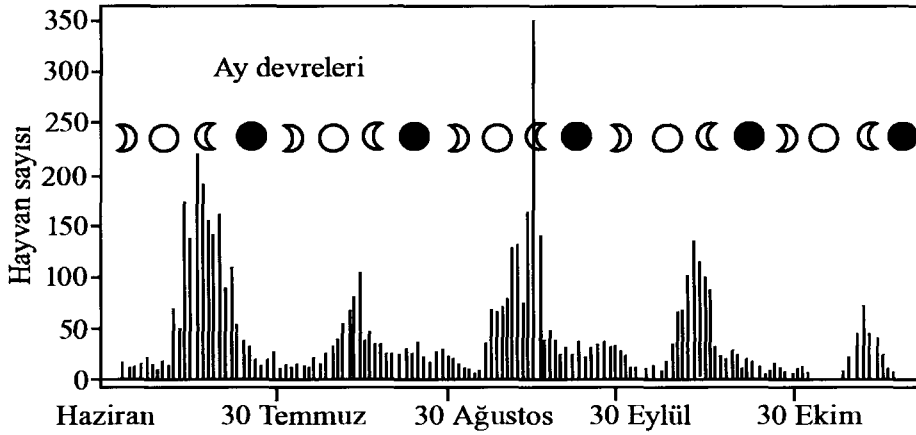


Şekil-3: Denizlerde yaşayan tür sayısının tuz miktarına bağlılığı. Yatay taranmış kısım tatlı sudaki, dikey taranmış kısım karışma bölgesindeki, beyaz kısım ise denizde yaşayan türleri göstermektedir.

Derin denizlerde ve hatta tatlı sularda yaşamakta olan bazı hayvan türlerinde ayın safhalarına bağlı veya onun etkisinde kalan olaylar gözlenmektedir. Ayın belirli safhalarında çoğunlukla münferit ve kitle halinde hareketler yapılmaktadır. Güney denizlerde *Eunice* (palolo kurtları) cinsinin mercan kitlelerini delen halkalı kurtları ayın belirli safhalarında vücutlarının arka kısımlarını cinsiyet hücreleriyle doldurmuş bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Elbe ve Weser'in denize döküldüğü yerin önündeki Kuzey denizi adalarında yaşayan bir titrek sinek türü olan *Clunio marinus*, gel-git olayında suların

yükselmesiyle su altında kalan sahil kesiminde gayrı muntazam bir biçimde toplanarak öteye beriye hareket eder. Victoria gölünde tropik birgün sineklerinden olan *Povilla adusta* dört hafta içinde ve dolunaydan iki gün sonra yumurtadan çıkar. Avrupa ırmaklarında aşağıya doğru çekilen yılan balıklarındaki göç etkinliği (ve aynı zamanda yılan balığı şokerleriyle yakalanan miktarlarıyla birlikte) muntazam olarak ayın son çeyreğinde, diğer zamanlarda tutulanların bir kaç katına yükselmektedir (Şekil-4). Bu olayın açıklanmasında tam başarıya ulaşılmış değildir. Diğer taraftan ayın bu 28 günlük etkisini birçok vücut işlevlerinde de açıkça tespit etmek mümkündür. Maymun ve insandaki aybaşı düzenlemeleri buna örnek olarak gösterilmektedir.



Şekil-4: Ayın çeşitli safhaları ve yılan balıklarının göç etkinlikleri Ren nehrinin üst bölgesinde yakalanmış olan günlük yılan balığı sayısı ve 1941 yılının Temmuz ayından Ekim ayına kadar ki ay safhaları (Jens, 1953).

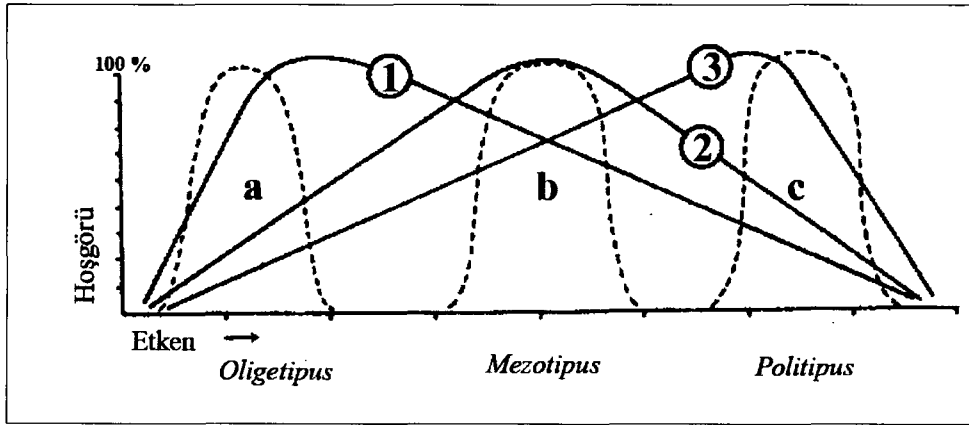
1.1.8. EKOLOJİK HOŞGÖRÜ VE BUNLARA AİT BAZI KAVRAMLAR

Etkenlerin tek tek değerlendirilmesi sırasında, sıcaklık değişikliklerine karşı hoşgörünün farklı derecelerini ifade etmek için *eurytherm* ve *stenotherm* terimleri kullanılmaktadır. Hoşgörülerin birbirinden farklı durumunu ifade etmek için, örneğin; *-xen*, *-phil*, *-biont*; *oligo*-, *poly*-; *rheo*-, *thermo*-, *oxy*-, vb bazı ön ve son takılar kullanarak yeni terimler üretilmektedir.

Bu tür terimlerin iyi bilinmemesi, uzman olmayanlar tarafından bir ekolojik metnin anlaşılmasını zorlaştırır. Bu terimlerden ne anlaşıldığı ve birlikte nasıl kullanıldığı Şekil-5'te gösterilmiştir. Her bir etken için *oligo*, *meso* ve *poly* aralıklar

ayrıt edilir. Oksijen miktarı sudaki çözünme miktarına göre az, orta ve çok fazla olabilmektedir.

Bütün organizmalar, bu alanlardan birine dahil olmaktadır. Stenök olarak *sten(o)*, *oligo-*, *meso-*, *poly-* ön eklerinin bir araya getirilmesi ile veya genel etmenleri ifade eden *therm*, *oxybiont*, *rheob* gibi bazı kelimelerin önünde kullanılır. Buna karşın euryök organizmalar birden fazla sahayı içine almaktadır. *Eury-* ön ekiyle her defasında bir etmen ifade edilmektedir. Bunlarda her etken için Şekil-5'de görüldüğü gibi altı hoşgörü derecesi mümkün oluyor. Bir kaç cansız etken için burada sahalar verilmiştir.



Şekil-5: Ekolojik hoşgörünün genliği ve en uygun durumu.

Bir yaşam ortamındaki hoşgörünün, çeşitli fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı hangi aralıklarda kullanılmakta olduğu aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

	<i>Oligotipus</i>	<i>mesotipus</i>	<i>politipus</i>
O ₂ miktarı	0-4 mg/l	4-7 mg/l	7 mg/l'den fazla
Sıcaklık	+10 °C	+10-+20°C	+20 °C 'den fazla
Tuzluluk	% 0-0,3	%0,3-3,5	%3,5 'den fazla
Akıntı Hızı	0-0,05 m/sn	0,05-0,5 m/sn	0,5 m/sn 'den fazla

Aşağıdaki örnekler bunların nasıl kullanmakta olduğunu açıklamaktadır.

- a) *Oligo-steno-therme*; buzulpiresi (*Isotoma saltans*)
- b) *Meso-steno-rheoba*; ırmakcaneri (*Barbus fluviatilis*)
- c) *Poly-steno-oxybionta*; gözkapağısineği (*Liponeura cinerascens*)

- 1) *Oligo-eury-oxybionta*; titeksineklerden *Chironomus plumosus*
- 2) *Meso-eury-rheopa*; nehirçanaksalyangozu (*Ancylus fluviatilis*)
- 3) *Poly-eury-holoba*: denizanası (*Aurelia aurita*)

1.1.9. BİYOTOP

Daha önce anlatılan her cansız etken, uyum esnasında bir takım özel taleplerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Buna karşılık Şekil-5'de gösterilmiş olan altı seçenektan biri mümkün olur. Fakat ortamdaki etmenler birbirinden tamamen yalıtılmış olmadığından, aralarında az veya çok doğrudan ilişkiler bulunmaktadır. Sıcaklık ile hava nemliliği, akışkan bir ortamda sıcaklık ile oksijen içeriği, denizlerdeki tuzluluk ile yoğunluk arasındaki ilişki buna iyi birer örnek teşkil eder. Fiziksel şartlar birbirine bağılıklarından dolayı, doğada belirli bileşenlerle birlikte ortaya çıkmaktadır.

Hayvan türlerinin yaşadıkları çevredeki sıcaklık, nem, yağış, su ve toprak yapısı gibi cansız etkenlerin bileşkesi genelde bölgenin iklimi sayılır.

Bilindiği üzere iklim; bir yerde uzun süre boyunca yapılan gözlemlerin sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr ve yağış şekli gibi hava olaylarının ortalaması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu da tamamen belirli etkenlerin bileşkesi şeklinde ortaya çıkmaktadır.

Ekolojide değerlendirmenin bu “coenografik” basamağında, stenök (veyahut euryök) olayında, tamamen belirli bir yerdeki mevcut olan etkenlere az veya çok bir uyumun sağlanmış olduğu bilinir. Örneğin çöl hayvanları yüksek sıcaklığa ve az miktarda neme veya geçici kuraklığa, mağara hayvanları karanlığa, neme ve soğuğa, derin deniz hayvanları yüksek basınca, düşük sıcaklığa ve karanlığa uyum sağlamış durumdadır.

Fert sayısının en yüksek dereceye ulaşmış olduğu bir ortamda, tüm cansız etmenlere karşı hoşgörünün uygun bir konumda bulunması, hayvanların fizyolojik uyum gücüne uygun olur. Bu bağlamda en uygun şartlara sahip olan yerlere, o hayvan türünün yaşama alanı da denir.

Yaşam alanları, örneğin ağaç yaprakları, orman altı bitkileri, humuslu topraklar, parçalanmış ağaç kütükleri ve göl tabanları gibi, çok farklı olabilmektedir. Bu da yaşam ortamlarının, bir hayvan türü için yaşanılır olabilmesi noktasında, çok farklı unsurların bir arada bulunmasını gerektirmektedir.

Yapragını döken ağaçlar, çayırlar vs. buna örnek gösterilebilmektedir. Tek tek türlerin uygun yaşama yerlerinin genişlemesi her zaman mümkün olmuyor. Bir yaprak kınkanatlısı yaşama yeri, belirli bir ağaç türünün yaprakları olabilmektedir.

Bilindiği üzere bu ağaçlar, ormanın sadece bir kuşağına yerleşmemiş, olabilir, bilâkis çayır biyotopunda veya daha açık bir alana yerleşmiş olabilir.

Yine otla beslenen bir tavşanın, yemekte olduğu bitkileri sadece çayırliklarda değil bilâkis komşu ormanlık bölgelerde de rastlamak mümkündür. Keza halkalı ve yuvarlak solucanlar ekilebilen topraklarda bulunabildiği gibi sürülmeyen orman topraklarında da bulunmaktadır. Bunun sebebi, münferit biyotoplara dağılım imkânının farklı olmasıdır.

Biyotopa bağlanmanın farklı derecelerinin de göz önüne alınması gerekmektedir. Biyotopa özgü türler (*indigenae*); komşular (*vicini*), ziyaretçiler (*hospites*), cezbedilenler veya yanlışlıkla gelen konuk türler (*alieni*) den ayrılır.

Bitki sosyolojisine dayandırılarak biyotopa bağlılığın isimlendirilmesinde, sıklıkların kullanılması alışılmış bir durumdur. Buna göre tamamen rastlandıkları biyotopla sınırlı kalan türlere *sadık türler*, belli bir yeri tercih etmiş ve oranın haricinde bulunmayan türlere *sabit türler*, sık sık fakat gayri muntazam bulunan türlere *düzensiz türler* ve nihayet ara sıra bulunan türlere de *şüpheli türler* denir. Karşılaşılan biyotopu onların yardımıyla karakterize etmek mümkün olduğu için, ilk iki gruba *karakteristik türler* de denir. (örneğin; meşe, kayın ormanları, zoolojide buna karşılık olarak ırmağın pisi balığı ve levrek balığı bölgesi gibi).

Bolluk bir biyotoptaki fertlerin bulunma sıklığını ifade etmektedir. Bolluğa göre türler *baskın* ve *çekinik türler* olmak üzere iki gruba ayrılır. Her bir türe ait toplam fert sayısının % 2'den fazla olan türlere *baskın tür*, % 2'sinden az olan türlere ise *çekinik tür* denir.

1.2. CANLI ETMENLER

Belli bir yerdeki hayvan ve bitki topluluklarının tamamı o bölgedeki canlı çevreyi teşkil eder. Canlı çevre hayvan türleri için çok önemlidir. Bitkiler; oksijen temin ettikleri, doğrudan veya dolaylı besin kaynağı durumunda kaldıkları hayvan hayatının devamında gerekli olan ortamın sağlanmasında bir ön şart teşkil ettiğinden ve daha da önemlisi besin zincirinin başlangıç halkasını oluşturduğundan, hayvanın bulunduğu her yerde bir bitki topluluğunun bulunması gerekmektedir. Avcı, yırtıcı, asalak ve rakip olarak ortaya çıkan hayvan türlerinin, bir başka türün varlığında, doğrudan etkili olduğu kabul edilmektedir. Tüm bu etkilerin toplamına *canlı etmenler* denir. Canlı etmenler; besin, tür içi ve türler arası ilişkiler olarak üzere üç grupta toplanmaktadır. Bunlardan bazılarını kısaca değinilecektir.

1.2.1. BESİN

Hayvan varlığı için besin çok önemlidir. Beslenme şekillerinin birçok çeşidi vardır. Öyle ki her hayvan türü beslenmede, bir başka imkânı temsil eder. Nerede iki hayvan türü yan yana bulunuyorsa orada beslenmenin en azından ekolojik bakımdan iki farklı seçeneğinin var olduğunu düşünmek gerekir. Hayvanlar beslenme şekillerine göre ayrılarak incelendiğinde, sistemin çok verimli olduğu hemen fark edilecek ve bu düzende her birinin beslenme tarzı ile yayılışı arasındaki sıkı ilişkiyi bir başka açıdan göstermekte olduğu anlaşılacaktır.

Beslenme şekilleri, vücut yapılarında gerçekleştirilmiş olan uyumla yakından ilişkilidir. Beslenme şekli, aynı zamanda yayılış üzerinde sınırlayıcı ve geriletici bir etkiye bulunabilmektedir. *Planktonlarla beslenenler* daha çok ilkel hayvansal organizmalardır. Beslenmenin bu biçimi özellikle ilkel deniz hayvanlarında bulunuyor ve çoğunlukla da bu tür hayvanlar, bir burgaç veya süzgeç aygıtıyla takviye edilmiştir. Ancak bu guruba mavi balinalar gibi çok gelişkin memeli hayvan gurupları da dahildir.

Otoburlar bir başka hayvan gurubunu oluşturmaktadır. Bunlar yosun ve diğer bitkileri yiyen birçok omurgasız ve bazı omurgalı hayvanlardır. Farklı ağız yapıları ve sindirim sistemlerine sahip olan bu canlıların yayılma güçlerinin, beslenme şekli ve besin kaynaklarıyla sıkı bir ilişki vardır.

Emiciler sıvı besin alır. Bunlar daha çok asalak yaşayan ve bitki özsuğu ile beslenmekte olan türlerdir. Ancak, bu tarz beslenen hayvanlara, bir kısım memeli hayvan yavruları da dahildir.

Karada ve deniz tabanında yaşayan *çamur ve humus yiyicileri*, bağırsakları içinde sindirilmiş besinleri aldıktan sonra geri kalan karışımı vücut içinde hareket ettirmek suretiyle dışarıya atar. Bir hektarlık bahçe toprağında takriben 4.000.000 toprak solucanı (*Lumbricus terrestris*) yaşar ve bu şekildeki beslenmeye iyi bir örnek teşkil eder.

Gübre ve leş yiyiciler de bu guruba girmektedir. Bunlarda da besin seçilmeden alınmakta ve ilk seçilime bağırsakta tabi tutulmaktadır. Bütün bu tipler genelde yumuşak besinleri almakta ve katı besin maddelerine mesafeli durmaktadırlar.

Yutma yeteneği olanlarda, örneğin yılan ve yırtıcı balıklarda olduğu gibi besinler, bütün veya kısmen büyük parçalar halinde alınır. Ağız aletleri arasında yer alan dişler, öğütme plakaları vs. vasıtasıyla besinin daha küçük parçalara veyahut uygun büyüklüklere ayrılması sağlanır. Bütün memeliler bu guruba dahildir.

Besinin türüne göre hayvanlar; otçullar (*herbivor*), etçiller (*karnivor*) ve her şey yiyenler (*omniivor*) şeklinde guruplara ayrılmaktadır.

Besin çeşidine göre hayvanlar; *eurofag* (örneğin yaban domuzunun besinine; yosunlar, eğreltiler, mantarlar, üzüm cinsinden bazı yabani meyveler, kurtçuklar, böcekler, fareler, leşler, hasta ve zayıf yabani hayvanlar da dahildir) ve *stenofag* olarak tanımlanır.

Yalnız bazı türlerde beslenme belirli besin maddelerine bağlı kalmıştır. Bu tarzda beslenen hayvan türü sayısı da az değildir. Böylesine aşırı özelleşmiş, bir hayvan veya bitki türüyle beslenenlere *monofag* denir. Bu guruba birçok asalak ile bazı böcek larvaları dahildir.

Bunların dışında bazı hayvanların da birkaç türle beslendikleri görülmektedir. Böyle türler için de *oligofag* ifadesi kullanılmaktadır.

Yeryüzünde, yaşadığı ortamda rastlanan tüm bitkileri besin olarak kullanabilen bir hayvan türü yoktur. Besin ve beslenmedeki tercih olanakları fazla olan hayvan türlerinin yayılma gücünde, önemli bir artış fırsatı yakalanmış olduğu açıktır. Bu türler yeryüzünde rastladıkları uygun yaşam alanlarında kolaylıkla barınma imkânı bulmuşlardır. Büyük kelebeklerin büyük çoğunluğu aşağıda görüldüğü gibi bir veya az sayıdaki bitkiye bağlıdır. Örneğin ipekböceğinin sadece dut ağacına bağlı olması gibi.

Bitki sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kelebek türü sayısı	132	53	57	38	23	15	14	11	5	9

İhtiyaç duyulan besin maddesi miktarlarında da önemli farklılıklar vardır. Köstebek günlük beslenmesinde kendi ağırlığının % 150'si kadar bir besin maddesine ihtiyaç duymasına karşılık, sıçankulaklı yarasada bu ihtiyaç sadece % 7'dir.

Hayvan türlerinin besin alma sıklığı ve açlığa dayanma gücü de çok farklıdır. Yumurtadan yeni çıkmış bir hanımböceği (*Coccinella*) eğer yaprak biti gibi hemen bir av hayvanına rastlamazsa birkaç saat içinde, sarı kenarlı kınkanatlıların (*Dytiscus*) larvası ise bir gün içinde açlıktan ölür. Yerli memeli hayvanlarımızdan sivri burunlu fare ve köstebek, açlığa sadece birkaç saat tahammül eder. Diğer taraftan açlık süresi örneğin bazı balıklarda olduğu gibi, birkaç haftaya çıkabilir. Amazon timsahları yılda bir defa, balıklar ise yumurtlama zamanında sadece bir defa doyuncaya kadar yerler. Tahta kurusu (*Cimex*) açlık uyuşukluğuna 8-10 yıl besin almadan dayanabilmektedir. Bu süre uygun şartlarda kenelerde 17 yılı aşmaktadır. Girdap kurtları aç kaldığı dönemlerde bizzat kendi vücut maddelerini tüketmektedir. Bu sebeple

Planaria'nın bir yıl içinde, ağırlıklarının 1/300'ü kadar zayıflaması mümkün olabilmektedir.

Nihayet hayvanların gelişme döneminde farklı beslenme tarzlarına sahip oldukları söylenebilir. Öyle ki birçok böceğin larvası, erginlerden farklı besin kaynaklarını kullanmaktadır. Örneğin kelebekler; önce yapraklarla, sonra nektarla, sivrisinekler önce plankton sonra da kan ile beslenmektedir. Bu şekilde yavru ile ergin arasındaki muhtemel bir besin rekabeti de önlenmiş olmaktadır.

Bu belli bir beslenme tarzına uyumun tamamen sabit olmadığını, bilâkis stenofag hayvanlarda mümkün olan beslenmenin geniş bir aralığının bulunduğunu göstermektedir. Kâğıt eşeği (selüloz eşeği) ve atlar, İzlanda ile İskoçya arasında bulunan Faroe adalarında tamamen balık beslenmesinde kullanılmaktadır. Orta Asya'daki Türk süvarilerinin atlarını, gağaç denilen kurutulmuş etle besledikleri bilinmektedir.

Bir türe ait toplulukların yaşamakta olduğu çevresel etkenlerin nitel ve nicel durumlarının ortaya koymada kullanılan değereler arasında, çok büyük farklılıklar görülebilir. Dağılım alanının kenarında bulunan topluluklar, merkezdekilerde göre ekseriyetle farklı bir durum sergiler. Örnek olarak çekirgelerden *Conocephalus mandibularis*, esas itibarıyla Avrupa Alplerinin güneyindeki nemli çayırlarda yaşar. Buna karşın türün yayılım alanının en kuzeyi, kurak çayır ve mısır tarlalarıyla kaplıdır. Bu tür, yayılım alanındaki farklı özelliklerdeki yaşam alanlarına uyum sağlamıştır. Yayılım alanının sınırlarına yaklaştıkça besin bitkisine olan tercihleri de değişmiştir. Avusturalya'nın Tallag bölgesinde yaprak böceklerinden *Chrysomela polita* (Coleoptera) ve *Cassida viridis* bir çeşit nane (*Mentha longifolia*) bitkisiyle beslenir. Kurak dağ yamaçlarına gidildikçe söz konusu türler, buralarda yaygın olan başka bitkileri tercih etmeye, örneğin *Chrysomela polita*, *Organum vulgare* ile *Cassida viridis* ise *Salvia glutinosa* üzerinde beslenmeye başlar.

1.2.2. DÜŞMANLAR

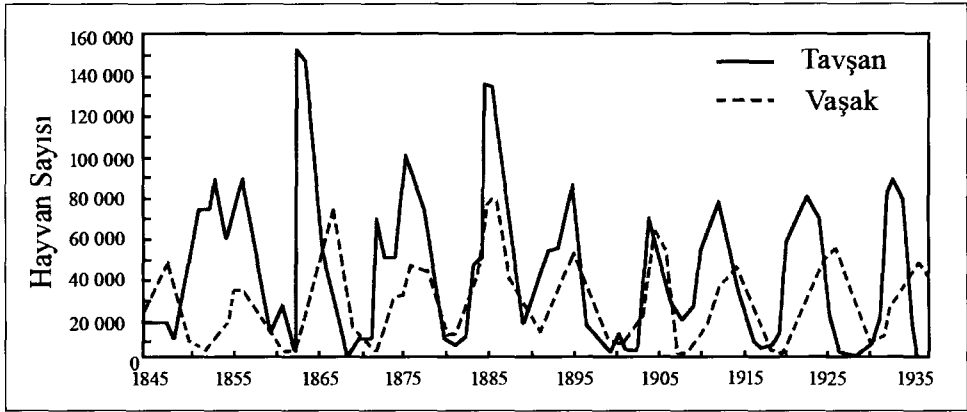
Düşman çevreye uyum ve çevre ile olan ilişkileri bakımından, her hayvan türünün beslenmedekine benzer bir durum sergilediği bilinmektedir. Düşman etmenler arasında her ne kadar bazı belirsizlikler ve geçiş özelliği gösterenler mevcutsa da düşmanları genelde yırtıcılar ve asalaklar şeklinde guruplandırmanın maksada uygun olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür ilişkilere sahip olan türlerin yayılışlarının birlikte değerlendirilme zorunluluğu vardır.

Yırtıcılar etçil türlerdir. Diğer hayvanlarla beslenir, onları avlar ve yok ederler. Bütün biyotoplarda mevcuttur ve tüm canlılar için sürekli bir tehdit unsuru oluşturmaktadırlar. Burada; av ve konak, yaşanan yerin

belirlenmesinde önemli bir sınırlayıcı etken olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle planktonik organizmalar, mikroskobik toprak hayvanları ve genellikle böcek türleri gibi küçük hayvan türleri, büyük yırtıcı türlerin baskınlarına, savunmaksızın teslim olmaktadır. Fakat bu büyük ve baskın hayvanların düşmanı olmadığı anlamına gelmez. Onların da çok sayıda düşmanı vardır. Örneğin tarla faresi, yüzden fazla hayvanın yiyecek listesinde yer almaktadır. Bunların içinde yırtıcı kuşlar, yırtıcı memeliler, yaban domuzu ve hatta turna balığı gibi yırtıcı balıklar da bulunmaktadır. Diğer taraftan örneğin filler ve balina gibi tek tük büyük memeliler, doğal yaşam ortamlarında yırtıcılar tarafından hemen hemen hiç tehdit edilmezler.

Düşman etmenlere karşı uyum ve özellikle de uygun çoğalma önlemleriyle sağlanır. Bunun dışında zırh, kabuk, diken, zehir bezi, ikaz renkleri, örtünme gibi bazı harici korunma olanakları da oluşmuştur. Bu yapılar muhtemel düşman sayısını azaltır veya azalmayı teşvik eder. Dengeli avlanmayla düşmanın tam manasıyla kendisi tarafından düzenlenmiş olan bir sistem vardır. Avın tamamen yok edilmesi düşman üzerinde olumsuz etki yapar. Temel besin maddelerinden mahrum kaldığı için sayıları azalır. Fakat av hayvanlarının belli bir düzeye erişmesiyle durum yeniden iyileşir. Topluluklarda avcı ile av arasındaki bu kurallı dönüşümde oldukça düzenli sayısal dalgalanmalar meydana gelebilir. Vaşak ile tavşan örneğinde bu durum açıkça görülmektedir (Şekil-6).

Asalak, bir başka canlı içinde veya üzerinde, kendine besin ve barınak temini için kendi yararına, fakat o canlının zararına yaşayan canlıya denir. Asalakların birçoğu konaklarıyla sürekli temas halindedir. Bunlar konaklarına tahtakurusu, kene, pire, bitlerde olduğu gibi dıştan veyahut da yassı kurtlar, yuvarlak kurtlarda olduğu gibi içten zararlı olmaktadır. Vücut maddeleri veya çeşitli bağırsak kurtlarında olduğu gibi bağırsak muhteviyatı ile beslenirler. Konaklar, bu düşmanlara fizyolojik uyumlar yapmak suretiyle karşı koymaya çalışmaktadır.



Şekil-6: Kar tavşanları ve Kanada vaşığı sayısındaki (av ve avcı) dalgalanmalar. Bu sayılar 1845-1935 yılları arasında Kanada'da her iki hayvanın işlenmiş kürklerinden elde edilmiştir (Odum, 1954).

Ancak, bunlar sonuçta asalakların çok özel uyum yetenekleri karşısında yenik düşer ve bilindiği gibi konağa özgü bir durum ortaya çıkar. Asalak türlerin birçoğu, tek bir besin kaynağına bağımlı olarak yaşamlarını sürdürmek durumundadır. Yani bunlarda belirli bir türe veya tür gurubuna uyum sağlamış beslenme şekli vardır.

Nihayet konak ile asalak tür arasında Şekil-6'da görüldüğü gibi değişken bir denge kurulur. Asalak birey sayısındaki aşırı artış, konak popülasyonunda zarara sebep olacak ve sonuçta bu zarar asalak türe de yansiyacaktır.

1.2.3. REKABET

Yaşama yeri ve diğer etkenler bakımından içinde yaşanılan ortamdan benzer veya talepleri aynı olan yakın akraba türlerin birbirine tesiri olarak kabul edilir. Ancak böyle türler, birbiriyle rekabet halinde bulunabilir. Bir yerdeki sınırlı hayat şartları (beslenme, barınma vs.) bölgenin tüm üyelerini eş zamanlı etkisiyle seyrekleştirir. Buna rekabetin ileri olduğu evrelerde yaşayan bütün bireyler karşı koyarsa da sonuçta zayıflar daha fazla zarar gördüğünden duruma kuvvetliler hâkim olur. Özellikle yakın türler arasında yaşama ortamından aynı şeyleri istedikleri için, rekabet çok şiddetli olur.

Birçok hayvan türünde çoğalma çok büyük boyutlara ulaşır. Canlı etmenlerden olan ve bir canlının aynı ortamda yaşayan bir başka canlıdan etkilenmesi suretiyle ortaya çıkan ilişkilerden olan rekabetin *tür içi ve türler arası* olmak üzere iki şekli vardır.

Rekabeti kazanan türün yayılış alanında önemli değişiklikler meydana gelecektir. Örneğin iki tür arasında yaşanacak bu çekişme, alan ve alandan beslenenler bakımından; *her iki tür için de zararlı olabilir, biri için zararlı diğeri için yararlı olabilir, her ikisi için de yararlı olabilir veyahut da bu ilişkiden türlerden biri yararlanırken diğeri zarar görmüş olabilir.*

Yaşama alanı içerisinde aynı işleve sahip olan arasındaki çekişmenin iki olası sonucu vardır. Ya az rekabet gücü olan tür bu alanda yok olacaktır ya da türlerden birisi doğal seçilimle farklı bir kaynağı kullanmak üzere, yapısal ve işlevsel farklılaşma sürecine girecektir. Tür toplulukları arasında, bir arada yaşamayı mümkün kılan bu farklılaşmalara, aynı yerde yaşamak durumunda kalan türler için mevcut kaynakların paylaşımı ifadesini kullanmak mümkündür. Böylece rekabet, geçmişte kazanılmış ve kalıcı alt yapısı olan bir paylaşımın sonuçlanarak evrimsel anlamda bir çözüme kavuşturulmuş olmaktadır.

Bir türün farklı bölgelerde yaşayan toplulukları yapısal olarak birbirine benzer olmalarına ve benzer kaynakları kullanmalarına karşın, aynı yerde yaşamak zorunda kalmış farklı tür toplulukları, genelde vücut yapısı ve kullandıkları kaynaklar bakımından farklılıklar gösterirler. Aynı yerde yaşayan türlerde rekabet sonucu ortaya çıkan bu farklılıklar, ispinozların gaga büyüklük ve şekillerinde görüldüğü gibi bir *karakter kayması* olarak düşünülmektedir.

Binlerce genç hayvan larvadan sadece birkaç tanesinin eşeysel olgunluğa erişme olanağı bulduğunu hesaba katmak gerekir. Hastalık ve düşman olmasaydı bu azalmayı, tür içi rekabet ve birhücreli hayvanlar içinde biyolojik çevre etmenlerinin düşmanlığı ile izah etmek, belki mümkün olabilirdi.

Ortamda çok veya az sayıda bulunmanın, birbirini muntazam izlemesi, bir tek türde rekabetin etkisiyle bir *varlık dalgalanması* olduğunu gösterir. Örneğin, her dört yılda bir muntazam olarak tekrarlanan kitle halindeki mayıs böceği çoğalması gibi. Genelde böyle yıllar *mayıs böceği yılı* olarak bilinir. Türler böyle zamanlarda yayılış alanlarını önemli ölçüde genişletme olanağı bulmaktadır. *Yoğunluk artışıyla* belirginleşen büyümenin, her zaman yeni yaşama alanlarına yayılmayla sonuçlanması beklenmemelidir. Ancak popülasyon yapısındaki bu değişiklikler yakın izleme fırsatı sunar.

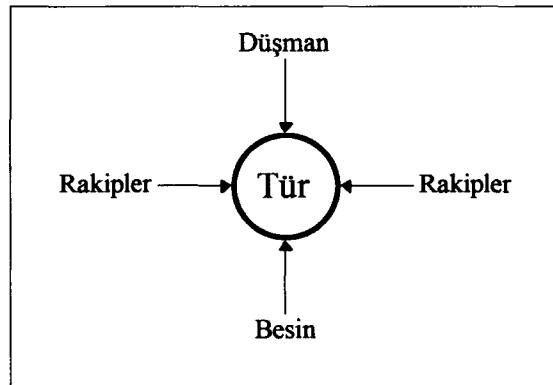
Tür içi rekabetin işleyiş düzeni ve bununla bağlantılı olarak doğal seçim, özellikle kalıtsal değişikliklerle ortam şartlarına en iyi uyum sağlamış bireylerin durumunu açıklamakta kullanılmaktadır. Bu, Darwin tarafından 1858 yılında geliştirilmiş olan bir doğal seçim örnekleme dayanmaktadır. Bilindiği üzere bu doğal seçilimin biyolojik önemi çok büyüktür. Ekolojik açıdan biyolojik etmenler incelenirken, düşman ve rekabetin çok önemli kanıtı olan besinler ve beslenme tarzı üzerinde durulmaktadır.

1.2.4. TÜR TOPLULUKLARI

Canlı etmenlerin bir arada bulunuş biçimlerinden, bunların doğadaki hayvan türleri üzerinde etkili olduğu ve işlevsel olarak da sıkı bir bağılıklarının bulunduğu anlaşılmaktadır. Her hayvan türünün yaşama alanında, yırtıcı ve asalak düşman topluluklarının baskısı altında olduğu ve bu etkiye zıt olarak, besinlerin ise türün varlık sebebini teşkil ettiği Şekil-7'den görülmektedir. Burada besin-tüketim ve av-avcı arasında değişebilen bir denge kurulmuştur. Tür de bunlar arasında tespit edilmiş bir yerde bulunmaktadır. Zoocoğrafik ve ekolojik bakımdan yanlardan alana sokulmak isteyen komşu türler, aynı bölgede bir görev üstlendikleri veya işlevsel bir nitelik kazanabildikleri takdirde, o topluluğa kabul edilirler.

Türün bulunduğu tür toplulukları içindeki ve çevredeki uyumundan, işlevsel tepkileri kalıtsal ya da öğrenilerek elde ettiği özel davranışlardan ileri gelen durumu, ilgili türün *ekolojik nişi* olarak kabul edilmektedir. Buradaki niş ifadesi, bir canlı türünü ya da canlı topluluklarını barındıran ve çoğunlukla da kendine özgü bir takım özellikleri bulunan veya bulunması gerektiği kabul edilen *yaşama alanı* ile karıştırılmamalıdır.

Ekolojik niş, bir türün ait olduğu topluluktaki işini veya işlevini, diğer bir deyişle mesleğini ifade etmek için kullanılmaktadır. Yaşam alanı, mevcut canlı ve cansız etmenlerin bileşke etkileşimlerinin yaşam için en uygun olduğu çevredir. Böyle çevrelere türler yerleşerek diğerlerinin de yaşamasına imkân hazırlamaktadır.



Şekil-7: Canlı etmenler ve tür

Aynı yerde bulunan hayvan türleri *hayvan topluluğunu*, bitki türleri *bitki topluluğunu* bunların ikisi birden *canlı topluluğunu* teşkil eder. Canlı topluluklarının, bazı araştırmacılar tarafından alt bölümlere ayrılarak kullanılmakta olduğu bilinmektedir. Yaşama alanı ile içindeki canlı toplulukları bir yürek ile onun canlı içeriği gibi birbirini tamamlar ve ikisi birlikte ekosistemi oluşturur.

1.3. EKOSİSTEM

Belirli bitki ve hayvan türlerinden oluşan topluluklar, o bölgenin doğal bütünlüğünü belirler. Yeryüzündeki canlılar, ekosistemin yapısal ögesidir. Bu çevresel bağlılık, Möbius (1877) tarafından Almanya'nın Kiel körfezindeki istiridyelerle yapılan çalışmalar sırasında keşfedildi. Möbius (1825-1908), karşılıklı olarak birbirine bağlı olan, üremeleriyle de belirli bir bölgede sürekli kalmaları sağlanan, dış hayat şartlarının etkisiyle, belirli şekil ve sayıda seçilmiş, fert ve türlerden oluşan *canlı topluluğunu biyosönoz* olarak tarif etti.

Ekosistemde madde ve enerji dönüşümü gerçekleşmektedir. Bu dönüşüm, aynı zamanda karşılaşılan yaşama ortamındaki, canlı ile cansız öğeler arasındaki birlikteliğin özünü ortaya koymaktadır. Bu hal günümüz ekolojisi ve ekosistem için çok önemlidir. Madde ve enerji dönüşümüne göre *allokton* ve *otokton* olmak üzere iki tür ekosistem vardır.

Allokton ekosistemlerde madde ve enerji dönüşümünde başka ekosistemlere ihtiyaç duyulmakta ve dönüşüm bir başka ekosistemde tamamlanmaktadır. Böyle ekosistemlere ırmak, derin göl, mağara ve toprak katmanlarındaki durum örnek gösterilebilir.

Otokton ekosistemler, çevreden az veya çok bağımsız olup kapalı bir madde ve enerji dönüşümüne sahiptir. Bu tip ekosistemlere deniz, bataklık, tropik orman ve mercan resifleri örnek teşkil etmektedir.

Bazı ekosistemler mevcut öğelerin tedrici değişimi ve dönüşümleri nedeniyle kararsızdır. Örneğin göletler, zamanla yaşlanmakta, önce bataklığa ve sonunda da karaya dönüşmektedir (Şekil-16). Diğerleri ise karardır, bataklık ve yaprağını döken ormanlarda olduğu gibi zamanla geçirilen işlevsel ve yapısal değişimin en üst basamağını ifade eder. Bütün ekosistemler için geçerli olan üç temel kurala aşağıda kısaca değinilecektir.

1. *Bir yaşam alanının şartları iyileştikçe, orada bulunan canlı topluluğundaki tür sayısı da artar.* Buna balta girmemiş tropik ormanların böcek topluluğundaki durum örnek gösterilebilir. Böyle bir sahada, farklı türlerinin 100 temsilcisini bulmak, bir türe mensup 100 örneği bulmaktan daha kolaydır.

2. *Bir yaşam alanının şartları, canlılar için elverişli ve uygun olmaktan daha fazla uzaklaşırsa, ortamdaki canlı topluluklarındaki tür sayısı azalır, buna karşın türe düşen birey sayısı artar. Bazı türlere ait fertlerin sayısı çok artar. Bu şekilde tür sayısı bakımından fakirleşmiş sahalara, tundralar örnek verilebilir (Şekil-8,9). Kirlenmiş göl, tuzlu göl ve derin yeraltı göllerinin mağaraların faunası da tür sayısı bakımından fakir olmakla beraber, bir türe ait fert sayısı bakımından zengindir.*
3. *Bir yaşam alanında çevre şartları sürekli geliyor ve uzun zaman aralıklarında aynı şekilde kalabiliyorsa, o yerin canlı topluluğundaki tür sayısı da buna uygun olarak artar, eğer düzelme devam eder ve engeller tamamen ortadan kalkar ise tür ve türe düşen birey sayılarındaki salınımlar ve türler arası ilişkiler daha dengeli bir hal alır. Mercan resifleri yüksek tür sayısı, böyle yaşam alanlarına iyi bir örnek teşkil etmektedir.*

Farklı yaştaki mağaralarda da bu kuralların faunistik olarak geçerli olduğunu göstermek mümkündür. Bu üç kural da bir canlı topluluğundaki tür sayısı ile ilgilidir. Rekabet, bu sayıyı açık biçimde etkilemektedir. Diğer taraftan tür sayısı, yaşama biçiminde, örneğin bir cinsin farklı türlerinde olduğu gibi, mümkün olacak değişikliğe de işaret etmektedir.

Canlıları sınıflandırmakla meşgul olan bilim insanları tarafından, çoğunlukla farklı cinsler içinde verilen ve birbirinden iyice uzaklaşmış akraba türlerin, aynı yaşam alanından birbirini sürüp çıkarmadan, yaşamlarını birlikte sürdürmeleri mümkündür. Ekosistemdeki muntazamlık, işte böyle bir arada görülen çok sayıda türün varlığı yardımıyla açıklanmaya çalışılmaktadır.

Yakın akraba türler, çoğunlukla aynı zamanda veya aynı yerde ortaya çıkmaz. Bundan dolayı bir yerdeki canlı topluluğunda tür bakımından zengin cinsler veya tür gruplarından sadece biri bulunur. Cinsin ait katsayı (*tür sayısı/cins sayısı*) çoğunlukla 1'dir. Diğer taraftan, bir ekosistemdeki birkaç türün, aynı zamanda birkaç cins anlamına geldiği, az sayıda türün de az sayıda cins anlamında olduğu ifade edilmektedir.

Bu deneysel gerçekler, karmaşık sistematik sorunların varlığından dolayı, cins için genel geçerliliği olan bir tanım vermiyor, genellenmeye çalışılarak, geçerliliği ileri sürülen kurallarda olduğu gibi, arzu edilen bir açıklığı da ihtiva etmiyor. Fakat günümüzde gözlemlere dayalı olarak ortaya çıkmış olan birçok tespit, *Monard, Gause, Jordan ve Yanışmaya Kabul Edilmeme Kuralları* gibi birer ekolojik kural veya genel geçerliliği olan ilkeler biçiminde değerlendirilmektedir.

Yaşama yeri ile canlı türleri arasında, yapısal uyum sonucu ortaya çıkan vücut şekilleri arasında belirgin bir bağlantı olduğu açıktır. Kum içindeki oyuklarda yaşayan hayvanların, narin yapılı olması ve vücutlarının bir kurtçuk biçimini alması, kuşlarda özel beslenme tarzına uygun gaga şekillerinin meydana gelmesi, birgünsineği larvalarının vücut şekli bakımından havaya direnci ve dolayısıyla sürtünmeyi en aza indiren bir şekil alması gibi, daha çok ekolojik şartların gereği olarak ortaya çıkmış olan, bazı sınırlı benzerlikler, Remane (1898-1976) tarafından, çok yakın akraba türlerin ortaya koymak durumunda olduğu zorunlu ve beklenen bir biçim yakınlaşması olarak değerlendirilmektedir.

Böyle uyumlar, yukarıda da ifade edildiği gibi bir kısım araştırmacılar tarafından, çeşitli akrabalık halkalarından bağımsız kabul edilir. Yaşama ortamı ve koşullarına uygun olarak biçimlenmiş bir daralan evrimden söz edilebilir. Sistematikteki yerleri bakımından, birbirinden çok uzak olan canlıların, vücut şekli bakımından birbirine benzemesine *yakınsaklık* veya *konvergenz* denir. Buna toprak içinde yaşayan kertenkele (*Blanus* sp.), köryılan (*Typhlops vermicularis*) ve toprak solucanın (*Lumbricus terrestris*) vücut şeklindeki benzerlik örnek gösterilebilir.

Suda yaşamakta olan memeli (yunus, fok ve balina), kuş (penguen) ve sürüngenlerde de, bu tarz benzerliklerin mevcut olduğu bilinmektedir.

Birbirinden çok önceden ayrılmış canlı topluluklarında, benzer hayvan türlerinden oluşan faunalarla karşılaşmaktadır. Hayvanlardan benzer vücut yaşam şekline sahip olan canlı topluluklarına *izosönoz* denilmektedir.

1.4. YAŞAM KUŞAKLARI VE HAYVANLAR

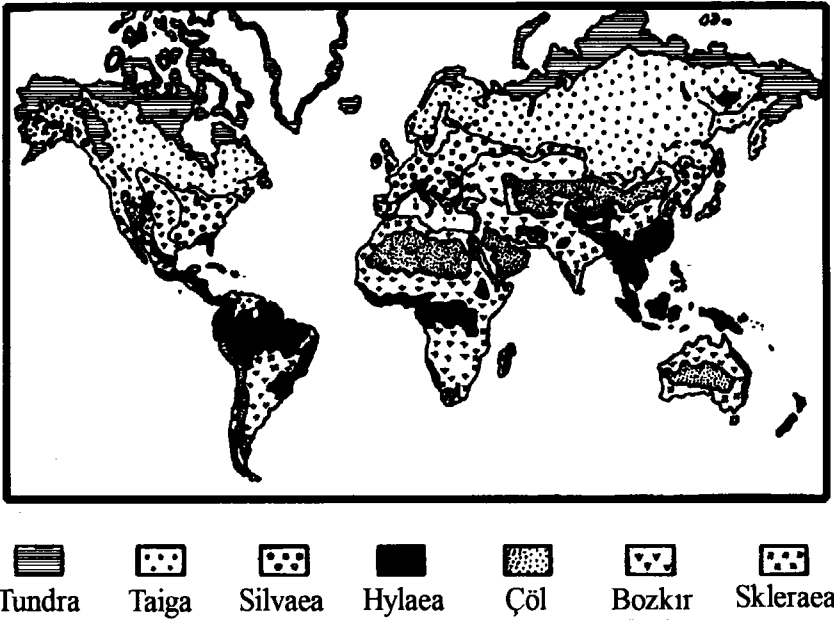
Bitki ile hayvan türlerinin oluşturduğu *canlı toplulukları* incelenirken, türlerin ortam şartlarına verilen *yapısal* cevabı ve işlevsel uyumları, dikkatli değerlendirmek zorunluluğu vardır. *Hayvan topluluklarında* çevreye uyum, oldukça karmaşık ve değişken bir biçimde sergilenmekle birlikte, *bitki topluluklarında* bu durum, daha açık ve anlaşılır bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Yeryüzündeki bitki topluluklarının dağılışına göre oluşturulan bölgeler, esas olarak hayvan topluluklarının dağılışıyla da uygunluk teşkil etmektedir. Ekosistem kavramında, yani iklim etmenleri ve yaşadıkları yerin sakinleri tarafından bulundukları yerde teşkil edilmiş birlikte, cansız ve canlı etmenlerin ortak işlevi göz önünde bulundurulmaktadır.

Aynı ekosistemlere sahip olan bölgelerin, benzer yaşam alanlarındaki hayvansal ve bitkisel izosönozlar, yeryüzünün belirli bölgelerinin teşhisinde ve dağılışın ekolojik hayvan coğrafyası bakımından yorumlanmasında yol gösterici

olmaktadır. İzosönoz kavramının, biyocoğrafya ve ekolojiye girişiyle buralardaki faunistik ve coğrafik inceleme şimdilik tamamen çözülmemiş olsa bile, işin bir hayli kolaylaştırılmış olduğu görünmektedir. Ancak böylesine terim tabanlı yaklaşımın değeri, daha sonra anlaşılacaktır. Karalardaki biyocoğrafik bölgelerin ilke olarak coğrafik bölgelere uygun biçimde ortaya çıkması, burada sıcaklığın etkin ve belirleyici olduğunu göstermektedir.

Yeryüzünün bitki örtüsü kuşakları, aynı zamanda biyocoğrafyanın da ana bölgelerini teşkil eder. Kutuplara doğru sıcaklık düşmekte ve farklı nem oranları ortaya çıkmaktadır. Şekil-8 ve 9'da yeryüzünün karasal biyolojik bölgelerinin dağılımı gösterilmiştir. Bu aynı zamanda hayvansal bölgelerin dağılımına da temel teşkil etmektedir. Ancak her kıtanın faunistik bakımdan ayırt edici özelliği vardır ve bunlar da bir takım özel durumlarda ön plana çıkmaktadır.



Şekil-8: Karaların biyocoğrafik bölgeleri (Tischler, 1955).

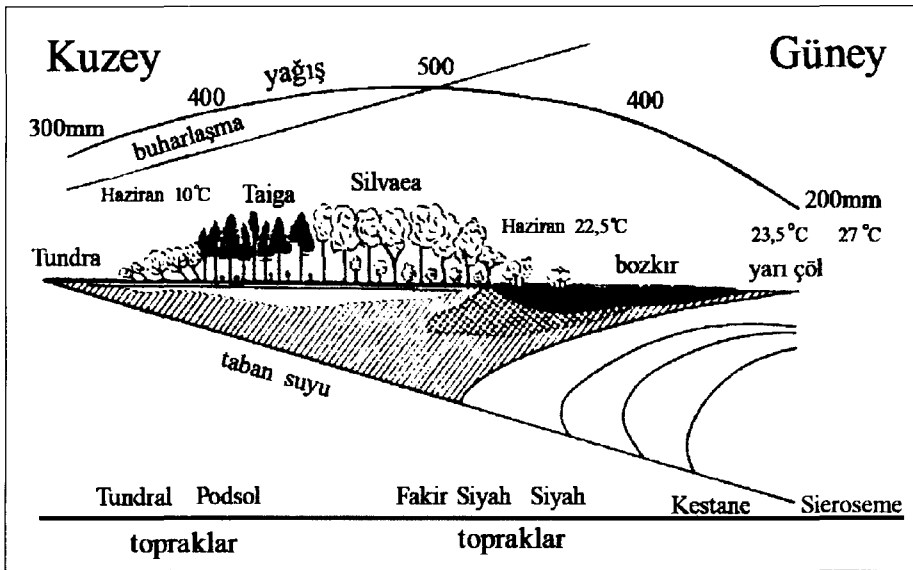
1.4.1. TUNDRA

Kutuplarda ve aynı şekilde toprakları sürekli don olan dağların yüksek kesimlerinde ve yaz ayları çok kısa olan bölgelerde, yıllık ortalama sıcaklık 0 °C'nin altındadır. Ortalama sıcaklık kutup noktasında -100 °C'nin, kuzeyde -35

°C ise daha güneyde ise -10 °C'nin altına düşmektedir. Kuzey kutbuna yakın bölgelerde yosun, mantar ve yosunların yapısal ve işlevsel bütünleşmesinden meydana gelen ve taşıyosunu da denilen likenler ile bodur çalılardan oluşan özel bir bitki örtüsü ortaya çıkar. Ağaçlar sürekli büyüme yeteneğini kaybeder. Don nedeniyle fizyolojik kuraklık yaşanır.

Yılın 3/4'ünde karla kaplı donmuş topraklardan su sağlanmasındaki güçlükler, ağaçların yetişmesine engel teşkil eder. Bunun için kutup bölgesinin dışında gelişmiş birer ağaç biçiminde ortaya çıkan bazı bitkiler, buralarda örneğin huş (*Betula nana*) ve kutup söğüdünde (*Salix polaris*) olduğu gibi cüce çalılar biçiminde ortaya çıkar. Tundraların bitki örtüsü bakımından en fakir bölgelerinde taş yosunlarının hakim olduğu görülmektedir.

Berrak sular bu donmuş topraklarda derinliklere süzülüp akamadıklarından gölet, turba ve bataklıklar teşkil edilir.



Şekil-9: İklim ve toprak özellikleriyle biyocoğrafik bölgeler arasındaki ilişkiler (Kaschkarow, 1944).

Aşırı sıcaklıklar olan iklim şartları, ait olduğu yerlerde tür sayısı bakımından fakir toplulukların oluşumuna sebebiyet verir. Öncelikle Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'nın kuzey kıyılarını içine alan kuzey tundralarda; ren geyiği (*Rangifer tarandus*), kutup tilkisi (*Alopex lagopus*), kar tavşanı veya kutup tavşanı (*Lepus timidus* ve *Lepus arcticus*), misk öküzü (*Ovibus moschatus*) - bu gün sadece

Gröndland'da- yaşıyor. Lemmingler (*Lemmus*) ve bir kaç kazıcı fare türü gibi az sayıda memeli hayvan türü bulunmaktadır. Bunlara kıtaların buzul kenarındaki kutup ayıları (*Thalarctos*) ve kuzey deniz memelileri de dahildir. Birçok kuş, kısa süren ve besinin de bol bulunduğu yaz aylarında, kuluçkaya yatmak üzere tundralara ve daha sonra da tekrar güneye göç eder. Kar kazı (*Chen hyperborea*), bayağı kar kekliği (*Lagopus lagopus*), kırmızı orman tavuğu (*Lagopus mutos*), Altay kekliği (*Lagopus brevirostris*), pufla kazı (*Somateria mollisima*), karbaykuşu (*Nyctea scandiaca*) gibi bazı kuşlar tundra kuşağın karakteristik türleri arasında yer almaktadır.

Tundralar kuş ve böcek faunası bakımından da fakirdir. Bu bölgelerde yaşamak durumunda olan hayvanlarda gözlenen, özellikle soğuğa dayanıklılık, yaz döneminde gece ve gündüz etkinlikleri, açık vücut renkleriyle gizlenme vs. soğuk iklim şartlarına karşı gösterilen birer fizyolojik uyumdur.

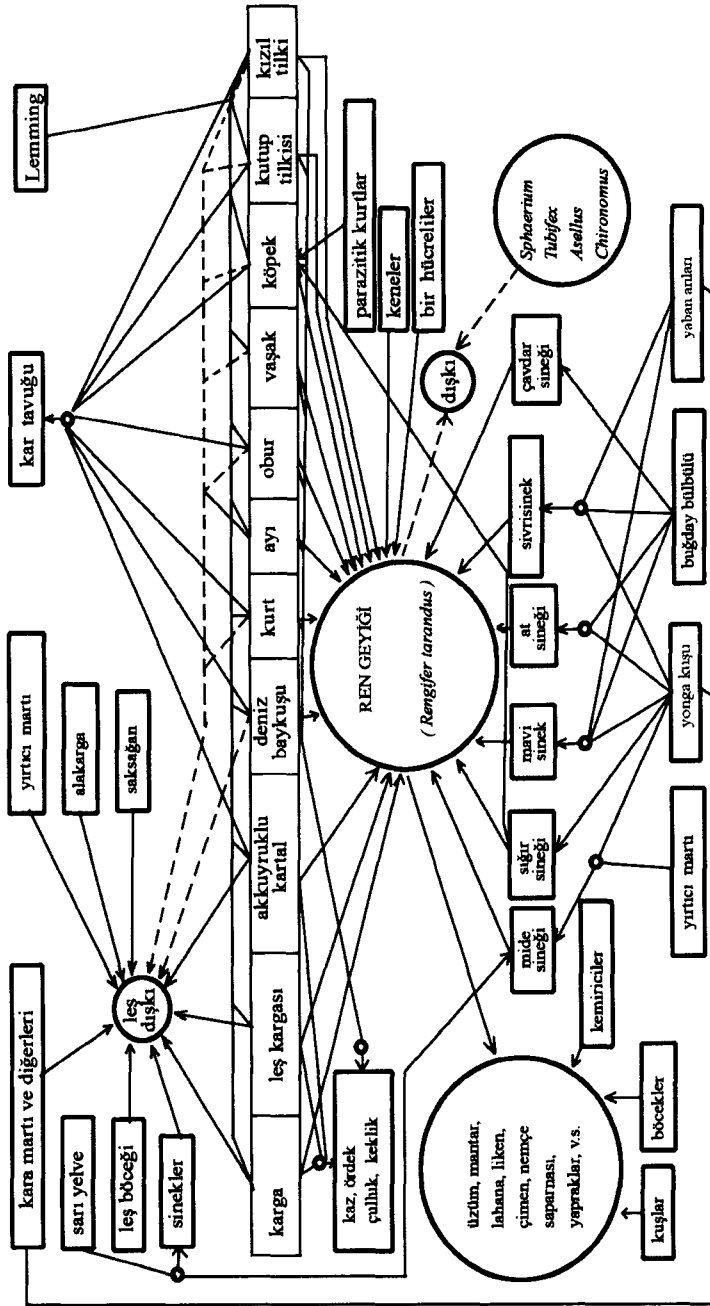
Arktik ve antarktik tundralar yanında, yüksek dağ silsilelerinde iklim bakımından karşılaştırılabilen *oreal türler* (de Lattin'e göre); ağaç sınırının üst yarısında görülür. Ada biçimindeki bu küçük bölgelerin özel memeli faunası kaybolmuş, fakat tundralarda, örneğin kolyeli ardıc kuşu gibi, bazı kuşlar ve hatta bazı böcekler gibi *boreal alpin türler* meydana gelmiştir (Şekil-22).

Tundra yaşam kuşağı *arktik ve alpin tundra* olmak üzere ikiye ayrılır ve kuzey yarım kürenin kutupa yakın olan kesiminde yer alır. Bu biyom, tundra ikliminin etkili olduğu kuzey Amerika, Avrupa, Asya, Grönland'ın arktik kuzey kıyıları ile kutup civarındaki bazı adalarda yer alır. Genellikle yosun, çimen, ot, kısa boylu çalıların genellikle bir veya birkaçının bir arada veya gurup şeklinde dağılmasından oluşan bir bitki örtüsünün hâkim olduğu anlaşılmaktadır. Tundra terimi, Fince bir kelime olup boreal ormanlar ile kutuplardaki buzullar arasında yer alan, başlangıçta, ağaçsız ve düz olan bir kuşağı anlatmak için kullanılmıştır. Tundra alanlar, Kanada ve Alaska'da 55° kuzey paraleline kadar iner.

Tundralar, aslında buzul kalıntısı bir ekosistemdir. Bunlar buzul dönemlerinde önemli ölçüde genişledi. O zamanki faunanın, mamut ve yünlü gergedanlar gibi bir kısım türlerinin soyu tükendi, bir kısmı ülkemizdeki yüksek dağlarda yaşamakta olan böceklerde olduğu gibi belirli alanlarda kaldı, bir kısmının da misk öküzü, ren geyikleri ve beyaz ayıda olduğu gibi soyları iyice azaldı.

Yaşamaya uygun olmayan iklim şartları, canlı topluluklarının az sayıda üyesine ve özellikle de insan müdahalesine karşı duyarlı olan canlılar üzerinde etkili oldu. Fakat lemminglerin kitle halindeki göçü gibi doğal afetler, daha çok dengesiz toplulukları ortaya çıkardı.

Sivrisineklerin çok büyük kitleler halinde bulunması, tundralara özgü bir hususiyettir. Bu durum tundralarda larvalar için çok sayıda uygun birikintilerin bulunmasıyla açıklanmaktadır. Dişi sivrisineklerin aslında kan emmeden diğer bir ifade ile bitki özsuu ile beslenebilmelerinin bu durumdaki önemli payı hatırdan çıkarılmamalıdır.



Şekil-10: Taiga ve tundralarda beslenme ilişkileri. Burada ren geyiği esas alınmıştır (Kühnelt, 1965)

1.4.2. TAİGA

İğne yapraklı tundra ormanlarının güneyinde yer alır. Kozalaklı ya da ağaçsı ormanların hâkim olduğu, önemli miktarda karın yağdığı ve kış koşullarının çetin geçtiği, yazların kısa sürdüğü, her dem yeşil olan ağaçların bulunduğu bir yaşam kuşağıdır. İklimi, sürekli don olan topraklardaki gibi değildir. Fakat sıcaklık daima düşüktür (Şekil-9). Faunası içinde soğuğa dayanıklı orman sakinleri artmıştır. Böylece tüm tundra hayvanlarını da henüz ihtiva etmekte ve ilâve olarak da uygun bir genişlikte yayılım gösteren orman faunasının büyük bir kısmını içine almaktadır. Şekil-10, ren geyiklerinin (*Ranfiger tarandus*) ekosistemdeki diğer canlılardan nasıl etkilendiğini, bölgenin önemli hayvan türlerini, asalaklarını, düşmanlarını, besin rekabetçilerini ve bunların beslenmeden dolayı değişen etkilerini göstermektedir. Tavşan ile vaşak arasındaki av avcı ilişkisi de bu bölgeye aittir (Şekil-6). Buradaki sığın (*Alces alces*) ve kızıl geyik (*Cervus elaphus*) gibi diğer büyük memelilerdeki ilişkiler de aynı ren geyiğindeki gibidir.

İğne yapraklı orman topraklarında hem ince ve hem de çok verimli olmayan bir humus tabakası oluşturulur. Bu tabakadaki toprak faunası akarları, sıçrar kuyrukluları, kıl kurtlarını ve çok sayıda da böcek larvaları barındırır. Her ne kadar taiganın genişlemesinde buzul devrinden sonra bir gerileme olduysa da bu bölge bugün yeryüzünün orta düzlükte olan büyük biyolojik bölgesini teşkil etmekte ve aynı zamanda da Kanada-Sibirya kara hattının insanlar tarafından en az tahrip edilmiş bölgesini oluşturmaktadır. Bununla beraber buralarda aşırı odun kesimi ile kürk hayvanı avcılığı önemli zararlara sebep olmaktadır. Taiganın hiç olmazsa birkaç merkezi bölgesinin milli parklar biçiminde düzenlenerek tamamen yok edilmekten kurtarılacağını umut etmek istiyoruz.

1.4.3. SİLVEA (YAPRAĞINI DÖKEN ORMANLAR)

Ilıman bölgelerin yazın yeşil ve yapraklarını döken ormanlık sahalarıdır. Silveanın en uygun şekli doğu kuzey Amerika ve Orta Avrupa'da ortaya çıkmaktadır. Ekolojik nişlerinin zenginliği bakımından karakteristik olan bu bölge tür sayısı bakımından oldukça zengindir.

Taiga faunasındaki türlerin büyük bir kısmı silveada da bulunmaktadır. Örneğin, bütün büyük memeli ve birçok kuş türleri gibi. Buraya soğuğa az dayanıklı hayvanlar, yapraklarını döken ağaçlar ve onlara eşlik eden diğer bitki örtüsüne bağlı böcekler ile böcekçil kuşlar vd. girmektedir.

Yaz sıcaklıklarının yüksek olması, sıcaklığı seven türlerin en azından geçici olarak buralarda barınmasına izin vermiştir. Sonbaharda yaprakların geniş

ölçüde dökülmesi toprakta kalın bir humus tabakasının oluşumuna sebep olmaktadır. Bu da aşırı zenginleşmiş ve gelişmiş toprak faunasının ana maddesini teşkil etmektedir. Tropik bölgeler bir kenara bırakılırsa birçok hayvan gurubunun tür zenginliği bakımından, bu bölgede en yüksek noktaya ulaşmış olduğu görülmektedir.

Silveanın bilhassa iklim bakımından uygun bölgelerinde, insan yerleşimi çok yoğundur. Bu yoğun yerleşme, faunaya zarar vermektedir. Oralarda ormanlar tamamen yok edilmeyerek kültür koruluklarına dönüştürülmüş ve yine bazı faydalı ağaç türleri bir koruluk biçiminde genişletilmiştir. Bundan dolayı silvea hayvan varlığında bariz tür eksiklikleri ortaya çıkmıştır. Örneğin Avrupa'da oroks, vaşak, yaban kedisi, kurt, ayı, su samuru ve kunduz gibi bazı memeli hayvanlar tamamen yok olmuş veya çok azalmıştır.

Bütün hayvan gurupları şehirleşmenin neticesinde, arazinin işlenmesiyle oldukça fazla kayıp vermiştir. Doğa koruma bölgeleri; küçük memeliler sürüngenler, böcekler vd. için bir kurtarma manasına gelebilir. Fakat büyük memeliler ve kuşlar için korumada yeni fertlere ve onların yaban yaşamının korunmakta olduğu topluluklarına ihtiyaç vardır. Bozulmamış silvea, Avrupa'da sadece Ural ve Karpat dağlarındaki birkaç sahada kalmıştır. Fakat buralarda henüz hesaba katılmayan diğer önemli olay da av turizmi ve doğayı koruma arasındaki mücadeleyi kimin kazanacağıdır.

1.4.4. HYLEA (TROPİKAL YAĞMUR ORMANLARI)

Havası çok nemli olan tropik ve subtropik ormanlar daima yeşil kalan bitki örtüsü ve bütün yıl boyunca da büyümeye devam edebilen çok sayıda hayvan gurubu için en uygun yayılma imkânlarının olduğu alanlardır. Bu yüzden tropiklerin balta girmemiş ormanlarında, hemen bütün hayvan guruplarının çok sayıda türü olduğu ve çok değişik vücut şekilleri ile parlak renklerinin bulunduğu görülmektedir. Buralarda kuşlar, böcekler ve böceklerden de bilhassa kelebekler tür çeşitliliği ve renk zenginliği ile oldukça dikkat çekicidir.

Uygun iklim şartları, öncelikle çok nemli havanın varlığı ve don olayının hiç olmaması, bazı yaşlı hayvan guruplarının burada barınmasına imkân vermektedir. Öteki bölgede kaybolan veya çok azalan ve etkinliğini yitirmekte olan hayvan türleri, burada geniş bir yayılma olanağına sahip olmuşlardır. Bunlara amfibiler (*Gymnophion*, kör kazıcılar), sürüngenler (büyük yılanlar, kaplumbağalar), çıplak salyangozlar, kara girdap kurtları, kütük ayaklılar (*Onychophora*), muhteşem kınkanatlılar (*Buprestidler*) birer örnek teşkil etmektedir.

Böcekler için genelde bütün takımların ve ilave olarak da çoğunlukla yaşlı familyaların hyleada temsil edilmekte oldukları söylenebilir. Asalak derisineklere (Chalcididler) ve kısa kınkanatlıların (Staphylinidler) tropik türlerinin binlercesi bu bölgeden bilinmektedir, bu da yeni değerlendirmelere göre, bu söz konusu guruplara ait bilinen tür mevcudunun % 50'den fazlasını teşkil etmektedir.

Hyleadaki türlerin belirli bir alandaki fert sayısı çoğunlukla azdır. Hyleada madde ve enerji dönüşüm süresinin özel bir hızı vardır. Tropik orman topraklarında tüm organik maddeler, hayat için gerekli olan minerallerle birlikte canlı sistemde dolaşımda bulundukları ve buna yoğun parçalanma sürecinden hemen sonra yeniden ve hızlı bir biçimde alındıkları için, ki bundan dolayı balta girmemiş ormanlardaki sular elektrolit bakımından aşırı derecede fakirdir, humus teşekkülü zor olmaktadır. Yoğun madde değişiminin bir sonucu olarak yedek besin maddesi birikimi başlayamadığından dolayı hyleanın hayvansal ürünleri de azdır. Ekseri memeliler, kuşlar ve böcekler de nadirdir. Yani onlara tek tek rastlanmaktadır. Sudakilerden başka hayvanların kitle halindeki büyük topluluklarına hyleanın karasal ekosisteminde rastlanmamaktadır. Tropik ormanlarda yaşayan insanların nüfus yoğunluğu çok azdır. Özellikle toplayıcılar ve avcılar, eğer düşük kültür seviyesinde bulunuyorlarsa bunda hayvansal ürün azlığının da büyük payı var demektir.

Sömürgeciler, yangın çıkarmak suretiyle hyleada belli sahaları ve aynı zamanda maden ve mineral yataklarını, yanlış işleterek bitki varlığını önemli ölçüde tahrip ettiler. Bu şekilde açılan bölgelere sütleğen, muz, mısır vs. gibi iktisadi değeri yüksek olan bitkilerin, ekim ve dikimine kazandırmaya çalıştılar. Bu şekilde kazanılan topraklar, mineral bakımından fakir olduğu için umumiyetle az ürün verdi. Birkaç yıl sonra yeni alanlar açıldı ve yeni yangınlar çıkarıldı. Bu tahribat böylece sürüp gitti. Toplu yaşamının sonucu olarak ikincil döküntü tipi yeni ormanlar oluştu. Hyleanın asıl toplulukları hiçbir şekilde geri gelmedi. Bu yüzden söz konusu biyolojik bölge, yeryüzünün her tarafında çok ciddi bir biçimde tehdit edilmektedir.

Tropik ülkelerdeki siyasi karışıklıklar ve alt yapı eksiklikleri, buralarda yeni fidanlıkların oluşturulmasını sağlayacak bir programın uygulanmaya konmasını güçleştirmektedir. Böylece memeli ve kuşlar, yalnızca gelişi güzel avlanma yöntemlerinin tehdidiyle karşı karşıya kalmıyor, bilakis öteki hayvan türleri de kendilerini terk etmiş orman örtüsü tarafından da tehdit altına alınmış olmaktadır.

1.4.5. SKLEREA (SKLEROFİL ORMANLAR)

Nem miktarının azlığı, her şeyden önce subtropik ve ılıman enlemlerin kurak iklimlerinde, örneğin Akdeniz bölgesindeki makilerde olduğu gibi, sert yapraklı çalı topluluğu ve gevşek yapılı kurak ormanların oluşumunu sağlamaktadır. Bitki türlerindeki bu çeşitlilik azalmasına uygun olarak hayvan dünyasında da tür sayısı bakımından belirgin bir azalma ortaya çıkmıştır.

Komşu bölgelerin (silvea ve bozkırlar) faunasına geçiş sahaları mevcuttur. Sklereanın bulunduğu yerler çoğunlukla küçük alanlardır ve bunlar da adalar gibi diğer biyocoğrafik bölgelerin ekstrem iklimlerine uygun dağılmışlardır. Sklareadaki ormanların odun değerinin düşük olması dolayısıyla, buralar daha çok zeytin, hurma vs. gibi faydalı bitkilerin yetiştirilmesine ayrılmalıdır. Sklerea da narenciye yetiştirilmesi, yoğun yerleşim ve toprakların sulanması, hayvan varlığını belirgin bir şekilde değiştirdi. Havanın, örneğin Tasmanya'da olduğu gibi az nemli olması kuru ormanlardaki yangınların genişlemesini sağlıyor. Bu da oradaki hayvan varlığının kuvvetli bir şekilde zarar görmesi manasına gelmektedir. Güney yarım küresinde olduğu gibi nüfusun az olduğu bölgelerde, sklereanın henüz tahrip edilmemiş doğal ve özgün dokusunun izlerine rastlamak mümkündür.

1.4.6. BOZKIRLAR

Stepler veya savanlar, sert ve dayanıklı yeşil otlardan oluşan çayırliklarla kaplanmış bölgelerdir. Bunlara bozkır da denir. Bu bölgelerde tek tek yüksek ağaçların bulunması geniş yeşil çayırlik karakterinin korunmasını sağlar. Bitki örtüsü için uygun sıcaklık, yeterli yağış miktarı ve derin bir taban suyunun bir araya geldiği her yerde bu yapı teşekkül eder. Bu da özellikle ekvatorun her iki yanındaki ılıman ve kurak subtropik bölgeyi karakterize eder.

Step ve savan sözcükleri kurakçıl otsu ve içinde tropikal dikenli bodur çalılıkların yer aldığı bitki topluluklarının bulunduğu yaşam alanlarını ifade etmek için kullanılmaktadır. Bozkırlar, Kuzey Avrasya, Kuzey Amerika ve tropik bölgelerinde yağış miktarına ve bitki birliklerinin baskın türlerinin özelliklerine göre ayrıca kendi içinde sınıflandırılmaktadır. Bu konuda bitki coğrafyacılarının kendilerine özgü ayrı bir yol izledikleri bilinmektedir.

Hayvanlar âleminde, bu tür bozkır yapısındaki bölgelerde murgalı hayvanlardan, *koşucular* hâkim olmuştur. Örnek: *toynaklılar* (sığırlar, atlar, antiloplar, zürafalar, develer), *kemirgenler* (tavşanlar, kobaylar, sıçanlar), *yırtıcı kedigiller* (aslan, leopar) ve *köpekgiller* (kurtlar, sırtlanlar, çakallar). *Sıçrayıcılardan* (sıçrayan fareler, sıçrayan tavşanlar, kangurular) bilhassa

boşluklara sokulan hareketli türler bozkırlara iyi uyum sağlamışlardır. Kuşlardan *emu*, *devekuşları* ve *toykuşları* gibi koşucu tipler de hakiki bozkır hayvanlarıdır.

Doğu Afrika'da alaca eşek (*Equus zebra*), ak kuyruklu ve aksakalı boğa atları (*Coonnocheatus gnou*, *C. taurinu*), deve kuşu (*Sturthio camelus*) ve antiloplar (ceren= *Gazelle subgutturosa*, sürmeli ceylan=*G.dorcas*, Afrika antilobu=*Antidorcas marsupialis* v.b.) gibi çok sayıda farklı tür bir araya gelerek karışık sürüler teşkil etmektedir.

Kuşlardan; leş yiyen akbabalar (küçük akbaba=*Nephron percnopterus*, sakallı akbaba=*Gypaetus barbatus*, kara akbaba=*Aegyptius monachus*, kızıl akbaba=*Gypus fulvus*) ve yüksekten uçan yakalayıcı ve gündüz yırtıcı kuşlarından kartallar (atmaca kartalı =*Hieraaetus fasciatus*, cüce kartal=*H. pennatus*, şahkartalı= *Aquila heliaca* ve diğerleri), kâtip kuşu (*Sagittarius serpentarius*) ve kızılçaylak (*Milvus milvus*) dikkat çekicidir.

Böceklerden, genelde tahta ve çürük odunla, ancak az da olsa bazılarının et veya humusla beslendiği bilinen beyaz karıncalar, yuvalarını çoğunlukla araziye uygun bir şekilde, ortamdaki ağaç ya da toprakta yaparlar. Afrika'da yaşayan bazı türleri yuvalarını bütünüyle toprağın üstünde oluşturdukları bilinmektedir. Tükrükle çamur haline getirilmiş toprak parçacıklarından yapılan sertleşmiş hallerini uzun zaman koruyabilen bu yuvaların, yüksekliklerinin 6 m'ye, çaplarının da 12 m'ye kadar ulaşabilen, boru veya mantar şeklinde olduğu görülmektedir.

Karışık sürülerin hareket halinde olduğu Afrika bozkırlarında diğer omurgasız hayvan guruplarının da kendine özgü bir takım özelliklere sahip oldukları gözlenmektedir.

Hylea'dakinin aksine, burada canlı topluluklarına ait ikinci kural, yani yaşama bölgesinin tek yanlı ve gittikçe kötüleşen hayat şartları tür sayısını azaltır, fakat buralarda çok sayıda bireyden oluşan hayvan sürüleri teşkil eder kuralı geçerlidir. Başka hiçbir karasal ekosistemde bir tek türün milyonlarca bireyinden oluşan sürüsü ile karşılaşılmaz. Kuzey Amerika'nın bizonları ve göçmen güvercinleri, Afrika antilopları ve insanlığın en eski felâketi olan Kuzey Afrika ile Doğu Akdeniz kıyılarındaki çekirge (*Schistocerca gregaria*) göçleri bu duruma örnek gösterilebilir.

Bozkırlar, yangınlar ve tarımsal amaçlı sulamalarla yapılan tahribat bir tarafa bırakılırsa, hayvan varlığı ve bitki örtüsü bakımından insan müdahalesiyle en az zarar gören bölgedir. Bozkırlardaki genişlemelere; kuru ormanlardaki yangınlar, şehirleşme, yeşil alanların tahribi, spor alanı olarak kullanılması vs. sebep olmaktadır.

Diğer taraftan bozkırların asıl hayvanları birçok bölgede tamamen imha edilmiştir. Bilhassa bizonlar, yaban sığırları, kurtlar, yırtıcı kedigiller gibi birçok memeli hayvan ve keza birçok bozkır kuşu da büsbütün ortadan kalkmıştır.

Bir bozkır hayvan varlığının devamını sağlamak için, geniş alanların milli parklar biçiminde düzenlenmesi gerekmektedir. Doğal hayat şartlarını teşkili ya da mevcutların kurtarılması konusunda iyimser olmak için şimdilik bir sebep yoktur. Böyle bir kurtarma hareketi, Afrika Serengeti’de yapıldı. Fakat, Asya ve Avrupa’da yaban atları ve bizonlar (*Bison bonasus*) için hali hazırda çok geç kalmıştır.

1.4.7. ÇÖLLER

Yağışların olmadığı ve yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü biyocoğrafik bölgelerdir. Çöllerde aylarca ve hatta bazen bütün yıl boyunca geniş bitki topluluklarına rastlanmaz. Rüzgâr erozyonu burada olumsuz faktör olarak etkili olur ve bitkilerle bağlanmamış kumlu toprakları sürekli hareket halinde tutar.

Yalnız geceleri bir miktar çiy düşmekte ve bu da nemin devamlılığını sağlamaktadır. Bundan dolayı *hayvan hayatındaki etkinlik, geniş ölçüde uygun bir gece vaktiyle sınırlı kalır*. Çöl memelileri, bilhassa küçük kemirgenler gün boyunca mağaralarda ve bizzat kendileri tarafından açılmış oyuklarda yaşar. Çöllerde *kazıcılar yanında, koşucu ve sıçrayıcı türlerin meydana gelmiş olduğu* görülmektedir.

Topraklardaki nem ve yerleşik *tür sayısı* kurak bozkırlardan başlayarak *yarı çöl, kumlu çöl, taşlık çöl ve kayalık çöllere* doğru gittikçe azalmaktadır. Bununla beraber bütün bu arazi tiplerinde yaşayan özel türler mevcuttur. Bunlar aslında özel şartlara uymuş bitki ve hayvan demektir. Böyle canlılar ekosistemdeki besin ktlığından dolayı az sayıda fertle temsil edilmektedir.

Afrika kıyılarının mutlak kuru ve adeta uçarcasına hareketli olan ince kumlarında bütün yıl boyunca hiç nem bulunmadığı ispat edilmiştir. Burada yeraltında yaşayan böcek topluluklarına (kınkanatlılardan Tenebrionidae) ve tek tük de kemirgenlere rastlanmaktadır. Brinck (1957)’in tespit ettiği gibi bu böcekler (elbise güvelerinde olduğu gibi) besin maddelerindeki moleküler değişim sonucunda açığa çıkan *bağlı suyu* kullanarak dışarıdan hiç su almadan hayatlarını devam ettirmektedir. Buna karşın çöle iyi uyum sağlamış olan memelilerin boynuzlugiller (Bovidae) ailesinden, Kuzey Afrika’daki büyük sahranın güneyindeki kumlu ve kayalık çöllerde yaşayan burgulu antilop: *Addax nasomaculatus* (Blainville, 1816), su ihtiyacını, yediği ot ve çalılardan sağlamak ve ancak bulabildikleri takdirde su içmektedir. İyi koşamayan geniş çift tırnaklı bu türün *soyunun tükenme tehlikesi altında olduğu* bildirilmektedir.

Çöl hayvanlarının bir kısmının besin maddelerini, rüzgârın etkisinden korunmuş kuytu yerlerdeki kumullar içindeki uygun alanlarda biriktirilmiş organik tozlar oluşturmaktadır.

Kıtaların merkezindeki büyük çöller, insan uygarlıklarının vermiş olduğu zararlara hemen hemen hiç maruz kalmamışlardır. Bu aynı zamanda omurgasız hayvanlar ve küçük omurgalı hayvan faunası için de geçerlidir. Bu biyocoğrafik bölgeler canlı varlığı bakımından öylesine fakirdir ki gelecekte de bunların rahatsız edilmekten kurtulma şansları her zaman olacaktır.

1.4.8. KIYI BÖLGELERİ

Deniz ve tatlı suların karasal biyocoğrafik bölgeler ile temas ettiği; kıyı ve bataklık bölgeler ile bunlara yakın nemli çayırılık alanlar gibi kara ile sular arasındaki bütün geçit bölgeleri kıyı olarak tanımlanmaktadır. Suyun yakınında olmaları ve zaman zaman su basmaları sonucu sular altında kalmaları, bu yaşam alanlarının en önemli özelliğidir. Faunası her iki bölgeden gelen türlerin karışmasından oluşmuştur. Bunlar bazı özel gurupları barındırmaktadır Su ve çamur içinde yürüyebilen kuşlar, bataklık tavukları, sahillerin koşucu kuşları, sazlık ve çamurlu toprak yüzeyi ile kıyı kumullarının hayvanları da bu faunistik yapı içinde yer almaktadır, Tatlı su ve denizlerin kenar şeridindeki dalgalanmalar küçük hayvanların beslenme ve yaşama ortamını oluşturmaktadır.

1.4.8.1. Mangrovlar

Rhizophora ve *Avicennia* cinsine ait türlerden oluşan bitki toplulukları, tropik deniz kıyılarının gelgitli bölgelerindeki uygun yerlere uzun kökleriyle çamurlu zeminlerde yetişir. Suların yükselmesi halinde tepeleriyle su yüzeyinden yükselir ve sular çekildiğinde de kök sistemleri serbest hale geçer. Tropik kuşaklardaki denizlerin tuzlu çamurlarda yetişen bu sık ağaçlıklı bitki örtüsüne mangrov ormanları denir.

Buralarda özel şartlara uyum sağlamış tür sayısı bakımından fakir bir hayvan varlığı ile karşılaşmaktadır. Bunlara geçici olarak karada yaşayan *Periophthalmus* cinsine ait çamurda sığırayan balıklar ve işaretçi yengeçler (*Uca* sp.) de dahildir. Aslında mangrovlarda hayvanlar için üç ayrı nitelikteki yaşama alanı çıkmış olduğu görülür. Bunlar balçıktan oluşmuş yumuşak topraklar, kökleri iyice sıkışmış sert ağaçlıklı alanlar ile tropik yağmur ormanlarının kara hayvanlarının yaşama bölgeleri şeklinde belirtilebilir.

Bu yaşam alanı esasen tropikal kuşağın sıcak kıyı bölgelerinde bulunan çok özel alanlardır. Bu nedenle hayvan varlığı bakımından kendilerine özgü bir yayılım tablosu içinde mercan resiflerinin sınırlı bir yayılımı vardır.

Kıyılarında zengin bir çamur biriken bu tür gelgitli alanlarda, diğer bir ifade ile deniz suyunun düzenli olarak bastığı bu tür alanlarda yaşayan canlılarda ortaya çıkan uyum yeteneğinin, bu bölgelere yerleşme imkânı sağlamıştır.

Tüm gelgitli bölge sakinleri gibi, bu kıyılarda yaşayan hayvan türlerinin, öncelikle, ikili yaşam tarzına uyum sağlamaları, ayrıca, mangrov oluşumu sürekli yağışlı tropik bölgelerde bulunduğundan, güçlü dalgalandırmalara, tuzluluk değişimlerine dayanabilmeli ve en azından, bölgenin ana besin kaynağı olan organik çamurdan iyi bir şekilde yararlanabilme imkânına kavuşmuş olmaları gerekmektedir

Mangrov faunasının karakteristik türlerini ağırlıklı olarak yengeçler (*Uca*, *Sesarma*, *Cardisoma*, vb.) oluşturmaktadır. Bunlardan *Uca* (Ucinæ, Oxypodidae, Decapoda), Batı Afrika, Batı Atlantik, Doğu Pasifikin kumlu ve çamurlu kıyılarında, *Cardisoma* (Gecarcinidae, Decapoda) tropikal Amerika, Batı Afrika, Hint Pasifik bölgesindeki deniz kıyılarında, *Sesarma* Say, 1817 (Grapsidae, Decapoda) Amerika mangrovlarında, *Thalassina* (Thalassinidae, Decapoda) Hindistan'dan Vietnam'a kadar olan güney Asya kıyıları mangrovlarında, at nalı kelistirilerinden *Tachypleus gigas* (Müller, 1875) (- *Limulus moluccanus*) (Xiphosura, Chelicerata) Güneydoğu Asya ve Amerika kıyılarında, çamur zıpzıplarından bir balık cinsi olan *Periophthalmus* Bloch ve Schneider, 1801 (Oxudercidae, Gobiiformes, Actinopterygii) Hint pasifikin çamurlu kıyı bölgelerinde ve yine bu aileden *Boleophthalmus* Valenciennes, 1837 ise Hint okyanusu ile batı pasifik okyanusu kıyılarında yayılım gösterdiği bilinmektedir.

Bütün bölgeler; deniz, tatlı su ve kara karışımı olduğundan faunistik yayılımını açık biçimde sınırlandırmada güçlük çekilmektedir. Karakteristik mangrov fauna elemanlarının çoğunluğu, denizel kökenli olduğundan, denizlerin kıyı bölgelerinde yaşayan çok sayıda türün, bağlantıları nedeniyle mangrov sahaların işgal etmiş olduğu kaydedilmektedir.

1.4.9. DENİZLER

Denizler, bir başka kapsamlı ve yaşam alanı itibarıyla, tekdüzeliğin daha fazla öne çıkarıldığı biyocoğrafik bölgelerdir. Yeryüzünde, karaların sular tarafından doldurulması ve tuzluluk düzeyinin artmasıyla da yeni fizikokimyasal niteliklerini kazanmıştır. Karalara oranla daha geniş alanları kapsamaktadır (Şekil-12).

Denizde zeminin üzerinde kalan üstten de hava ile sınırlanmış su kitlesinin bulunduğu kısma *pelajik bölge* denir. Pelajik bölgede *planktonik* (çoğunlukla asıda duran veya yüzdürülen hayvan ve bitkiler) ve *nektonik* (serbest yüzen ve su içinde istedikleri yere ve yöne hareket eden hayvanlar; balıklar, kafadanbacaklılar vs.) canlılar yaşar. Bunlar, deniz ortamında yayılma biçimleri ve yayılımlarını sağlayan etmenler bakımından farklılık gösterir.

Denizin ışık alan bölgelerinde (*Eupelagial*) bitkisel ürünler meydana gelir. Derin deniz bölgelerinde (*Bathypelagical*) sadece tüketiciler yani plankton yiyenler ve diğer yırtıcılar yaşar. Deniz akıntılarıyla okyanusların bazı yerlerinde besin maddesi bakımından zengin derin sular oluşur. Bu da balık mevcudunun artmasına sebep olur. Diğer deniz bölgelerinde, özellikle tropik denizlerde, plankton ve nekton seyrekleşmesi besin maddelerinde azalmaya sebep olmaktadır. Ekosistemdeki beslenme ilişkisi Şekil-11'de gösterilmiştir.

Deniz zemini *benthalin* yaşama ortamını teşkil eder. Benthalin sakinlerine *benthos* denir. Sığ denizlerdeki bitkisel benthoslar (algler ve deniz yosunu), kendini tespit ederek yaşayan hayvanlar (süngerler, haşlamlılar, telek mercanları = *Pennatula* sp., borukurtları, denizgülleri) ve hareketli hayvanlar (yengeçler, midyeler, salyangozlar, halkalıkurtlar, derisidikenliler) da buraya dahildir.

Derin denizlerdeki (*Abyssal*) zoolojik durum hakkında şimdiye kadar çok az şey bilinmektedir. Derin denizlerde oksijenin bulunduğu keşfedildiğine göre oralarda da benthos fauna yaşamasını sürdürebilir. Bentik hayvan varlığı, tür bakımından ve besin maddesi kıtlığı dolayısıyla fert sayısı bakımından fakirdir.

Denizlerin kıyı bölgelerinde; nehir ağızları, lagünler, mangrovlar ve mercan resifleri gibi bazı özel ortamlar ve bunların da kendine özgü canlıları mevcuttur.

Mercan resifleri, daha çok tropik bölgelerdeki sıcak ve sığ denizlerde yaygındır. Yıllık sıcaklık ortalaması 20 °C'nin üzerinde olan bölgelerde yaşayan ve vücutlarında büyük miktarda kirece sahip olan canlı toplulukları resifleri oluşturmaktadır. Resifler tür çeşitliliği bakımından denizdeki en zengin alanlardır (Şekil-12). Bu toplulukta kireç üreten bazı türler yer almakla birlikte, kalsiyum karbonatı oluşturma işlevini, bilindiği üzere Anthozoa sınıfına ait bazı türler üstlenmişlerdir. Bu hayvanların medüz evresi yoktur. Büyük resifler çok sayıda polipin kalsiyum karbonat içeren iskeletlerinin bir araya toplanmasıyla oluşmaktadır. Polipler her ne kadar asıl mercan resiflerinin yapıcıları iseler de resifleri tek başlarına oluşturmazlar.

Diğer pek çok canlının da resif oluşumuna katkısı vardır. Bunların başında bazı kırmızı algler, birhücrelilerden delikliler, yumuşakça türleri ve diğerleri gelmektedir. Kıtaların kıyıları boyunca ve ışığın nüfuz edebildiği 50m

derinliklerde uzanan kayalıklar veya adacıklar gibi sert zeminlerde ortaya çıkmaktadır. Mercan resifleri tür toplulukları arasında çeşitlilik bakımından en zengin ve en verimli birlikliklerden biridir. Besleyici tuzların azlığı bitkilerin gelişimini sınırlandırır. Böylece bitkilerin mercan resifleri üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırır. Bulundukları sular, besin elementleri bakımından fakirdir.

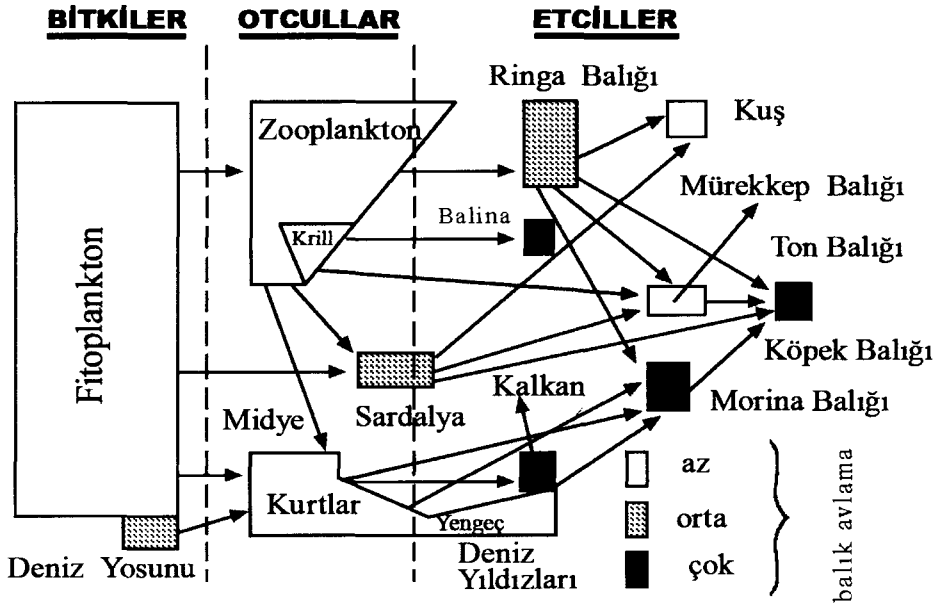
Mercanların yayılmasında, su akıntısı ve birlikte bulundukları türlerin etkisi büyüktür. Mercan resiflerinde canlının yayılışı en üst seviyeye ulaşmıştır. Bütün tropik denizlerde bu bitki ve hayvanlara ait kalker iskeletler (özellikle mercanlar ve yosun hayvanları) vasıtasıyla denizaltı yükseltileri ve düzlükler meydana gelir. Bunun içinde sıcaklık ve ışık, aynı zamanda birçok dip türü için uygun şartlar bulunmaktadır. Beslenme ve barınma bakımlarından da uygun olduğundan, birçok mercan balıkları gibi serbest hareketli türler için buralar aynı zamanda çok yoğun ve karışık türlerden oluşan kümelerin teşkil edildiği bölgelerdir.

Mercan resifleri çok çeşitli şekillerde ve büyüklüklerde olabilir. Bununla beraber kıyı resifleri, set resifleri ve atoller olmak üzere üç grupta toplanırlar. Ancak bazı resifler bu guruplardan herhangi birine uymaz ya da iki gurup arasında bir özellik de gösterebilir. Doğrudan kıyıya bağlı saçak resifleri, kıyıdan az ya da çok geniş bir kanalla ayrılmış set resifleri ve kıyıdan bağımsız olarak, neredeyse kapalı bir su havzası (lagün) gibi çeşitli mercan resifleri, yaklaşık halka şeklinde çevreleyen atoller de olduğu gibi.

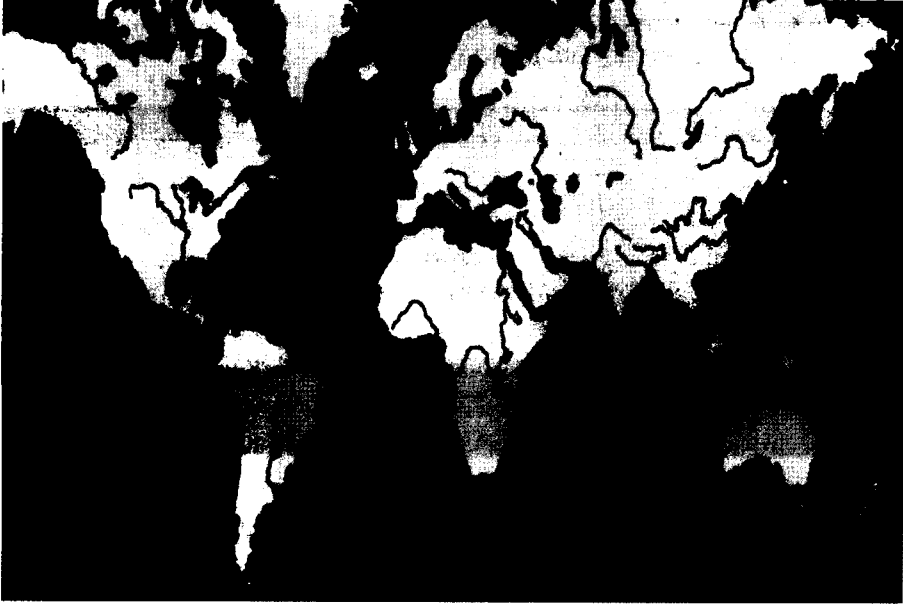
Kuzeydoğu Avustralya kıyılarının önü mercan adaları tarafından geniş bir Schelfin alanıyla çevrilmiştir. Pasifikteki deniz tabanında volkanik yükseltilerin yavaş yavaş batmasıyla oluşan atoller, çevredeki canlıların barınmasına olanak sağlamaktadır.

Mercan resiflerinin faunası olağanüstü zengindir. Ancak hiçbir şekilde resiflere bağlı olmayan ve burada birçok açıdan (besin, sıcaklık, tuzluluk, vb.) çok uygun yaşam koşulları bulan tropik kıyı faunasının sayısız temsilcilerinden ayrı olarak, mercan resifleriyle bağlı olan diğer sistematik guruplardan da çok sayıda türe rastlanmaktadır. Genellikle kendine özgü uyumları veya parlak renkleriyle dikkat çeken mercan çeşitliliğini oluşturan türlerin belirlenmesinde zaman zaman zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu nedenle, resiflerde rastlanılan ve iyi bilinen birkaç yengeç ve balık grubuna işaret etmek yeterli olabilir. Yengeçler arasında Xanthidae (*Trapezia*, *Domoecia*, *Leptodius*, vb.), Pinnotheridae ve Porcellanidae'nin çok sayıda türünün yanı sıra, Hapalocarcinidae (*Hapalocarcinus*, *Troglocarcinus*, *Cryptochirus*) ve aynı zamanda bir karides cinsi olan *Paratypoon* da bulunur.

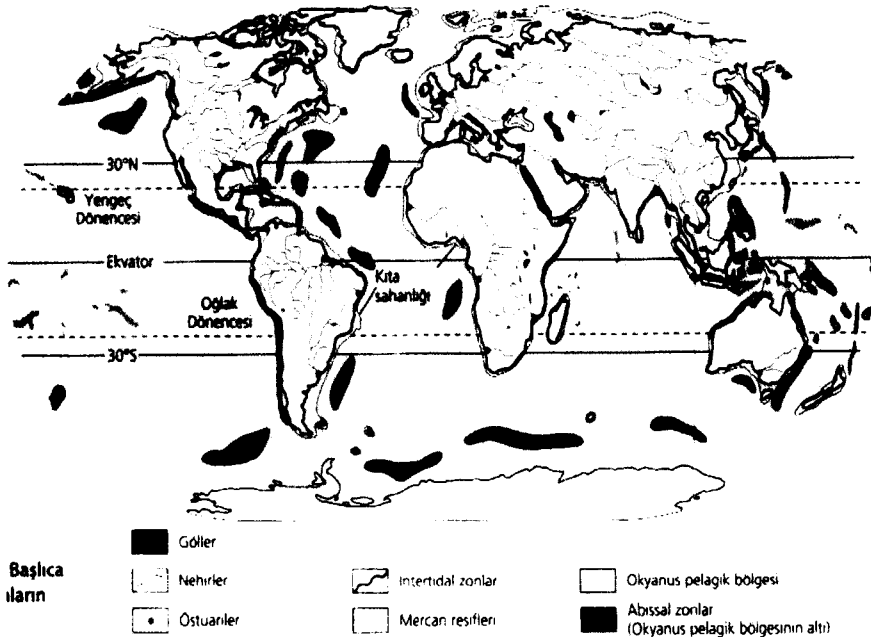
Görkemli renkleriyle belli bir üne kavuşmuş mercan balıkları da farklı gruplara aittir; örneğin Chaetodontidae ve Pomacentridae gibi. Ayrıca bu yaşam alanlarına uyum sağlamış temsilcileri sahip olan başka familyalar da (Scaridae, Serranidae, Labridae vb.) vardır. Mercan resifleri, dünyadaki dairesel dağılımlarına rağmen, yaşamın son derece ayırık ve özel alanlarını temsil ederler (Şekil-12). Bu ayrılmalarda, coğrafi veya iklimsel nitelikteki değişiklikler ve çeşitli dalgalanmalar etkin olduğundan, resiflerde form çeşitliliğinin oluşturulması, artırılması ve korunması mümkün olmuştur.



Şekil-11: Denizde beslenme ilişkileri (Hempel, 1969).



Şekil-12: Mercan resiflerinin bulunduğu alanlar (De Lattin, 1967'den Ekman 1935'e göre).



Şekil-13: Başlıca Sucul Yaşam Bölgelerinin Yayılışı (Campbell ve Reece, 2006)

Su önemli bir yaşam ortamıdır. Bu da kendi içinde hem hayvan varlığı ve hem de yayılışı bakımından farklılıklar göstermektedir. Göller, nehirler, deltalar, resifler, kıyılar, deniz ile okyanusların pelajik ve derin bölgeleri enlemler bağlı olarak farklı dağılımların ortaya çıkmasına olanak vermektedir (Şekil-13).

1.4.10. İÇ SULAR

İç sular, nispeten daha tekdüze deniz ekosistemlerinden çok farklıdır. Yeryüzündeki su kaynaklarının %97,5'lik kısmını denizler, %2,5'lik kısmını ise iç suların oluşturduğu bilinmektedir. İç su kaynaklarının da %0,3'lük kısmı yüzey sularını, %31,4'lük kısmı yer altı sularını ve % 68,3'lük kısmı ise buzulları oluşturmaktadır.

İç sular, aslında fiziksel ve kimyasal etmenler bakımından büyük farklılıklar gösteren karasal biyocoğrafik bölgeler arasına dağılmış kıtasal su toplulukları demektir. Bu yüzden iç sular çok çeşitli hayvan türlerini ihtiva etmektedir.

İç sular yukarı da belirtildiği üzere dünya yüzeyinin %3'ünden azını kapsamakla birlikte, bütün sucul türlerin yaklaşık %10'unu barındırmaktadır. Sucul hayvan türlerinin yayılış ve dağılımında kesiklikler dikkat çekmektedir. Çünkü denizlerde yaşayan hayvan türlerinin çoğu iç sularda yaşayamaz. Esasen bunun tersi de doğrudur. İç sulardaki balıklar tuzlu suları tercih etmez. Bu nedenle, yayılışlarının genelde tek bir kıta ile sınırlandırılmış olduğu kabul edilir.

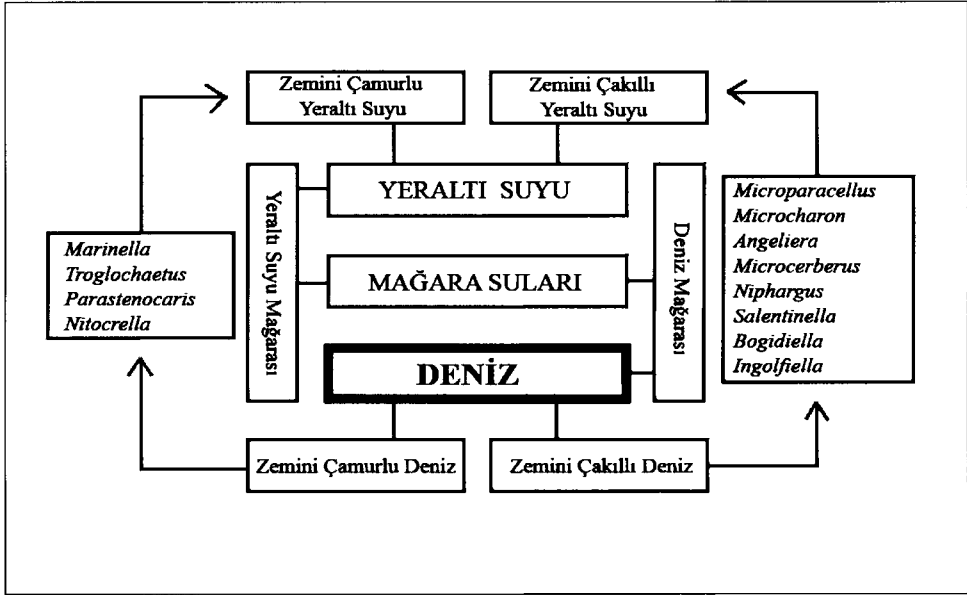
Deniz ve tatlı sularda yaşayan hayvanların, denizle bağlantılı ırmak ağzlarında ya da deltalarda bir arada yaşamakta oldukları bilinmektedir. Irmak ağzları tuzlu su ile tatlı suların karıştığı, tür çeşitliği bakımından zengin bölgelerdir. Tatlı su ve denizlerin özelliklerine kısmen sahip olan bu ortamları, bazı türler üreme ve bazıları da beslenme amaçlı kullanmaktadır.

Nehirlerde yumurtadan çıkan bazı somon balığı türleri, yetişkinliğe adım atmak için, denizlerdeki yaşam alanlarına hareket etmeden önce, daha yüksek tuzluluğa uyum sağlamak için, nehir ağzlarında bazen aylarca beklemek zorunda kalırlar.

Kıyılardan ve nehir ağzlarından uzak olan *tuzlu sularda* (tuzlu bataklıklar, tuzlalar, tuzlu kaynak suları vs.), tuz yoğunluklarına göre *euryhalin*, *polyhalin* ve *stenohalin* canlılar yaşamaktadır. Bu da biyosönotiğin ikinci kuralına göre; ekseriyetle *tür sayısı bakımından fakir ve fert sayısı bakımından zengin* bir topluluğun varlığı demektir.

Her ne kadar deniz faunasında böceklerin büyük bir çoğunluğu kaybolmuşsa da buralarda tuz sinekleri ve *Ephydra*' da olduğu gibi bazı

hayvanlar, etkinliklerini korumaya devam etmektedir. Tatlısular ve diğer bütün iç sular az miktarda çözünmüş tuz ihtiva eder. Bundan dolayı vücut sıvılarının osmotik basıncı düşüktür. Bu uygun olmayan fizyolojik durumlara birçok kirpikliler, birkaç sünger türü, kurtlar, böcekler, yumuşakçalar, yengeçler ve tatlı su balıkları gibi tatlı su organizmaları uyum sağlamıştır.



Şekil-14: Yeraltı suyu ekosistemi (Hausmann, 1966).

1.4.10.1. Yeraltı suları

Yeraltı suyu (stygon) büyük yeraltı su kitlesini teşkil eder. Kaynaklardan (krenon) ve mağaralardan (troglon) dışarı çıkar. Yeraltı suları ekosistem olarak ışıktan sürekli yoksun olduğu, sıcaklık deresinde ve oksijen miktarında yıllık değişimler olmadığı için sabit bir yapıya sahiptir. Sıcaklık ait olduğu yerin, yıllık eş sıcaklık değerlerine tamamen uygundur. Bu donma noktasının üstünde ve belirli bir aralıkta bulunmaktadır. Bu yüzden bu yaşam alanlarında, üçüncü zaman kabukluları ve bazı su kenesi cinsleri gibi faunanın en yaşlı üyeleri, birer *üçüncü zaman kalıntısı* olarak yaşamaktadır. Şekil-14'de yeraltı su ekosistemleri arasındaki ilişkiler gösterilmiştir.

Birçok hayvan türü denizden çıkmakta (thalasson) kıyıya yakın yeraltı sularından geçerek küçük gözenekli çamurlara (psammal) veya büyük aralıklı ve

çakıllı yer altı (*psephal*) mağaralarına ve nihayet kıyı yengeçlerinden *Niphargus*'da gözleendiği üzere, kıyılardan uzak karasal yeraltı sularına sokulmaktadır.

1.4.10.2. Mağaralar

Mağaralar özel yaşama bölgeleridir. Yeryüzünün üst katmanında oluşan içleri kısmen hava ve kısmen de su dolu olan yarık, oyuk ve diğer boşluklardan meydana gelen çok çeşitli şekil ve niteliklerdeki yapılardır. Bu nedenle kara ve sucul hayvanlara barınaklık etmektedir.

Sıcaklığın değişmemesi, sürekli karanlık olmaları ve nihayet nem oranının yüksek olması yanında, az miktarda besin maddelerinin varlığı, bu alanların temel niteliklerini oluşturur. Mağarada yaşayan ve mağara koşullarına uyumu başarmış bir dizi kara ve su hayvanını üç grupta değerlendirmek mümkündür. Birinci gurubu sürekli olarak mağarada yaşayanlar, ikinci gurubu hem mağarada ve hem de mağara dışında yaşayabilen canlı türleri oluşturmaktadır. Üçüncü gruptakiler ise bir rastlantı eseri olarak mağaralarda konaklamak durumunda kalan türleri kapsar. Birinci guruba taş balığı *Cobitus damlae*, ikinci guruba bazı örümcekler, mağara çekirgesi *Dolicopoda lycia*, üçüncü guruba da yarasalar türlerini örnek vermek mümkündür.

Mağarada yaşayan balık türlerinin çoğunluğu Asya'da bulunmaktadır. Bunu sırasıyla Güney Amerika, Kuzey Amerika, Afrika, Okyanus Adaları ve Avrupa izlemektedir. İç sularla sınırlı olan bu balıklardan bazılarının, örneğin *Phreatobius sanguijuela* (Heptapteridae) ve *Prietella phreatophila* (Ictaluridae) gibi, birçok ülkedeki mağaralarda yayıldığı bilinmektedir. En fazla mağara balığına yaklaşık 80 türle Çin'de rastlanmaktadır. Buna karşın Avrupa'dan, daha az sayıda tür (*Barbatula barbatula*=taş çopra balığı; Nemacheilidae) kaydedilmektedir.

Karanlık kuşakta sıcaklık sabittir, gece ve gündüz sıcaklıkları bazı bölgelerde yaklaşık 12/12 °C civarındır. Bu gruptakilerin vücutları renksiz ve gözleri yoktur. Görme duyusunun yerini çok gelişmiş dokunma duyusu almıştır. *Aphaenops* cinsine ait türlerde olduğu gibi çok gelişkin duyargaları vardır. Bazı kör balıklarının, mağara sularındaki titreşimlere yeryüzündekilerden daha duyarlı olduğu bilinmektedir. Alaca karanlık kuşağındaki sıcaklık 19-5 °C arasında bulunmaktadır. Bu gurubun hayvanlarını halkalıkurtlar, böcekler, kırkayaklar ve sıçrarkuyruklular oluşturmaktadır. Işıklı kuşak olarak tanımlanan mağara kesimlerinin sıcaklıkları 32/-5 °C arasında değişmektedir. Bu bölgenin en iyi bilinenleri mağara ağızlarında yaşayan ve böceklerle beslenen yarasalar oluşturmaktadır.

Mağaralar, yeraltı petrol boşlukları dışında toprak kütleinde sadece 5 m derinliğe kadar bazı kara hayvanları yaşayabilmektedir. Yerin altındaki petrol boşluklarında ise bakteriler 4000 m derinliğe kadar inebilmektedirler. Ural Dağlarının güneyinde, yağmur kurtları 8m derinlikte, tropik kuşaktaki Madegass ormanında 25-50 m derinlikte, termit (*Isoptera*, *Insecta*) galerileri tespit edilmiştir. Bilhassa omurgasız hayvanlardan, bütün yaşamını toprak altında geçiren guruplar olmasına karşılık, özellikle böceklerden gelişimlerinin bir dönemini toprak altında geçiren türler vardır. Örneğin, pulkanatlılar ve kınkanatlılarda olduğu gibi tam başkalaşım geçirerek erginleşenlerin bazıları, pupa (krizalit) dönemlerini toprak altında geçirirler. Özellikle kış mevsiminin şiddetli geçtiği bölgelerdeki türler, bu suretle gelecek kuşaklarını korumuş olurlar.

Mağara ortamına uyum beraberinde birçok yapısal ve metabolik değişikliği getirir. Bunlar içinde en iyi bilinenleri; *pigment eksikliği*, *görme duyusunun körelmesi ya da tamamen yok olması ve buna karşın diğer duyu organlarının gelişmesi*, *metabolik hızın yavaşlaması ve yavru sayısının azalması* vurgulanabilir. Bu değişimler, türün içinde yaşadığı alanı kullanma durumuna göre farklılık gösterir.

Yeraltı popülasyonlarında, karanlığın ve besin kıtlığının yarattığı baskı ile türlerin benzer yapısal ve işlevsel özelliklere sahip olma süreci içinde oldukları görülmektedir. Bazı durumlarda bu baskılanmış yönlü değişim sonucu oluşan benzerlikler, özellikle yakın türlerin karıştırılmasına yol açar. Bu sebeple yeraltı yaşam koşullarına uyum sağlamış türlerin sistematğinde, ileri seviyede ve farklı yöntemlerin kullanılmasını gerekmektedir.

Mağara faunası genellikle yüzeyde yaşayan karacıl türlerin, örneğin buzul dönemlerinde olduğu gibi, büyük iklim değişikliklerin etkisiyle, mağara ve yeraltındaki yaşam alanlarına sığınmasıyla oluşur. Ayrıca bu suretle, yüzeyde yaşayan karacıl türler ortadan kalktığından, dışarı ile olan gen akışının da tamamen kesildiği varsayılmaktadır.

Sucul ve karacıl hayvanların, mağara karanlıklarına farklı derecelerde uyum sağlanmış olduğu bilinmektedir. Sucullara *Niphargus turcicus* Andreev ve Kenderov 2012 (*Amphipoda*), Avrupa mağaralarında yaşayan mağara semenderi *Proteus anguinus* Laurenti, 1768, (Caudata: Proteidae), kör albino mağara yengeci ya da bodur istakoz olarak bilinen *Munidopsis polymorpha* Koebel 1892 (Decapoda; Galatheidæ), kara hayvanlarına örümceklerden *Turinphia cavernicola* Wunderlich, 2008 (Aranea; Linyphia) vd. örnek verilebilir.

Küçük vücutlu sucul hayvanlar, gerçek mağara ve yarık alanı dışında, kum ve çakıl boşluklarındaki sularında da yaşamaktadır. Bu yaşam alanın, yaygın ve nispeten sürekli olduğu düşünülürse, yeraltı su sistemlerinde bir özel durumla karşı

karşıya kalındığı kolayca anlaşılacaktır. Bu yaşam alanlarının, diğer sucul hayvanlara kapalı olması nedeniyle, belirgin bir yalıtım olanağına sahip oldukları açıktır. Bu tarz bir yeraltı suyu faunasını oluşturan türlerin, küçük vücutlu olması ve akıntılı yer altı sularında yaşama yeteneklerinden bulunması nedeniyle, bazen oldukça geniş yayılım alanına sahip olabilmektedirler. Örneğin, güney İngiltere'den Orta Avrupa'da kuzey Macaristan'a kadar yayılmış olan *Crangonyx subterraneus* ve yine güney İngiltere'den Çek Cumhuriyetindeki Moraviya'ya kadar yayılmış bulunan *Niphargus aquilex* ilkel yengeçlerinde olduğu gibi.

Bununla birlikte, yeraltı hayvanlarının çoğu için, genellikle yalnızca birkaç komşu mağaradan veya tek bir mağaradan veyahut da mağaranın yalnızca bir bölümünden oluşan çok daha küçük yaşam alanları söz konusudur. Bu durum, özellikle mağarada yaşayan yengeç, balık ve ikiyaşamlıların büyük çoğunluğu ve tüm karasal mağara hayvanları için geçerlidir.

Yeraltı yaşam alanlarındaki faunistik oluşumun tarihi, hayvan coğrafyası bakımından, açıklanmasında bazı zorluklar vardır. Bu zorluklardan biri, bireysel troglobiyont grupların yaşının ve daha erken dönemdeki dağılımının değerlendirilmesini kolaylaştıracak taşların yokluğudur. Ayrıca, mağara ve yeraltı suyu faunası, birçok yönden karmaşıktır. Bazı geniş alana yerleşen troglobiyontların deniz, iç sular ve kara kökenli oldukları anlaşılmaktadır. Bu durumda son ikisi için, tatlı su ve hava, yeraltı yaşam alanının her yerini doldurmakta olduğunu vurgulamak şaşırtıcı olmaz. Ancak kıyı bölgelerinde, deniz suyu ile doğrudan bağlantılı mağaralarda, hatta denizle bağlantısı kesilmiş içsu mağaralarında denizel kökenli mağara hayvanlarına rastlanmaktadır.

1.4.10.3. Akarsular

Akarsuların oluşturduğu sistemlere *lotik ekosistemler* de denilmektedir. Bazı özellikleriyle göllerden ayrılan akarsular, geçtikleri ve sularını topladıkları karalardan ayrı değerlendirilemez. Bir akarsuyun kimyasal yapısı, göl ve denize ulaşmadan önce önemli ölçüde değişikliğe uğrar.

Göl ile akarsu arasındaki en önemli fark, gölün durgun (*lentik*), akarsuyun hareket halinde olmasıdır. Göl suları da aslında, tamamen durgun değildir. Fakat yine de en yavaş akan bir ırmaktan daha sakinidir. Akıntının hızlı, birincil verimin de bölgelere bağlı olması akarsuyun göllerden en önemli farkıdır. Diğer farklılıkların bir kısmı aşağıda verilmiştir.

1. Göllere göre daha sığdır.
2. Suları daha dar bir yataкта akar.
3. Tüm su kitlesi belli bir yönde hareket halindedir.

4. Kaynak bölgesinden itibaren, eğime ve yatağın yapısına bağlı olarak suyun biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişiklikler görülür
5. Akarsu sistemlerinin uzunluğu, derinliği ve genişliği durgun suların aksine zamanla artar.
6. Sürüklenen maddeler akarsularla sürekli olarak alt bölgelere doğru taşınır. Göllerde ise bu maddeler havzalarda biriktirilir.
7. Dip sularında yaz durgunluğu olmaz.
8. Akarsularda dip canlıları - bazı derin bölgeler hariç - görülmez ve tüm canlılar akıntıdan etkilenir.
9. Akarsuların birincil verimi düşüktür. Madde ve enerji dönüşümü bakımından açık ekosistemlerdir.

Karasal durgun sularla arasında olan bu farklılıklar, akarsulardaki hayvan yayılışına, yerel koşullara bağlı olarak özel nitelikler kazandırmıştır. Hızlı ve faklı bir yönlü değişim sürecinde olan akarsu faunasının, hayvan coğrafyası açısından değerlendirilmesi yapılmayacaktır.

Kaynaklardan yıl boyunca birbirine yakın sıcaklıkta çıkan yeraltı suları, akan üst yüzey sularına (dereler, çaylar, ırmaklar vs.) dönüşür. Böylece akarsuların sıcaklığı da çevresel şartların etkisine girmiş olur. *Akıntı hızı ve eğim, havadaki O₂'nin su içinde çözünmesini artırır.* Özel şartlara uyumuş reophilik benthoslar, akıntının sürüklenme gücüne karşı koymak için bir takım ek önlemler alır. Bunlar arasında; vücudun yassılaşmasını, yapışma çekmenlerinin ve diğer bazı tespit tertibatlarının yanında, yapıştırıcı salgı oluşumu gibi daha birçok yapısal kazanımları saymak mümkündür.

Üst bölgelerdeki akıntılarda (*rhithral*) yüksek O₂ muhteviyatı, az sıcaklık değişimleri ve çok kuvvetli akıntılar hüküm sürdüğünden, buralarda iyice özelleşmiş benthos canlı toplulukları yaşar. Bu bölgeler, akıntılı çevre şartlarıyla canlılar üzerinde derin yapısal ve işlevsel izler bırakmıştır. Örneğin birgünsineği larvaları, taşsineği larvaları, çekmenli salyangozlar, sıçrayan dereyengeçleri, bazı sadaksinekleri ve titreksinek larvaları gibi. Nektonlardan da alabalıklar gibi kışın yumurtlayanların daha baskın olduğu görülmektedir.

Akıntı hızının azaldığı aşağı kesimlerdeki dingin akıntılarda (*Potamal*) sıcaklık değişimleri çok fazladır. Oksijen miktarı da buna bağlı olarak çok değişkendir. Akıntı yavaş ve zeminde ekseriyetle çok azalmıştır. Buralarda oksijen azlığına (*mezo-eury-oxybiont türler*) hoşgörülü eurytherm türler yaşar ve bunların büyük bir kısmı da durgun sularda ortaya çıkar. Örneğin Libellül larvaları, sucul kınkanathılar (*Dytiscidler*, *Hydrophilidler*), sıcaklığa uyumuş sadaksinekleri (*Limnophilidler*, *Atriplectidler*) su tespih böcekleri ve çok sayıda

su kenesi gibi. Balıklar yaz aylarında, ırmakların bu kesimlerinde daima yumurta bırakır; sazanlar, turna balıkları, levrek türleri bunlara örnek gösterilebilir.

Rhithral (akarsuların üst bölgelerindeki hızlı akıntılar) ve potamalda (akarsuların alt bölgelerindeki yavaş akıntılar) uygun biyosonöz ve izosonözler, rakım ve coğrafik enlemlerden bağımsız olarak yeryüzünün her yerinde muntazam olarak ortaya çıkar. Yalnız rhithral bölgede, biyosonözün genişlemesine ve daralmasına, adalar ve dağ sıralarının engel olduğu alanlar istisna teşkil eder.

1.4.10.4. Göller

Durgun tatlı sularla doldurulmuş alçak alanlar göl ekosistemini (göller, göletler, bataklıklar) oluşturur. Suyun yoğunluğu $+^{\circ}\text{C}$ 'de en yüksek değere erişir. Göllerde sıcaklık tabakalaşması oluşur.

Durgun sular, bulundukları enlemlere ve yüksekliklere göre farklılık göstermektedir. Üç tip göl ayırt edilmektedir (bak. Şekil-15). Kutup bölgelerindeki *soğuk göller*, derin kesimlerinde sıcak suları ihtiva eder. Bunun üzerinde bulunan tabakalar, sadece yaz aylarında biraz ısınır, fakat ekseriyetle çok soğuk ve hatta yaz aylarında bile bazen buz tutmaktadır.

Subtropik ve tropiklerin *sıcak gölleri* hiçbir zaman donmamakta ve derin kesimlerinde bütün yıl boyunca serin su ihtiva etmektedir. Ilıman bölgelerdeki *ılık göller*, sıcak ve soğuk göller arasında bir nitelik göstermektedir. Yazları sıcak göllerden kışları soğuk göllere dönüşüm, ilkbahar ve sonbahar aylarında meydana gelir. Arada kalan sürede bilhassa yaz günlerinde bir sıcaklık tabakalaşması oluşur.

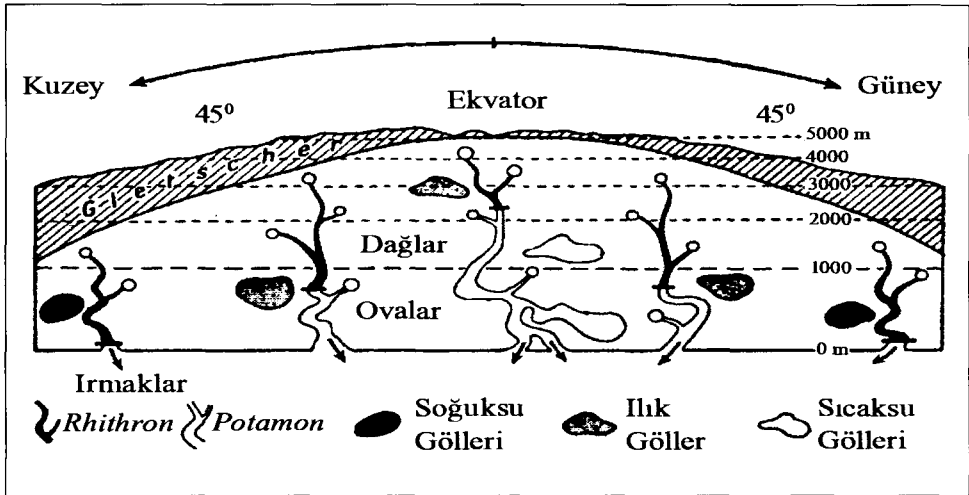
Göllerin yüzey sularında, ışık ve rüzgârın etkisiyle, aynı derecede ısınmış bir üst tabaka (*epilimnion*) teşkil edilir. Bu üst tabakanın altında kalan ve geçiş özelliği gösteren orta tabakada (*metalimnion*) sıcaklık hızla düşer. Derin bölgedeki alt tabakada (*hipolimnion*) ise sıcaklık daha düşük ve yaklaşık olarak $+4^{\circ}\text{C}$ civarındadır.

Oksijen muhteviyatı bakımından durum bunun tersine gelişir. Verimli tabaka epilimniondur. Hypolimnionda buna karşılık tüketim ve mevcut oksijenden bağımsız bir biyojenik mineralleştirme vuku bulunmaktadır. Çamur tabakaları içinde az miktarda oksijen bulunmakta ve buralara sadece çok az sayıda oligo-eury-oxybiont hayvan türleri (*Chironomus*, *Tubifex*) yerleşmektedir.

Sabit bir sıcaklık tabakalaşmasına sahip olan tropik göllerin zemini sürekli şekilde oksijenden mahrum kaldığından buralara hayvanların yerleşmesi mümkün olmamaktadır. Örneğin Sunda-Archipel (Sumatra)'de Toba gölünün

üst tabakası planktonik türler bakımından zengindir. Zooplankton olarak Copepodlar, Phyllopodlar, Rotatorlar ve Protozoonlar, fitoplankton olarak da Diatomeler, Cyanophyceenler ve bakterileri egemen guruplar arasında ifade etmek gerekmektedir. Bunlar aynı zamanda nektonların (balıkların vs.) temel besin maddelerini oluşturmaktadır.

Balık faunasının önemli bölgesel farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. Hâlbuki limnoplanktonlar hem çok yaygın ve hem de varlıklarını nispeten sabit bir şekilde muhafaza etmektedirler. Hatta bunların birçok türü yaygındır. Hipolimnionda yeşil fitoplanktonlar, ışık yetersizliğinden dolayı ölmektedir. Burada bakteriler daha bariz bir biçimde ortaya çıkmakta ve parçalanmayı sürdürmektedir. Göletin zeminine ve gölün kıyı kesimlerinin tabanına benthoslar yerleşir. Bunlar esas olarak böcek larvaları, solucanlar, yengeçler ve tatlı su salyangozlarından oluşur.



Şekil-15: İç suların biyocoğrafik dağılımı. Irmaklar: *Rhithron* (siyah), *potamon* (beyaz). Göller: soğuksu gölleri (siyah), ılık göller (noktalı), sıcak sugölleri (beyaz), (Illies, 1961).

Biyolojik özelliklerine ve organik madde miktarına göre göller; *verimli* (ötrof), *fakir* (oligotrof) ve *bataklılar* (oligotrof) olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Bunlardan ötrof göllerde epilimnionda fazla miktarda ürün mevcuttur. Hipolimnionda kısmen mineralleşme olabilir. Bundan dolayı oksijen azlığının da etkisiyle ürün artıklarının taban çamuru olarak biriktiği görülür. Buna daha çok ılıman bölgelerdeki sığ göllerde rastlanır. İkincisi *oligotrof* göllerdir. Alp

dağlarındaki bütün derin göller bu tiptir. Bunlarda hipolimnionda ışık alan üst yüzey bölgelerinin ürünleri tamamen sarf edilmektedir. Oksijen miktarının derinlerde fazla olması, hayvansal yerleşimin büyük çapta olmasını sağlamıştır.

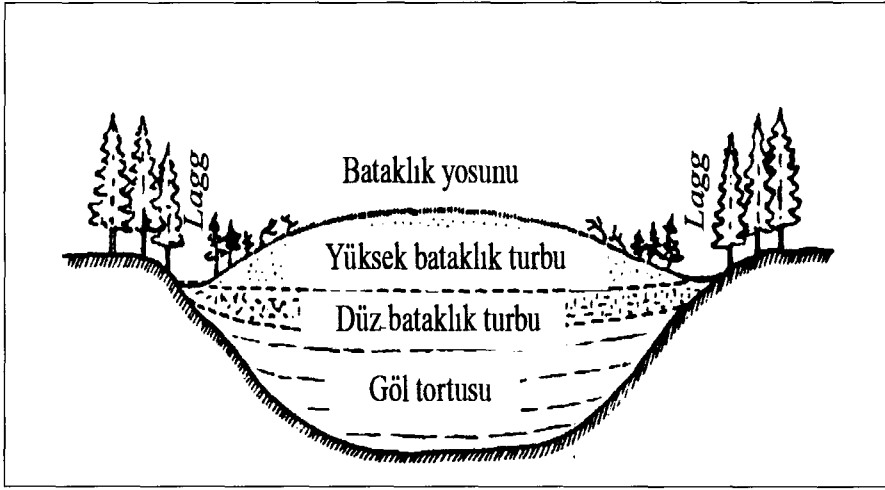
Göller, jeolojik olarak kısa ömürlü ve genç oluşumlar biçiminde değerlendirilse de içlerinde çok yaşlı göllerin bulunduğu unutulmamalıdır. Göllerden, hayvanların yayılış tarihi ve yerel türleşme hakkında önemli bilgiler edinilmektedir. Oluşum nedenlerinin çeşitliliği, farklı göl sınıflandırmasının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Göl çukurlarının meydana geliş biçimi ve mevcut çukurlukların sularla doldurulması hususları dikkate alınarak şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

1. Tektonik göller
2. Volkanik göller
3. Buzul gölleri
4. Karstik göller
5. Set gölleri

1.4.10.5. Bataklıklar

Bataklıklarda tamamen farklı fiziksel ve kimyasal şartlar hüküm sürer. Bu ekosistem tüm yeryüzünde tam bir birlik arz eder. Göllerin yüklenmesi sürecinde son safha olarak ortaya çıkar. Yani limnik ürün, minerallerine kadar yıkılmış üründen çok fazladır. Bataklık yosunları (*Sphagnum*) tarafından yerleşme, bataklığın yüklenmesi, çamur birikimi sığ bataklıkların ve nihayet derin bataklıkların gelişimine kılavuzluk eder (Şekil-16).

Humusta yüksek asidik bir içeriğe sahip olma ile mineral maddenin azlığı (*distrof göller*) bataklıklar için karakteristiktir. Bu biyotopa bataklık yüksek bitkileri ile bu kimyasal şartlara uyumuş canlı toplulukları ve az sayıda bataklıkta yaşayan hayvan türleri yerleşir. Buna bazı böcek türleri örnek gösterilebilir.



Şekil-16: Bataklıklardaki tabakalaşma (Ruttner, 1940).

2. TARİHİ HAYVAN COĞRAFYASI

Tarihi hayvan coğrafyasında; bazı türlerin nereden köken almış olduğu, hangi yolları izleyerek yeryüzüne yayıldığı, sıçanlar gibi bazı türlerin dünyada geniş bir yayılım alanına sahipken, kangurular gibi hayvan guruplarının neden sadece Avustralya gibi bazı bölgelerle sınırlı kalmış olduğu, tropiklerdeki böcek ve kuş türü sayısı neden diğer bölgelerdekinden daha fazla olduğu şeklindeki sorulara cevap aranmaktadır. Esasen bu tarz soruların cevaplarının; yerbilimleri, paleontoloji, hayvan sistematigi ve ekoloji ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Kara parçalarının dağılımı ve iklim değişikliklerinin çalışılması, genelde canlıların ve özel de de hayvan türlerinin dağılımındaki nedenlerin açıklanmasına yardımcı olmaktadır.

Diğer taraftan canlıların coğrafik dağılımı, yeryüzündeki değişiklikler hakkında, bilim insanlarına önemli kanıtlar sunmaktadır. Bu durum, kıtaların kayma kuramından önce de büyük kara parçalarının kayıp bölgelerinin açıklanmasında kullanılmıştı. Bir taksonun coğrafik dağılımını en iyi tarihsel olaylar açıklasa da bazen bu açıklamalara ekolojik etkenler önemli katkılar sağlar. Dolayısıyla hayvanların coğrafik dağılımında, tarihsel ve ekolojik nedenler birbirinin tamamlayıcısı olup her ikisi de günümüzdeki dağılım tablosunun oluşturulmasında önemli yer tutmaktadır (Brown ve Lomolino 1998; Meyers ve Giller 1988; Ricklefs ve Schluter 1993; Dugles Futuyma 2008).

Farklı bölgelerde yaşayan hayvanların ne benzerlik ve ne de farklılığının, sadece iklim ve diğer fiziksel şartların değişimine bağlı olarak tam ve mutlak kabul gören bir açıklanmasını yapmak kolay değildir.

Yağmur ormanları, çöller ve bozkırlar gibi benzer iklim şartlarına ve yaşam bölgelerine hem eski dünya ve hem de yeni dünyada rastlanmaktadır. Ancak bu kıtalardaki canlı türleri arasında, bu örüntüye uygun bir ilişkinin bulunmadığı gözükmemektedir. Örneğin çöl bitkilerindeki benzeşme durumunu kaktüsler üzerinden izlemek mümkündür. Kaktüsler gelişme biçimi itibarıyla gövdeleriyle fotosentez yapan yapraksız bitkilerdir. Uzaktan akraba olan bu bitkiler, üç ayrı aileye (Cactaceae=Kuzey Amerika kaktüsü, Apocyanaceae=Afrika Hindistan kaktüsü, Euphorbiaceae=Afrika kaktüsü) mensuptur. Benzer bir yaklaşım yüksek omurgalı hayvanlar için de söz konusudur. Asya ve Afrika maymunlarının büyük bir gurubu Catarrhini, Güney ve Orta Amerika maymunlarının büyük bir gurubu ise Platyrrhini takımına aittir. Günümüzde ve geçmişte yeryüzündeki serbest hareketleri kısıtlayan, fiziki ve ekolojik engeller, değişik bölgelerde yaşamakta olan canlılar arasındaki farklılaşmayla yakından ilişkilidir.

2.1. FAUNİSTİK VE JEOLJİK DURUM

Tarihi hayvan coğrafyasının görevi, coğrafik bir alan içindeki türlerin yayılışını tespit ederek bunların yayılış sebeplerini açıklamaktan ibarettir. Doğanın yapısına uygun bir faunistik oluşum, erken jeolojik dönemlerde ortaya çıktı. İnsan çevresinde birlikte yaşadığı hayvanları tanımaya, ihtiyaçları için ondan yararlanmaya ve aynı zamanda onlardan korunmaya başladığı zamandan beri yakın izlemeye aldı. Daha sonra yeni ve farklı bölgelerden bol miktarda hayvan örnekleri toplandı ve böylece bilinen anlamda sınıflandırma çalışmaları hız kazandı. Bu hareket insanlığın ilk bilimsel çalışmalardan daha önce başladı. Avcılık ve toplayıcılıkla geçinen ilk toplumların, çevrelerinde belirli türlerin yaşamış olduğu, bir kısmının da halen yaşamakta olduğu, onlara ait el sanatları, kaya yazıtları, yontu ve resimlerin incelenmesinden anlaşılmaktadır.

Faunistik çalışmalar, bilimsel anlamda sistematik zooloji çalışmalarından önce mevcut olmakla beraber, bu çalışmalarda, günümüzde kabul gören mahiyetteki ilerlemelerin, daha sonraki yüzyıllarda ortaya çıktığı görülmektedir.

Bir hayvan türünün özelliklerine ve ismine ait bilgi, çoğunlukla onların yeryüzünün belirli bölgelerindeki yaşama alanlarından kaynaklanmaktadır. Linne, bu sınırlı dağılım alanlarına, ilgili türün *yaşama yeri* ismini vermiştir. Hayvanların yaşama yerine ait olan ve günümüzde de geçerliliğini koruyan ve dolayısıyla hayvan coğrafyasında kullanılan bilgiler, eski yazılı kaynaklardan daha çok fizyoloji ve avcılıkla ilgili yapılmış olan yayınlarda yer almakta olduğu dikkat

çekmektedir. Dünyanın oluşum tarihiyle bağlantılı olarak ortaya konan yeni durum, ilk olarak hayvan dağılımının sorgulanmasına yönelik bilimsel soruların etkinliğinin artmasına neden oldu.

Kıta faunalarının farklılıkları, özellikle Amerika kıtasının keşfinden sonra daha çok açıklık kazandı. Buffon (1750) eski dünya hayvanlarının bu yeni dünyanınkinden tamamen farklı olduğunu tespit etti. Ondokuzuncu yüzyılın büyük bilimsel gezileri, yeryüzündeki hayvansal coğrafik bölgelere ait birçok ayrıntı bilgilerin elde edilmesine sebep oldu. Bunlar Sclater (1858), Huxley (1868) ve Wallace (1878)'den beri her geçen gün biraz daha artarak hayvansal coğrafik bölgelerin, birbirinden daha iyi ayrılmasına imkân verdi (Şekil-17).

Bütün türler, merkezi bir bölgeden göç ederek bugünkü yayılma alanlarına ulaşmışlardır. M.S. 400 yıllarında Augustinus, adalardaki hayvanların oluşumunu tufanla izah ediyordu. 200 yıl sonra İrlandalı Pseudoagustinus kendi anavatanı olan adadaki memeli hayvanların bir kara köprüsü üzerinden taşınarak meydana geldiğini ve yayıldığını açıkladı. Amerika kıtasının keşfinden sonra konu tekrar güncel hale geldi. Bir *kara köprüsü* üzerinden taşınma sorunu üzerinde 16. ve 17. yüzyıllarda uzun uzadıya düşünüldü (Zarate, Acosta, A. Kirchner), Augustinus'un din kaynaklı görüşlerini Paracelsus, *yeni oluş* adı altında tekrar bir araya topladı. Baha sonra bu görüşlere son kez 19.yüzyılda Cuvier (1769-1832)' de rastlanacaktır.

Evrimle (Lamark, Darwin vs.) 19. yüzyılda yayılma tarihinin izahında, yeni bir görüş egemen oldu. Bulunduğu yerden bir başka bölgeye taşınarak yerleşen ve bölgede kalıcı olan türlerin, yeni yerel tür ve alt türlerin oluşumunda etkili oldukları ortaya çıktı. Bilindiği üzere Darwin için Galapagos adalarındaki ispinozlar, evrim kuramının önemli bir ispat gereci olarak takdim edildi.

Fauna yayılış tarihine ilişkin en kesin ifade tarzını Paleocoğrafya ortaya koyar. Bununla bir taraftan zoolojik imkânlar kullanılarak, karasal köprülerle yayılmış olan daha evvelki hayvan türlerinin ispatı yapılırken, diğer taraftan da yayılma alanları içinde birçok durumlarda özel olarak ortaya çıkmış kara köprüleriyle yayılma olanağı bulmuş türlerin hangi olanaklar yardımıyla varlıklarının sürdürdükleri ve aynı zamanda daha sonra ayrılmış kapalı bir çevrede varlıklarını korunmalarının tehlikeleri anlatılmaktadır.

Mevcut hayvan yayılışının açıklanmasında *Kararlılık, Köprüler ve Kıtaların Kayma Kuramı* olmak üzere üç temel kuramdan geniş ölçüde yararlanılmakta olduğu dikkat çekmektedir.

1. *Kararlılık (Permanenz) Kuramı*, dünyadaki kıtaların ve bununla ilgili olarak ana karaların ve deniz tabanlarının oluşumundan beri birkaç ufak değişikliğin dışında durumunu ve konumunu koruduğu ve değiştirmedikliği

(Wallace, 1876) varsayarak, zoocoğrafik yayılışın, göçler ve bugünkü kara ve su bağlantıları ile açıklamaya çalışır. Bu kuramda, geç ortaya çıkmış olan memeli hayvanların günümüzde, bu yolları etkin bir biçimde kullanmakta oluşuna inanılmaktadır (Darlington, 1957). Bu kuramda, kıtaların üçüncü zamandan beri aynı kaldığı varsayılmakta ve kıtalardaki hayvan varlığının oluşumu, karaların ayrı kalma olgusuna dayandırılmaktadır.

2. *Kara Köprüleri Kuramında*, dünyadaki büyük kıta ve kara parçaları arasındaki hayvan geçişinin, dar bağlantılar, suların buz ve kar halinde yüksek dağ başlarına veya kutuplarda tutulması sonucunda, deniz seviyesinin düşmesiyle oluşan kara köprüleri aracılığı ile gerçekleşmiş olduğunu ileri sürülmektedir. Bering, İngiliz, İrlanda, Güneydoğu Asya, Akdeniz, Soya, Panama, Thule ve De Geer köprülerinin dördüncü zamandaki canlı yayılışında etkin biçimde kullanılmış olduğunu vurgulanmaktadır.

3. Günümüzde Wegener (1912)'in *Kıtaların Kayma Kuramı* genel bir kabul görmektedir. Bu kuram özet olarak dünyada başlangıçta Perm ve Karbonifer döneminde (200-225 milyon yıl önce) *Pangea* veya *dünya kıtası* adı verilen bir kıta bulunduğunu, toprak solucanı (*Lumbricus terrestris*), kabuklulardan Ostracoda takımına ait *Eucypris sp.*, *Heterocypris incongruens* ve bir yengeç cinsine (*Unca*) dünyanın tüm kıtalarında rastlanılmasının, bu dönemdeki faunistik birliğin en önemli kanıtları arasında sayılmaktadır. Bu dönemdeki su kütlelerinin de tek bir deniz halinde (*dünya okyanusu* veya *pantalassa*) bulunduğu ileri sürülmektedir.

Daha sonra *Laurasia* ve *Gondwana* olmak üzere iki kıtaya ayrılmış ve kara parçalarının birbirinden uzaklaşması günümüze kadar devam etmiştir (Şekil-17,18,19). Gondwana kıtasına özgü permien yaşlı *Glossopteris*'e bugün Afrika, Avustralya, Güney Amerika, Hindistan, Madagaskar ve Antartika'da rastlanmaktadır. Yine bu kıtalar üzerinde üst karbonifer ve permien devirlerine ait buzullaşma izleri vardır. Keza bazı ikiyaşamlı ve sürüngenlerin (*Mesosaurus*) hem Güney Afrika hem de Brezilya'da aynı permien katmanlarında ve aynı tortul kayaçlar içinde bulunması, bu bağlantı konusunda açık bilgiler vermektedir.

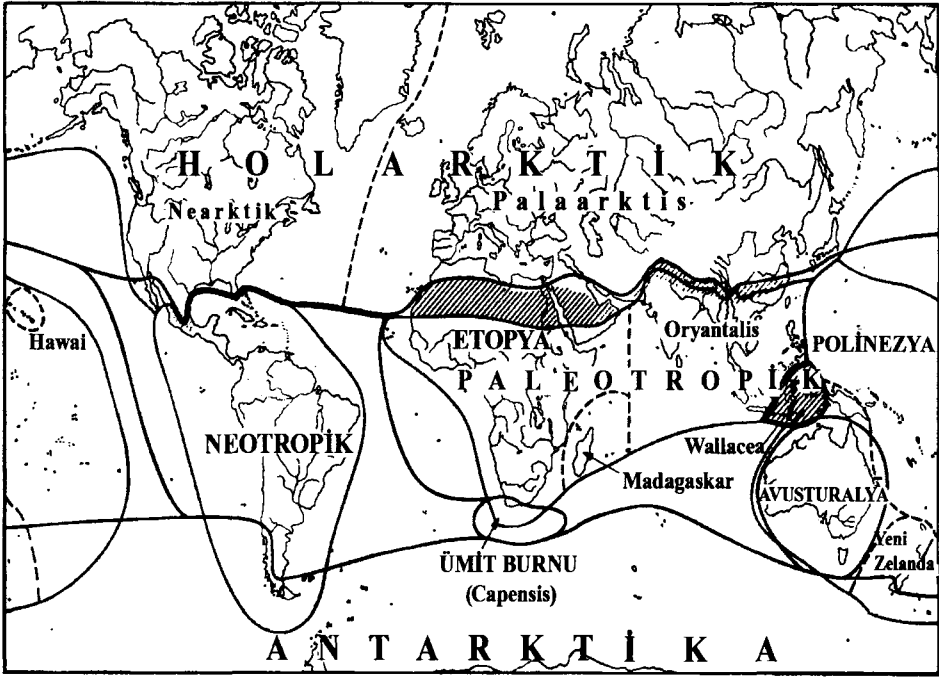
Bu yaklaşımın aksine bugün hayvan coğrafyasında birbirinden ayrı kalmış canlı türleri ve onlara ait taşıkların izahında, eski karasal köprülere olan talep 19. yüz yıldan beri artarak devam etmektedir. Forbes (1946) İngiliz adalarına yerleşmenin kıtalarla olan bir karasal bağlantı vasıtasıyla Manş denizi üzerinden olduğunu açıklamıştı. T. Hooker (1847) Avustralya ve Güney Amerika arasında transokyanusa ait bir karasal köprüyü her iki kıtadaki floristik benzerliği açıklamak için varsaydı. Daha sonra Rüttimeyer (1867), Huxley (1870), Sclater (1874) ve

Ihering (1890) tarafından derin deniz tabanında okyanusa ait yeni karasal köprülerin çiziminden vazgeçilmiştir.

Paleontologlar, permokarbon devrinde birleşik bir güney yarım küre kara kitlesinin (Gondvana kıtası) var olduğunu iddia ediyordu. Bunun derin deniz tabanının çökmesi ve kırılmasından sonraki kalıntıları, bugünkü güney kıtaları ile Hint yarım adası oluşturmaktadır. Biyocoğrafik bakımdan gerekli görülen karasal köprüler ile deniz yükselme ve çekilmeleri, bilim adamları tarafından zaman zaman kısmen ve zaman zaman da tamamen yeniden tartışılır durumda bırakılması, bu konudaki temel savları, sağlam dayanaklardan yoksun bırakmaktadır. Aslında bunların tümünü destekleyen ve içine alan hiçbir inandırıcı jeofiziksel plan mevcut değildir. Dolayısıyla kara köprüleri kuramı da hayvansal yayılış tarihinin açıklanmasında yetersiz kalmaktadır.

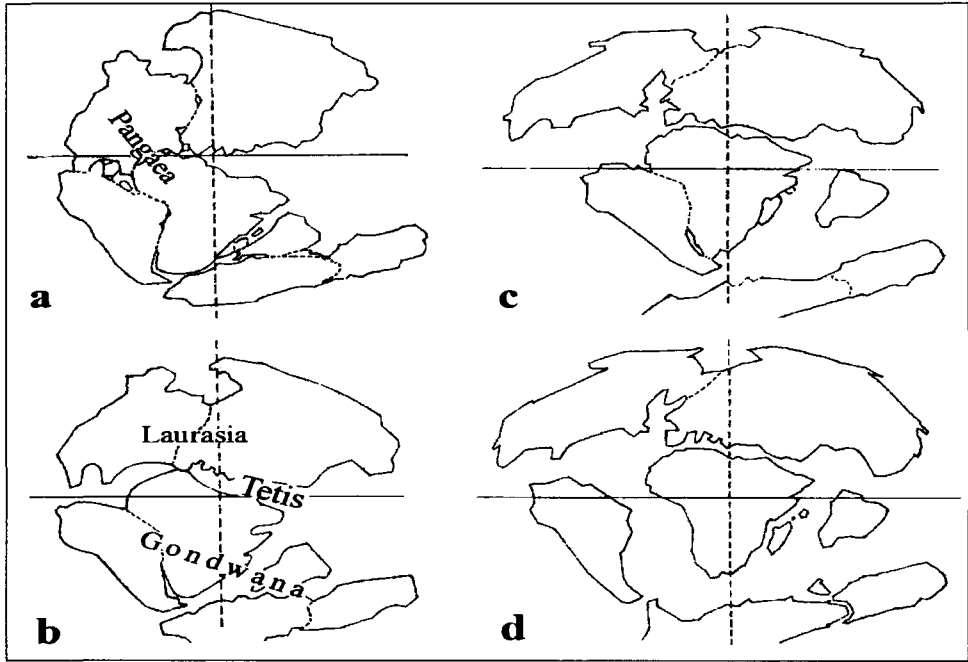
Bu durumda Wegener'in (1912) kıtaların kayma kuramına göre bu açıklamaların şöyle değiştirilmesi icap ediyordu; daha önceki iddia edilen biyocoğrafik bağlantılar aslında çok uzun kara köprüleriyle yapılmamıştı, bilâkis bunlar başlangıçta aynı kara parçası olarak birbiriyle doğrudan ve sıkı bağlantı halindeydiler ve bunların ayrılmasından bugünkü kara parçaları oluşmuştur.

Michaelsen, Irmscher, Rensch ve Jeannel gibi bazı biyocoğrafyacılar bu kuramda yer alan ana kıtalar arasındaki faunistik ilişkinin makul bir açıklamasını yapmakla tanındılar. Bu da kuram için kuvvetli bir kanıt oldu. Ancak Wegener'in bu coğrafik temelli modeli, birçok yerbilimcinin itirazı ile karşılaştı. Birçok biyocoğrafyacı da buna hemen inanmadı ve özel guruplara ait soruların tartışılmasında yetersiz buldu. Bundan dolayı kıtaların kayma kuramı kesin kanıtlar ortaya çıkıncaya kadar münakaşa mevzuu olarak kaldı. Uzun bir aradan sonra (Wunderlich, 1964) kuram yeni destekler aldı. Bunlar arasında paleontolojik ve jeolojik keşifler (örneğin derin denizlere yönelik), stragtigrafik (Beurlen), jeolojik (R.Maack) ve biyolojik (Brundin) kanıtlar sayılabilir. Tüm bunların birlikte ve açık olarak ortaya çıkması, Wegener'e ait temel ifade ile birçok ayrıntısının da doğru olduğunu göstermektedir.



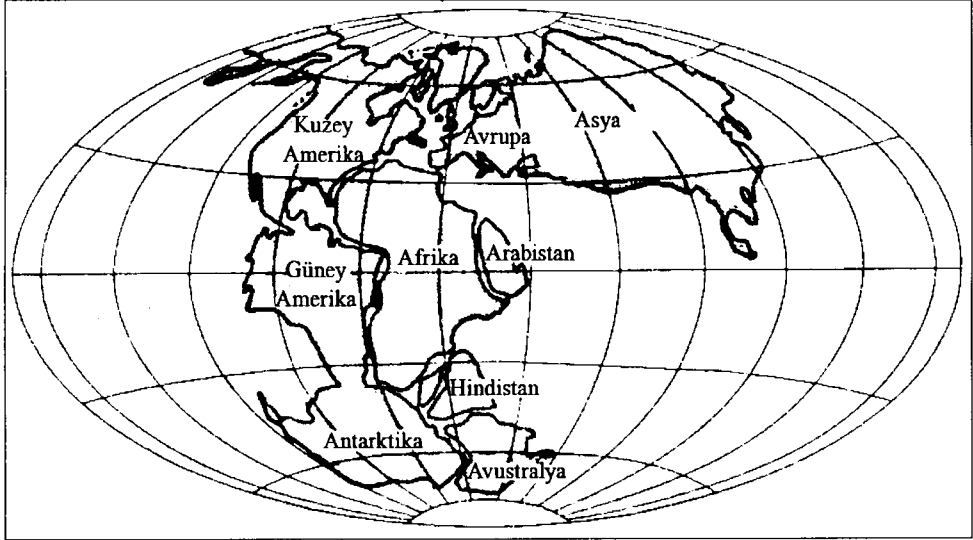
Şekil-17: Bitki (koyu çizgiler) ve hayvan coğrafik bölgeleri (açık çizgiler). Alt bölgeler küçük harflerle yazılmış ve kesik çizgilerle sınırlandırılmıştır. Taralı kısımlar ise geçit bölgeleri göstermektedir.

Kıtaların kayma kuramındaki başlıca olayları ana hatları ile şöyle özetlemek mümkündür. Permiyenin sonunda, yani 225 milyon yıl önce yeryüzünün bütün kara parçaları *Pangea* adı verilen bir tek kıtadan ibaretti. Daha sonra bu ikiye ayrıldı. Böylece güneyde *Gondwana*, kuzeyde de *Laurasia* kıtaları teşkil edilmiş oldu. Bu iki kıtanın arasında *Tetis denizi* yer aldı (Şekil-18). Mezozoikte Güney Amerika kuzeybatıya, Hindistan ve Avustralya kuzeydoğuya, hareket etti. Kuzey yarım küresinde Avrasya ile Kuzey Amerika birbirinden ayrıldı. Nihayet üçüncü zamanda, Hindistan Avrasya'ya bağlanacak ve keza Afrika da bu kıta ile temasa geçecektir. Üçüncü zamanın sonunda Kuzey Amerika'nın Güney Amerika ile kara bağlantısı gerçekleşmiş olacaktır (Şekil-18).

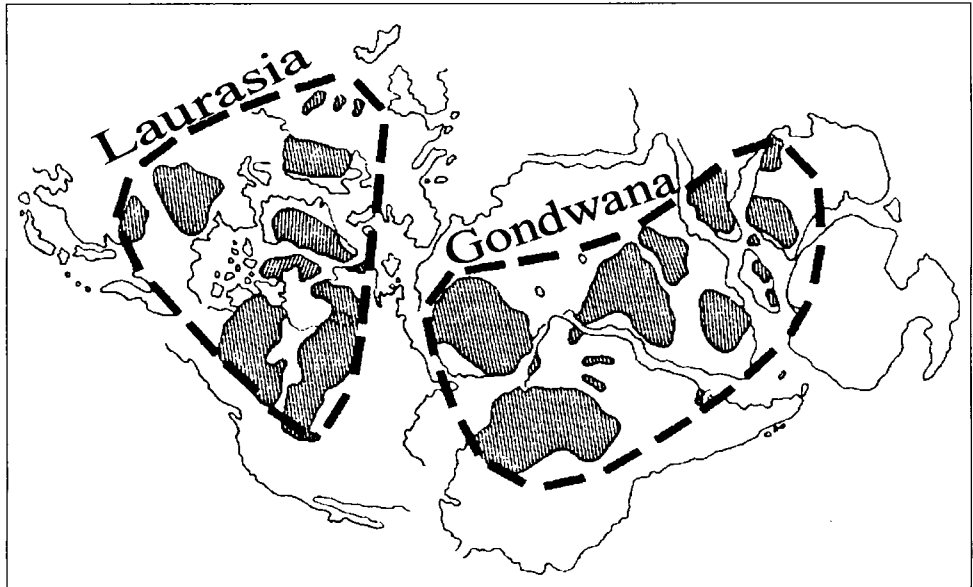


Şekil-18: Kıtaların kayma safhaları

- a) Permiyenin sonunda (225 milyon yıl önce)
- b) Triasın sonunda (180 milyon yıl önce)
- c) Juranın sonunda (135 milyon yıl önce)
- d) Tebeşir devrinin sonunda (65 milyon yıl önce)



Şekil-19: Mezozoikte kara parçalarının durumu (T. Wilson, 1963).



Şekil-20: Sürüklenmeden önceki ve sürüklenme döneminde kıtaların durumu. Taranmış bölgeler 1,7 milyar yıldan daha eski çekirdek bölgeleri gösteriyor. Bunlar Laurasia ve Gondwana olarak iki grupta toplanmıştır. Bu ana kıtalar ilk defa mezozoikte parçalanır ve daha sonra zamanımızdaki durumlarını almak üzere sürüklenmeye başlar (Hurley ve Rand,1969).

Yerbilimindeki yeni bilgilerine göre (H. Illies, 1965) (bak, Şekil-18) paleozoğin ana kıtası olan Gondwana ve Laurasia'nın parçalanmasından sonra mezozoikten beri gezmekte olan kara parçaları meydana gelmiştir. Sürüklenme hareketi önce pasifik kitlesine yönelmiştir. Daha sonra pasifik kenarı ile çarpışmış ve aynı zamanda enine kuşak iki yanlı sıkışarak geçiş sıra (Atlas, Alp, Balkanlar, Himalya, Sunda) dağlarını oluşturmuştur. Eski kıtaların çekirdeklerinde, 1,7 milyar yıldan daha fazla süren uzun jeolojik zaman aralığında durumlarında hiç bir değişiklik olmamıştır.

Paleozoikte bugünkü birçok hayvan soyunun ortaya çıkması esnasında da bu durum varlığını sürdürüyordu. Bundan 200 milyon yıl önce (Mesozoik) meydana gelen büyük sürüklenme hareketinde kara parçaları ayrıldı. Böylece bu dönemdeki hayvan soyları bütün kıtalara dağılmış oldu. Bundan dolayı kalıntı hayvan soylarının genişleme tarihi, dünyanın genişleme tarihi ile örtüşmektedir (Şekil-20).

2.2. HAYVANLARDA YAYILIŞ ŞEKİLLERİ

Hayvan coğrafyası, saha araştırmaları ve gözleme dayanan bir bilimdir. Bilimler arası boşluğu doldurmak üzere gerekli verileri toplayarak değerlendirir. Yayılma tarihi, bu olayların başarılı açıklaması olarak Filogenetik, Paleocoğrafya, Biyosistematik gibi çeşitli bilim dalları arasında çok yönlü bir açıklamanın odağında yer almaktadır. Ancak, canlıların yayılma tarihi ve süreçlerine yönelik olarak yapılmakta olan açıklamalar, henüz tüm ayrıntısıyla ortaya konamamıştır. Bu çabaların, daha çok kuramsal ve mevcut veriler ışığında örgün bir üst yapı oluşumuna, önemli katkı sağlamakta olduğu dikkate alınarak önemsenmesi gerekmektedir.

Canlıların coğrafik yayılışları; bazı bilim insanları tarafından kıtaların ve türlerin sabit olduğu varsayımına, diğer bir kısım bilim insanları da kıtaların ve türlerin değişmekte ve farklılaşmakta olduğu, herhangi bir bölgenin ekolojik şartlarının yayılış da belirleyici ve etkili olduğu ve nihayet her zaman aynı soydan gelen canlıların yeryüzündeki dağılışları arasında bir ilişki bulunduğu varsayımlarına dayanılarak açıklanmaktadır.

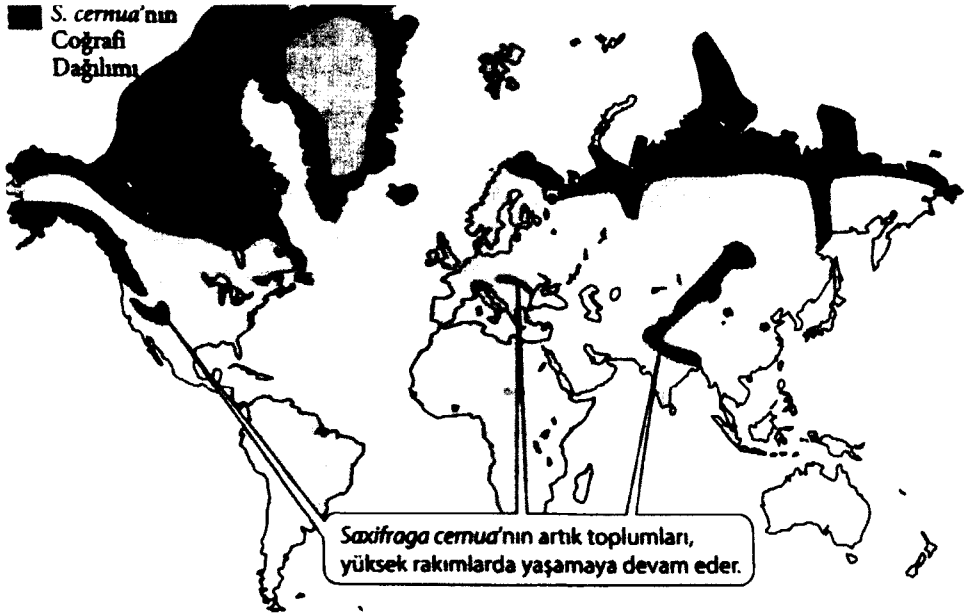
Yayılış tarihinde, diğer doğa bilimlerinde olduğu gibi veya aynı açıklıkla ifade edilebilen evrensel anlamda bir genel geçer hüküm beklemek mümkün değildir. Hayvanların yeryüzündeki bugünkü durumunu, *soy tükenmesi ya da yokoluş, yayılım ve toplumsal yalıtım* gibi tarihsel süreçler belirlemektedir. Burada geçen *toplumsal yalıtım* ifadesi, yaygın tür topluluklarının jeolojik, iklimsel veya yaşam alanlarındaki değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkan engeller

tarafından bir araya gelmeyecek biçimde ayrılması ve dolayısıyla ayrık kalması anlamında kullanılmaktadır.

Bu ayrılmış topluluklar, birbirinden uzaklaşma nitelikli gelişen yönlü bir değişim sürecine girerler. Buna Panama kıstağının pliyosende yükselmesi sonucu birçok balık ve karides türlerine ait toplulukların, Atlantik ve Pasifik Okyanusunda, yalıtılmış olarak kaldıkları ve esasen bugün her iki tarafta yaşamakta olan türlerin yakın akraba oldukları bilinmektedir. Toplumsal yalıtım, ayrı alanlardaki türlerin ilişkilerinin açıklanmasında etkili bir yaklaşım olarak öne çıkarılmaktadır.

Yayılm ve toplumsal yalıtım önemli süreçlerdir. Fakat öncü bir taksonun yeryüzündeki dağılımını tek başlarına açıklamakta yeterli değildirler. Birçok durumda yayılım, yok oluş ve toplumsal yalıtım birlikte etkili olur. Örneğin pliyosendeki buzullar nedeniyle, türlerin yayılım yoluyla güneye doğru yeni alanlara yönelerek yer değiştirmiş olduğu, soğuğa uyum sağlamış bu türlerin, sıcaklıkların artması ve iklim değişiklikleri nedeniyle, yüksek dağların soğuk bölgelerinde kalanlar hariç, diğer bölgelerde soylarının tükenmiş olduğu bilinmektedir. Bu durumda, türler için uygun olmayan yaşam alanlarının oluşması nedeniyle toplumların parçalanması, nesillerinin tükenmesiyle birlikte gerçeklemiştir.

Benzer durumu birçok bitki türü için de ifade etmek mümkündür. Arktik florada bu dağılımın örneklerine rastlanmaktadır. Orman, alpin çayırlar, alpin kayalık ve yarıklarda, nemli, kumlu ve yosunlu yükseltilerde ve kar yataklarında yetişen taşkıran çiçeği (*Saxifraga cernua*), kuzey yarımkürede parçalı dağılımı göstermektedir (Şekil-21). Bu tür sıcaklıkların artmasına koşut olarak işgal ettiği güney bölgelerden kuzeye doğru geri çekilmiştir. Ancak arta kalan toplulukları yüksek dağlık alanlarda varlıklarını sürdürmektedirler.



Şekil-21: Taşkıran çiçeğinin (*Saxifraga cernua*) kuzey yarım kürenin kuzey ve dağlık bölgelerindeki parçalı yayılımı (Futuyma, 2008).

Ancak burada bazı temel kurallara işaret etmekte yarar vardır. Böylece yayılışa yönelik olarak henüz tamamlanamamış kuramların öncü yaklaşım ve genellemelere kısaca değinmenin uygun olacağı düşünülmektedir.

1. Bazı hayvan türlerinin yayılması hızlı olur, deniz kolları ve sıra dağlar gibi önemli engelleri aşabilir. Yayılma zamanla göçler veya *etkin taşınma* ile yapılabilir. Örnek: Jawa'dan 40 km doğuda bulunan ve bir volkan adası olan Karakatau'dan 26.8.1883 tarihinde önemli bir kaçıp kurtulma olayı yaşandı. Adanın büyük bir kısmı denize gömüldü. Kaçamayan canlılar da metrelerce yüksekliğe ulaşan lav tabakalarıyla örtüldü. Bütün canlılar telef oldu. Biyotopun tamamına yeniden yerleşildi. Yeni yerleşimi inceleyen Botanikçilerin listesinde bu doğal afetten 3 yıl sonra 27 yüksek bitki türü, 14 yıl sonra 67 yüksek bitki türü, 23 yıl sonra 114 yüksek bitki türü (çevredeki bitki toplulukları ile uyumlu ve bu doğrultuda beklenen bitki örtüsü bununla yeniden teşkil edilmiş oluyor) yer aldı. Yapılan zoolojik tespitlerde ise faunistik listede; 6 yıl sonra 40 eklembacaklı ve bir sürüngen türünün, 25 yıl sonra 240 eklembacaklı, 4 kara salyangozu ve 2 sürüngen türünün, 40 yıl sonra takriben 500 eklembacaklı, 7 kara salyangozu, 3 sürüngen (bir yılan, iki kertenkele), 26 kuluçkaya yatan kuş türü ve 3 memeli (2 yarasa, 1 doğuratu) türünün yer aldığı görülmektedir.

Bütün bu türlerin adaya ulaşması *rüzgâr*, *denizdeki akıntılarla* veya *uçma yetenekleri* sayesinde mümkün olmuştur. Komşu ada Siberia, Karakatau'dan 18,5 km uzaktadır. Bu uzaklıktan türler, yüzerek, uçarak veya çeşitli şekilde taşınarak bu adaya ulaşmış olmalıdır. Genelde tropik adalar, en geç 50 yıl içinde ilk floristik ve faunistik yapısına kavuşabilmektedir. Bu da ekolojik bakımdan küçük bir zaman aralığı demektir.

2. Bazı hayvan türlerinin yayılışı, eğer sürüklenme imkânı kaybolmuş ve özel yayılma etkinliği azalmışsa deniz uzantıları ve iklim bakımından uygun olmayan ikinci derecedeki diğer engeller vasıtasıyla sürekli olarak daraltılmaktadır. Örneğin tatlısu ya da tuzlusu türleri için kara, su ortamı da kara canlıları için önemli bir engeldir. Dolayısıyla geçmişte ortaya çıkan jeolojik değişiklikler her zaman bir gurup canlı türünün yayılışını kolaylaştırmış, diğerlerininkini ise önlemiştir. Ayrıca sıcaklık, nem vb. koşullar da aynı sınırlamaları sağlar. Bu nedenle geçmişteki iklimsel özelliklerin de iyi bilinmesine gerek vardır.

Manastırlar körfezinde yalıtılmış bir dağ silsilesi olan Ağaç dağının dere ve kaynak sularında takriben 50 kadar düşük sıcaklığı tercih eden ve dipte yaşayan tür kaybolmuştur. Bunlar orta dağ silsilesinin belirli bir kısmına ait derelerin üst bölgelerinin tümünde bulunur, örneğin *Planaria alpina* (bak. Şekil-1) gibi. Buraların orta dağ silsilesine uzaklığı (Teutoburger ormanının batı kenarı) 30 km'dir. Ağaç dağı 60 000 yıldan beri hiç buz tutmamış ve bu dağ silsilesinin dereleri, buzul devrinde bile yeni yerleşimlere sürekli açık kalmıştır. Tesadüfen gelen canlılar ova üzerinden 30 km'lik bir mesafeyi doğuya doğru aşmak zorunluluğunda idiler. Hayvanların oraya su kuşları ve rüzgârla taşınma imkânları vardı. Akarsu sakinlerinin büyük bir kısmı 1. temel kurala uygun olarak ve muhtemelen de kısa bir zamanda bu yeni bölgeye yerleşimini tamamladı. Bazı dip türleri bu uzun zaman aralığında biyotopta kalmakta ısrar ederek uzaklara gitmek suretiyle yer değiştirmediğini, bugün kaybolan 50 tür göstermektedir. Bu durumlarda örneğin dağ deresi sineklerinin uçma yeteneklerinin olmaması gibi kazanılmış bazı özellikler, taşınmaya ve yayılmaya doğrudan engel teşkil etmiştir.

3. Çok yaygın hayvan türlerinin çevrelerindeki iklim değişiklikleri ve tektonik olaylar geriye bir veya birkaç *bakiye bölge* (Refugien) kalmasına sebep olmuştur.

Laminifera cinsine ait salyangozların (Clausiliidae) kalıntı halinde bulundukları Batı Pirenelerin La Rhune zirvesi çok meşhurdur. Orta Avrupa'nın birçok yerinde bu cinsin tersiyerde yaşamış olduğu fosillerinden bilinmektedir. Buzul devrinde hayvanlar kaybolmuş ve bu cinsin bir popülasyonu sadece La Rhune zirvesinde yaşama imkânı bulmuştur. Buzul devrinde buzsuz kalan dağ zirvesi, hayvanlar için bir sığınak görevi yaptı. Buzulların erimesinden sonra yeni

bir gelişme olmadı. Kısmi bir sürüklenme olduysa da bu öteki dağ zirvelerine yerleşmiş Clausillidlerle rekabet boyutlarına ulaşmadı. *Laminifera* cinsinde yeni bir göç olayı da vuku bulmadı. Tüm yakın bölgelerde yaşayan bireyleri tamamen kaybolan veya ortadan kalkan türlerin, bir çeşit sığınak ödevi gören belli yerlerde korunması şeklinde ortaya çıkan bir dağılış tablosu yorumlanırken, gerçek yayılış sınırlarını ortaya koymak için, geçmişteki yayılışlarıyla birlikte değerlendirmek mecburiyeti vardır.

4. Bazı çevresel olaylar hayvan türlerinin yayılış alanlarının birbirinden uzak ve ayrı kalmasına sebep olur. Bu da bölge hakkında genel bir fikir edinilmesine yardımcı olur. Böyle hayvan türleri bu bölgelerde ya önceden yerli tür olarak mevcuttardı veya da sonradan gelerek bu tip dağılıma sahip olan bölgelerin yerli hayvanlarını oluşturdu.

Küpeli ardıçkuşu (*Turdus torquatus*) örneğinde olduğu gibi. Bu tür yağışlı ve yüksek dağlık bölgelerde yayılış göstermektedir (Şekil-22). Türün, Anadolu ve Orta Avrupa'nın yüksek dağ silsilelerinde birbirinden ayrı kalmış birkaç soğuk ve yağışlı bölgesinde bulunması bunu ifade etmektedir. Soğuğu seven ardıç kuşlarına, bugün bu yüksek dağ silsileleri arasında yer alan sıcak ovalarda rastlanmamaktadır. Dolayısıyla bu hayvanların bugünkü yerleşmiş olduğu alanlara iklim şartlarının uygun olduğu zamanlarda göç etmiş olma zorunluluğu vardır. Bir türün birden fazla alt türünün aynı yerde ve aynı zamanda ortaya çıkması teklifi evrimin temel düşüncesine aykırı düştüğü için biyologlar tarafından reddedilmekte ve kabul görmemektedir.

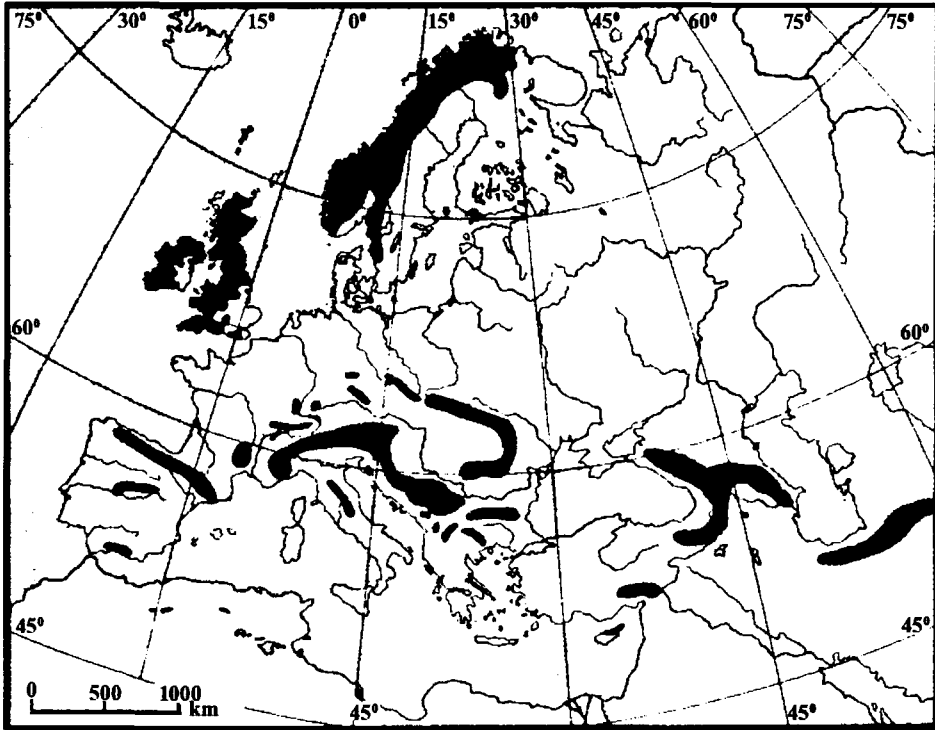
Tür dördüncü zamanda bariz orael bir merkeze sahipti ve bu merkezlerde ihtimal ki Alpler ve Balkanlarda bulunuyordu. Yayılma buralardan olabilir. Buzul devrinde buzullar artmış ve tundralar dağ silsilelerinin çevresinde yeni bir kuşak oluşturmuş ve bu daha sonra bitişikte yer alan ovalara doğru genişlemiştir. Kuzey Almanya ovasında boreal ve orael tundralar birleşti ve orada buzul devri kanşım faunası meydana çıktı. Bunu takiben ara buzul devrinde kuzey ve güneye doğru çekilen tundralar beraberinde soğuğu seven faunayı da alıp götürdü. Böylece bazı türler asıl orael merkezin dışında kalan bölgelere yerleşmiş oldu. Bu bölgelerdeki boreal türler de daha sonra kayboldu.

5. *Kapalı* yayılma, teşekkül ettikleri bölgenin içinde kalan ve orada çeşitlenerek başka alanlara yayılma fırsatı bulamayan hayvan guruplarında rastlanan yayılma biçimidir.

İspinoz kuşlarının (*Geospizinae*) dört cinse mensup 14 tür yakın bir akrabalık gösterir ve Galapagos adalarının haricinde sadece bir tür Cocos adasında bulunur. Bu kuş gurubu 1835 yılında yapılan bir dünya turu sırasında tespit edildi ve tür evriminin açıklanmasında kullanıldı. Buradaki yerleşik ve kalıcı

türlerin, ortak bir soydan ve göçmen bir kuştan meydana gelmiş olabileceği kabul edildi.

Bu temel yaklaşımın geniş bir kullanım alanı vardır. Aksi ispat edilinceye kadar bu hayvan guruplarının buralarda ortaya çıktığı kabul edilecektir. Taşılar da böyle kabulleri birçok durumlarda desteklemektedir. Galapagos ispinozları uyumsal açılımın iyi örneklerinden biridir.



Şekil-22: *Turdus torquatus* (küpeli ardıç kuşu)'un yayılış bölgeleri (De Lattin, 1967).

6. Bazı hayvan türleri *kapalı yayılış* alanına sahiptir. Bu tarz yayılışlarda türün teşekkül ettiği yerlerden göç ederek *yeni bir alanda*, sonradan farklılaşmaları da kapsayacak biçimde ancak kapalı bir yayılış göstermekte olduğu dikkat çekmektedir.

Zürafalar, Afrika faunasının karakteristik hayvanlarındandır. Bunların önce Etiyopya (Habeşistan) bölgesinde teşekkül ettiği ve daha sonra bu bölgenin çevresine yerleşmiş olduğu düşünülmektedir. Ancak günümüzdekinin aksine

zürafa benzeri hayvanlar, pliyosende Afrika'da değil, Güneydoğu Avrupa, Hindistan ve Çin'de bulunmaktaydı. Bu gurubun atalarının ortaya çıktığı Asya'daki merkezi yayılış bölgesinde soyu tükenmiş, yalnız bunlardan küçük bir kol Afrika'ya göç etmiş ve orada kalabilmiştir. Günümüzde bu gurubunun Afrika'da zürafa (*Giraffa camelopardalis*) ve okapi (*Okapia johnstoni*) olmak üzere iki türü bulunmaktadır.

3. KARALARIN ZOOCOĞRAFİK BÖLGELERİ

Yeryüzü faunasındaki bölgesel farklılıkların derecesine göre hali hazırda yapıldığı gibi kıtaların altı bölgede toplanması mümkündür. Bölgeler büyüklükleri itibarıyla birbirinden oldukça farklıdır. Fakat her biri kendilerine özgü faunalarıyla kolayca ayrılmaktadır. Örneğin kanguruların sadece Avusturalya'da bulunması Asya'da bulunmaması, çatalboynuzlu antilopların (*Antilocapra americana*) da Kuzey Amerika'da bulunması Avrupa ve Afrika'da bulunmaması gibi. Ancak zoocoğrafik bölgeler arasındaki sınırlar, bazı tür ve tür guruplarının komşu bölgelere farklı derecede sokulduğu için çok açık bir şekilde çizilememektedir. Neartik bölgenin bizon, alabalık, huş ağacı gibi bazı türlerinin paleaktik bölgenin, armadillo, opossum gibi bazı türlerinin de neotropikal bölgenin taksonlarıyla ilişkili olduğu bilinmektedir.

Yayılma alanının büyüklüğü çeşitli hayvan guruplarında farklı olabilir. Alanının büyüklüğü hayat şartlarına, hareket imkânlarına, hayvanın geçmiş devirlerdeki yayılma tarihine ve bir türün meydana çıktığı bölgenin coğrafik durumuna bağlıdır.

Tür gelişiminin tarihi süresi ile yayılma bölgesinin büyüklüğü arasında nadiren genel bir ilişki vardır. Çok farklı filogenetik yaşa sahip bazı cins ve türler yeryüzünün bütün bölümlerinde bulunmaktadır. Dünyanın birçok bölgesinde rastlanmakta olan türlere yaygın türler denir. Yaygın gurupların hareket imkânlarının fazla ve uyum yeteneklerinin de yüksek olması nedeniyle hayvan coğrafyasında bağlayıcı değillerdir ve bunlar esas olarak da faunanın büyük bir kısmını da teşkil etmezler. Yaygın hayvan guruplarına birhücreliler, tekerlekli çokhücreliler diğer bir kısım küçük hayvanlar dâhil değildir. Çünkü bunlar, evcil hayvanlarda ve insanlarda asalak olarak yaşamaları ve kolay yetiştirilebilmeleri nedeniyle çok hızlı yayılmaktadır.

Ancak hiç bir hayvan türü, aynı zamanda hem kara, hem deniz ve hem de tatlı sularda yaşamamaktadır. Yeryüzünün bütün kıtalarında bulunan bazı yaygın hayvan türlerine örnek verilmek istendiğinde ilk anımsanacak olanlar şunlardır; peçeli baykuş (*Tyto alba*), balıkkartalı (*Pandion haliaetus*), bozbalıkcıl (*Ardea cinerea*), günümüzde nadir rastlanan bozdoğan (*Falco peregrinus*), dikenkelebeği

(*Cynthia cardui*), lahanagüvesi (*Plutella maculipennis*) (Şekil-23) ve yine kelebeklerden *Nannophila noctuella* v.s. (Şekil-23) Ancak yaygın türlerin bunlardan ibaret olduğu sonucu çıkartılmamalıdır.

Hayvan coğrafyasında türlerin, tarihi ve günümüzdeki yayılışları birlikte değerlendirilmektedir. Bu nedenle yeryüzünün jeolojik tarihini tartışmak, hayvan yayılışlarını hangi etmenlerin sınırlamakta olduğunu anlaşılmaya hizmet edeceği açıktır. Türün belli bir alandaki yayılışını nelerin sınırlamakta olduğunu anlaşılmaya için bazı soruların sorulması gerekmektedir. Bu bir coğrafik ayrılık mıdır? Ayrı kalışın nedeni davranışlardan mı kaynaklanmaktadır? Yoksa diğer canlı etmenler nedeniyle mi ayrı kalınmıştır? Cansız etmenlerden su, oksijen, tuzluluk, Ph, topraktaki diğer besleyici mineral maddeler mi veyahut da sıcaklık, ışık, toprak yapısı, yangın ve nem gibi etkenler mi bu ayrı kalış tablosunun oluşumunu sağlamıştır? Yayılıştaki yüksek dağlar veya diğer doğal engeller mi etkili olmuştur şeklinde birçok soruyu arka arkaya sıralamak mümkündür. Canlı dağılımı, türlerin evrimsel yayılışı ile günümüz yayılışının açıklanmasına ve sebeplerinin kavramasına yönelik birtakım öngörülerin oluşturulmasına imkân sağlamaktadır.

Uygulamada dağılımı sınırlayan bir etmenin olup olmadığını tespit etmenin yolu, türün daha önceden bulunmadığı bir bölgeye taşınması halinde, orada yaşayıp yaşayamayacağı veya üreyip üreyemeyeceğinin izlenmesinden geçer. Eğer tür yeni bölgede yaşamını sürdürebiliyorsa, o zaman da türün gerçek yayılış alanından daha geniş bir yayılma gücüne sahip olduğundan söz etmek gerekir. Buradan taşınan alanın, asıl yaşam alanından uzak olduğu ve buralara ulaşmak için yeterli zamanın bulunmadığı şeklinde bir sonuç çıkarmak mümkündür. Taşınmanın gerçekleşmesi halinde, yaşamın sürdürülememesi veya üremenin gerçekleştirilememesi durumunda, yeni yaşam alanının canlı ve cansız çevresel etmenlerinin, söz konusu tür için uygun olmadığı vurgulanır.

Davranış ve yer seçiminin, hayvanların yayılışına katkı sağladığı bilinmektedir. Bazı türler işgal edilmemiş alanlara, fiziki olarak yayılma imkânının olmasına rağmen, yayılması ve yerleşmesi mümkün olan alanın tamamını işgal etmez. Böylece türün yayılışı yer seçiminde sergilenen davranışla sınırlanmış olabilmektedir. Sadece hareketli olan hayvanlar için değil, hareketsiz bitkiler de yaşama alanlarını seçebilmektedir. Yumurtalarını belli bitkiler üzerine bırakmak durumunda olan böceklerin yayılışını, bilindiği üzere konak bitkiler sınırlamaktadır. Aynı durum, hayvanlarda asalak yaşamakta olan diğer bir kısım hayvan türleri için de geçerlidir.

Çevrenin yere ve zamana bağlı olarak değişebilmekte olduğunu hatırlanması gerekmektedir. Yayılış alanlarının yapısına uygun olarak hayvan

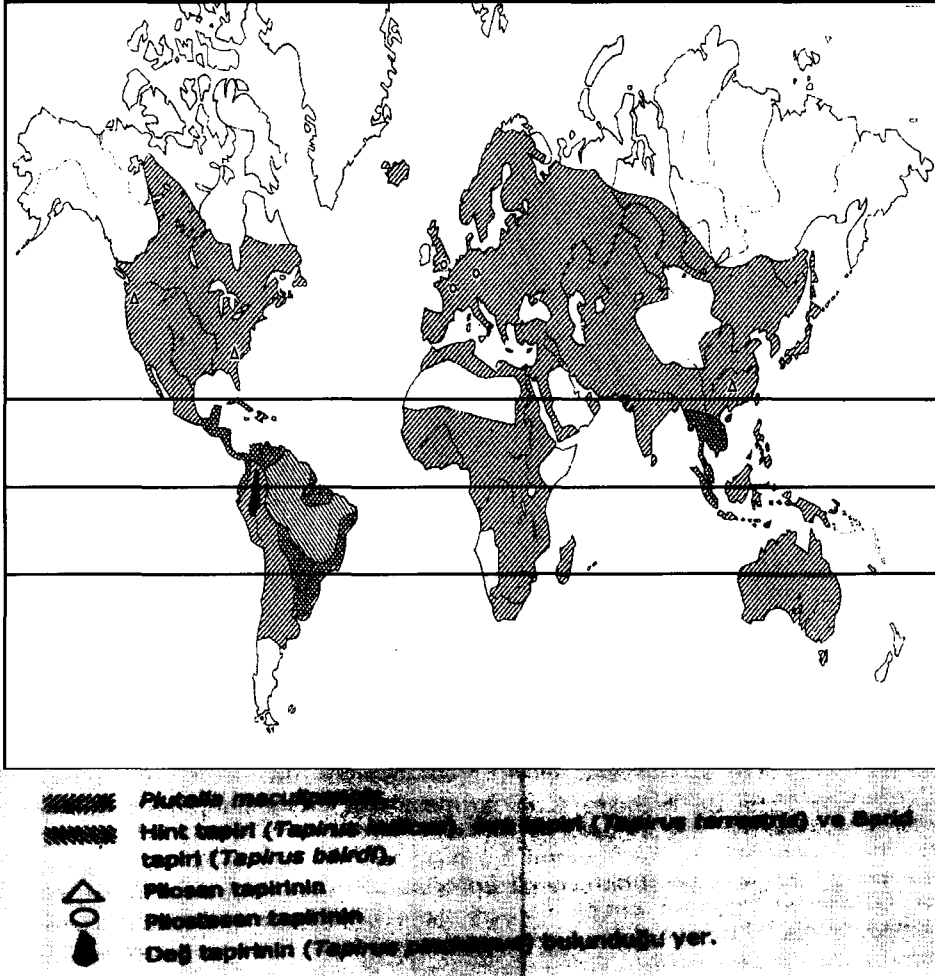
guruplarının yayılış tablosu da önemli derece farklılıklar göstermektedir. Omurgalı hayvanların, Avrupa ve Amerika kıtalarındaki yayılış alanlarının sınırları günümüzde iyi bir şekilde tespit edilebilmiş olmasına karşın, omurgasız hayvanların yayılış alanları hakkında bu denli kesin bilgiler henüz mevcut değildir.

Yayılış alanının büyüklüğü, türlere göre değişir. Burada türün *ekolojik hoşgörüsü, çoğalma yeteneği, yayılım tarihçesi ile bölgenin topoğrafik yapısı ve bitki örtüsüne bağlı özelliklerinin* önemli bir rol oynadığı bilinmektedir.

Ancak böylesine yaygın olan türlerin de belirli bir yaşam alanı tercihleri vardır. Bu özellikleri ile belirli bir biyotopa bağlı olmayan ve farklı habitatalarda bulunan ubiquist türlerden ayırt edilir. İkinci gurup yine dünyanın her yerinde bulunmasının yanı sıra uygun olmayan şartlarda dahi yaşamlarını sürdürmektedir. Pek çok bakteri ve algler bu guruba girer. Bazı türler ise geopolit ve ubikuistlerin aksine, yeryüzünde çok dar alanlara sıkışmışlardır.

Yakın jeolojik çağlarda meydana gelen değişimler ve buzul hareketleri nedeni ile ortaya çıkan bu dağılış biçimiyle söz konusu türler artık türler (*relict*) olarak isimlendirilir. Bunlar ayrıca meydana geldikleri jeolojik devirlerle de tersiyer, pleistosen, holosen reliktları olarak isimlendirilir. Relikt türlerin gelişim tarihçeleri incelendiğinde, bunların bir zamanlar çok daha geniş coğrafik alanlara yayılmış oldukları görülür. Ancak sonraları çevre şartlarının değişmesi, elverişsiz hale gelmesi türlerin yayılış alanlarını bozmaya, daraltmaya hatta geri dönmeye zorlamıştır. Bu kötü şartlar buzullardan kaynaklanıyorsa, ortaya çıkan artık türler *buzul reliktları*; ya da bölgede ısının artmasından kaynaklanmış ise o takdirde *xerothermik reliktlar* olarak kabul edilir

Bitkilerin yayılışında iki önemli tip göze çarpar. *Autochorie tipi*; daldırma, tohum saçma, kendi ağırlığıyla düşerek yayılma şeklidir. *Allochori* ise bitkinin tohum ve meyvelerinin başka yollarla pasif olarak dağılmasıdır. Bozkır bitkilerinden hemen hemen bütün çalı formları rüzgârla yayılırlar (*Crambe, Eryngium, Falcaria, Phlomis, Centaurea*). Tohumların çoğu ve mantar sporları da rüzgârla yayılır. Diğer taraftan yayılışları, bazı hayvan türlerine bağlı olan bitkiler ilgi çekicidir. Pıtrak otu (*Trigonella sp.*) meyveleri, küçük memelilerin postlarına yapışarak taşınır (*Epizoochorie*). Bazen meyveler çeşitli hayvanlar, örneğin hamster (*Cricetus cricetus*), sincap (*Sciurus vulgaris*), karga (*Corvus corax*) ve ağaçkakan (*Picus sp.*) tarafından yenilmeden belirli yerlere götürülerek biriktirilir (*Synzoochorie*). Ya da sindirilmeyen çekirdek kısımları başka yerlere dışkı yoluyla bırakılır. Böğürtlen (*Rubus sp.*), ökseotu gibi bitkiler bu yolla yayılır (*Endozoochorie*).



Şekil-23: Lahana güvesinin (*Plutella maculipennis*) kozmopolit yayılışı ile tapirin parçalı yayılışı.

doğru çekilmiştir. Düşük sıcaklığa uyum sağlamış olan hayvan gurupları da bu buzulları takip ederek kuzeye ve daha yüksek dağ tepelerine yerleşmişlerdir. İşte bugün kar tavşanları, kar tavukları ve bazı küçük hayvan guruplarının hem Alp dağlarında ve hem de kuzey kutup bölgesinde yaşamasının sebebi budur. Hayvan coğrafyasında bu şekildeki yayılmaya *boreal-alpin yayılma* denir.

Hayvanın belli bir iklim bölgesine bağlı kalarak yayılmasına *bölgesel yayılma* ismi verilmektedir. Bu tür yayılmaya kuzey yarı kürenin ılımlı bölgelerinde yaşayan köstebekler (Talpidae), kunduzlar (Castoridae), kuyruklu kurbağalar (Salamandridae), som balıkları (Salmonidae), koşucu kın kanatlılar (*Carabus*) ve diğerleri örnek gösterilebilir. Ilıman kuşakta buna benzer bölgesel yayılmayı, bazı kuş familyaları, timsahlar, *Gymnophiona* ve çeşitli böcek familyalarında görmekteyiz.

Bazı hayvanların sadece bir ada veya adalar gurubunda yaşamasına *adasal yayılım* denir. Orangutan yalnız Borneo ve Sumatra ormanlarında, birçok maymunsular yalnız Madagaskar adasında, kuzgun maymun ise Celebes adasında bulunur. Çok küçük adaların da kendine özgü hayvan guruplarının olduğu da görülmüştür. Örneğin belli kuş ve sürüngen familyaları sadece Galapagos adalarında bulunmaktadır. Komodo varanı (*Varanus komodensis*) günümüzdeki en büyük kertenkele türü olup sadece Komodo adasında yaşamaktadır.

Ancak ada sözcüğü sadece denizlerde bulunan kara parçaları için kullanılmamaktadır. Alçak ovalardaki dağ zirveleri, tarım arazileri ortasında kalmış doğal ormanlık alanlar ya da okyanusların içinde çevresinden farklı ve genel yapıya uygun olmayan özel alanlar için de dağılışı ilişkili olarak ada ifadesi kullanılmaktadır.

Ana karadan göç ederek gelen türler, bir adaya yerleşirken, aynı adada önceden var olan türlerin kaybolmasına sebep olur. Bu da sonuçta adada yeni bir tür topluluğunun ortaya çıkmasını sağlar. Bu durumda bir *ada biyocoğrafyası* kuralından söz edilmektedir. *Ada biyocoğrafyası kuralında*, bir adadaki tür sayısının, bu adada soyu tükenen türler ile adaya dışarıdan gelip yerleşen türler arasında oluşan denge sonucunda ortaya çıktığı ileri sürülmektedir. Mevcut türlerin soyunun tükenme hızı ve yeni türlerin adaya göç hızları, söz konusu adanın, büyüklüğüne ve ana karadan uzaklığına bağlı olarak değişmektedir. Bu bakış açısıyla, ada biyocoğrafyasında; yalıtım, doğal seçim, yayılım, soyun yok olması ve yeni türlerin evrimleşmeleri arasındaki ilişkiler öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım, ayrıca hayvanların ekolojik şartlara uygun olarak yeniden düzenlenmeleri ve koruma biyolojilerinde bazı temel ilkelerin ortaya konması bakımından da büyük önem taşımaktadır.

Hayvanların yüksekliğe göre yayılışında arazinin önemli etkisi vardır. Birçok hayvan hayatları boyunca ağaç sınırının üstünde kalır. Bunlara *yüksek dağ hayvanları* denir. Diğerleri hayatlarını daha düşük yükseklikteki yerlerde devam ettirir. Bir hayvanın veya hayvan gurubunun büyük bir bölgenin her tarafına aralık göstermeden yerleşmiş olması *kesintisiz yayılım*, buna karşılık benzer tür veya yakın akraba hayvanlarının yerleşim bölgeleri arasında bazı aralıklar bırakarak yerleşmesi ise *kesintili yayılım* olarak ifade edilmektedir. Buna örnek olarak tapirleri gösterebiliriz. Tapirler yalnız Güney Amerika ve Malezya'da bulunurlar (Şekil-23). Bu şekildeki yayılım *serpintili* yayılımdır. Orada yerleşim alanları birbirinden uzak ve münferit bölgelere ayrılır. Birçok dağ sakini hayvanlarının yayılışı da bu gruba girer. Örneğin dağ keçileri, kuzu kartalları, apollo kelekleri (*Parnassius sp.*), Avrupa ve Asya dağ silsilelerinin birbirinden uzak ve ayrık yüksek kesimlerinde yaşar.

Belirli bir bölgede yaşayan ve yeryüzünün diğer kısımlarında bulunmayan türlere *yerel tür* denir. Yerel türler; eskiden daha geniş olan bir yayılım alanının sürekli daralarak belli bir sahaya indirgenmesiyle, ki buna *korunmuş yerellik* de denir, veya bir türün belli bir sahada teşekkül etmesi ve yayılım alanını genişletmeye zaman ve imkân bulamamış olması nedeniyle sadece o bölgede sınırlı kalmasıyla, ki buna da *özgün yerellik* denir, olmak üzere başlıca iki yolla meydana gelmektedir.

Görüldüğü üzere *korunmuş yerel türler* eski, *özgün yerel türler* ise oluşumları itibarıyla daha yenidir. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken bir durum vardır. O da eski korunmuş yerel türlerin aynı zamanda *kalıntı türler* olduğudur. Fakat bundan her kalıntı türün, mutlaka yerel olması gerektiği sonucu çıkarılmamalıdır. Çünkü kalıntı türlere bazen birbirinden çok uzak olan sahalarda –ki bu yerler, aynı zamanda birer korunak alanlarıdır- rastlamak mümkündür.

Bir bölgedeki yerel türleşme oranı, sahanın jeolojik yaşına, yalıtım derecesine, yalıtım süresine ve yeryüzü yükseltilerinin şekillenmesine bağlıdır. *Bir yerin zoocoğrafik bölge olarak tanımlanabilmesi için o bölgedeki mevcut hayvan türlerinin en az % 50' sinin yerel türlerden oluşması gerekmektedir.* Yerel türlere, hayvanlar âleminde çoğunlukla böcekler ve omurgalılar arasında rastlanmaktadır. Yerel türler daha çok belirli bir bölge için, örneğin Avrupa'ya, ya da Türkiye'ye özgüdür, biçiminde ifade edilmektedir.

Zoocoğrafik bölge, hayvan dünyasında kendine özgü bir çeşitlilik göstermekte ve yakın bölgelerden bu özelliği ile ayrılmaktadır. Çeşitli zoocoğrafik bölge sınıflandırılması yapılmıştır. Durum, dünyayı faunistik bölgelere ayırmada ele alınacak hayvan guruplarına göre farklılık gösterir. Zira toprak solucanları, salyangozlar, böcekler, kuşlar ve memelilerin coğrafik yayılış sınırları birbirinden

farklıdır. Bundan dolayı yeryüzünün bütün hayvan gurupları için geçerli olabilecek bir zoocoğrafik bölge haritası yapmanın mümkün olmadığı açıktır.

Şimdiye kadar yapıla gelen ayırımlarda, yayılış alanları iyi belirlenmiş kuş, sürüngen ve memeli gibi yüksek organizasyonlu canlılardan yola çıkılmıştır. Özellikle de kuş ve memeli yayılmaları esas alınmıştır. Sistematik Zoolojiye dair faunistik bilgiler artıkça ve kesinlik kazandıkça, başka hayvan guruplarının da zoocoğrafik bölgeler için değerlendirmesi mümkün olacaktır. Son yıllarda halkalı solucanlar, ilkel yengeçler ile kınkanatlılar düzkanatlılar, zarkanatlılar ve pulkanatlılar gibi bazı böcek takımlarının da bu amaç için kullanılma çabası içinde olduğu bilinmektedir.

Zoocoğrafik bölgeler oluşturma konusunda ilk denemeyi Schlater (1825-1913) kuşlara göre yapmış ve dünyayı; *Palearktik*, *Etiyopya*, *Hindistan*, *Avustralya*, *Nearktik* ve *Neotropik* olmak üzere altı bölgeye ayırmıştır.

Wallace (1823-1913) de bu taksimi benimsemiş ve memeli hayvanlara uygulamıştır. Burada verilen bölgeler, memeli hayvanların dünyadaki yayılımını esas alarak düzenlenmiştir.

Wallace (1868) ve Huxley (1876)'den beri bu ilk üç bölge, *Arktogea* (veya *Megagea*) adı altında bir araya toplanmıştır. Faunaları arasında, bilhassa memelilerde açıkça bağlantılar olduğu görülmektedir. Kuzey tundralarındaki faunaya daha önce değinilmişti.

1. Holarktik

Palearktik

Nearktik

2. Etiyopya-Orientalis

Etiyopya

Madagaskar

Orientalis

Wallacea

3. Neotropik

4. Notogea

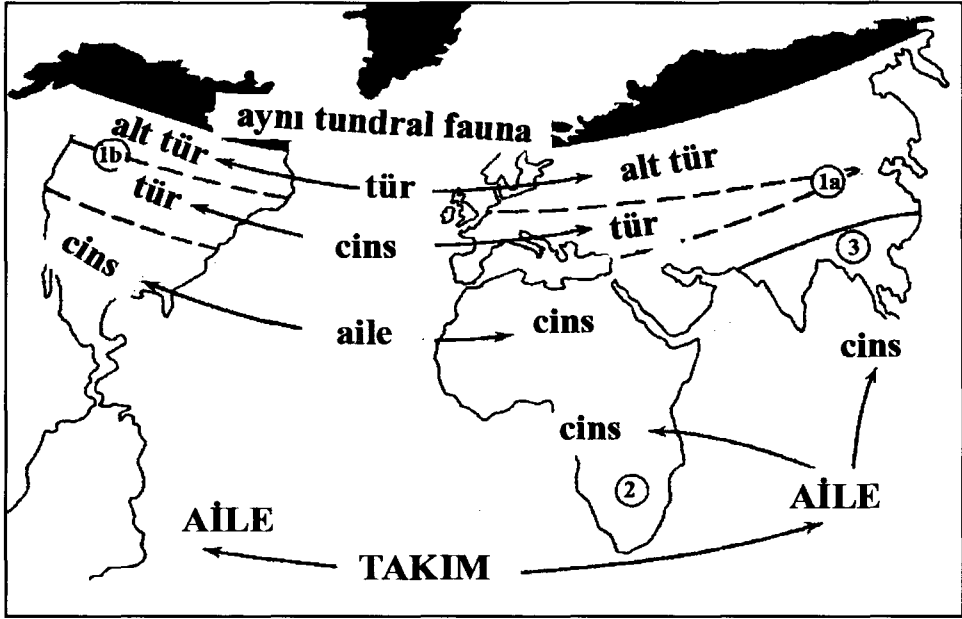
Avustralya

Yeni Gine

Yeni Zelanda

Okyanus Adaları

5. Antartika



Şekil-25: Arktogeia içinde faunanın karşılaştırılması farklılık güneye doğru artmaktadır.

Eski ve yeni dünya faunalarının farklılığı güneye doğru artmaktadır (Şekil-25). Kuzeyde nearktik ile palearktikde aynı tür birer alt tür ile temsil edilmektedir. Ren geyiği (*Ranfiger tarandus*), tavşan (*Lepus timidus*) ve sığındaki (*Alces alces*) durum buna bir örnek teşkil etmektedir.

Nearktiğin orta kısmı ile güneyinde aynı cins farklı türler ile temsil edilmektedir. Örneğin sansarlar (*Martes*), gelincikler (*Citellus*), oburlar (*Gulo*), vaşaklar (*Lynx*), kurtlar (*Canis*), geyikler (*Cervus*), kunduzlar (*Castor*), atlar (*Equus*) ve bizonlar (*Bison*) da olduğu gibi.

Daha güneyde ise aynı familya farklı cinslerle ortaya çıkmaktadır. Örneğin, köstebekgillerde (*Talpidae*) (*Condylura* veyahut *Talpa*), çayır köpeklerinde (*Cynomys* veyahut *Marmota*) olduğu gibi.

Arktogeada güneye doğru ilerleyen faunal farklılığın bu eğilimi Şekil-25'de şematik olarak gösterilmiştir.

Ancak günümüzde tespit edilen zoocoğrafik bölgelerin endemik memeli familyaları, bölge tarihi ve ekolojik şartlarına bağlı olarak farklılaşmanın ve kalıtsal sürüklenmenin sonucu olarak ortaya çıkan durumu yorumlarken, bu tarz benzerlik ve farklılık tablolarına dönük olarak yapılan genellemelere daha dikkatli yaklaşmak durumunda kalındığını göstermektedir.

Yüksek taksonomik kategorilerdeki durum, tür ve tür altı kategorilerinde yer hayvanlarda oldukça farklılık arz etmektedir. Sınıf, takım ve aile gibi yüksek toplu kategorilerde zoocoğrafik bölgelerin özgünlüğü azalmaktadır. Palearktikte toplam 42 memeli ailesi mevcuttur. Ancak bu ailelerin hiçbiri, bu toplu kategorik düzeyde Palearktik zoocoğrafik bölgesine özgü değildir. Buna karşın bölgesel yerellik diğerlerinde daha fazladır. Örneğin Nearkte yaşayan 37 memeli familyasından 2'sinin, Neotropikte 50 memeli familyasından 19'unun, Avusturalya'daki 28 memeli familyasında 17'sinin, Etiyopya'da 52 memeli familyasından 18'inin ve Orientaliste yaşamakta olan 50 memeli familyasından ise 4'ünün yerel olduğu bilinmektedir.

Holarktiğin güney sınırından sonra ara sıra ortaya çıkan familyalar ile durum devam eder, örneğin yeni dünya maymunları (*Plathyrrhina*) ve eski dünya maymunları (*Catarrhina*), bunlar tersiyerde Avrupa ve Kuzey Amerika'da yayılış gösteren Omomyidae familyasına aittirler, bu bölgeden *Plathyrrhina*'nın atasını oluşturanlar Güney Amerika'ya, *Catarrhina*'nın atasını oluşturanlar ise Afrika'ya, deve antilopları Güney Amerika'ya ve develer de Asya ve Afrika'ya yayılmışlardır.

Kıtaların sürüklenmesinde mezozoikte henüz bağlantılarını kaybetmemiş olması genç hayvan guruplarının kuzeyden güneye doğru kolayca yayılmalarına sebep oldu. Bu durum fauna farklılığındaki, örneğin memelilerde olduğu gibi, mevcut durumun izahını kolaylaştırdı.

3.1. HOLARKTİK

Avrupa'nın tamamı, Kuzey Afrika'nın Sahra'ya kadar olan bölgesi, Asya'da Himalya dağlarına kadar olan kısım ve Kuzey Amerika'da Meksika'nın Sonoria iline kadar olan bölge Holarktik olarak kabul edilir. Bu da *Palearktik* ve *Nearktik* olmak üzere iki alt bölgeden oluşur. Holarktik kuzey yarım kürenin büyük bir kısmını içine alır.

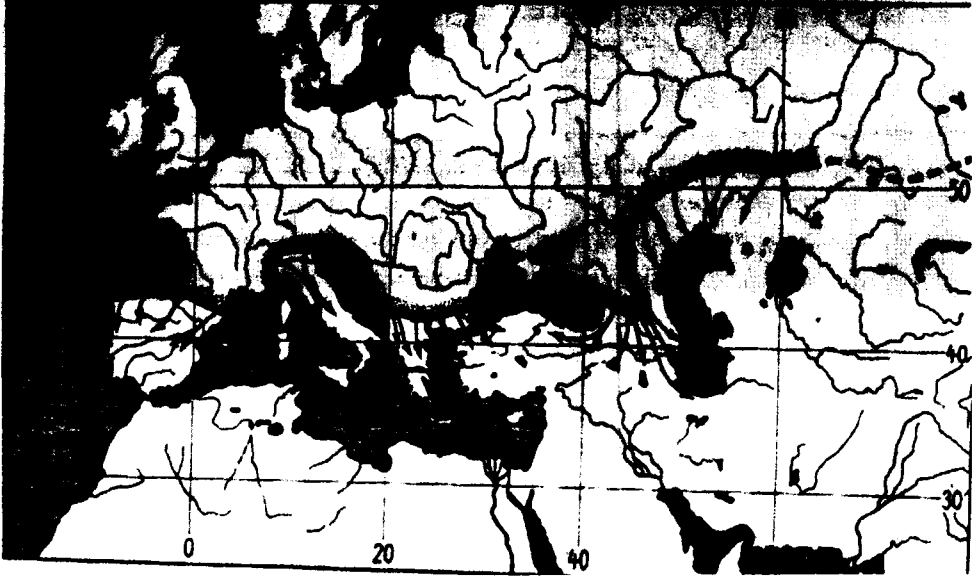
Bu bölgedeki hayvan yerleşim tarihinde buzul devrindeki iklim değişikliklerinin özel bir önemi vardır. Pleistosendeki buzulların en fazla genişlediği durum Şekil-27'de görülmektedir.

Burada Asya ile Amerika'yı ayıran *Bering Boğazı* deniz su yüzeyinin bugünküne göre düşük olmasından dolayı ortaya çıkmamıştı ve bu boğazın yerinde *Beringia* diye adlandırılan büyük bir kara parçası bu iki kıta arasında kara bağlantısını sağlamakta idi. Önceleri kuzeyde olan buzullar güneye doğru kaymaya başlamış ve bu da orta bölgedeki hayvan ve bitki türlerinin güneye çekilmesine ve iyice karışmasına sebep olmuştur. Tersiyerin mevcut faunasındaki farklılık böylece artmış oldu ve bunların yerinde holarktik karma faunası ortaya çıktı.

Buzulların geri çekilmesiyle kara bağlantıları çözüldü ve buzuldan arınmış bölgelerin yeniden iskânı mümkün oldu ve böylece bölgesel fauna farklılıkları meydana geldi. Bu esnada Nearktik ve Palearktik faunanın farklılaşması ve yalıtımının sürekliliği kendini yeniden gösterdi. Buzul döneminde merkezi Sibirya'da büyük bir bölge buzullar altında kaldığı için, Batı Kuzey Amerika ve Avrasya'nın buzullardan arınmış kısmına yeniden hayvan yerleşimi Beringia üzerinden yapıldı. Bu bölge adeta bir çıkış noktası olarak kullanıldığından, Batı Kuzey Amerika ile Avrasya arasında faunistik bir benzerlik doğmuştur. Örneğin bazı böcekler Doğu Amerika faunasından çok belirgin biçimde farklıdır. Daha sonraları buzulların iyice geri çekilmesiyle bu cinslerin bir kısmı kaybolmuştur.

Burada buzul devri ile buzul sonrası devirlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak üzere konunun üzerinde biraz durmak gerekecektir. Pliosenin başlangıcına kadar Avrupa'da tropik bir iklim hüküm sürmekte idi. Pliosenin iklimi kötüleşti ve Avrupa iklimi ılıman hale geldi. Bu dönemi takiben 400.000 yıl boyunca iklimdeki soğuma I. buzul devrine kadar devam etti. Buzul devri yaklaşık 600.000 yıl önce başladı ve 540 bin yıl öncesine kadar sürdü. Buzul devrinde ilk sıcak dönem bundan 540 bin yıl önce geldi ve buzulların çözülmesine sebep oldu. Buzul devrindeki çeşitli buzul dönemleri ile sıcaklık dönemleri ve bunların süreleri şöyledir:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. Buzul Devir (Günz): | M.Ö. 600 000-540 000 |
| Sıcak Devir: | M.Ö. 540 000-480 000 |
| 2. Buzul Devir (Mindel): | M.Ö. 480 000-430 000 |
| Sıcak Devir: | M.Ö. 430 000-240 000 |
| 3. Buzul Devir (Riss) : | M.Ö. 240 000-180 000 |
| Sıcak Devir: | M.Ö. 180 000-120 000 |
| 4. Buzul Devir: | M.Ö. 120 000-8 000 |
| Sıcak Devir: | M.Ö. 8000 yılından günümüze kadar |



Şekil-26: Batı Palearktikteki Sibirya faunası elemanlarının ana durgunluk bölgesi. Oklar Sibirya türlerinin bu sınırın ötesinde ilerlemesinin mümkün olduğunu gösteriyor (De Lattin, 1957).

Buzul devrinde buz tutmuş bölgeler genişleyerek kutuplardan daha güneydeki büyük dağ sıralarının kenarına kadar ulaştı. İklim kuşakları kaydı, ılıman ve tropik iklim bölgelerinde (pluvial dönem) nem oranı arttı, kurak bölgeler (eremial) parçalandı ve küçüldü. Aynı zamanda don bölgeleri boyunca genişlemiş olan arktik bozkırlar (tundralar) oluştu. Bu durum hayvan yayılışında önemli değişikliklere neden oldu. Sıcaklık değişimleri yanında bu tür buzul hareketlerinin fauna üzerinde etkin olacağı ve yeni geçici ve kalıcı sonuçları olabileceğini tahmin etmek zor değildir. Batı palearktikte buzulların güneye doğru yönelmesi ve sonrasında Sibirya faunası elemanları yeni alanlara ve farklı yönlerde doğru yayılma olanağı bulması gibi (Şekil 26).

Sıcağı seven türler yerlerinden uzaklaştılar, sahaları daraldı ve birbirine bağlı olan yayılma bölgelerine parçalanmış oldu. Fert sayılarında genel artma, buna mukabil tür mevcudiyetinde ise bir azalma meydana geldi. Refugienlerin ormanlık alanda yaşayanları Holarktiğin güney kenarında, çoğunlukla Pireneler, Alpler ve Balkanlar gibi dağ silsilelerinde korundu. Orta kuraklık bölgelerin refugienleri daha güneye, Kuzey Afrika'ya çekildi.

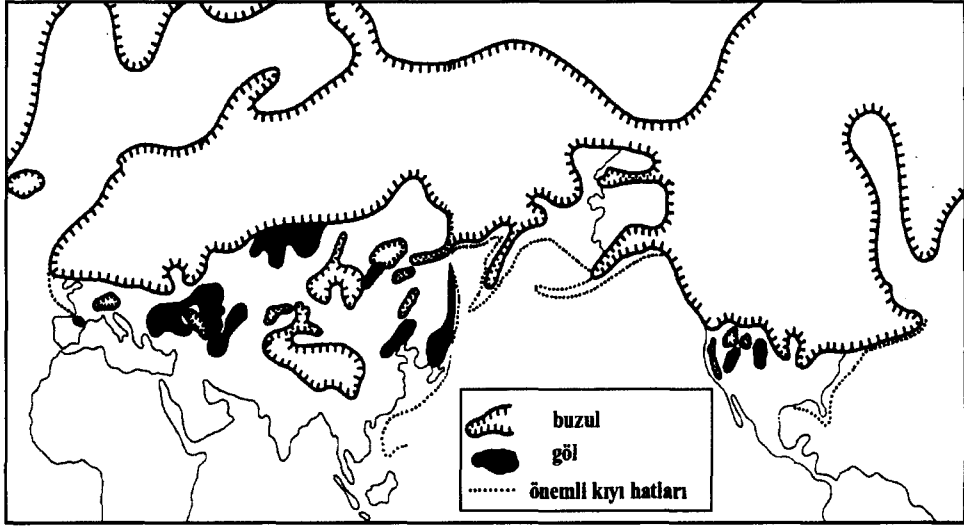
Soğuk bölgelerin genişlemesi misk öküzü, ren geyiği, buzul tilkisi, buzul ayısı, kar kazı ve kar tavukları gibi arktik areal türlerin birlikte gitmesine sebep oldu.

Bu arada iç sular da faunistik değişiklikler üzerinde etkili oldu. Tatlısu göllerinin birleşmesiyle büyük göl sistemleri faunaları arasında alış veriş mümkün oldu. Buzul devrinde büyük su kitleleri donmak suretiyle bağlı bulunduğundan, deniz seviyesi 200 m. düştü. Bu düşüşten dolayı kıyı bölgeleri hem geri çekildi ve hem de bu alanlarda kuraklıklar egemen oldu. Kıyıya yakın adaların ana kara ile veyahut da yakın adalarla arasında bağlantılar meydana geldi. Bu da faunistik alış verişe sebep oldu. Böylece bir taraftan Britanya adası Avrupa ile diğer taraftan da Seylan, Formosa, Büyük Sunda adası ve Japon adalarının bir kısmı da Asya kıtası ile bağlantılı hale gelmiş oldu. Asya ile Kuzey Amerika arasındaki kara köprüsü yeniden su yüzeyine çıktı ve Kuzey Amerika'ya insanların ve bizonların göç etmesi ancak bu suretle mümkün olduğu düşünülmektedir.

Baltık denizi ile doğu denizinin tarihi, buzul devrindeki su seviyesi değişiminin aydınlatılmasından sonra açıklığa kavuşturuldu. Yine ancak bundan sonra, zülüflü fokun (*Pusa hispida*) Leningrad'taki Ladoga gölünde bulunması açıklanabildi.

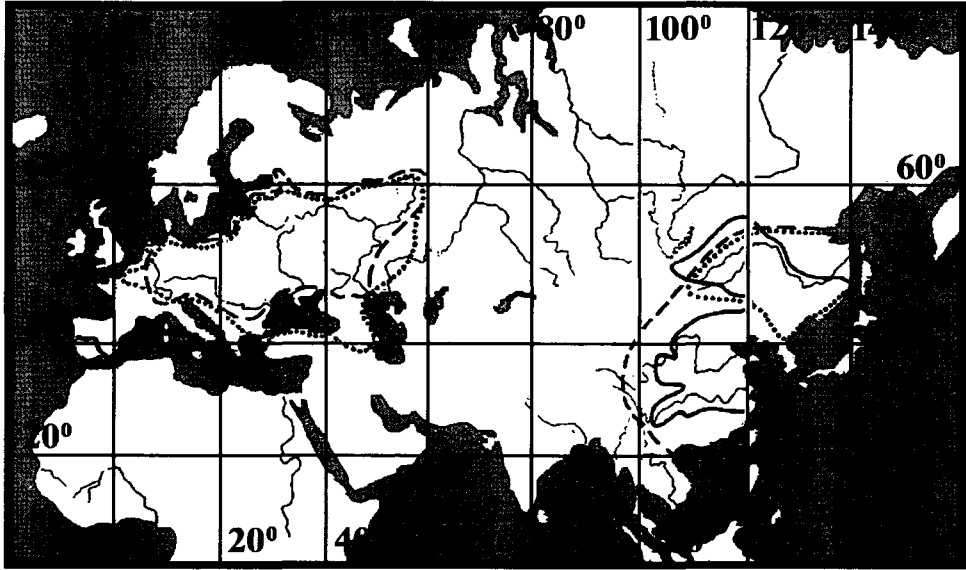
Ara buzul döneminde, iklim ve zoocoğrafik durum, bu kez tersine dönerek gelişme göstermeye başlamış ve buzul sonrası devir için tipik olan ve günümüze kadar devam eden durum hüküm sürmeye başlamıştır. Sonuncu buzul döneminin de geride bırakılmasıyla bugünkü biyocoğrafik manzara ortaya çıkmıştır.

Son buzul dönemi iklimindeki iyileşme hiçbir şekilde kesintisiz olmamış, bilakis iklimin kötüleşmesiyle zaman zaman kesintiye uğramıştır. Geç buzul dönemindeki iyileşme M.Ö. 9000 yılına kadar devam etmiştir. Kutup bölgesi incelemeleri bazı ağaç türlerinin bu dönemde kutuplara doğru çok hızlı sokulduğunu, kuzey için huş ormanlarının, güney için ise çam ormanlarının karakteristik olduğunu göstermektedir. Müteakip iklim kötüleşmesi esnasında bu ormanların büyük bir kısmının tundralar vasıtasıyla buralardan sürüp çıkarıldığı görülmektedir. Önemli bir iklim düzelmesi olayı da M.Ö. 6000-300 yılları arasında ortaya çıkmış ve Avrupa'da sıcaklık bu günkü ortalama değerinden 2,3 °C daha yüksek olmuştur. Tavşan otu ve karışık meşe ormanları Orta Avrupa'da hakimdi. M.Ö. 3000 yılından günümüze doğru hafifçe soğuduğu tespit edildi. Karışık meşe ormanları yanında Orta Avrupa'da kayın ve çam ormanları ortaya çıktı.



Şekil-27: Pleistosendeki donma esnasında Holarktiğin durumu (De Latin, 1967'den değiştirilerek).

İklim şartlarına bağlı olarak hayvan varlığının yer değiştirmesi esnasında dördüncü temel yayılış çeşidinde tanımlandığı gibi soğuğu seven arktik, boreal veyahüt oreale türler çok çeşitli bölgelere dağılarak ayrı kalmış oldu. Avrupa'daki boreal-alpin tecridi bunun için örnektir. Benzer bir yayılış şekli arktik ve doğu palearktikten (Japonya-Kore) bilinmektedir. Tersiyerdeki orman faunası pleistosenle iklim şartları kötüleşince iyice güneye çekildi ve nihayet sadece güneydoğu nearktiğin, Akdeniz bölgesinin ve doğu Asya'nın kalıntı halindeki ormanlarında tutunabildi. Hayvan türlerinden birçoğunun, 4. zamandaki ısınmalardan sonra da ilk yurtlarına geri dönmelerinden dolayı bu günkü büyük palearktik yayılış ortaya çıktı (Şekil-27).



Şekil-28: Avrupa-Doğu Asya yayılımına örnek, sazan, çamur balığı, mavi saksığanın yayılış bölgesi.

- mavi saksığa (*Cyanopica cyanus*)
- çamur balığı (*Misgurnus fossilis*)
- ördek balığı (*Rhodeus sericeus*).

Holarktiğin sıcak seven tersiyer faunası, pleistosen'de bu bölgeden tamamen dağıldı. Oryantalıs ve Etiyopya'nın subtropik bölgelerinde kalmadıklarından bu esnada büyük bir kısmı mahvoldu. Tersiyer holarktik faunasının üyesi olan hayvan Baltık kehribar taşından (oligosen) ve tersiyer tortusundan bilinmektedir. Bu hayvan türleri bugün holarktikte yaşamaktadır. Bunların çoğunluğu şimdi subtropikte yaşayan guruplara aittir. Tersiyer kalıntıları uygun iklim şartları altında, özellikle üç durgun su ortamında günümüze kadar ulaşmayı başarmışlardır.

3.1.1. Yeraltı Suyu

Yeraltı suyunun sıcaklıkları özel şartlara bağlıdır. Sıcak su kaynakları, özellikle tersiyerde nesli tükenmiş tatlı su hayvanlarının birkaç üyesi için sığınak niteliği gösteren kalıntı biyotoplara sahiptir. Kuzey Amerika sıcak sularından (48°C) *Thermosbaena mirabilis* yengeci nesli tükenmiş Pancarida alt sınıfının tek temsilcisidir. *Melanopus pereyssi* salyangozu Bişof şehrinin (Macaristan) 34°C'deki

sıcak su kaynaklarında bulunmaktadır. Bu tür sadece tropik ve subtropik bölgelerde ortaya çıkan kalıntı kabul edilen bir familyaya aittir. Fakat normal sıcaklıktaki yeraltı suyunda da bir yengeç faunası barındırılmaktadır. Bu faunanın ilkel olduğu dikkati çekmektedir. *Bathynellidae* (Synsarcidae), *Parastenocaris* (Herpacticidae), *Ingolfiella* (Amphipoda) tersiyerin belirgin kalıntılarıdır, yeraltı suyunda daha uzun süre yaşarlar ve vücutları küçülmüş ve yaşanan yerin yapısına ve boşluklarının dokusal durumuna uyarak, yassı, ince ve uzun vb gibi çeşitli şekiller almıştır. Yeraltı suyunun (mağara gölleri) büyük su topluluklarında mağara semenderlerinden Proteidae'ye ait iki cins yaşar. Bunlardan *Proteus*'a Batı Palearktiktaki Dinar Alplerinde, *Necturus*'a ise Kuzey Amerika'da rastlanmaktadır.

3.1.2. Yaşlı Göller

Holaktığın bir kaç gölü bilhassa derinlikleri ve jeolojik durumları bakımından ilginçtir. Tarihleri tersiyere kadar uzanır ve buzul devri esnasında da muhafaza edilmişlerdir (Şekil-27). *Dip faunasında* ortaya çıkmış olan yerel guruplardan bir kısmı, bugün hala o bölgelerde yaşamaktadır. Bunlar vaktiyle holarktikte yaşamış ve nesli tükenmiş tersiyer faunasının yaşayan nesilleri olarak kabul edilmektedir.

Avrupa'da Arnavutluk ve Yunanistan sınırındaki Ochrid gölü ve bunun hemen yakınındaki Prespa gölü, tersiyer dönemi sığınaklarındandır. Burada tatlı su süngerleri (*Ochridospongia*), yassı kurtlar (*Neodendrocoelum*), 24 salyangoz türü, çok sayıda yengeç türü ve bir balık cinsi (*Pachychilon*) yaşamaktadır.

Baykal gölü faunasının kalıntı niteliği çok daha belirgindir. Gölün yaşı 70 milyon yıldır. Baykal gölünde serbest yaşayan hayvan türlerinin Koznov (1963)'a göre toplam 652 türden 583'ü, diğer bir ifade ile türlerin %99'u yereldir. Burada yaşayan; bir sünger familyası (*Lubomirskidae*), bir salyangoz familyası (*Baikaliidae*) gibi Turbellaria, Bryozoa, Polychaeta, Hirudinae, Ostracoda, Bathynellidae, Aselota, Gammaridae, ve Bivalvia türlerinin tamamı Baykal gölüne özgüdür. Hatta bir balık familyası (*Comephoridae*) da bu yerel hayvanlar arasında yer almaktadır. Bunlara diğer durgun su familyalarından çok sayıda cins ve türü de ilave etmek mümkündür.

Amphipoda yengeç takımındaki gelişme çok dikkat çekicidir. 34 cinse ait 24 tür bu gölde yaşar. Bu göl dünya Amphipoda faunasının yaklaşık dörtte birini ihtiva eder. Yine durgun iç suda rastlanan bir tür olan Baykal foku (*Phoca sibirica*) da burada yaşamaktadır, bu donmanın en yüksek noktaya ulaştığı dönemlerde, sığınma ve korunma olanağı bularak günümüze ulaşan, kalıntı hâkimiyetli fanistik yapının iyi bir örneği olarak değerlendirilmektedir.

Holarktiğin öteki eski gölleri; Filistin'de Tiberias gölü ile Kaliforniya'daki Tahoe gölüdür. Yalnız bu göllerin faunası kalıntı türler bakımından zengin değildir.

3.1.3. Sıcak Nehir Ağzıları

Güney holarktiğin iki yerindeki delta sularını güneye doğru akıtan çok büyük nehirlerin de yaşlı faunistik öğeleri muhafaza etmekte olduğu bilinmektedir. Bunlar bölgenin subtropik faunası tersiyer reliktlerinin son temsilcileridir. Onlar Yank-tse-kiang ve Mississippi'nin alt bölgeleridir. Burada timsahlar (*Alligator mississippiense* veya *Alligator chinensis*) dev semenderler (*Cryptobranchus* ve *Megalobatrachus*, (Avrupa'da fosilleri mevcuttur), keza Mersin balıkları takımının çok yaşlı balıkları (*Polyodon* ve *Scaphirrhynchus* cinslerinden birer tür) ortaya çıkar.

Holarktiğin çok yaygın birçok hayvanının ait olduğu familya ve takımlar, bu bölgenin dışında da bulunmaktadır. Kuarternin de tersiyer faunasının yayılma hareketleri bu hadiseye önemli ölçüde yardım etti (4. temel kural). Holarktiğin karakteristik fauna elamanları (memelilerden örneğin ayılar, sansarlar, tilkiler, atlar, sığırlar, domuzlar, geyikler, tavşanlar) Orientalis ve Etiyopya'da da bulunmaktadır. Holarktiğe özgü türler zikredilirken, diğer hayvansal bölgelerin aksine, bu bölge için özel hayvan gurupları katiyen kaydedilmiyor, bilakis akrabalık halkasından holarktiğin dışında tesadüfen hiç bir temsilcisi bulunmayan guruplar üzerinde duruluyor.

Holarktiğin karakteristik hayvanları arasında; memelilerden; *kunduz*, *köstebekler* ve *keçileri* kuşlardan; *deniz dalgıçları*, *penguenler*, *ipek kuyruklular* ve *ispinozlar* amfibilerden; *mağara semenderi*, *salamandralar* ve *yuvarlak dilli kurbağa balıklardan*; *turnabalığı*, *beyaz balıklar* (Leuciscinae). Omurgasız Hayvanlardan; *tatlı su istakozları* (Astoncidae), sarı renkleriyle tanınan kelebek cinslerinden *Colias* ile bir yaban arısı cinsi olan *Collumanobombus*'da sayılabilir.

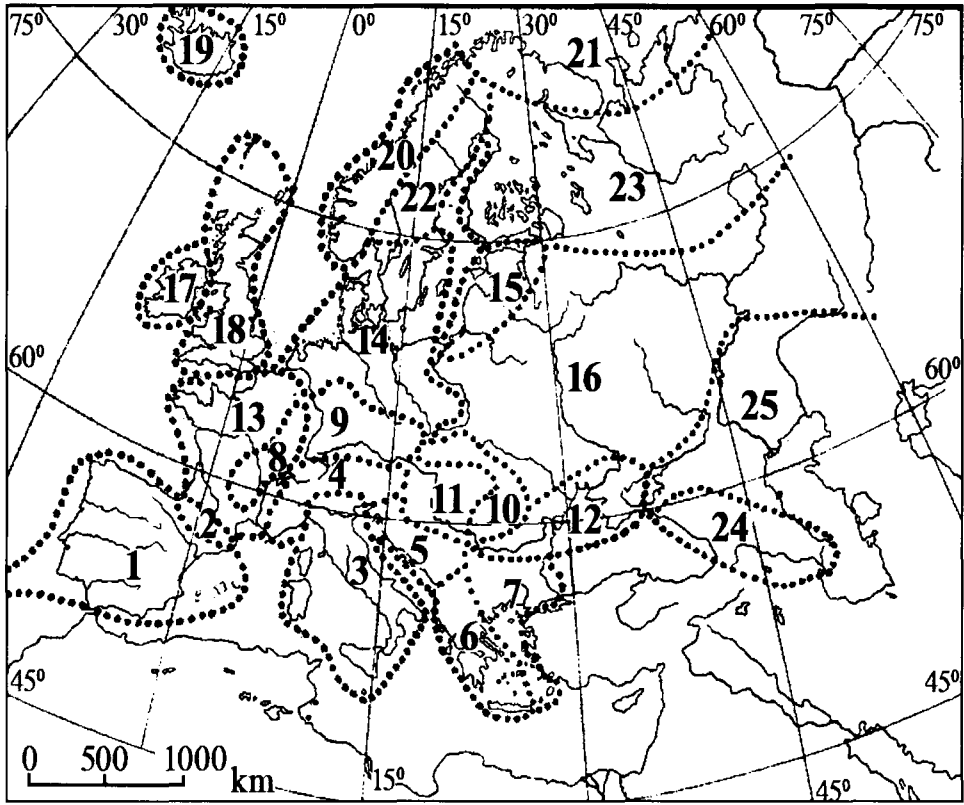
Omurgasız hayvanlara ait bazı cinslerin çok sayıda yerel türleriyle karşılaşmaktadır. Bunların çoğunluğu Nearktikte diğerleri de Palearktikte yaşamaktadır. Örnek olarak böceklerden *apollo kelebekleri* (*Parnassius*) ve büyük *koşucu kın kanatlı* (*Carabus*) gösterilebilir.

Holarktikteki cinsler, çoğu zaman Nearktik-Palearktik tür çiftleri şeklinde değil de (Şekil-25'de şematik olarak açıklandığı gibi), bilakis küçük ve dar alanlarda çok sayıda yerel şeklinde ortaya çıkar. Yukarıda zikredilen *Parnassius* ve *Carabus* cinsleri bir düzine tür ihtiva eder ve bunlardan her büyük dağ silsilesinin birkaç yerel türü vardır. Bu hayvanların çok fazla toplanması ve iyi incelenmemesi sonucu alttür, ırk ve natio gibi sistematikte önemi olmayan alt guruplara ayrılmışlardır. Bundan dolayı dağlar arasındaki vadilerle birbirinden iyice ayrılmış

olanlara özel isimler verilmektedir. Böylesine ayrıntılı faunistik incelemelere kural olarak bütün bölgelerde rastlanmakla birlikte, bu zoocoğrafik bölgede daha fazla rastlanmakta olduğu bir gerçektir. Unutulmamalıdır ki ayrıntılı faunistik yapı, bölgenin jeolojik tarihi ve iklimi için iyi bir gösterge teşkil eder. 4. zamanda oluşmuş yalıtım merkezleri (dağlar ve adalar) açıklamalara katkı sağlar.

Paleartik bölgede kendi içinde Doğu Paleartik ve Batı Paleartik bölge olmak üzere iki alt zoocoğrafik bölgeye ayrılmaktadır. Ancak bu ayırım yüksek gurupların dağılımında tartışmalı hale gelmektedir. Karalarda ve iç sulara yerel şartların farklılığı ve omurgasız hayvanların türleşme süreci esasen daha parçalı bir yapının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Örneğin iyi araştırılmış Avrupa iç sular faunasıyla ortaya çıkan tablo, yerel şartlar dikkate alınarak yapılacak alt bölge tespitinin, zoocoğrafik değerlendirmeler bakımından kayda değer bir sonuç ortaya koymadığının kanıtı olarak algılanabilir. Elbetteki tüm Doğu Paleartik için de böyle ve daha ayrıntılı dağılım haritaları düzenlemek mümkündür. Avrupa iç sularında yaşayan hayvanlar dikkate alınarak 25 alt bölgeye ayrılmıştır (Şekil-29). Bu bölünmenin ayrıntısı ve esasları Illies (1967) tarafından tespit edilmiştir.

Bu bölgelerden 12015 çok hücreli limnik hayvan türü tanımlanmıştır. Bunların yaklaşık altıda biri (1912 tür) çeşitli bölgeler için endemiktir. Bunlardan 276 tür İberik Yarımadası (1. Bölge), 272 tür Helenik Batı Balkanlar (6. Bölge), 200 tür Dinarik Batı Balkanlar (5. Bölge), 115 tür Alpler (4. bölge), 97 tür Karpatlar (10. Bölge), 75 tür Pireneler (2. bölge), 58 tür ise sadece Doğu Balkanlar ve Trakya'da (7. Bölge) yaşamaktadır. Diğer bölgeler, bilhassa kuzeydekiler endemik bakımından fakirdir. Ovalarda (14-16) bölge başına sadece 10 tür düşmektedir. Bu sayımda Ochrid gölünün endemik bakımdan zenginliği 6. bölge için çok önemlidir. Aynı şekilde 3. bölgede de Korsika adasının yalıtılmış dağ faunasının akarsularda yaşayanlar içinde özel bir yeri vardır.



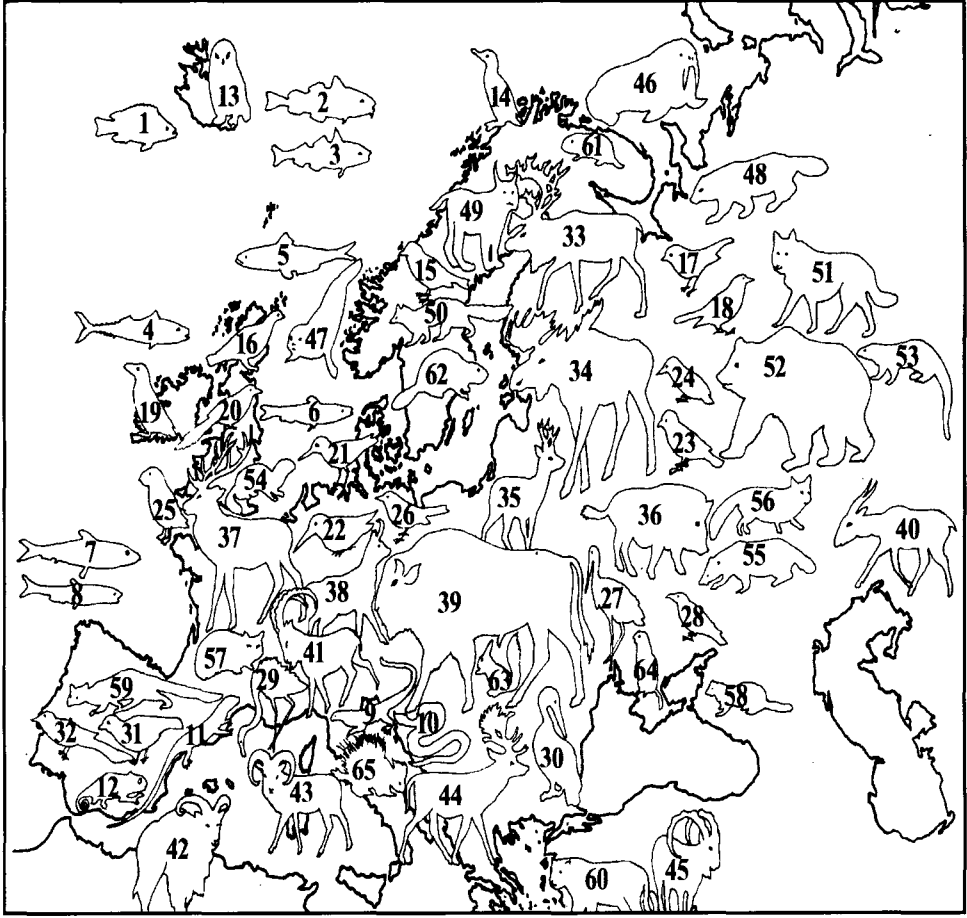
Şekil-29: Tatlı su faunasının zoocoğrafik bölgeleri (Illies, 1978). 1) İberik Yarımadası 2) Pireneler 3) İtalya 4) Alpler 5) Dinarik Batı Balkanlar 6) Helenik Batı Balkanlar 7) Doğu Balkanlar ve Trakya 8) Batı Subalpin Dağları 9) Merkezi Subalpin Dağları 10) Karpatlar 11) Macar ovası 12) Kırım 13) Batı Avrupa'nın Alçak ovaları 14) Merkezi ovalar 15) Baltık illeri 16) Doğu ovaları 17) İrlanda 18) İngiltere 19) İzlanda 20) Boreal yüksek ovalar 21) Tundra 22) Kuzey İsveç 23) Taiga 24) Kafkasya 25) Batı Kazakistan x Kuzey Afrika palearktık Bölgesi Y: Anadolu

Bir bölgenin tüm faunası içindeki özgün yerel türlerin durumu türleşme bakımından önemlidir. Bu durum Alp dağlarının (4. Bölge) tatlısu hayvanlarında gösterilmiştir. Adı geçen bölgede toplam olarak 4146 tür tespit edilmiştir. Bunlardan 115 tanesi Alpler için yereldir. Takriben 100 tür boreoalpindir. Yani bunlar 4., 20., ve 22. bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Takriben 200 tür 4. ve 10. bölgede bulunmaktadır (karpato-alpin yerelleri). Yaklaşık 2000 tür Avrupa'nın orta dağlık kesimlerindeki tüm Alplerde (4., 8., 9. ve 10. bölgeler), diğerleri

sivri faregillerden *Neomys* sp., sıçanlardan *Arvicola* sp., kuşlardan *Prunella* sp. , omurgasızlardan *Ellobios* (Pulmonata) vs.

Yalnız paleaktikte yayılış gösteren birçok hayvan türünün Etiyopya-Orientalis bölgelerindekilerle temas kurduğu ve bu nedenle de birçok ortak canlı gurubunun bulunduğu dikkate alınması gerektiği hatırdan çıkarılmamalıdır.

Nearktikte; memelilerden *yalın dişliler* (Aplodontiidae), *avortlu keseliler* (Geomyidae), *keseli fareler* (Heteromyidae), *çatal boynuzlular* (Antilocapridae) sürüngenlerden *Anniellidae* (Kaliforniya'da yaşayan iki *Anniella* türü ile temsil edilmektedir), Meksika'nın kurak bölgelerinde ve A.B.D.'nin güney batısında yaşamakta olan *kabuklu kertenkele*, yine Orta Amerika'nın sıra dağlarıyla daha kuzeye doğru sokulmuş olan zırhlı timsahlar (Gerrhonatinae), amfibilerden tamamen tecrit edilmiş durumda olan *kuyruklu kurbağalar* (Ascaphidae), ayrıca *küt ağızlılar* (Ambystomidae), *yılan semenderleri* ve *çamur semenderleri* bulunmaktadır. Kuzey ve Orta Amerika'nın baba hindileri daha önceleri keza birer nearktik gurup olarak tespit edilmişlerse de bunların aslında Neotropikten göç etmiş olmaları gerekmektedir. Palearktik ve Nearktik bölgelerde yaşamakta olan hayvanların bir kısmının isimleri aşağıda verilmiştir.



Şekil-31: Batı Palearktiğin Omurgalı Hayvanları.

BATI PALEARKTİĞİN OMURGALI HAYVANLARI

BALIKLAR

1. Altın levrek (*Sebastes marinus*)
2. Morina balığı (*Cadus morrhua*)
3. Morinacinsinde çitan balığı (*Melanogrammus aeglefinus*)
4. Uskumru (*Scomber scombrus*)
- 5-7. Kuzey tirsı balığı (*Clupea harengus*)
8. Sardalya (*Sardina pilchardus*)

SÜRÜNGENLER

9. Harabe kertenkelesi (*Lacerta sicula*)
10. Boynuzlu Mısır engereği (*Vipera ammodytes*)
11. İnci kertenkelesi (*Lacerta lepida*)
12. Bukalemun (*Chamaeleo chamaeleon*)

KUŞLAR

13. Kar baykuşu (*Nyctea scandiaca*)
14. Ahmak karabatak (*Uruba aalgae*)
15. Dağ ispinozu (*Fringilla montifringilla*)
16. İskoç bataklık kartavuşu (*Lagopus scoticus*)
17. Laponya baştankarası (*Barus cinctus*)
18. Kırmızı ardıç kuşu (*Turdus iliacus*)
19. Tordalk (*Alaca torda*)
20. Saksâğan (*Pica pica*)
21. İstiridye avcısı (*Haemaltopus ostralegus*)
22. Çulluk (*Scolopax rusticola*)
23. Alakarga (*Garrulus glandarius*)
24. Büyük alaca ağaç kakan (*Dendrocopus major*)
25. Kuzey deniz martısı (*Fratercula arctia*)
26. Yumurta kaşlı kuş (*Prunella modularis*)
27. Siyah leylek (*Ciconia nigra*)
28. Yeşil karga (*Coracias garrulus*)
29. Flamingo (*Phoenicopterus ruber*)
30. Gül pelikanı (*Pelecanus onocrotalus*)
31. Keklik (*Alectorius rufa*)
32. Mavi saksâğan (*Cyanopica cyanacooki*)

MEMELİ HAYVANLAR

33. Ren geyiği (*Ranfiger tarandus*)
34. Mus geyiği (*Alces alces*)
35. Karaca (*Capreolus capreolus*)

36. Yaban domuzu (*Sus scrofa*)
37. Kızıl geyik (*Cervus elaphus*)
38. Dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*)
39. Avrupa bizonu (*Bizon bonasus*)
40. Bozkır Antilopu (*Saiga tatarica*)
41. Alp dağ keçisi (*Capra ibex*)
42. Yeleli koyun (*Ammotragus lervia*)
43. Muflon (*Ovis ammon*)
44. Alageyik (*Dama dama*)
45. Yaban keçisi (*Capra aegagrus*)

YIRTICILAR

FOKLAR

46. Mors (*Odobenus rosmarus*)
47. Fok (*Phoca vitulina*)

KARA YIRTICILARI

48. Obur (*Gulo gulo*)
49. Vaşak (*Lynx lynx*)
50. Ağaç sansarı (*Martes martes*)
51. Kurt (*Canis lupus*)
52. Boz ayı (*Ursus arctos*)
53. Su samuru (*Lutra lutra*)
54. Kokarca (*Mustela putorius*)
55. Porsuk (*Meles meles*)
56. Kızıl tilki (*Vulpes vulpes*)
57. Yaban kedisi (*Felis silvestris*)
58. Kaplan kokarcası (*Vormela peregusna*)
59. Katırtırnağı kedisi (*Genatta genetta*)
60. Panter (*Panthera pardus*)

KEMİRGENLER

- 61. Beyaz dağ faresi (*Lemmus lemmus*)
- 62. Kunduz (*Castor fiber*)
- 63. Sincap (*Sciurus vulgaris*)
- 64. Tarla sincabı (*Citellus suslicus*)
- 65. Oklu kirpi (*Hystrix cristata*)



Şekil-32: Doğu Palearktiğin Omurgalı Hayvanları.

DOĞU PALEARKTİĞİNİN OMURGALI HAYVANLARI

KURBAĞALAR

1. Uçan Kurbağalar (*Rhacophorus*)

SÜRÜNGENLER

2. Adi engerek (*Vipera berus*)
3. Hali yılanı (*Agkistrodon halys*)

KUŞLAR

4. Knutt (*Calidris canutus*)
5. Alp kartavuşu (*Lagopus canutus*)
6. Kırmızı boyunlu kaz (*Branta ruficollis*)
7. Ala atmaca baykuşu (*Strix uralensis*)
8. Japon turnası (*Urus japonensis*)
9. Ağaçkakan (*Picoides trydactylus*)
10. Eğri ayaklı alaca baykuş (*Aegolius funereus*)
11. Kırmızı şakrak kuşu (*Carpodacus erytrinus*)
12. Çapraz gagalı ispinoz (*Loxia pyropsittacus*)
13. İpekkuyruk (*Bombycilla garrulus*)
14. Kız turnası (*Antropoides virgo*)
15. Kıyı alakargası (*Padoces panderi*)
16. Mavi saksağan (*Cyanopica cyana*)
17. Mandarin ördeği (*Aix galericulata*)
18. Arap tavuğu (*Pterocles alchata*)

ÇİFT TOYNAKLILAR

19. Mus geyiği (*Alces alces*)
20. Kamçatka kar koyunu (*Ovis canadensis nivicolica*)
21. Goral (*Nemorhadeus goral*)
22. Serau (*Capricornis sumatraensis*)
23. Misk geyiği (*Moschus moschiferus*)

24. Takin (*Budorcas taxicolor*)
25. Çift hörgüçlü deve (*Camelus ferus*)
25. Yak öküzü (*Bos mutus*)
26. Himalaya dağ keçisi (*Hemitragus jemlahicus*)
27. Deniz ineği (*Dugong dugong*)

YIRTICI HAYVANLAR

29. Buzul tilkisi (*Alopex lagopus*)
30. Altay kaplanı (*Panthera tigris altaica*)
31. Kakum (*Mustela erminea*)
32. Bozkır kedisi (*Otocolobus manul*)
33. Samur (*Martes zibellina*)
34. İrbis (*Uncia uncia*)

FOKLAR

35. Baykal foku (*Phoca sibirica*)
36. Hazar foku (*Phoca caspia*)

TAVŞANLAR

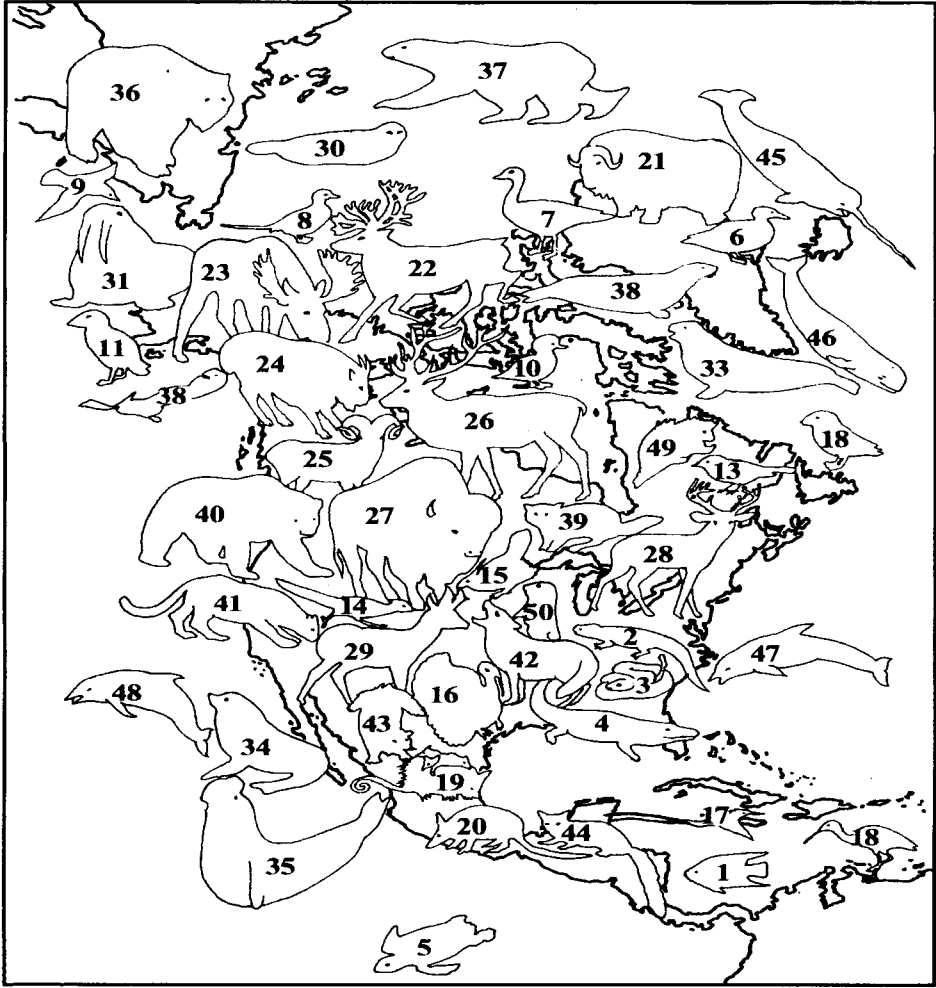
37. Kar tavşanı (*Lepus timidus*)
38. Islıklı Alp tavşanı (*Ochotona alpina*)

KEMİRİCİLER

39. *Pteromys volans*

TEK TOYNAKLILAR

40. Asya yaban eşiği (*Equus hemionus*)
41. Perzewalski atı (*Equus przewalski*)



Şekil-33: Nearktiğin Omurgalı Hayvanları

NEARKTİK BÖLGENİN OMURGALI HAYVANLARI

BALIKLAR

1. Çizgili kral balığı (*Holacanthus ciliaris*)

KUYRUKLU KURBAĞALAR

2. Alaca semender (*Ambystoma tigrinum*)

SÜRÜNGENLER

3. Elmas çingiraklı yılanı (*Crotalus adammanteus*)
4. Mississippi timsahı (*Alligator mississippiensis*)
5. Kiremit bağı kaplumbağa (*Eretmochelys imbricata*)

KUŞLAR

6. Pufla (*Somateria mollissima*)
7. Kanada ördeği (*Branta canadensis*)
8. Buz ördeği (*Clangula hyemalis*)
9. Kamçatka martısı (*Larus schistisagus*)
10. Büyükbaş ördek (*Bucephala albeola*)
11. Tepeli lund (*Lunda cirrhata*)
12. Dalgıç papağanı (*Fratercula arctica*)
13. Sarı alınlı orman içi çimen kuşu (*Dendroica pensylvanica*)
14. Fırtına guguk kuşu (*Geococcyx californianus*)
15. Çayır tavuğu (*Tympanuchus cupido*)
16. Babahindi (*Meleagris gallopavo*)
17. Jamaika kolibrisi (*Trochilus polytmus*)
18. Kırmızı çeltik kargası (*Eudocimus ruber*)

MEMELİLER

19. Oposum (*Didelphis marsupialis*)

EKSİK DİŞLİLER

20. Dokuz kemerli hayvan (*Dasypus novemcinctus*)

ÇİFT TOYNAKLILAR

21. Misk öküzü (*Ovibus moschatus*)
22. Karibu (*Ranfigertarandus arcticus*)
23. Sığın (*Alces alces*)
24. Kar keçisi (*Oreamnus americanus*)
25. Kaba boynuzlu koyun (*Ovis canadensis*) (= Kanada koyunu)

26. Kanada geyiği (*Cervus elaphus canadensis*)
27. Bizon (*Bison bison*)
28. Beyaz geyik (*Odocoileus virginianus*)
29. Geyik (*Antilocapra americana*)

YİRTICILAR

FOKLAR

30. Buzul foku (*Phoca hispida*)
31. Pasifik Morsu (*Odobenus rosmarus divergens*)
32. Semerli fok (*Pagophilus groenlandicus*)
33. Şapkalı fok (*Cytophoca cristata*)
34. Kaliforniya deniz aslanı (*Zalophus californica*)
35. Kuzey deniz fili (*Mirounga angustirostris*)

KARA YİRTICILARI

36. Kamçatka ayısı (*Ursus arctos beringianus*)
37. Buzul ayısı (*Ursus maritimus*)
38. Deniz samuru (*Enhydra lutris*)
39. Çamaşırcı ayı (*Procyon lotor*)
40. Grizzly (*Ursus arctos horribilis*)
41. Puma (*Puma concolor*)
42. Küçük kurt (*Canis latrans*)
43. Çizgili kunk (*Mephitis mephitis*)
44. Kedi gelinciği (*Bassarctus sumichrasti*)

BALINALAR

45. Deniz gergedanı (*Monodon monocerus*)
46. Beyaz balina (*Delphinapterus leucas*)
47. Büyük yunus (*Tursiops truncatus*)
48. Yanı beyaz yunus (*Lagenorhynchus acutus*)

TIRNIKLI HAYVANLAR

49. Ağaç iğnecisi (*Erethizon dorsatum*)

50. Kara kuyruklu çayır köpeği (*Cynomys ludovicianus*)

KAYNAKLAR

Holarktiğin hayvan coğrafyasına ait esaslar ile Palearktik ve Nearktik bölgelerin bazı kısımları için çok sayıda ayrıntıyı D. Lattin'in "Grundriss der Zoogeographie, Fischer, Jena, 1967" adlı eserinde bulmak mümkündür. Avrupa tatlısu faunası için Thienemann'ın "Verbreitungsgeschichte der europäischen Süßwassertierwelt, Schweizerbarth, Stuttgart, 1950" ile Illies'in "Limnofauna Europaea, Stuttgart, 1978" isimli kaynaklara başvurulabilir.

3.2. ETİYOPYA-ORİENTALİS

Etiyopya-orientalis bölgesinin bir kısmı kuzey, bir kısmı da güney yarım küresinde kalır. Ancak bu bölgelerin büyük bir kısmı güney yarım küresinde bulunmaktadır. İşte bu Asya kıtasının güney ve güneydoğusundaki eklentileri ile kuzey Afrika'nın dışında kalan Madagaskar adası dâhil, tüm Afrika kıtası bu bölge içinde yer alır.

Etiyopya ile Orientalisi birbirinden yüksek bir bölge ayırmıştır. Birbirinden ayrı kalmış bu bölgelerin *tek zoocoğrafik bölge* olarak değerlendirilmesine sebep olan birçok ortak yanları vardır. Üçüncü zamanda her iki alt bölgede balta girmemiş tropik ormanlarla kaplı idi. Bu bölgelerde söz konusu floristik yapıya uyum sağlamış ve onunla bütünleşmiş bir gurup hayvan yaşamaktaydı. Bu hayvanların bir kısmına, günümüzde balta girmemiş tropik ormanlarda, keza güney Amerika'da da rastlamak mümkündür. Böyle hayvan guruplarına *timsahları, dalgıç kazlarını* (Helornithidae), *papağanları, dev yılanları, gekoları, kör eşeleyicileri* (Gymnophionlar) örnek gösterebiliriz.

Buzul devrinde iklim şartları kötüleşince, Palearktiğin sıcak seven orman sakinleri bozkırlara doğru çekilmeye başladı. Daha sonra subtropik ormanlara doğru çekilme devam etti. Böylece sıcak seven hayvanların yayılış alanları, ekvator doğrultusunda genişlemiş oluyordu. Ekvator ormanlarının da geri çekilmesi sonucu doğal canlı birlikleri parçalandı. Bozkır kuşağında yükselen İran yaylası, Etiyopya ile Orientalis faunalarının birbirinden tamamen ayrı kalmasını ve yalıtımın etkin olmasını sağladı. Günümüzde bu dönemin paylaşılan ortak faunasından her iki alt bölgede birçok hayvan yaşamaktadır.

Etiyopya ve Orientalisin ortak familyaları şunlardır: *ustra balıkları* (Notopteridae), *devegiller* (Chamaeleontidae), *yumurta yılanları* (Dasypeltidae); *gergedan kuşları* (Bucerotidae); *balhabercisi kuşları* (Indicatoridae), *pittasgiller* (Pittidae), *bülbüller* (Pycnonotidae), *balözü kuşları* (Nectariniidae), *Lorigiller* (Lorisidae), *deniz kedileri* (Ceropithecidae), *pullu hayvanlar* (Pholidota), *oklukirpiller* (Hystricidae), *sırtlangiller* (Hyaenidae), *filgiller* (Proboscidae), *gergedangiller* (Rhinocerotidae). Afrika yer domuzunun da Hindistan'da Pleistosen yaşlı fosilleri bilinmektedir.

Etiyopya ve Orientalise özgü birçok yerel familyaları, bazı familyaların da şekil-22'de açıklandığı biçimde bazı özel cinsleri oluştu. Bu cinslerin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

A) Maymunlar	Etiyopya	Orientalis
1. Pongidae (kuyuksuz maymunlar)	<i>Gorilla</i> (goril) <i>Pan</i> (şempanze)	<i>Pongo</i> (orangutan)
2. Cercopithecidae (kuyruklu maymunlar)	<i>Rhesus</i> <i>Mandrillus</i> (mandril) <i>Paviana</i>	<i>Presbytes</i> (Hint maymunu)
2. Lorisidae (yarı maymunlar)	<i>Perodicticus</i>	<i>Nycticebus</i>
B) Diğer Memeliler		
1. Elephantidae (filgiller)	<i>Loxodonta</i>	<i>Elephas</i>
2. Rhinocerotidae (gergedangiller)	<i>Diceros</i> <i>Ceratotherium</i>	<i>Rhinoceros</i> <i>Dicerorhinus</i>
3. Bovidae	<i>Synceros</i> (orman antilopu) <i>Syncerus</i> (Afrika mandası)	<i>Boselaphus</i> (mavi antilop) <i>Bibos</i> (Hint sığırnı)
4. Suidae	<i>Potamochoerus</i> (ırmak domuzu)	<i>Sus</i> (Avrasya domuzu)
5. Viverridae (sinsikedigiller)	<i>Civettictis</i>	<i>Viverra</i>

Birçok hayvan gurubunun faunistik alışveriş veya göçler dolayısıyla her iki bölgede de yayıldığı bilinmektedir. Böylece esas itibarıyla Afrika kökenli olan bukalemunların birkaç türü ve pullu hayvanlar (Pholidota) Orientalise bu şekilde yayılmış oluyordu. Sonunda *göçlerle gelen* türler de bu iki bölgenin ortak hayvanlarına dahil oldular. Örneğin büyük kedigillerden *aslan*, *kaplan*, *panter*, *leopar* gibi.

3.2.1. ETİYOPYA

Afrika'daki Büyük Sahra'nın güneyi hayvan coğrafyası bakımından Etiyopya'ya dâhildir. Palearktikte taşıkları bulunmayan, keza güney Amerika'da

(Neotropik) bulunan, *halkalı kertenkeleler* (Amphisbaenidae), *kör eşeleyiciler* (Gymnophionae), *renkli levrekler* (Cichlidae) ve tatlı su yumuşakçalarından Mutelidae, faunanın *eski üyeleri* olarak kabul edilmektedir. Bunlar aynı zamanda Paleozoik kıtası olan Gondwana'nın varlığını da işaret eden kuvvetli kanıtlardır. Bu Gondwana elamanlarının Afrika faunasının mesozoik kalıntılarını oluşturduğu varsayımına bugüne kadar karşı çıkılmadı.

Afrika'nın güney ucu, yani *Ümit Burnu* ve civarı, yukarıdaki Gondwana elamanlarına ilave olarak eklembacaklılardan bazı böcek gurupları ile tırnak taşıyıcılarının (Onycophora) Paleozoik yaşlı takımlarını barındırmaktadır. Tersiyerde Holarktakine benzer şekilde eski göllerin tatlı su faunasında kalıntı türler ortaya çıkmıştır. Böyle yerel türlerden bir kısmı 127 m derinliğinde olan *Tanganika gölünde* yaşamaktadır. Bunların içinde Cididae familyasının 30 cinsi, tatlı sularda yaşayan bir *ringa balığı* cinsi ve bir de *tatlısu anası* türü bulunmaktadır.

Buzul devrinin açıklığa kavuşturulmuş olan tarihi, Afrika'nın bozkır bölgeleri faunasının, Palearktik bölge faunasının büyük ve kitle halindeki göçleriyle ortaya çıkmış olabileceğini göstermektedir.

Aşağıdaki memeli familyaları Etiyopya'nın yerel faunasını oluşturmaktadır; *zürafalar* (Giraffidae), *su aygırları* (Hippopotamidae), *siyri burunlu filfareleri* (Macroscelididae), *sukötebekleri* (Potamogalidae), *altinkötebekler* (Chrysochloridae), *sazlık fareleri* (Thryonomyidae), *kuyruğu pullu sincaplar* (Anomaluridae), *damardışliler* (Tubulidentata), *kanguru tavşanı* (Pedetidae), *yelirliratlar* (Lophiomyiidae), *uykucufareler* (Ggraphiuridae), *kayafareleri* (Procaviidae), *mavi ve kırmızı antiloplar* (Hippotraginae), *inekantilopları* (Bubalinae), *yerkazıcıları* (Bathyergidae), *koca kulaklı makiler* (Galaginae).

Bu bölgede geyiklerin (Cervidae), ayıların (Ursidae) tamamen kaybolduğu görülmektedir.

Etiyopya'ya özgü kuş familyalarının bir kısmı aşağıda verilmiştir; *kurtkıyanlar* (Buphagidae), *sığırkuşları* (Bubalornithidae), *dokumacı kuşları* (Viduinidae), *boğanispinozları* (Malaconotidae), *gözlüklü ispinozlar* (Prionopidae), *fare kuşları* (Coliidae), *ağaç şerbetçi kuşları* (Phoeniculidae), *muzkuşları* (Musophagidae), *çiltavuklar* (Numididae), *katipkuşları* (Sagittaridae), *papuçgagahılar* (Balaenicipitidae), *devekuşları* (Struthionidae), ve *gölgekuşları* (Scopidae).

Tatlı su balıklarından Etiyopya'ya özgü familyalar ise şunlardır; *saçaksığiller* (Polypteroidae), *Nil turnabalıkları* (Mormyridae), *elektrikli kedibalıkları* (Malapteruridae) ve *Afrika akciğerli balıkları* (Protopteridae).

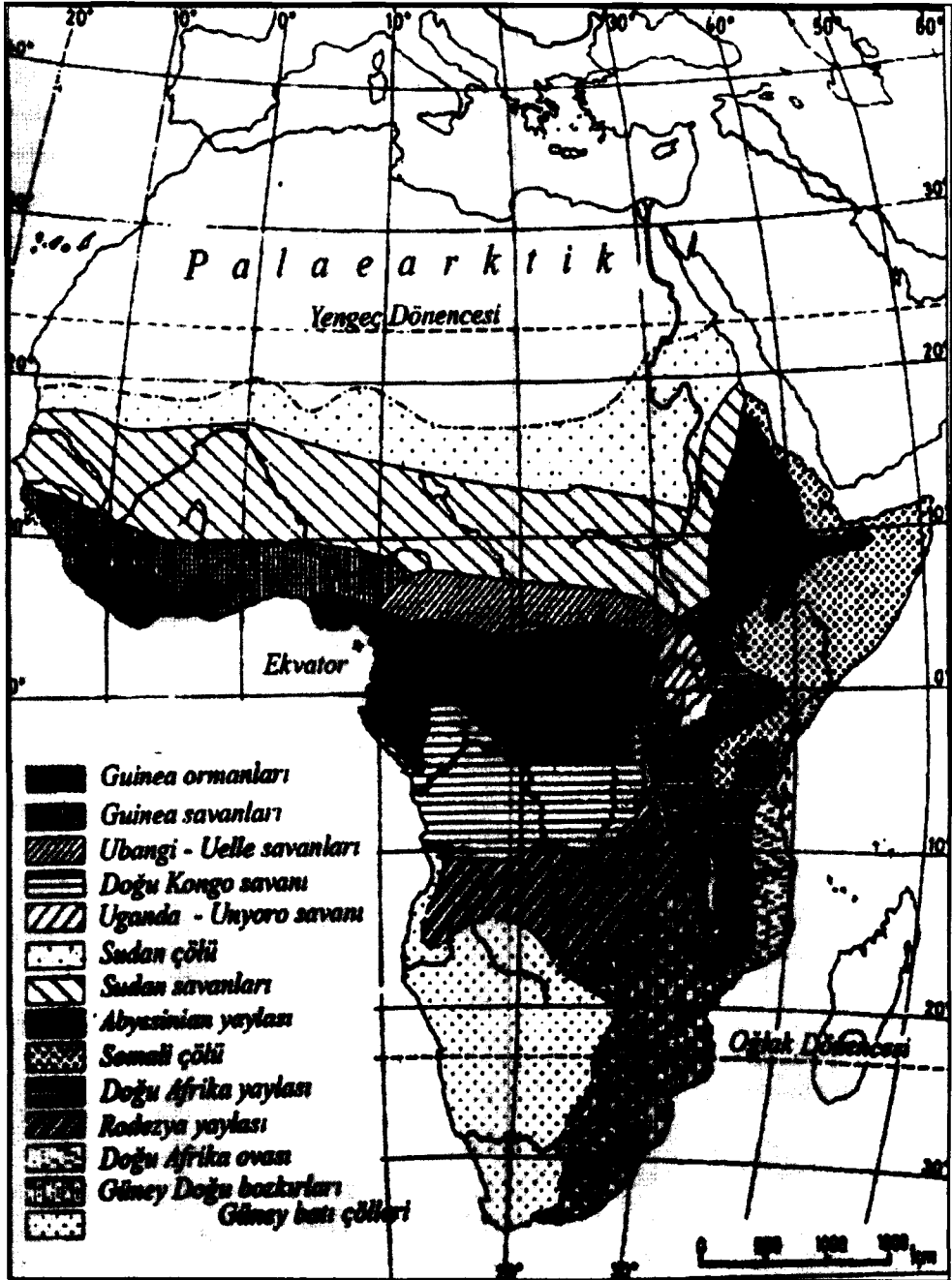
Etiyopya-Orientaliste yaşayan famiyalara mensup birçok yerel cins oluşmuştur. Diğer taraftan bu bölgede ve özellikle de Etiyopya omurgalı hayvanlarında ortaya çıkan, bölgeye özgü familyalarındaki artış, zoocoğrafik bakımdan dikkat çekici bulunmaktadır. *Antiloplar, zebra, ceylanlar, mandalar, gnus ve devekuşlarından oluşan karışık sürüler, hayvan coğrafyasının Afrika bozkırlarındaki değişmeyen tek tablosudur.*

Bölgenin ayrıntılı faunistik yapısına örnek olarak Şekil-29'da kuşların zoocoğrafik dağılımı verildi. Kongo'un balta girmemiş ekvator ormanları, buna doğudan bitişik olan büyük göller ve Habeşistan yaylaları etkin bir sınırlayıcı etmen olarak karşımıza çıkar ve bölgeyi ikiye ayırır. Dolayısıyla bu bölgede meydana gelen birçok yerel tür, çok sayıda cinsin teşkiline imkân verir. Bunun neticesi olarak da güney ve kuzey subtropik Afrika faunaları arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkar. Yüksek ovaların oreol faunası tür seviyesinde çok sayıda endemik gurupları ihtiva eder. Kilimanjaro dağlarının kar sınırında soğuğu seven hayvan gurupları kaybolur ve burada Alplerde olduğu gibi Gine'nin yerel faunası da mevcut değildir.

Afrika'nın *Ümit Burnu* bölgesine *Capensis* denilmektedir. Bu bölgenin kendine özgü bir bitki örtüsü vardır. Burada beş tane yerel bitki familyası, Proteacea ve Restionaceae familyalarının birçok cinsi ile *Erica* cinsinin 600, *Perargonium* cinsinin ise 230 türü yaşamaktadır. Hayvanlar için bu kadar özgün bir yapı sergilememekle birlikte, birçok türün sadece güney Afrika'da yaşadığı bilinmektedir. Bunlar içinde *kama tilkisi, siyah ayaklı kedi ve misk kedisinin* 10'dan fazla çeşidi bulunmaktadır, meşhur *yererkeğinin* (*Suricata suricatta*) tüm Etiyopya içinde sadece *Ümit Burnu*nda yaşaması Güney Afrika'nın bölgesel bakımdan özel bir durumunun olduğu düşüncesini desteklemektedir.

KAYNAKLAR

Moreau (1966) tarafından hazırlanmış olan, *The Birds of Africa and Islands* (Academic Press, London), Etiyopya kuş faunası ve bunların ayrıntılı anlatımı, bölgenin faunistik yapısı için genelde bir temel kaynak niteliğindedir.



Şekil-34: Kuşların Etiyopya'daki zoocoğrafik dağılımı (Chapin, 1923).

3.2.2. MADAGASKAR

Bu bölgeye Madagaskar adasından başka Komor ve Seylan adaları da dâhildir. Afrika'ya çok yakın olmasına rağmen faunası oldukça farklıdır. Etiyopya'da bulunan memeli hayvanların tamamı burada kaybolmuştur. Yalnız ırmak domuzlarının (*Potomochoerus*) kıtadan bu adaya sonradan göç etmiş olduğu düşünülmektedir. Etiyopya ve özellikle Orientalise ait guruplar burada özel cinsler biçiminde ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan bir yırtıcı hayvan olan *sinsikediler* (*Viverridae*) dikkate değer bulunmaktadır.

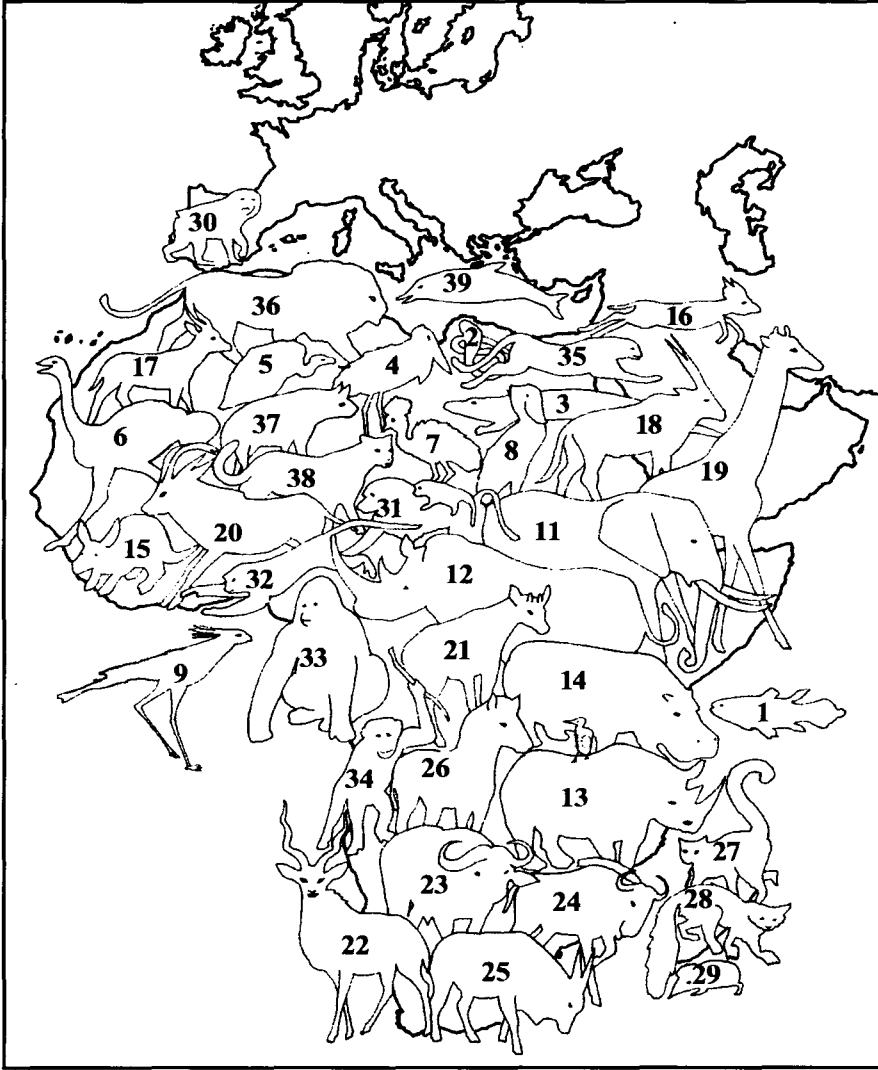
Madagaskar, mesozoikte Hindistan ile irtibat halinde idi ve Gondwananın çekirdeğini teşkil ediyordu. Sclater, Madagaskar ile Orientalis arasındaki bu yakın ilişkinin ancak Hint Okyanusu üzerinden Hindistan yarım adasına kadar uzanan bir kara köprüsünün varlığı ile açıklanabileceğini ileri sürdü ve varsaydığı bu kuramsal kara parçasına *Lumurida* ismini verdi. Fakat daha sonra kıtaların kayma kuramı, böyle varsayımı gereksiz kıldığından, söz konusu tekliften vazgeçilmiştir.

Madagaskar'ın yerel memelileri; üç yarı maymun familyası (*Lemuridae*, *Indridae*, *Daubentoidae*), bir yarası familyası (*Myzopodidae*), bir Madagaskar sıçanı familyası (*Nesomyidae*) ve bir de oklukirpi familyası (*Tenrecidae*) olmak üzere altı familyadan oluşmaktadır. Yerel kuşları arasında; bilhassa ilk dönemlerde yaşamış ve daha sonra da nesilleri tükenmiş olan dev devekuşları (*Aepyornithidae*) ile ayrıca azametli tavuklar (*Mesocnathidae*), paçavra pittasları (*Philepittidae*), kurd-rakenleri (*Leptosomatidae*) ve yer rakenlerini (*Brachyteracidae*) sayabiliriz. Böceklerden zürafa boyunlu buğday kınkanatlısı (*Trachelophorus griffithsi*: *Curculionidae*, *Attelabidae*) Madagaskar'ın iyi bilinen yerel türleri arasında yer almaktadır.

Madagaskar faunası bilhassa tür fakirliği ile dikkati çeker. Çift toynaklılar, atlar, maymunlar, yırtıcı hayvanlar (Tibet kedisi hariç), tavşanlar, fareler ve keza birçok kuş familyası (ispinozlar, ağaçkakanlar, turnalar) ile sürüngenler (kertenkeleler, varanlar, agamalar, zehirli engerekler) gibi çok yaygın olan arktoge (Yukarı ve Aşağı Hindistan, Arap yarımadası, Kuzey Amerika ve Eurasia) elemanları Madagaskar'da kaybolmuştur.

KAYNAKLAR

Madagaskar faunası üzerine en yeni ve ayrıntılı çalışma Richar-Vindard tarafından yapılmıştır. *Biogeography and ecology in Madagaskar*. Junk Verlag, Den Haag (*Monographiae Biologicae*, 1971).



Şekil-35: Afrika ve Madagaskar'ın bazı omurgalı hayvanları

AFRİKA VE MADAGASKAR'IN OMURGALI HAYVANLARI

BALIKLAR

1. Kameron saçak yüzgeçlisi (*Latimeria chalumnae*)

SÜRÜNGENLER

2. Mısır kobrası (*Naja hajie*)
3. Nil timsahı (*Crocodylus niloticus*)

KUŞLAR

4. Marabu (*Leptoptilos crumeniferus*)
5. Kızıl akbaba (*Gyps fulvus*)
6. Deve kuşu (*Struthio camelus*)
7. Taçlı turna (*Balearica pavonina*)
8. Papuç gagalı (*Balaeniceps rex*)
9. Kâtip kuşu (*Sagittarius serpentarius*)
10. İnek balıkcılı (*Bubulcus ibis*)

MEMELİLER**HORTUMLU MEMELİLER**

11. Afrika fili (*Loxodonta africana*)

GERGEDANLAR

12. Küt burunlu gergedan (*Ceratotherium simum*)
13. Sivri burunlu gergedan (*Diceros bicornis*)

SU AYGIRLARI

14. Su aygırı (*Hippopotamus amphibius*)

YER DOMUZLARI

15. Yer domuzu (*Orycteropus afer*)

ÇİFT TIRNAKLILAR

16. Edmi ceylanı (*Gazella gazella*)
17. Dorkas ceylanı (*Gazella dorcas*)
18. Oryx-Antilop (*Oryx gazella*)
19. Zürafa (*Giraffa camelopardalis*)

20. At antilobu (*Hippotragus equinus*)
21. Okapi (*Okapia johnstoni*)
22. Büyük kudu (*Tragelaphus strepsiceros*)
23. Afrika öküzü (*Syncerus caffer*)
24. Çizgili gnu (*Connochaetes taurinus*)
25. Sığır antilobu (*Taurotragus oryx*)

TEK TIRNAKLILAR

26. Bozkır zebrası (*Equus guagga*)

YARI MAYMUNLAR

27. Katta (*Lemur catta*)
28. Parmaklı hayvan (aye-aye) (*Daubentonia madagascariensis*)

BÖCEKCİLER

29. Çizgili tanrek (*Hemicentetes semispinosus*)

MAYMUNLAR

30. Berberi maymunu (*Macaca sylvana*)
31. Anubis paviyonu (*Papio anubis*)
32. Yeşil deniz kedisi (*Cercopithecus aetiops*)

İNSANSI MAYMUNLAR

33. Goril (*Gorilla gorilla*)
34. Şempanze (*Pan troglodytes*)

YIRTICI HAYVANLAR

35. Gepard (*Acinonyx jubatus*)
36. Aslan (*Panthera leo*)
37. Çizgili sırtlan (*Hyaena hyanena*)
38. Leopar (*Panthera pardus*)

BALİNALAR

39. Yunus balığı (*Delphinus delphis*)

3.2.3. ORIENTALIS

Palearktiğin güney çıkıntısı olup bu zoocoğrafik bölgeden Tibet yaylasıyla ayrılır. Orientalis; ön *Hindistan* (*Hindistan yarım adası*), arka *Hindistan*, *Filipinler*, *Formosa ve Güney Çin'den oluşur*. Yalnız doğu sınırının çiziminde bazı zorluklar vardır. Orientalis faunasında daha öncede belirtilmiş olduğu üzere, etiyo-pik-orientalistik elemanlar bulunmaktadır. Palearktikte yaşayan hayvan guruplarının buzul devrinde Orientalise göç ederek yerleştikleri ve yaşamlarını hala sürdürmekte oldukları, fakat Etiyopya'ya göç edenlerin ise kaybolduğu görülmektedir. Bunlar memelilerden *ayılar* (Ursidae), *geyikler* (Cervidae) ve boynuzlulardan (Bovidae) *koyun ve dağ keçileridir*.

Böceklerden *Trictenotomidae*, sürüngenlerden *güvercin varanları* (Lanthanotoidea) ve *Gavialidae*, kuşlardan *yaprak kuşları* (Irenidae) Orientalise özgüdür. Bölgenin yerel memelileri ise şunlardır; *farekirpileri* (Echinosoricinae), *siurisincapgiller* (Tupaidae), *abalı memeliler* (Dermoptera), *borkenratları* (Phloeomyinae), *burunratları* (Rhynchomyinae), *kediayıcıları* (Ailuridae), *dikenceler* (Platacanthomyinae), *uzunbacaklı makiler* (Tarsiidae) ve *küçük başlı kuyruksuz maymunlar* (Hylobatinae).

Bu bölgedeki yırtıcı hayvan türlerinin sayısı çok fazladır. Burada bilhassa *firavun faresi* cinsinden hayvanların zengin bir çeşitliliğe sahip olduğunu belirtmekte fayda vardır.

Orientalisin faunası her ne kadar bütünlük arz ediyorsa da fauna aslında ön *Hindistan*, arka *Hindistan ve Çin-Doğu Himalaya* olmak üzere üç alt bölgeye ayrılmaktadır. Bu üç alt bölgenin eosende iken bir deniz parçasıyla birbirinden ayrılmış olduğu bilinmektedir. Ayrıca ön Hindistan, mesozoikte Gondwana'ya aitti ve Madagaskar adasıyla da bağlantısı vardı.

Yer hareketleri, ön Hindistan faunasını geniş ölçüde imha etti. Buraya Palearktikten yeni göçler yapıldı. Hindistan'ın fosil faunası bugünkü faunasından çok Etiyopya faunasına benzerlik göstermektedir. Çin Himalayaları her iki alt bölgenin elamanları içine geniş ölçüde sokulmuştur. Bu durum sınır tespitini zorlaştırmaktadır.

Bölgenin ayrıntılı faunası, özellikle alttür ve tür düzeyinde çok büyük farklılıkların bulunduğunu göstermektedir. Bilhassa *Sunda bölgesi*, esasen bu bölge Wallacea'den beri özel bir zoocoğrafik bölge olarak kabul edildi, 20.

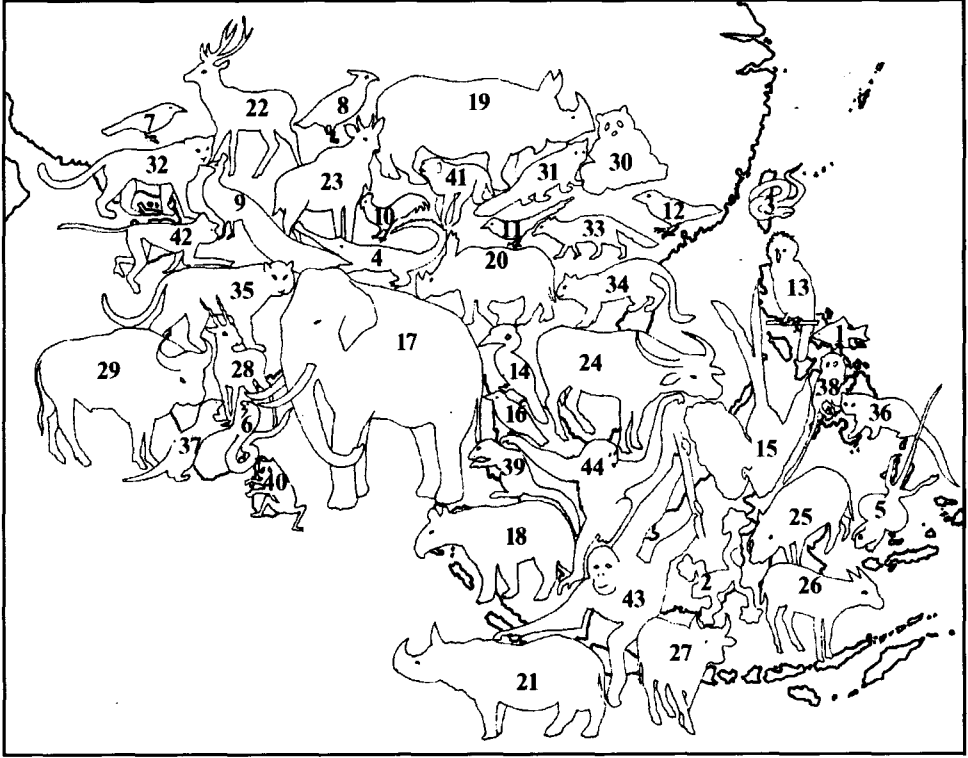
yüzyılda da Weber, Thienemann ve Rensch gibi birçok araştırmacı da bu kanıyı paylaştı.

Sunda adaları ile kıta arasında kalan diğer adalardaki zoocoğrafik ilişkilere, Weber ve Moolengraf (1909)'un çalışmaları açıklık getirdi. Bunlar *batı Borneo ile kuzey Sumatra'nın ırmak faunalarının birbirine çok benzediğini* tespit ettiler. Örneğin Batı Borneo'nun Kapuas ırmağında yaşayan 119 türden 51'i Sumatra'nın kuzeyine akan ırmaktakilerle aynıdır. Hâlbuki Doğu Borneo'dan güneye doğru bu benzerliğin tedricen azaldığı görülmektedir. Örneğin Makaham ırmağında yaşayan 75 türden sadece 5 tanesi Kuzey Sumatra ırmaklarında yaşamaktadır.

Bu durumu Pleistosen'deki *Sunda kimeriyle* açıklamak mümkündür. Denizin alçalmasıyla Jawa, Sumatra ve Borneo adaları Malaya yarım adasıyla birleşik *Sunda kara parçasını* oluşturdu. Kapuas ve Sumatra'daki ırmakların akış yönü kuzeye yani Güney Çin Denizine doğru idi. Bu durumu, bugün deniz dibinde tespit edilmiş bulunan derin su yolları ispatlamaktadır. Dönemin kalıntı faunasına mensup türler, günümüzde Kapuas ırmağında yaşamaktadır. Buna karşın Makaham ırmağı o zamandan ayrılarak doğuya akmış ve bunun sonucu olarak da özgün yerel türlerini oluşturmuştur. Orientalisin omurgalı hayvanlarından bir kısmını Şekil-36'dan izlemek mümkündür.

KAYNAKLAR

Sunda bölgesinin hayvan coğrafyasını Rensch (1936) 'Geschichte des Sundabogens Bornträger, Berlin' isimli eseriyle ortaya koydu; Ön Hindistan üzerine yeni bir değerlendirme ise Mani (1971) tarafından 'Ecology and Biogeography of India, Junk, Den Haag' isimli çalışmada yapıldı.



Şekil 36: Orientalis'in Omurgalı Hayvanları

ORİENTALİS'İN OMURGALI HAYVANLARI

BALIKLAR

1. Mindanao caneri (*Barbus* sp.)

KURBAĞALAR

2. Uçan kurbağa (*Rhacophorus reinwardtii*)

SÜRÜNGENLER

3. Mızraklı asya engerekleri (*Trimeresurus* sp.)
4. Gezgin gavial timsahı (*Gavialis gangeticus*)
5. Uçan kertenkele (*Draco volans*)
6. Kral kobra (*Dphiophagus hannah*)

KUŞLAR

7. Alakarga (*Garulax sp.*)
8. Parlak tavuk (*Lophophorus impejanus*)
9. Tavus kuşu (*Pavo cristatus*)
10. Bankiva tavuğu (*Gallus gallus*)
11. Schama ardıç kuşu (*Copsychus malabaricus*)
12. Çin güneş kuşu (*Leiothrix luteo*)
13. Maymun kartalı (*Pitheophaga jefferyi*)
14. Çift boynuzlu kuş (*Buceros bicornis*)
15. Argus tavusu (*Argusianus argus*)
16. Onbirmavili kuş (*Irena puella*)

MEMELİLER

17. Asya fili (*Elaphas maximus*)

TAPİRLER

18. Çullu tapir (*Papirus indicus*)

GERGEDANLAR

19. Zırlı gergedan (*Rhinoceros unicornis*)
20. Sumatra gergedanı (*Dicerorhinus sumatrensis*)
21. Jawa gergedanı (*Rhinoceros sondaicus*)

ÇİFT TIRNAKLILAR

22. Axis geyiği (*Axis axis*)
23. Doğu Hindistan Antilobu (*Boselaphus tragocamelus*)
24. Hindistan mandası (*Babalus arnee*)
25. Hint domuzu (*Baybyrousa babyrousa*)
26. Anoa (*Anoa depressicornis*)
27. Borneo sığırı (*Bos jawanicus*)
28. Siyah antilop (*Antilope cervicapra*)
29. Gaur yaban sığırı (*Bos gaurus*)

YIRTICI HAYVANLAR

30. Bambu ayısı (*Ailuropoda melanoleuca*)
31. Kedi ayısı (*Aliurus fulgens*)
32. Hint-Tibet kedisi (*Viverra zibetha*)
33. Nebelparder (*Neotelis nebulosa*)
34. Şahane kaplan (*Panthera tigris tigris*)
35. Benekli musang (*Paradoxurus hermophroditus*)
36. Hint mungosu (*Herpestes edwardsi*)

YARI MAYMUNLAR

37. Filipin cadı makisi (*Tassius syrichta*)
38. Sivri sincap (*Tupala glis*)
39. Zarif lori (*Loris tardigradus*)

MAYMUNLAR

40. Rhesus maymunu (*Macaca mulatta*)
41. Hulman (*Presbytis entellus*)

İNSANSI MAYMUNLAR

42. Orang-utan (*Pongo pygmaeus*)
43. Lar (*Hylobates lar*)

3.2.4. WALLACEA

Orientalis ile *Avusturalya* arasında bir geçit bölgesidir. *Orientalis*in doğusunda bir zoocoğrafik alt bölge seviyesine yükselmiş olduğu genelde kabul edilir. *Wallacea*'nın mevcut faunası onun *Orientalis* veya *Avustralya* bölgelerinden birine dahil edilmesine imkan vermemektedir. Bölgenin batıyla olan bağlantısı *Wallace hattı* olarak isimlendirilmiştir. *Avustralya*'ya ait hayvan guruplarının örneğin *kuskusla* birlikte diğer *keseli memelilerin* batıdaki yayılma sınırlarının sonu *Wallace hattıyla* çizilirken, örneğin *uçan kertenkele* gibi *Orientalis* kökenli türlerin, sokulabildikleri en ileri sınır ise *Lydekker hattı* ile belirlenmektedir.

Bu iki hattın ortasında kalan *Weber hattında* *Orientalis* ve *Avustralya* bölgesine ait hayvan guruplarına aynı sıklıkta rastlanmaktadır. Bu hat omurgasız hayvanlar için omurgalı hayvanlarda olduğu kadar önemli değildir. Ancak bazı

omurgasız hayvanlar için de şüphesiz sınırlayıcıdır. Örneğin çeşitli *siurisinek* türleri (*Anopheles* sp.). Şekil-37, Asya ile Avustralya arasında bulunan Wallacea bölgesini ve önemli sınır çizgilerini göstermektedir.

Komşu iki büyük kıtanın kenar bölgeleri arasında erken tersiyerde bir faunal değişimin gerçekleşmiş olması beklenir. Kıtaların kayma kuramına göre Avustralya, bu durumuna ilk kez geç mezozoikte ulaştı. *Hindistan Malezya* bölgesi ile bağlantısı ise oldukça eskidir. Faunal alış verişi Celebes ve Sunda adaları arasında, ihtimal ki kuzey Avustralya'da bunlara dâhildi, pleistosen dönemindeki kara köprüleri üzerinden gerçekleşti. Aynı şekilde o devirde Borneo ve Avustralya arasında kara köprüleri kuruldu. Lydekker hattının durumu tartışmalıdır. Bu hat aslında Wallacea ile Papua bölgesi arasındaki sıkı ilişkiyi göstermektedir.

Bölgedeki, *Hint domuzları* (*Babirusa*) ve *köpek maymunları* (*Cynopithecus*) ve ayrıca Orientalistik grupların çok sayıda türü sadece bu alt bölgeye özgüdür. Özellikle kuşlar tür ve alt tür seviyesinde büyük farklılıklar gösterir. Yine bu zoocoğrafik alt bölge içindeki her ada adetâ özel bir faunistik tablo sergilemektedir.

Ayrıntılı faunistik yapıdaki farklılık, her ne kadar diğer gruplarda da çok kolay izlenmekte ise de farklılığın, bilhassa kuşlarda daha belirgin bir biçimde ortaya çıktığı görülmektedir. Küçük Sunda adaları zincirinde, Orientalis ve Avustralya faunasına ait elemanların, adadan adaya girişi adım adım ve çok açık bir şekilde izlenebilmektedir. Bu adalardaki mevcut kuş ve sürüngenlerin orientalistik ve Avustralya kökenli grupların yüzdeleri aşağıda verilmiştir.

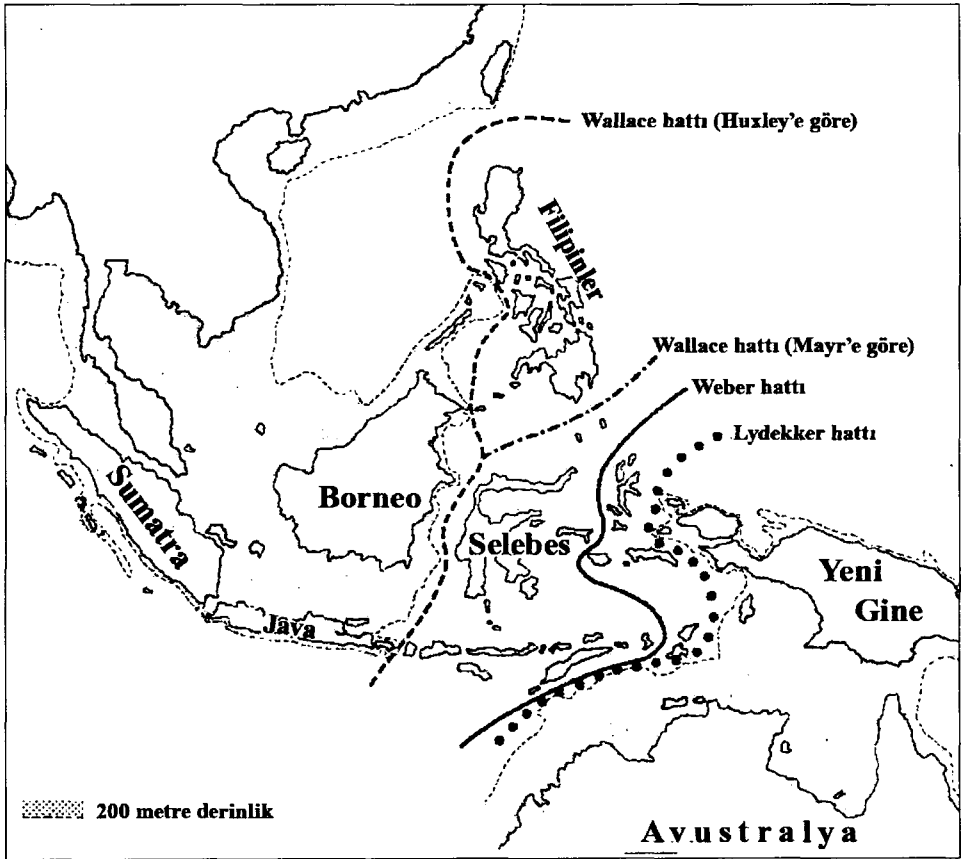
	Bali	Lombok	Sumbawa	Flores	Alor
Kuşlar	%87:13	72:28	68:32	63:37	57:43
Sürüngenler	%94:6	85:15	87:13	78:22	75:25

Birbirine sadece 30 km uzaklıkta olan Bali ile Lombok adaları arasındaki bu faunal sıçrayış çok önemlidir (2. Temel Kurallara bakınız). Wallace hattı da bu iki adanın arasından geçmektedir. Hattı, A. R. Wallace (1823-1913) keşfetmiştir. E. Haeckel ve daha birçok zoolog da bunun doğruluğunu desteklemiştir. Bali'den Lombok'a geçiş, hayvan coğrafyasında Asya'dan Avustralya'ya seyahat anlamına gelmektedir. Bu farklılığın iklim ya da toprak yapısı ile açıklanamayacağı belirtilmektedir. Çünkü bu bakımlardan Bali ile Lombok arasında kayda değer bir farklılık bulunmamaktadır. Wallace hattı bu ik, ada arasında derin bir kanalın varlığına işaret eder. Bu kanal o kadar derin ki deniz seviyesinin bu günden 100 metre aşağıya düştüğü pleistosen buzullarının hüküm sürdüğü dönemlerde bile Bali ve Asya ile bağlantılı diğer adaların, karasal hayvanlarının yayılma hareketini engellemiş olacağı düşünülmektedir. Bu ve diğer benzer örnekler,

hayvanların coğrafik yayılışında; buzulların, kara köprülerinin, derin okyanus çöküntülerinin ve sıra dağların etkili olduğu savını desteklemektedir.

KAYNAKLAR

B. Rensch'in "Geschichte des Sundabogens, Borntraeger, Berlin, 1936" isimli ayrıntılı araştırması bu bölge için kalıcılığını korumaktadır. E. Mayr'ın "Wallace's line in the light of rezent zoogeographic studies, Quart. rev. Bio. 19 :1-14 (1944)" çalışması ise bunu tamamlayıcı niteliktedir. Ayrıca Walleca'nın Malay Takım Adaları (1869), Doğal Seçilim Kuralına Katkılar (1870) ve Hayvan Coğrafyası Dağılımları (1876)'ından yararlanmak mümkündür.



Şekil-37: Wallacea'nın faunistik çizgileri (Mayr, 1944).

3.3. NEOTROPİK

Neotropik veya *Neogea*; *Meksika* (Sonaria ili dâhil), *Orta Amerika* ile *Güney Amerika*'dan oluşmaktadır (Şekil-38). Bu bölge yeryüzünün tüm hayvansal bölgelerinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Diğerleri ile ilişkileri nispeten zayıftır. Fauna ve florasında birçok kendine özgü grubu barındırmaktadır. Neotropik, jeolojik dönemlerde ayrı kalmışlığını korumuş ve bu arada sık sık familya seviyesinde özel guruplar oluşturarak bunları korumayı başarmıştır. *Neartikle* olan ilk geçici bölge bağlantısı *geç üçüncü ve dördüncü zamanlarda* yeniden tesis edilmiş ve bu dönemde holarktık fauna göçü olmuştur. Örneğin; jaguar ve büyük yırtıcı kedi pumanın göçü bu döneme rastlamaktadır.

Neotropik bölgenin eski elamanlarına ilkel memeli hayvanlardan *dişsizler* (Edantia) ve *keselilerde* (Marsupialia) rastlamaktayız. Bölge daha sonra *Neartikle* bağlantısını kesmiştir. Bunlar, Neotropikte ya yeniden gelişme göstermiş veya ilkel bir toynaklı olan *Notungulata*'da olduğu gibi nesli tükenmiştir. Diğerleri daha yaşlı güneyli guruplar olup Gondwana elemanı olarak evvelce transantartikte yayılmış hayvanların soyundan gelmektedir. Bilhassa güney batı Neotropikte güney Andların yüksek kesimlerinde kalıntı bir fauna bulunmaktadır. Bu kalıntı faunanın Notogea ve özellikle Yeni Zelanda ile yakınlığı vardır. Diğer taraftan *renkli leurekleri* (Cichlidae) ve *havuz bahkları* (Characidae) familyalarının bu iki kıtada ortaya çıkan tatlı su balıkları, ayrıca Neotropik ve Madagaskar'da bulunan *boğa yılanları* (Boinae) ile Inguanidae hariç, diğer bazı hayvan gurupları *Neotropiğin Afrika ile mesozoikte* sınırlı bir komşuluğunun olduğunu ortaya koymaktadır. Öyle ki And dağlarının faunası, Yeni Zelanda faunasıyla eski bir ilişkiyi gösterirken, tropik ovalardaki hayvanların Afrika'ninkilerle yakın akraba oldukları anlaşılmaktadır.

Daha somut bir ifade ile Güney Amerika'nın 2700 balık türü ile bunların parazitleri Afrika'ninkilerle dikkate değer bir yakınlık göstermektedir. Amerikanın akciğerli balığı (*Lepidosiren paradoxa*), Afrika'nın *Protopterus* cinsi akciğerli balıklarıyla yakın akrabadır.

Diğer taraftan Güney Amerika'nın omurgasız hayvanlarından; *kırkayaklar*, *şeytan minareleri*, *örümcekler*, *titrek sinekler*, *taş sinekleri*, *kütük ayaklılar* ve *yumuşakçalar* hem Afrika ve hem de Yeni Zelanda'ninkilerle çok yakın benzerlikleri vardır. Bu durum esasen daha önce belirtilen ve var olduğu kabul edilen Gondwana kıtası fikri ile uyusmamaktadır. Harrington (1965) bu konuda yaptığı ufak bir değişiklikle durumu daha iyi ve anlaşılır bir biçimde takdim etmeyi başardı. Ona göre Yeni Zelanda Antartika'nın batı kesimi ve And dağları aslında pasifik kara kuşağının birer kalıntısıdır ve sadece doğu Neotropik eski Gondwana kıtasına aittir.

Antiller ve Orta Amerika'nın kısmen kendine özgü bir faunası vardır. Kıta ile adalar arasında tersiyerde bir kara köprüsünün mevcut olduğu bilinmektedir. Çok yaşlı bir böcekçil gurubu olan sivri burunlu tangregillerin (Soledontidae) varlığı, bu bölgedeki yalıtımın derecesini göstermektedir.

Kuzeye doğru yapılan göçlere eski güney Amerika'da plio-pleistozende kedilerin, köpeklerin, sansarların küçük ayının (*Tremarctos ornatus*) atası, çeşitli yırtıcı hayvan familyaları ve ayrıca birkaç geyik türü de katılmıştır. Bunlar şimdiki kıta bağlantısını sağlayan Panama köprüsünü geçerek göç etmişlerdir.

Neotropiğin çok sayıda endemik hayvan gurubunu barındırması dikkat çekicidir. Bu nedenle bölgenin belirgin bir zoocoğrafik mevki olarak düzenlenmiş olduğu kolayca gözlenmektedir. *Memeli hayvanlardan*, çok yaşlı ve ilkel bir keseli olan *Opossum sıçanları* (Caendestidae) ve *keseli sıçanlar* (Didelphidae), *keza kemerli hayvanlar* (Dasypodidae), *karınca ayıları* (Myromecophagidae) ve üç yeni *tembel hayvan* familyası (Bradypodidae) ile *dışsizler* yaşar. Kemerli hayvanlar Meksika'ya kadar, keseli sıçanlar ise kuzey Amerika'ya kadar sokulmaktadır. Bugün sadece Güney Amarikada yaşayan bazı türler, örneğin domuzlardan *Catagonus wagneri* ve yabani lama (*Lama guanicoe*) Kuzey Amerika'dan kara köprüsüyle gelip kıtaya yayılmışlardır

Kemirgenlerden de aynı şekilde bazı özel familyalar bulunmaktadır. Bunların başlıcaları şunlardır: *yenidünya kirpileri* (Erethizontidae), *kobaylar* (deniz domuzcukları) (Caviidae), *tauşan fareleri* (Chinchillidae) ve *agutisler* (Agoutidae).

Toynaklılar, *lama ve deve antiloplarıyla*, *yarasalar* ise altı endemik familya ile temsil edilmektedir. Nihayet *Primatlardan* *yenidünya maymunları* (Platyrrhina) *miyosenden beri mevcuttur*.

Kuş familyalarındaki yerellik oranı da oldukça büyüktür. Neotropikte yaşayan 93 kuş familyasının takriben üçte biri endemiktir. Bunlar arasında; *çömlek kuşları* (Furnariidae), *Amerika devekuşları* (Rheidae), *bataklık turnaları* (Aramidae), *biberciller* (Rhamphastidae), su bendi kuşları (Anhimidae), *kıçtavukları* (Tinamidae), *perçemli tavuklar* (Opisthocamidae), *mücevher kuşları* (Cotingidae), *çağ papağanları* ve serçelerin 14 familyası sayılabilir. Küçük bir mavi alakarga gurubu olan *todidler* (Todidae) yalnız Antillerde yaşar. Yine yeni dünya akbabalarından (Cathartidae), 7 km kadar yüksekliklere çıkabilen, ender uçuş yeteneğine sahip olan türlerden kabul edilen And kondoru (*Vultur gryphus* Linne, 1758, And dağlarının Kolombiya'dan Patagonya'ya kadar bölgelerinde yaşar.

Güney Amerika'dan toplam 2900'den fazla kuş türü bilinir. Güney Amerika'da yaşayan 242'den fazla kolibri türü (Trochiliformes) And dağlarının en yüksek tepelerinden Amazon ırmağının derin vadilerine kadar her tarafa

yayılmışlardır. Fakat Galapagos adalarında çok bariz bir biçimde kaybolmaları dikkat çekicidir.

Güney ve orta Amerika'nın yerli sürüngen türlerinin sayısı da aynı şekilde yüksektir. *Yılanboyunlu kaplumbağalar* (Chelidae) çok dikkat çekicidir. Bunlara Yeni Gine'de ve Avustralya'da da rastlanmaktadır. Ayrıca *Kuzey Amerika kertenkelelerinin* (Iguanidae) Madagaskar'da Fiji ve Tonga adalarında da az sayıda türü bulunmaktadır. *Mızraklı karayılanları* (Bothrops, Lachesis) ve *Brezilya timsahları* (Caiman, Paleouchus) Neotropik için karakteristiktir.

Mercan yılanlarının da (Micrurus, Micruroides, Leptomicrurus) yayılma merkezi Orta ve Güney Amerika'dır. Bunlardan sadece birkaç tür Kuzey Amerika'ya yerleşmiştir. Güney ve Orta Amerika'daki yılan türleri sayısının 624' den kertenkele türleri sayısının ise 635' den fazla olduğu bilinmektedir.

Neotropikte *ikiyaşamlılardan*; *ağaç kurbağaları* (Hylidae), *çığırtgan kurbağalar* (Leptodactylidae) ve *kütük kurbağaları* (Atelopodidae) egemendir. Buna karşın hakiki kurbağalardan (Ranidae) sadece bir tür, *akciğersiz semenderlerden* ise on iki tür ki bunların on bir tanesi yalnız *Kaliforniya'da* yaşar, Güney Amerika'ya ulaşabilmiştir. Bunun yanında Güney Amerika'nın tipik tatlı su balıklarını *zırhlı yayınlar* (Callichthyidae ve Loricaridae) oluşturmaktadır.

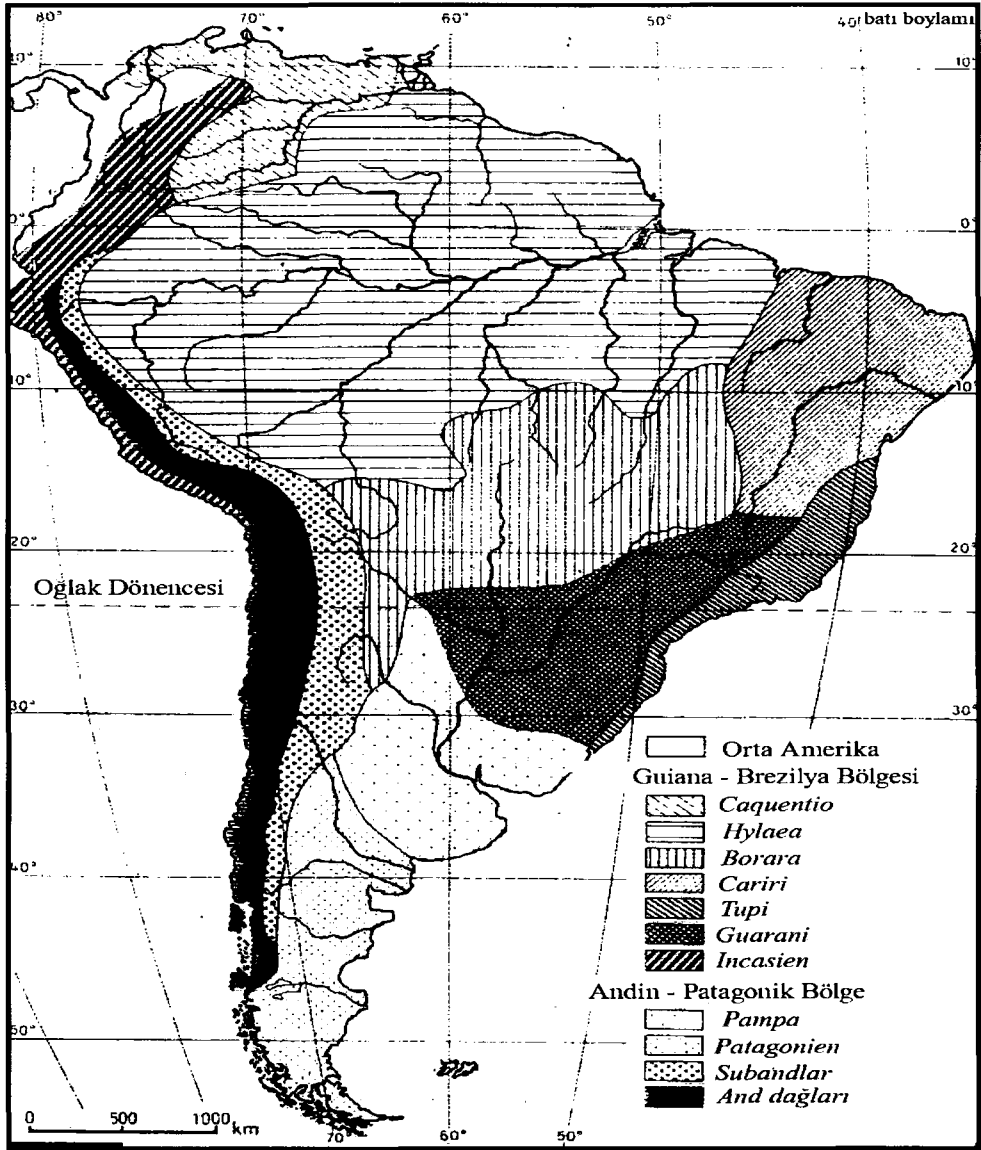
Fauna tablosunu, bugün Neartik'te de yaşayan fakat aslen Neotropik endemiği olan ve bütün Amerika'da rastlanan yaygın guruplar tamamlamaktadır. *Göbekli domuzlar* (Tayassuidae) ve *yenidünya ata ayıları* (Procyonidae) bunlar için birer örnektir. Keseli sıçanlar da kesin olarak bu gurup hayvanlar içinde sayılmıştır. *Kuşlardan öncelikle kolibriler* (Trochilidae) ve *tiranların* (Tyrannidae) da bu guruba dâhil olduklarını belirtmekte yarar vardır.

Bölgenin faunistik bakımdan özel alt bölgeleri; *Orta Amerika ve Batı Hindistan'dır*. Ayrıca bütün biyocoğrafyacılara en azından *Guina-Brezilya ile Andlar-Patagonik* faunistik bölgelerinin de ikinci derecede birer alt bölge olarak ayrılabilceği noktasında fikir birliğine varmışlardır. Bölgenin hayvansal coğrafyasının ayrıntılı yapısı, iyi çalışılmış guruplarda örneğin *Şekil-38'de* memeliler için gösterildiği gibi çok barizdir. Diğer guruplardaki farklılıklar önemsiz olduğundan, bu şematik görünümün genel bir geçerliliği vardır.

Bölge, bir taraftan merkezi Hylea ve onun fauna elamanlarıyla karakterize edilen tropik bölge ovalarını da kapsamına alırken bir taraftan da bundan çok bariz sınırlarla ayrılmış olan batıdaki dağlık alanlarda ve onların eteklerinde yer alan bozkırlardaki And elemanlarını ortaya çıkarmakta ve dolayısıyla Notogea ile olan ilişkilere merkezlik etmektedir. Çok sayıda yerel türe sahip olan kuzeyin dağlık kesimleri (Caquetio) özel bir gelişim merkezi teşkil eder.

Galapagos adaları, faunistik olarak her ne kadar kıtadan tamamen ayrı ve hayvan varlığı bakımından fakirse de sonuç olarak yine Neotropik'e aittir. Esasen bu adaların mesozoik veya erken tersiyerde Neotropik'le kara bağlantısı vardı. O dönemin kalıntıları içinde bilhassa sürüngenler önemli bir yer tutar. Örneğin; *deniz kertenkeleleri* (*Amblyrhynchus* gibi büyük ve bitkilerle beslenen *Leguane*, *çökük kafalılar* (*Conolophus*), *gekolar*, keza yılan ve kertenkelerde yerel birer cins (*Leimadophis*, *Tropidurus*) vs.

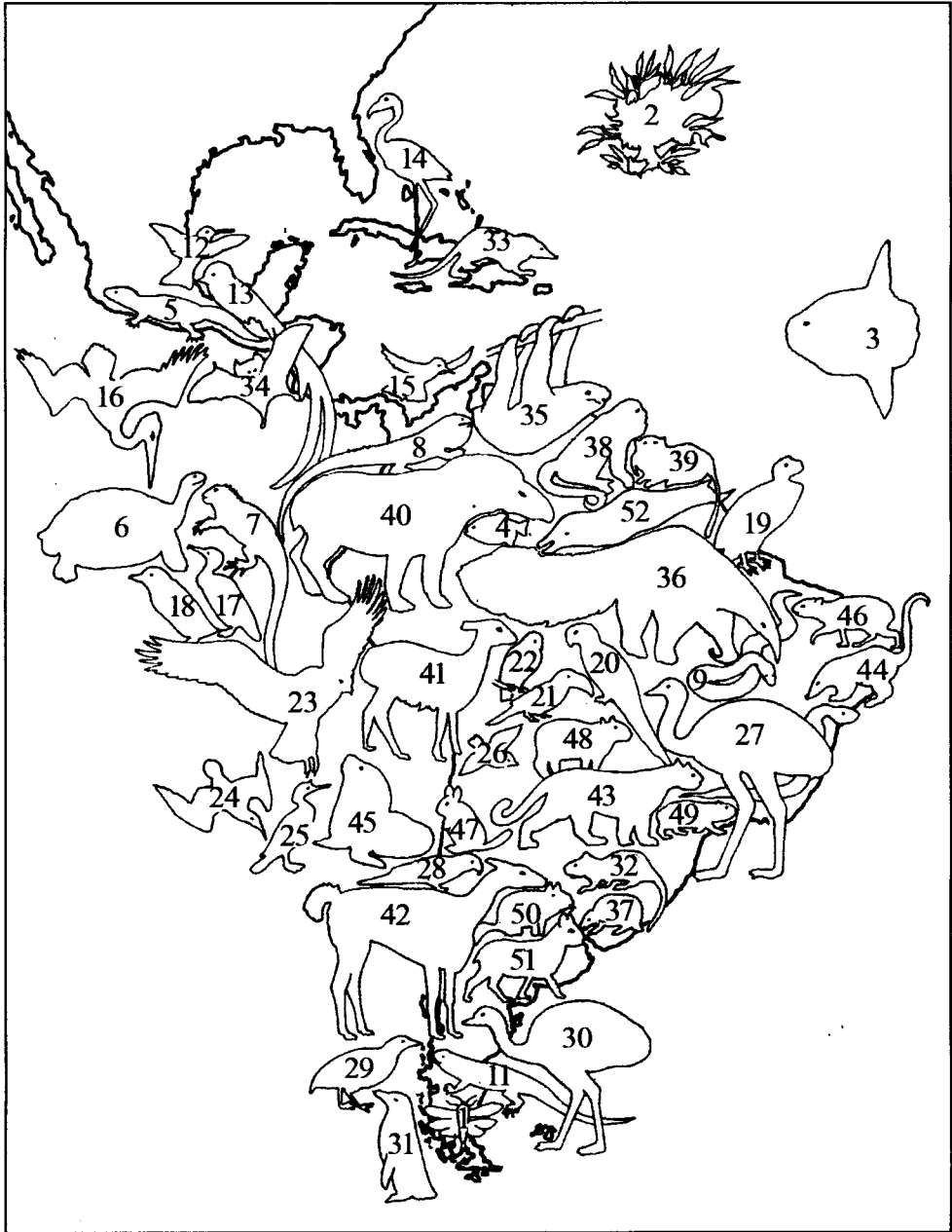
Galapagos adalarının tatlı su balıkları ve kurbağaları kaybolmuştur. Mameliler ise bir sıçan ile bir yarasa türünden ibarettir. Birincisi daha sonradan göç etmiş veya sürüklenmiştir. Buna karşı *ispinozlar* (*Geospizinae*) adalarda çok sayıda türe parçalanarak göçmen bir türün hızlı evrimi için iyi ve tanınmış bir örnek teşkil etmiştir.



Şekil-38: Neotropik'in alt bölgeleri (Fittkau, 1969).

KAYNAKLAR

Neotropik'in hayvan coğrafyası üzerine yapılan olan ayrıntılı çalışma iki cilt halinde yayınlanmıştır. Fittkau, Illies, Klinge, Schwabe, Sioli; Biogeography and ecology in Sout America, Junk Verlag, Den Haag (Monographiae Biologicae, 18, cilt 1968 ve 19, cilt 1969),



Şekil-39: Güney Amerika'nın Omurgalı Hayvanları

GÜNEY AMERİKANIN HAYVANLARI

OMURGASIZ HAYVANLAR

1. Taşsinekleri (Plecoptera)

OMURGALI HAYVANLAR

BALIKLAR

2. Sargos balığı (*Histrio histrio*)
3. Ay balığı (*Mola mola*)
4. Pranya (*Serrasalmos piraya*)

SÜRÜNGENLER

5. Akrep kertenkelesi (*Heloderma horridum*)
6. Galapagos kaplumbağası (*Cehelonoides elephantopus*)
7. Bezli baş (*Amblyrhynchus cristatus*)
8. Taraklı kertenkele (*Iguana iguana*)
9. Anakonda (*Eunectes murinus*)
10. Çalılıkustası (çalıyılanı) (*Lachesis mutus*)
11. Taraklı yer kertenkelesi (*Liolaemus magellanicus*)

KUŞLAR

12. Yucatan kolibrisi (*Amazilia yucatanensis*)
13. Kuetzal (*Pharomachrus mocino*)
14. Kırmızı flamingo (*Phoenicopterus ruber ruber*)
15. Kolibri (*Florisuga mellivora*)
16. Kahverengi pelikan (*Pelecanus occidentalis*)
17. Kütük kuşu (*Phalacrocorax harrisi*)
18. Galapagos pengueni (*Spheniscus mendiculus*)
19. Kral akbaba (*Sarcorampus papa*)
20. Açık kırmızı ara (*Ara macao*)
21. Alaca tukan (*Ramphastus dicolorus*)
22. Venezuela-Amazonkuşu (*Amazona amazonica*)

23. And akbabası (*Vultur gryphus*)
24. Guano çığırtkan (*Sula variegata*)
25. Guano yüzücüsü (*Phalacrocorax bougainvillei*)
26. Yedi renkli tangara (*Tangara chilensis*)
27. Nandu (*Rhea americana*)
28. Uzun gagalı muhabbet kuşu (*Enicognathus leptorhynchus*)
29. Pentland kuşu (*Tinamotis pentlandii*)
30. Darwin deve kuşu (*Pterocnemia pennata*)
31. Magellan pengueni (*Spheniscus magellanicus*)

KESELİ HAYVANLAR

32. Yüzen keseli (*Chironectes minimus*)

BÖCEKÇİLLER

33. Haiti sivri burunlusu (*Solenodon paradoxus*)

YARASALAR

34. Vampir (*Desmodus rotundus*)

EKSİKDİŞLİLER

35. Üç parmaklı tembel hayvan (*Bradypus tridactylus*)
36. Büyük karınca ayısı (*Myrmecophaga tridactyla*)
37. Yuvarlak kemerli hayvan (*Tolypeutes matacus*)

MAYMUNLAR

38. Gürültücü kırmızı maymun (*Alouatta seniculus*)
39. Bıyıklı maymun (*Saguinus imperator*)

TAPİR

40. Ova tapiri (*Tapirus terrestris*)

ÇİFT TIRNAKLILAR

- 41. Vikunja (*Lama vicugna*)
- 42. Guanako (*Lama guanicoe*)

YIRTICI HAYVANLAR

- 43. Jaguar (*Panthera onca*)
- 44. Kırmızı burunlu ayıcık (*Nasua nasua*)
- 45. Güney Amerika deniz ayısı (*Arctocephalus australis*)

KEMİRGENLER

- 46. Altın sarısı aguti (*Dasyprocta aguti*)
- 47. Çiñilla (*Chinchilla laniger*)
- 48. Su domuzu (*Hydrochoerus hydrochaeris*)
- 49. Deniz domuzcuğu (*Cavia apera*)
- 50. Viscacha (*Lagostomus maximus*)
- 51. Mara (*Polichotis patagonum*)

BALINALAR

- 52. Amazon balinası (*Inia geoffrensis*)

3.4. NOTOGEA

Bu zoocoğrafik bölge *Avustralya, Yeni Gine, Tasmanya Adaları, Pasifik Okyanusu Adaları ve Yeni Zelanda'yı içine alır* (Şekil-40). Bölgede doğuya gidildikçe, hayvan coğrafyasına ilişkin sorunlar artmakta ve bazı faunistik boşluklarla karşılaşmaktadır. Bu durum bölge için kesin sınır tayininde bazı güçlüklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

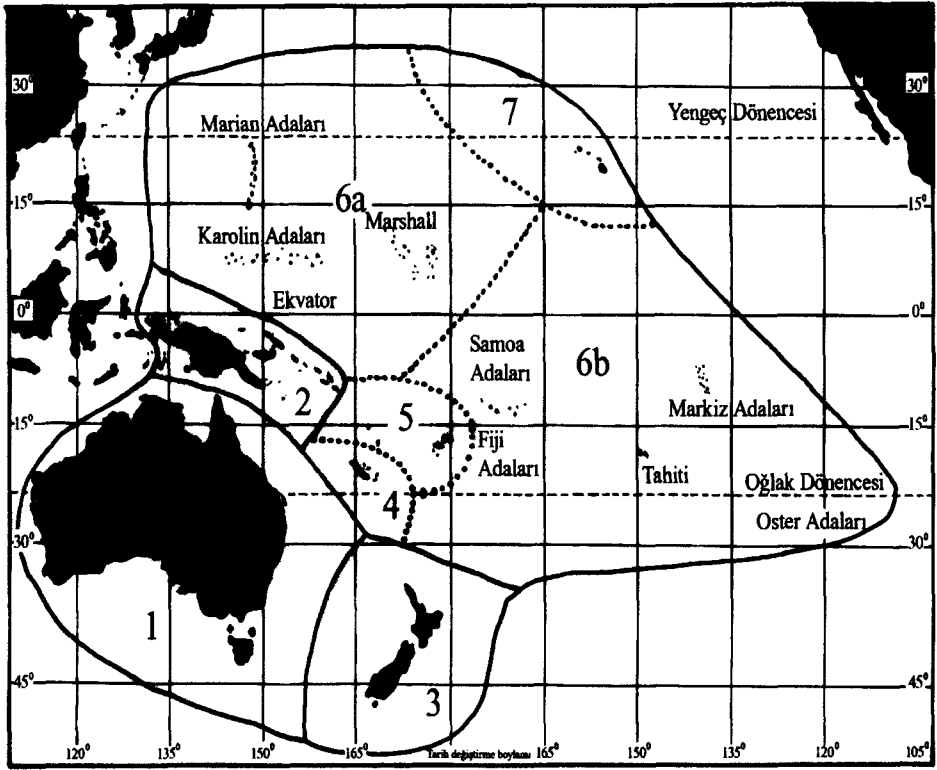
Bölgede Avustralya merkez bir kıta konumundadır ve faunasının çevredeki adalara dağılmış olduğu kabul edilmektedir. Yalnız bu adalardan *Yeni Gine ve Yeni Kaledonya'nın özel bir durumu vardır*. Bunlar günümüzde çok sayıda yerel türü barındırmaktadır. *Hawai Adalarının*, diğerlerinden jeolojik olarak arka planda kalmakla beraber, özellikle *ekolojik* bakımdan ön plana geçen bir faunistik yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Notogea'nın yaşlı elemanları, çekirdek bölgenin diğer kıtalarla olan bağlantısının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Mesozoik dönemi kalıntıları,

Neotropik'tekilerle çok yakın benzerlik gösterir. Gondwana kıtasında Notogea ile Afrika kıtası yan yana bulunmasına rağmen mesozoik kalıntılarının birbirine az benzemesi dikkat çekicidir. Avustralya ve Güney Amerika'da yayılmış hayvanlar amfinotik guruplar veya A-S gurupları (Hennig'e göre) olarak tanımlanmaktadır. Bunlar ya kuzey yarı küresi kökenlidirler, Asya ile geç mesozoikte kurulan bağlantıyı kullanarak Notogea'ya gelmişlerdir, örneğin kloaklı hayvanlarda ve keseli memelilerde olduğu gibi veyahut ta güney yarım küresinde ortaya çıkıp Antarktika üzerinden bugünkü bölgelerine yerleşmişlerdir. Bir kaç yaşlı sinek familyasında olduğu gibi, örneğin bazı *tahtakuruları* (Peloriidae), *taşsinekleri* (Gripopterygidae) ve *titreksinekler* (Aphrotaeniidae) vs.

KAYNAKLAR

Tüm bölgeyi içine alan bir inceleme yoktur. Eski kaynaklarda yer alan şekillerde de birbirine aykırılıklar içermektedir. L. Brundin'in Notogea'daki yerleşim tarihi üzerine yazmış olduğu eser şimdilik en iyi kaynak niteliğindedir. L. Brundin; Transantarctis relationships and their significance, as evidenced by chironomid midges, Stockholm, Kungl. Vetensk. Acad. Handl, (4. ser.), 11. cilt , No : 1 1966).



Şekil-40: Notogea'nın alt bölgeleri: 1. Avustralya, 2. Papua, 3. Yeni Zelanda, 4. Yeni Kaledonya 5. Doğu Malezya, 6a. Mikronezya, b. Doğu Polinezya, 7. Hawaii (Gressit, 1961).

3.4.1. AVUSTURALYA

Bu zoocoğrafik bölgeyi *Avustralya kıtası ile Tasmanya adası* teşkil eder (Şekil-40). Daha önce Notogeanın yaşlı elamanları için söylenmiş olanlar, bu alt bölge için de geçerlidir. Bölgenin uzun süren yalıtımı mesozoikten sonra başladı ve pliosene kadar devam etti. Böyle bir yalıtımın doğal sonucu olarak da kıta faunası yüksek derecede kendine özgü bir yapı kazanmıştır. Tür düzeyinde, birçok hayvan gurubunda cins ve özellikle böcekler, örümcekler, salyangozlar gibi omurgasız hayvanlarda ise daha yüksek kategorik düzeylerde endemikler oluşmuştur. Memelilerden daha sonra göç eden kemirgenler, yarasalar ve yaban köpeklerinin yakın akrabaları Asya'da yaşamaktadır.

Avustralya için, *kloaklı memeliler* (Marsupialia) ile *gagalı memeliler* (Ornithorhyncidae) ve *karıncakirpileri* (Echidnidae) - ki bunlar Yeni Gine'de de bulunmaktadır - endemiktir.

Keseli memeli alt sınıfının (Marsupialia) çok sayıda özel grupları vardır. Yüksek memelilerde hayat şartlarına uygun zengin biyolojik çeşitlilik, daha çok yerel familyalar biçiminde ortaya çıkmaktadır. Bunlar arasında *yırtıcı keseliler* (Dasyuridae), *keseli köstebekler* (Notoryctidae), *keseli porsuklar* (Peranulidae), *tırmanıcı keseliler* (Phalangeridae), *tıknazkeseliler* (Phascologyidae) ve *kanguruları* (Macropodidae) saymak mümkündür. Yeni Gine alt bölgesinden birkaç temsilcinin Wallacea'ya geçtiği varsayımı bu kıta için de geçerlidir.

Kuş faunası bilhassa yerel gruplar bakımından çok zengindir. Papağanlar bu kıtaya ilk defa 17. yüzyılda getirilmiştir. Bunların ilki *Terra psittacorum*'dur. Daha sonra bundan *katadlar* (Cacuidae), *cüce papağanlar* (Cyclopsittacidae) ve *pensedilli papağanlar* (Loriidae) olmak üzere üç yerel papağan familyası ortaya çıktı.

Diğer kuşlardan devekuşuna benzeyen *emular* (Dromicidae), *tepeli devekuşları* (Casuaridae), *lirkuşları* (Menuridae), *bentgırtanları* (Megapodidae) kolibri benzeri olan *balkuşları* (Melliphagidae), *ökseotu kuşları* (Dicacidae), *cüce kırlangıçlar* (Begothelidae), *fundalık kuşları* (Cractidae) *azametli ardıçkuşları* (Grallinidae), *çardakkuşları* (Ptilorhynchidae) sayılabilir. Ancak bunların birçoğunun Papuana bölgesinde yaşayan özel temsilcileri vardır. Bazı bal kuşu türlerinin ise Hawai'ye kadar yayılmış oldukları bilinmektedir.

Sürüngenlerden *yumuşak bağılı kaplumbağalar* (Carettochelyidae) ve pul ayaklı kertenkeleler (Pygopodidae) en önemli endemikleri arasında sayılmaktadır. Zoocoğrafik bakımdan önemli olan amfibilerden kuyruklu kurbağalar kaybolmuş, bunların yerine yaprak kurbağaları ile çığırtgan kurbağalar faunaya hakim olmuştur. Bunların Güney Amerika'da da faunaya hakim oldukları dikkat çekicidir. Yılanlardan engerekler kaybolmuştur. Bunlar zehirli kara yılanlarıyla (Kobralar: Elaphidae) temsil edilmektedir Güney Amerika'daki yılan boyunlu kaplumbağalar ile burada da karşılaşmaktadır. Yine Meiolanid taşıtl kaplumbağalarının (Meiolaniidae) benzer kalıntıları her iki kıtada da bulunmaktadır.

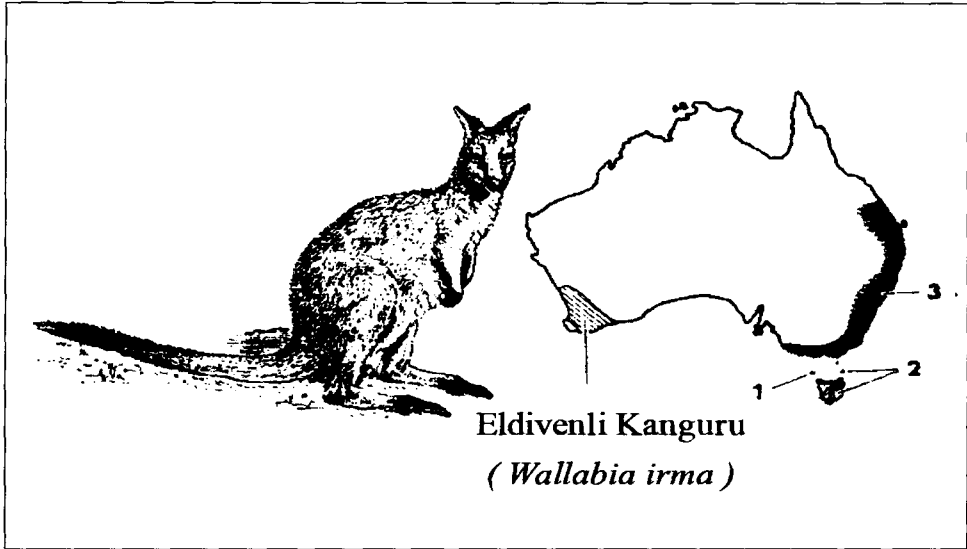
Hakiki tatlı su balıkları tamamen kaybolmuştur. Yalnız deniz göçmeninden meydana gelen yaşlı bir Gondwana gurubu olan turnabalıkları (Galaxidae) yaşamaktadır.

İngiliz sömürgeciliği Avustralya'da yaklaşık 200 yıl içinde yeni bir fauna tablosu oluşturdu. Eski faunistik yapı çok hızlı bir biçimde ve bilinçsizce tahrip edildi. Bu durum Yeni Gine elamanları üzerinde de etkili oldu. İngiltere'den

getirilen yabancı ada tavşanı (*Oryctolagus cuniculus*) 1859 yılında Güney Viktorya'daki bir çiftlikten salındı. Kıtanın her yanına çok kısa zamanda yayılan bu hayvanlar ciddi zararlara sebep oldu. Yayılışın önüne ancak kıyı şeritlerindeki *Myxomatose* virüs infeksiyonları geçebildi. İthal edilen Avrupa tilkisi de yerli fauna ile hızlı bir mücadeleye girişti ve kısa zamanda çoğalarak keseli memeliler üzerinde etkili oldu. Kıtanın kuzey kesimine araştırma maksadıyla yerleştirilen Asya mandalarının (*Bubalus bubalus*) da bir süre sonra yabanileştiği görüldü.

Kıtanın alt bölgelerinin ayrıntılı faunistik yapısı doğu-batı yönünde büyük farklılıklar gösterir. Orta Avustralya'nın kurak kuşağı ekolojik olarak kıtayı Güneybatı Avustralya ve Doğu Avustralya olmak üzere iki kısma ayırır (Şekil-36). Merkezi Avustralya'nın üçüncü zamandaki deniz alçalması nedeniyle tamamen yalıtılmış olduğu kabul edildiğinden, bu iki bölge arasındaki fauna ve flora farkı çok büyüktür. Örneğin Güneybatı Avustralya'da keselilerden Tarsipedinae alt familyası bu bölgeye özgüdür. Omurgalılardan kuşlarda, keza böcekler, salyangozlar ve örümcekler gibi omurgasız hayvanlarda da önemli olan doğu-batı farklılıkları bulunmaktadır.

Tasmania kıtadan pleistosen'de ve son kez de sıcak dönemde mevcut olan *Bass* kuşağı ile ayrılır. Geçici kıta bağlantısı deniz alçaldığında etkili olmuştur. Tasmania faunası, kıtanın Viktorya dağlık kesimlerindeki fauna ile yakından ilişkilidir. Doğu Avustralya'da bazı memeli hayvanların özel alt türleri ortaya çıkmıştır. Tasmania'nın kıtada çeşitli jeolojik dönemlerde nesli tükenmiş hayvanları birer kalıntı gurup olarak yaşamını sürdürmektedir. Dolayısıyla Tasmania'da daha zengin bir keseli memeli faunasıyla karşılaşmaktadır. *Keseli kurt* (*Thylacinus*) ve *keseli şeytan* (*Sarcophilus harrisi*) hala bu adada yaşamını sürdürmektedir.



Şekil-41: Orta büyüklükte iki kanguru türünün yayılışı.

1-3: *Wallabia rufogrisea*'nın üç alt türünün yaşadığı bölgeler.

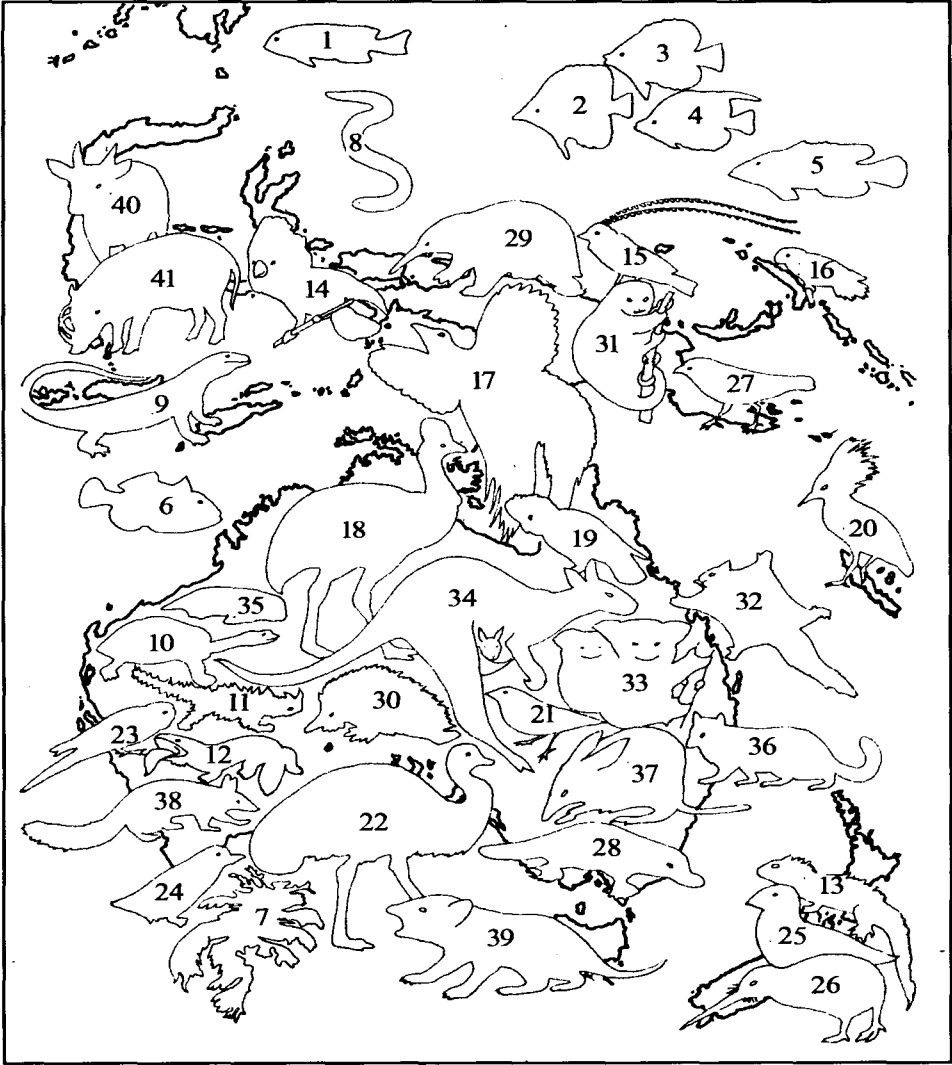
4: *Wallabia irma*'nın yaşadığı bölge (Marlow, 1965).

Büyük göl bölgeleri tatlı su faunası için çok yaşlı gurupların bir evrimleşme merkezidir. Örneğin Anaspidacea takımının karbon devrinden beri bilinen *Syncaridae* familyasına mensup yengeçler gibi.

Diğer taraftan bazı *tahtakuruları* (Peloriidae), *taşsineklerinden* (Placoptera) *Griopopterygiidae*, *titreksineklerden* *Aphrofaeniidae* gibi omurgasız hayvanlar güney yarım küresindeki eski akrabalığın kanıtları olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

Keast ve arkadaşlarının *Biogeography and Ecology in Australia*, Junk-Verlag, Den Haag (Monographiae, 8. cilt), 1959 adlı eseri müracaat edilebilecek temel bir kaynak niteliğindedir. Alpin fauna için; Green, K., Mansergh, I. R., Osborne, W. S. 1992. The fauna of Avustralien alps'a başvurulabilir.



Şekil-42: Wallacea ve Avustralya'nın Omurgalı Hayvanları

WALLACEA VE AVUSTRALYA'NIN OMURGALI HAYVANLARI

BALIKLAR

1. Altın yüzgeçli balık (*Plectorhynchus goldmani*)
2. Cımbız balığı (*Chelmon rostratus*)
3. Kral balığı (*Pomacanthus semicirculatus*)

4. Eğer lekeli kelebek balığı (*Chaetodon ephippium*)
5. Benekli hani balığı (*Epinephelus cyanostigma*)
6. Çizgili sürgü balığı (*Balistapus undulatus*)
7. Büyük paçavra balığı (*Phyllopteryx eques*)

SÜRÜNGENLER

8. Yassı kuyruklu alacayılan (*Laticuada semifascita*)
9. Koca varan (*Varanus komodensis*)
10. Yılan boyunlu kaplumbağa (*Chelodina longicollis*)
11. Sahil şeytanı (*Moloch horridus*)
12. Köknar kertenkelesi (*Tiliqua rugosa*)
13. Köprü kertenkelesi (*Sphenodon punctatus*)

KUŞLAR

14. Molukan kakadusu (*Kakatoe molluccensis*)
15. Gökbayrak cennetkuşu (*Pteridophora alberti*)
16. Kırmızı yüzlü papağan (*Geoffroyus geoffroyus*)
17. Kırmızı cennetkuşu (*Paradisaea rubra*)
18. Tepeli devekuşu (*Casuarus casuarius*)
19. Kırmızı kakadu (*Kakatoe roseicapilla*)
20. Kagu (*Rhynochetos jubatus*)
21. Zebra ispinozu (*Taeniopygia guttata castanotis*)
22. Emu (*Dromaius novaehollandiae*)
23. Muhabbet kuşu (*Melopsittacus undulatus*)
24. Cüce penguen (*Eudyptula minor*)
25. Takaha (*Notornis mantelli hochstetteri*)
26. Büyük lekeli kivi (*Apteryx owenii haasti*)
27. Kırmızı başlı bahçivankuşu (*Amblyornis subalaris*)

KLOAKLI MEMELİLER

28. Gagalı hayvan (*Ornithorhynchus anatinus*)
29. Bruijn uzun gagalı (*Zaglossus bruijnii*)

30. Avustralya kısa gagalı (*Tachyglossus acuteatus*)

KESELİ MEMELİLER

- 31. Benekli kuskus (*Phalanger maculatus*)
- 32. Boynuzlu uçan keseli (*Petaurus australis*)
- 33. Koala (*Phascolarctos cinereus*)
- 34. Dev gri kanguru (*Macropus giganteus*)
- 35. Çöplük büyük keselisi (*Notoryctes typhlops*)
- 36. Benekli keselisansar (*Dasyurus quoll*)
- 37. Tavşan burunlu keseli (*Macrotis lagotis*)
- 38. Karıncacıl keaeli (*Myrmecobius fasciatus*)
- 39. Keseli şeytan (*Sarcophilus harrisi*)

ÇİFT TIRNAKLILAR

- 40. Anoa (*Anoa depressicornis*)
- 41. Hint domuzu (*Babyrousa babyrousa*)

3.4.2. YENİ GİNE (PAPUA)

Yeni Gine, Solomon ve Bismark Takımadaları Papua alt bölgesine dahildir. Kıtadan dağılan Avustralya elamanları bu adalar faunasında derin izler bırakmış ve bu günkü faunistik yapının oluşumuna katkıda bulunmuştur. Şimdiki ekolojik durumları itibarıyla tropik, subtropik ve ılıman Avusturalya iklimi arasında bir geçit özelliği gösterdiğinden kökenleri hakkında karara varmak oldukça güçtür. Papua elemanlarının genellikle sıcak seven buzul sonrası döneme ait faunanın bir kalıntı olup olmadığı, veyahut ta bu bölgede meydana gelip gelmediği soruları bugün için cevapsızdır. Orientalise ait türlerin kuvvetli bir göç dalgası dördüncü zamanda Sunda kemerini kullanarak veyahutta Filipinler ve Mollukas üzerinden Papua alt bölgesine ulaşarak Wallacea karşısındaki münakaşalı *Lydekker hattını* (Şekil-37) çizmişlerdir.

Notogea'daki omurgalı hayvan faunasının aksine bölgenin böcekleri Orientalis'teki guruplarla daha çok yakınlık göstermesinden dolayı Gressitt (1961) Papua'yı Orientalis'in bir alt bölgesi olarak değerlendirmiştir. Bu sorun henüz tam bir açıklık kazanmamıştır.

Avustralya için yerel olduğu belirtilen keseli memelilerden *tırmanıcı keseliler* (Palangerinae), *kuskus*, *uçan zırhlı keseliler* ve *ağaç kangurusu* (Dendrolaginae),

kloaklı hayvanlardan *uzun gagalı kirpi* (*Zaglossus*) gibi birçok hayvan grubunun Papua bölgesinde çok çeşitli türleriyle karşılaşmaktadır. Kuşlardan başta gelen Yeni Gine'de yoğunlaşmış olan *cennet kuşları* (*Paradisacidae*) olmak üzere, *flüt kuşları* (*Cracticinae*) ve *tepeli deve kuşlarından pek çok gurup* dikkat çekmektedir. Yalnız bunlardan birkaç türün Avustralya'nın sadece kuzey Quenzland kesiminde yaşar.

KAYNAKLAR

Yeni Gine'nin zoolojik bakımından incelenmesi üzerine ayrıntılı bir rapor New York Tabiat Tarihi Müzesi araştırmacıları tarafından hazırlanmıştır. Archbold Expedition. Böcek faunası Gressitt tarafından tespit edilmiştir. Pasific Insects Monographs, 2, Honolulu, 1951.

3.4.3. YENİ ZELANDA

Yeni Zelanda ve Antartika'ya yakın diğer adalar Notogea içinde özel bir alt bölge oluşturmaktadır. *Bu adalarda iki yarasa türünün dışında yerel memeli ve keza keseli memeli türü yoktur.* Diğer birçok hayvan gurubunun da Avustralya'ninkilerle yakın ilişkisi vardır. Yaşlı elemanlar, bilhassa güneydeki adaların dağlık kesiminde ortaya çıkar, Neotropik ve özellikle de Andinpatagonik faunaya belirgin bir yakınlık gösterir. Brundin (1966), bazı böcek guruplarında örneğin titreksinekgillerin alt familyalarında, bu akrabalığın genel bir geçerliliğinin bulunduğunu, dolayısıyla Yeni Zelanda titreksinekgillerinin Avustralya'dakilerden çok Neotropiğinkilere benzediğini gayet somut bir biçimde ortaya koydu. Buna göre Yeni Zelanda'da yaşayan çok sayıda familyanın Güney Amerika ve Güney Pasifik adalarına ait guruplarla uzak veya yakın akrabalıklarının olduğu söylenebilir. Bunlara verilecek örnekler arasında taşsinekleri için Eustheniidae, yengeçler için Stygocaridacea ve dilli tatlı su salyangozları için de Latiidae (bu familyanın Güney Amerika'daki yakın akrabası Chilinidae'dir) vs. sayılabilir. Işıktan kaçan Yeni Zelanda dilli salyangozu veya diğer adıyla *fener salyangozu* (*Latia neritoides*) şimdiye kadar ışık saçma yeteneği olduğu bilinen tek tatlı su hayvanıdır.

Avustralya, Güney Amerika ve Afrika arasındaki geç mesozoik ve Gondwana dönemine ait ilişkiler eski bağlantılarının ayrılmasıyla kesilmiştir. Bölge faunasının Patagonienin sirkumpasifik Geosynklinali içinde Batı Antartika üzerinden Yeni Zelanda'ya ulaşan Gondwana elemanlarıyla ilk teması çok sonraya rastlar (Şekil-43). Yaşlı Yeni Zelanda elemanlarının bu iki tipten hangisine ait olduğu ancak onların akrabalıklarının titiz bir biçimde araştırılmasıyla anlaşılabilir. Durum şimdilik açıklık kazanmış olmaktan uzaktır.

Yerel grup sayısının büyük olması, bölgeye özel bir mahiyet kazandırmıştır. Memelilerden *Mystacinae* yarasaları Yeni Zelanda'ya özgüdür. Bölgede kuşlardan bir taraftan yerde yaşayan ve uçamayan *çulluk devekuşları* veya *Moaslar* (*Aepornithidae*) gibi türler gelişirken bir taraftan da *Nestor Papağanları* (*Nestorinae*), *Yeni Zelanda Pittasları* (*Xenicidae*), *paçavra kuşları* (*Callaeidae*) gibi uçuş yeteneği olan türler meydana gelmiştir.



Şekil-43: Güney yarım kürenin Paleocoğrafik haritası. Gondwana kıtasının ayrılan parçalarının Pasifik Kara Kuşağı karşısındaki durumu (Orta Tersiyerden Tebeşir dönemine kadar) (Harrington, 1965).

Sürüngelemlerden yaşayan taşıl olarak bilinen *köprü kertenkelesi* (*Sphenodon punctata*) (*Rhychocephala*) mesozoik dönemin kalıntısıdır. Kıta timsahlar, yılanlar ve kertenkelelerin kardeş grupları gelişirken adı geçen kertenkele adalarının kendisini korumaları sayesinde günümüze kadar ulaşmayı başarmıştır. Kurbağalar çok yaşlı yerel bir familya olan *Leiopelmidae* ile temsil edilir.

İnsanlar tarafından tesis edilmiş olan ikincil fauna Yeni Zelanda'da aşırı derecede yayılmıştır. Yabani tavşanlar, keçiler ve geyikler ormanlık alanlarda öylesine hızlı çoğaldılar ki devlet bunların sebep olduğu zararları önlemek için

imha edilmelerini teşvik etmek zorunda kaldı. Ayrıca ithal edilen hayvanlar arasında yaban domuzu, dağ keçisi (*Capra ibex*), boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*), Kuzey Amerika ve Hindistan'da yaşayan geyik türleri keza Avustralya'dan gelen orta büyüklükteki kanguru ile büyük zararlara sebep olan Possum (*Pseudocheirus*) da bulunmaktadır. Buraya daha sonra Avrupa kirpisi, tilki ve sansar gibi yırtıcı hayvanlar da yerleştirildi. Yeni Zelanda'nın ikincil hayvan varlığına toplam 50 kadar memeli hayvan türü katılmıştır. Bunlara başta serçeler olmak üzere, ispinozlar, karatavuklar ve sülünler gibi çok sayıda kuş türünün de ilave edilmesi gerekmektedir. Kıtanın Gine kökenli hayvan varlığı, ikincil fauna ile ciddi bir şekilde değiştirildi. Öncelikle yerde yaşamakta olan yer papağanları ile kiviler tamamen yok edildi.

KAYNAKLAR

Bu adaların fauna tarihi ve paleontolojisi hakkında en iyi kaynak Fleming, CH.; New Zealand Biogeography, a paleontologist approach, Tutara, Wellington, N.Z., 1. B, 53-108, 1962'dir.

3.4.4. DOĞU PASİFİK ADALARI

Pasifik adalar hayvan varlığı doğuya doğru gittikçe fakirleşmektedir. Yaşlı elemanlar tamamen kaybolmuştur. Ancak jeolojik bakımından yaşlı sahalarda tek tük kara omurgalılarına (yılanlar, kertenkeleler ve kaplumbağalara) rastlanmaktadır. Andezit hattının doğusunda kalan Polinezya bölgesinde - ki bu adalar jeolojik olarak andezitlerden meydana gelmişler, yani volkanik kökenli adalardır- omurgalı hayvanlar tamamen kaybolmuştur. Böcek faunası çoğunlukla *Orientalis* göçmenlerinden meydana gelmiştir ve artık bunlar köken itibarıyla ait oldukları faunayı da tam anlamıyla temsil edememektedirler. Her bir ada faunası taşınma ve göçler ile bu adalara gelip yerleşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Böyle bir yerleşmede, hayvanın uçuş yeteneği ile grubun yayılma gücü etkili olmuştur. Onun içindir ki bu fauna kendisine yakın olan kara parçalarının faunasıyla çok yakından ilişkilidir. *Doğu Asya ratı* (*Rattus concolor*) gemilerle taşınmış ve bugün tüm Polinezya adalarına yayılmıştır.

Yeni Kaledonya (Güney Malezya) komşu adalarıyla birlikte özel bir bölge teşkil eder (Şekil-40:4). Fauna ve florasında ki yerel türlerin fazla oluşuyla tanınmaktadır. Bu adalar Avustralya'nın sahip olduğu yaşlı elemanlara haizdir. Triasta muhtemelen Yeni Gine ve Yeni Zelanda ile üzerinden geçiş yapılan bir kara bağlantısı vardı. *Malezya Kemer*i adı verilen bu bağlantı fauna üzerinde çok etkili oldu. Bunu takip eden uzun bir yalıtım dönemi, birçok grupta yerel cinslerin oluşumunu sağladı. Hatta kuşlarda *kuğular* ve *bataklık turnalarının* dahil olduğu

bir yerel familya (Rhynochetidae) meydana çıktı. Bu adalarda toplam 60 kuş türü yaşar. Bunlardan 18 tanesi Avustralya'dan göç etmiştir. Sayıya kırlangıçlar da (Aeghathelidac) dahildir. Ayrıca sürüngenlerden *Rhacodactylus* cinsinin Yeni Kaledonya'da 6 dev gekosu yaşamaktadır.

Doğu Malezya (Fiji adalarına kadar Yeni Hebrid adaları, Şekil-35:5) faunasındaki Okyanus adalarına ait elemanlar Yeni Kaledonya'ninkinden daha belirgindir. Fiji adaları da jeolojik ve faunistik bakımdan kıta özelliklerini göstermekte ve omurgalı hayvanlardan birkaç kurbağa, yılan ve kertenkele (bir Leguan cinsi olan *Brachylophos* yereldir) türünü barındırmaktadır. Kara salyangozlarından *Placostylus*'un yayılış sınırı doğuda buralara kadar genişlemiştir. Bu adalardaki kıta kökenli fauna elemanlarının varlığını açıklamak için bazı hayvan coğrafyacıları Asya kıtası ile mesozoikte dış *Malezya keneri* adını verdikleri bir kıta köprüsünün varlığını ileri sürmektedir. Hebridler faunistik bakımdan çok fakirdir. Muhtemelen sonradan iskân edilmişler. Ancak burada kıta formları tamamen kaybolmuştur. Samoa adası ile açık bir münasebeti olduğundan bölge bazı bilim adamları tarafından bu adaya kadar genişletilmektedir.

Mikronezya ve Doğu Polinezya tamamen okyanus adalarıdır (Şekil-35:6). Buralarda fauna iyice fakirleşmiştir. Karada yaşayan kuş türlerinin sayısındaki azalma çok belirgindir. Örneğin; *Samoa'da 33, Tahiti'de 17, Markesas'da 11 ve Picarin'de 4 kuş türü yaşamaktadır*. Böcekler az sayıda familya ile temsil edilmektedir. Ağustos böcekleri *Samoa'yı geçmez. Teke böcekleri (Cerambycidae) Tahiti'ye kadar uzanır*. Hortumlu kınkantaflıların (Curculionidae) ise Oster adalarına kadar yayıldıkları görülmektedir. Faunistik bakımdan hayvanların yayılışını sınırlayan tek etken adaların kıtalara uzaklığıdır.

Hawaii adaları faunasındaki yalıtım çok ileridir. Faunasını Pleistosen'de veyahut ta daha sonraları göçmen olarak gelip yerleşen türler oluşturmaktadır. Rüzgâr ve denizle olan sürüklenmeler faunanın kendine özgü bir yapı kazanmasına katkıda bulundu. Ada şartları da zamanla türlerin Avustralya, Orientalis ve Amerika'daki çıkış türlerinden çok daha fazla farklılaşarak uzaklaşmalarına neden oldu. Böylece Zimmermann (1948)'ın tahmin ettiği biçimde 250 göçmen türden, bölgenin 100 familyaya ait yaklaşık 5000 böcek türü meydana geldi. Bu göçmen türlerden sadece birkaç tanesi değişmedi, diğerleri ise çok sayıda yerel cins ve türlere parçalandı. Kara salyangozlarında, sürüklenme ile *Hawaii'ye ulaşan türlerden bu adaya özgü Achatinellidae ve Amastridae olmak üzere iki yerel familya meydana geldi*. Yalnız burada yaşayan büyük aket salyangozunun (*Achatina fulica*) insanlar tarafından taşındığı bilinmektedir. Kuşlardan Neotropikten göç etmiş bir türden 9 cinse ait 22 türü ihtiva eden elbise kuşları familyası (*Drepanidae*) meydana geldi. Aynı zamanda Avustralya-Polinezya

göçmenlerinden balkuşları (Melliphagidae) ve sinekkapanların (Muscicapidae) birer yerel cinsi türedi. Diğer taraftan Kanada kazı bu adalarda yaşayan *Hawaii kazının* (*Branta sandvicensis*) yakın akrabasıdır.

KAYNAKLAR

Doğu Pasifik Adalarının hayvan coğrafyası bakımından grupların gözden geçirildiği kaynakların başında J.L. Gressitt'in; Problems in the Zoogeography of Pacific and Antarctic Insects, Pasific Insects Monogr. 2., Honolulu, 1961 isimli eseri yer almaktadır.

3.5. ANTARKTİKA

Güney kutup tamamen buzullarla kaplı olduğundan ve kayda değer bir faunası bulunmadığından kara hayvanlarının zoocoğrafik değerlendirilmesi uzun yıllar ihmal edildi. Son zamanlarda yapılan yoğun araştırmalar, hayvan coğrafyacılarının ilgisini bu altıncı kıtaya yöneltti. Sonuçta bu kıta özel bir zoocoğrafik bölge olarak kabul edildi (Şekil-44).

Şüphesiz Antarktika'ya çeşitli jeolojik dönemlerde çok sayıda tropik flora ve fauna elemanı gelip yerleşmişti. Kıta çekirdeğini Paleozoik ve bilhassa Mesozoik (Trias) kayaları oluşturmaktadır. Tatlı suda yaşayan tropik bir omurgalı hayvanın varlığı ilk defa 1968 yılında triasda yaşamış olan *zırlı kurbağa* (*Labyrinthodontia*) taşılının bulunmasıyla ispatlanmış oldu. Bununla aynı zamanda eski Gondwana ile faunistik bir bağlantının varlığı - Permokarbonik Glossopteris Flora'da da ispatlanmıştır - da tasdik edilmiş oluyordu. 1969 yılında yapılan yeni bir inceleme gezisiyle aynı katmandan 500 den fazla taşıl kemik kalıntısı tespit edildi. Bunların içinde *amfibiler*, *sürüngenler* (*Therapsidler* ve *Thecodonlar*) ve öncelikle de yırtıcı *Lystrossurus* çoğunlukta idi.

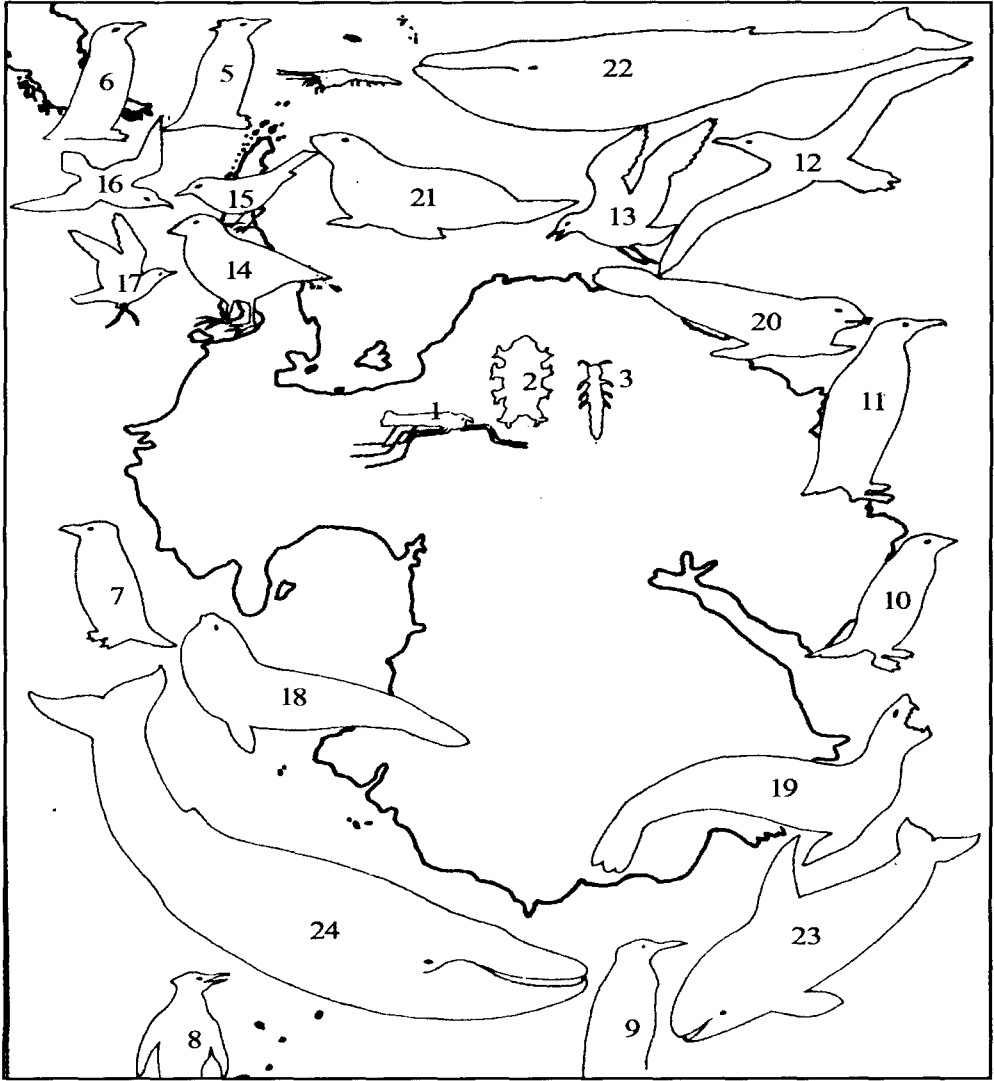
Yeni kara faunası başta *akarlar* ve *uçmayan böcekler* olmak üzere soğuğa aşırı derecede dayanıklı omurgasız hayvanlardan oluşmaktadır. Bunlar batı kesimin buzullar arasından sivrilmiş tepelerde ve bilhassa Antarktik Yarımadasının (Graham Yarımadası) kıyılarında bulunmaktadır. Son faunistik sayım 1965 yılında yapılmıştır. Sayımda serbest yaşayan 42 *akar türü*, 12 *böcek türü* ve bir de buralara kadar ulaşmış *tatlı su yengeci* (*Branchinecta*) türü tespit edilmiştir. Bunlara deniz kuşlarının parazitleri ile kıyılarda yaşayan deniz akarları da dahil edilirse, Antarktika'dan şimdiye kadar tespit edilmiş olan *eklembacaklı türü* 150'ye yükselmektedir. Antarktika'nın en meşhur yerlisi iki penguen (*kral penguen* ve *kartal pengueni*) türüdür. Ancak bunlara *sekiz kuyruk kuluçka kuşunu* da örneğin *fırtına kuşları*, *martılar* vs. de ilave etmek gerekir. Penguenler muhtemelen

mesozoikten kalma yaşlı kuşlardır. Antarktika'da meydana çıkmış, buradan da etrafa ve özellikle de kuzeye doğru yayılmışlardır.

Bölgenin alt bölgelere ayrılması jeolojik devirleri izledi. Antarktika doğuda gnays ve granit kayalardan ibaret olan bir yapıya sahiptir. Bu çekirdek yapı üzerine silüryenden beri bir dizi sedimenter kitlenin yığılmış olduğunu Gondwana'ya ait taşılar göstermektedir. Kıtanın çok büyük bir kısmını içine alan düz bir bölge, mesozoikte Gondwana'nın parçalanmasıyla kaymaya başlamış (bakınız Şekil-18 ve 43) ve daha sonra da Avustralya ile olan ilk bağlantısı kopmuştur. Fauna tamamen ortadan kalkıncaya kadar kuartenerdeki ısınma nedeniyle Notogea elemanlarına benzedi. Kıtanın batısını, şekilleri itibarıyla Patagonik Andlarına benzeyen Antarktika sıra dağları oluşturur. Tüm ana Antarktika dağları diğerleriyle birleşerek tek bir sistem oluşturur. Bunlar Graham yarımadası, Shetland adaları, Güney Sandwich adaları ve Güney Georgien üzerinden *Schottik kemerine* bağlanırlar (bakınız Şekil-41 da Scotia Arc.). Bir kurama göre (Harrington) miyosene kadar mevcut olan Antarktika sıradağları Patagonya ve Yeni Zelanda'nın da dahil olduğu bir kara kuşağı vardı ve bu kuşak Sirkum Pasifiğin bir kısmını oluşturmakta idi. Bu yüzden Batı Antarktika'nın o zaman ki faunasının Neotropik - Notogeitik dağ faunasına benzemesi gerekir. Bölge ilk önce güney kutbuna yakın konumunu korudu. Sürüklenen Gondwana'ya ait tablo kara kuşağını bugünkü şekline soktu.

KAYNAKLAR

Antarktika'nın jeoloji ve biyocoğrafyasının yeni ve geniş tanımı Van Mieghem ve arkadaşları tarafından yazılan ve Harrington'un da katkıda bulunduğu; *Biogeography and Ecology in Antarctica*, Junk - Verlag, den Haag (Monographiae Biologicae, cilt 15), 1965 isimli eserde verilmiştir.



Şekil 44: Antarktika'nın Hayvanları

ANTARKTİKA'NIN HAYVANLARI

OMURGASIZ HAYVANLAR

1. Titresinekgiller (Chironomidae)
2. Ayı hayvancığı (*Macrotis hufelandi*)

3. Sıçrar kuyruklular (*Collembola*)
4. Krill yengeci (*Euphausia superba*)

KUŞLAR

5. Altın kaküllü penguen (*Eudyptes chrysalophus*)
6. Magellan pengueni (*Spheniscus magellanicus*)
7. Azgın penguen (*Pygoscelis antarctica*)
8. Sarı gözlü penguen (*Megadytes antipodes*)
9. Kral penguen (*Aptenodytes patagonica*)
10. Adelie pengueni (*Pygoscelis adeliae*)
11. Paşa pengueni (*Aptenodytes forsteri*)
12. Göçmen albatros (*Diomedea exulans*)
13. Haydut martısı (*Stercorarius skua*)
14. Beyaz kılıç gaga kuşu (*Chionis alba*)
15. Antartika cikciki (*Anthus antartica*)
16. Magellan fırtına kuşu (*Pelecanoides magellani*)
17. Alaca ayaklı fırtına kırlangıcı (*Oceanites oceanus*)

FOKLAR

18. Ross foku (*Ommatophoca rossi*)
19. Deniz leoparı (*Hydrurga leptonyx*)
20. Istakoz foku (*Lobodon carcinophagus*)
21. Weddel foku (*Leptonychotes weddellii*)

BALINALAR

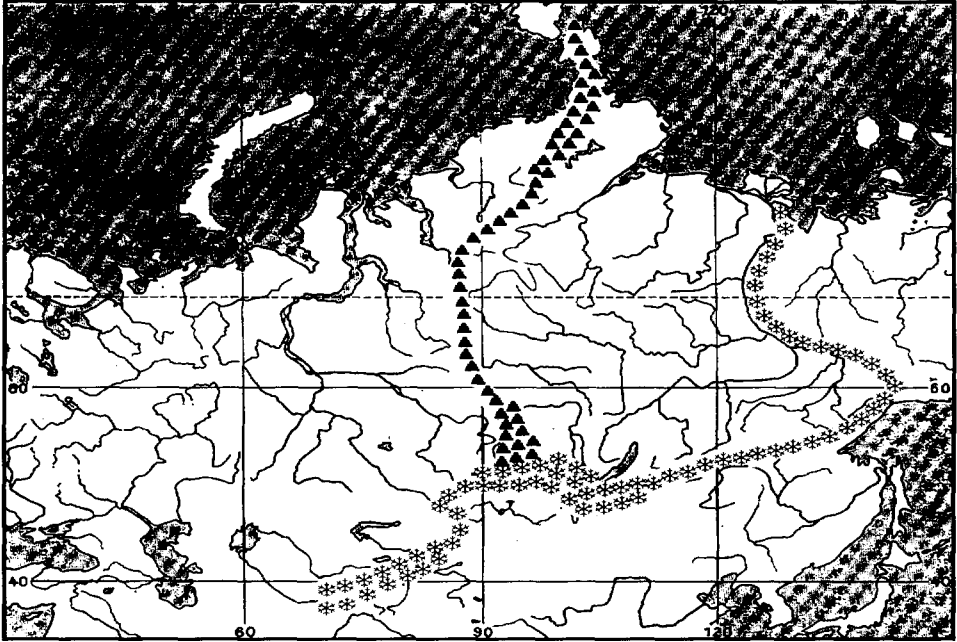
22. Fin balinası (*Balaenoptera physalus*)
23. Kılıç balinası (*Orcinus orca*)
24. Mavi balina (*Balaenoptera musculus*)

4. GEÇİT BÖLGELERİ VE KARASAL SINIRLAR

Geçit bölgelerinin bazıları örneğin Wallacea gibi ayrı bir alt bölge olarak değerlendirilmiştir. Bunların sınırları için önerilen sınır çizgilerini daha önce

belirtmiştik. Bu geçit bölgenin söz konusu hatların dışında kalan kısımlarda denizdeki sınırını ise 200 m'den geçen eşderinlik eğrisi tayin eder.

Jeolojik sebeplerle ortaya çıkan karasal sınır hatları da vardır. Buzul döneminde Avrupa'da görülen *Ren hattı*, Yakutistan'daki *Lena* ve *Aldan* nehirlerinin doğusundan *Stanovoy* ve *Yablonoy* sıra dağları üzerinden güneye doğru uzanan *Yakut - Çin hattı*, *Zemlya* nehrinin doğusunda kalan ve *Altay* dağlarına kadar uzanan *Johansen hattı* eski dünya'ya bağlı doğu ve batı kuzeyin hayvan guruplarının birbirinden ayrılmasına neden olmaktadır (Şekil 45).



Şekil-45: Johansen ve Yakut - Çin hattı (De Lattin,1967'den değiştirilerek)

Orta Iberik yarımadasının yüksek yaylaları batılı türlerin ovalara uymasına imkân vermiştir. Ancak bunlar nadiren doğuya doğru sokulmaktadır. Bunların tersine Orta Iberik yarımadasının yüksek dağlarında yaşayan türler, Johansen hattının batısındaki ovalara büyük bir uyum yeteneği kazanmışlardır. Johansen hattının batısında *Yakut ardıçkuşu* (*Turdus sibiricus*), *açık kahve renkli ardıçkuşu* (*Turdus obscurus*), *Naumann ardıçkuşu* (*Turdus naumanni*), *kuluçka ördeği* (*Anas formosa*), *tırpan ördeği* (*Anas falcata*) gibi doğudan gelen türlere, doğusunda ise bir *doğan türü* (*Acrocephalus schoenobaenus*), *bataklık tavuğu* (*Porzana porzana*) ve *bataklık kazı* (*Melanite fusca*) gibi batılı kuş türlerine rastlanmaktadır.

Orta Amerika da zoocoğrafik bakımdan bir geçit bölgesidir. *Neartik* ile *Neotropik* arasındaki bu bölge uzun zaman tartışma konusu olmuştur. Hatta Mertens buranın ayrı bir zoocoğrafik bölge olması gerektiğini ileri sürmüştür. *Orta Amerika faunasında güneyli guruplar hakimdir.*

Büyük Sahra, Palaearktik, Orientalis ve Etiyopya arasında kalan geniş bir geçit bölgesidir. Bu bölgede arazi yapısı çok farklılık gösterdiğinden bir karar ve şekilde olan kıyı bölgesine örnek teşkil etmez. Kurak olan bölge *Tibesti, Ahaggar ve Air dağları* ile parçalanmıştır. Afrika'nın bu kısmında Hindistan'ın kurak bölgelerinin birçok türü yaşar. *Büyük Sahra'da bulunan bitki türlerinin % 70' i hem Afrika'da ve hem de Orientalis'te bulunmaktadır.*

Çin Geçit Bölgesi de Sahra bölgesine benzer. *Palaearktik* ile *Orientalis* arasında bulunduğu kabul edilir. Bu bölgeye aslında eskiden subtropik ormanlar hakimdi. Fakat ormanlar zamanla tahrip edilmişler. Dolayısıyla bölgeye uyum sağlamış hayvanların daha önceleri birer ormanlık bölge hayvanı olduğu bilinmektedir. Formosa adasının faunası *Palaearktik* ile *Orientalis*'in hayvanlarının karışımından ibaret olduğu çok belirgindir. Bu ada pleistosen'de ana kıta ile bağlantılı olduğu tahmin edilmektedir.

Bir başka geçit bölgesi de daha önce anlatılan zoocoğrafik bölgeler arasındaki ilişkilerden de anlaşılacağı gibi *Eski Güney Geçit Bölgesidir. Yeni Zelanda'nın güney batısı ile Güney Amerika'nın güney batı uç bölgesi Archinotus'a geçit teşkil eder.* Çok eskiden yani Antarktika donmadan önce bu bölgenin kendine özgü bir faunası vardı. Halbuki şimdi burada bulunan omurgalı hayvanlar ya Güney Amerika'nın kuzeyli hayvanları veyahutta Yeni Zelanda'nın hayvanları ile akrabadır. Yine bu bölge hayvanlarının *Archinotis*inkilerle akraba olduğunu, *taşsinekleri* (Plecoptera) ve *titreksinekler* (Chironomidae) ve birkaç tane de erken üçüncü zamanda yaşamış olan *yengeç* familyası gibi çok sayıda yaşlı omurgasız hayvan göstermektedir.

5. DENİZLERİN HAYVAN COĞRAFYASI

Yeryüzünün büyük bir kısmı okyanuslarla kaplıdır. İlk yaşama alanı deniz sulandır. Yaşamın denizlerde başladığı ve belirli bir dönemden sonra diğer iç sular ve karalarda, denizlerdekinden çok daha hızlı bir biçimde evrimleşerek çok yönlü devam ettirilmiş olduğu tahmin edilmektedir. Yeni oluşan takriben 1 milyondan fazla hayvan türünün % 10'nundan azı, *de Lattin'e* göre bunların tariben 85000'i çokhücreli türü, denizlerde yaşar. Denizel faunanın, karalara göre bu nispi tür fakirliği oldukça dikkat çekicidir. Diğer taraftan hayvan guruplarının büyük bir çoğunluğunun yaşama alanı kısmen veya tamamen denizle sınırlıdır.

Örneğin bir hücrelilerden (Protozoa); ışınılılar (Radiolaria), delikliler (Foraminifera) çok hücrelilerden (Metazoa) başta süngerler (Porifera), denizaneleri, denizgülleri ve mercanlar ile haşlamlılar (Cnidaria), denizhiyarları, denizkestaneleri ve denizyıldızları ile derisidikenliler (Echinodermata), birçok ilkel ve yüksek kurtlar (Chaetognatha, Pogonophora, Nemertina, Polychaeta), mürekkepbalıklar (Cephalopoda), tulumlular (Tunicata), kıkırdaklı balıklardan köpekbalıkları (Chondrichthyes) ile hakiki kedibalıkları, kemiklibalıkların (Osteichthyes) takım ve familyalarının birçoğu, memelilerden foklar (Pinnipedia), denizinekleri (Sirenia) ve balinalar (Cetacea), yumuşakçalar (Mollusca) ve kabukluların (Crustacea) büyük bir kısmı denizde yaşamaktadır.

Deniz faunasında yukarıda da belirtildiği gibi tür sayısı ile yapı çeşitliliği arasında bir oransızlık vardır. Tür sayısı az, fakat ortaya çıkan yapısal çeşitlilik çok zengindir. Bu durum çevre şartlarının aynı olması ile denizlerdeki bölgesel farklılıkların azlığından ileri gelmektedir. Yüzen veya denizel akıntıyla hareket ettirilen fauna, hiçbir zaman ciddi bir yayılma engeliyle karşı karşıya gelmez. Yalıtım, sınırlanmış veya uzun zaman dışarıya karşı kapalı kalmış bölgelerde meydana gelir. Ancak bu bölgelerde türlerin ayrılmasıyla yeni oluşumlar gözlenebilir. Fakat bu durum nadiren olur. Bu yüzden denizde yaşayan birçok türün yayılma alanı çok geniştir. Hatta yayılış bütün iklim bölgelerinde kesintisiz bir şekilde devam eder. Örneğin planktonik organizmaların birçok türü oldukça yaygındır. Bunun aksine karasal hayvanların, özellikle 800.000'den fazla türü ile böceklerin çok çeşitli iklim ve coğrafik şartlar altında zengin bir şekil çeşitliliği oluşturma imkânları her zaman mevcuttur.

Denizlerde yapılan araştırmalarda yerel tür sayısının epipelajik bölgede ve kıyı bölgelerinde oldukça az (%2) olmasına karşın, derin denizlerde daha yüksek (%70) olduğu saptanmıştır. Bu nedenle, epipelajik ve kıyıların biyocoğrafik bölgelerini saptamak, derin denizin biyocoğrafik bölgelerini saptamaktan hem daha zor ve hem de daha az geçerlidir. Epipelajik ve kıyı kesimlerde yaşayan canlıların dağılışını sınırlayan etmen sıcaklık olduğu halde, derin denizlerde, yeryüzü şekilleri daha belirleyici olmaktadır. Okyanustaki su kütlelerinin dağılışı ile epipelajik ve kıyıların biyocoğrafik bölgelerinin dağılışı incelendiğinde, bir uyumun olduğu, buna karşın derin denizlerin biyocoğrafik bölgelerinde böyle bir uyumun bulunmadığı kolaylıkla izlenebilir. Bu nedenle deniz ekosistemini oluşturan alt ekosistemlerin kendilerine özgü biyocoğrafik bölgeleri vardır.

Denizleri biyolojik döngülerine göre bölgelere ayırmak nisbeten kolaydır. İlk olarak türlerin belirli bir bölgede bulunmasına imkan veren çevresel etkenlerden ileri gelen ve benzer yaşam alanlarının oluşturduğu ortamlara göre *litoral*, *abissal* ve *pelajik* olmak üzere üç kısma ayrılmaktadır. Bu her üç yaşam alanını, diğer

bölgesel farklılıkları da dikkate alarak değerlendirmek gerekmektedir. Deniz ve okyanuslar yeryüzünün %71'ini kapsar. Ortalama derinlikleri 4000 m olmakla birlikte bazı bölgelerde 12000 m'ye ulaşmaktadır. Deniz ortamının ekolojik koşulları kara ve iç sulara göre daha az değişiklik gösterir. Sıcaklık $-3/+30^{\circ}\text{C}$ arasında değişmektedir. Bu aralık, kara ve iç sularda daha geniştir. Sıcaklık üst bölgede yaklaşık 100 m'ye kadar bir karar ve şekilde, 100-200 m arasındaki orta tabakada ani değişimler göstermekte, daha aşağıdaki derin tabakada ise sıcaklığın $5/-2^{\circ}\text{C}$ arasında değişmekte olduğu görülmektedir. Işığın dikey aydınlatmasına bağlı olarak, aydınlık (1-50 m), yarı aydınlık (50-500 m) ve karanlık bölge (500-12000 m) olmak üzere üç bölge ayırt edilmektedir.

Hazar denizi hariç, bütün denizler birbiriyle bağlantılıdır. Ancak bugün sadece tropik denizler, kıtalar vasıtasıyla birbirinden ayrı kalmıştır. Bunların da tersiyerde mevcut olan tetis denizinden dolayı bir dönem bağlantılı oldukları bilinmektedir. Bu yüzden denizlerde yayılışı sınırlayan engeller azdır. Özellikle planktonik larvalara sahip olan bazı deniz hayvanlarının yayılışı denizel akıntılarla gerçekleşmektedir. Bu nedenle farklı denizlerin faunası aynı iklim bölgelerinde benzeşmektedir. Pelajik ortamda yayılışa olanak veren gelişim evresine sahip olmayan meiofaunistik hayvanlar (45 mikrometrik ağ gözeneklerinden geçmeyen mikroorganizmalar), çok geniş yayılış alanına sahiptirler. Ancak bunların da bazı istisnaları vardır.

- 1- Suyu acı olan Hazar denizinin birçok hayvanı tersiyerdeki büyük deniz havzasının kalıntısı olarak günümüze kadar yaşamını sürdüren ve aynı şekilde Azak denizinde de rastlanan çok sayıda yengeç ve yumuşakça cinsleri yanında, *Monadacna* ve *Adacna* gibi özel cinslere de sahiptir.
- 2- Karada üreyen Penguen ve Robben denizlerin kıyı bölgelerinde yaşar, bu hayvanların karaya çıkma zorunlulukları vardır. Bunlar için derin denizler bir engel konumundadır. Derin denizlerde yaşayanlar için de sığ alanlar birer yayılma engeli oluşturmaktadır.

5.1. KIYI BÖLGESİ

Karaya yakın olarak yerleşmiş hayvanlar, kıyıların zoocoğrafik ayırımına ve tanımlanmasına katkı sağlar. Kıyı faunasının böylesine etkin izler bırakmasının nedeni, kıyıların birbirinden yalıtılmış olmasıdır. Kıyıların yalıtımında sadece karasal bölgeler ve iklim etkili değildir. Okyanusların geniş alanlarla veya okyanus engelleriyle birbirinden ayrılması, kıyı bölgelerinde etkilidir. Kapsamlı ekolojik ve tarihi etmenler bölgesel farklılaşmayı kuvvetlice etkilemektedir. Bu keyfiyet denizlerdeki diğer iki yaşam alanı için de geçerlidir. Kara faunasının zoocoğrafik takibi denizlerdeki üst bölgelerdekilerle de yapılabilir.

Kıyıların üç büyük ana bölgesi birbirinden kolayca ayrılmaktadır. Abissal ve pelajik bölgeler, sözü edilen üst bölünmeye uyum göstermektedir. Canlı ve cansız etmenlerin kıyı bölgelerindeki benzerliği, bölgeler arasında uyumun en önemli kanıtları arasında yer almaktadır.

Kıyı bölgesi; biri yer kürenin merkezi eksenini civarındaki *tropik bölge*, biri bunun kuzeyindeki *boreal bölge*, diğeri de tropik bölgenin güneyinde bulunan *antiboreal bölge* olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

Bu bölgeleri kendi içinde başka alt bölgelere, onları da tekrar birçok alt bölgeye ayırarak incelemek mümkündür. Ancak bu şekilde daha fazla alt bölgelere ayırarak incelemenin ve her birini ayrı ayrı özgün ve ayırtedici türlerini sıralamanın çok da kullanışlı olmadığı açıktır. Ayrıca bunlardan kapsadığı alan çok geniş olan Hint-Pasifik kıyılarını altı alt bölgeye ayırmak mümkündür. Kıyıların alt bölgelere ayırımı aşağıda verilmiştir (Şekil-47).

Ekvator Kıyıları (<i>Tropik</i>)	Kuzey Yarım Küresi Kıyıları (<i>Boreal</i>)	Güney Yarım Küresi Kıyıları (<i>Antiboreal</i>)
1-Hint - Pasifik	1-Akdeniz Atlantik	1-Güney Afrika
a)Malezya	2-Sarmatik	2-Güney Avustralya
b)Güney Merkezi Pasifik	3-Baltık	3-Peru
c)Hawai	4-Atlantik	4-Kerguelen
ç)Güney Japonya	5-Arktik	5-Antiboreal Amerika
d)Kuzey Avustralya	6-Kuzey Pasifik	
e)Hindistan		
2-Doğu Pasifik		
3-Batı Atlantik		
4-Doğu Atlantik		

Bölge ve alt bölgelerin sınırları Şekil 47'de verildiğinden, tek tek bölgelerin tanımlanmasına gerek kalmamıştır. Buna karşın önemli bulduğumuz bir noktaya temas etmekte yarar vardır. Harita ilk bakışta tropik bölgenin sınırlarını doğru göstermektedir. Yalnız bu bölgede kıyılar, geniş veya dar sınır çizgilerine sahip olabilmekte ve her iki okyanus havzasının doğu kıyılarında, tropik bölge sınırlarının birbirine yaklaşmakta olduğu görülmektedir.

Tropik bölgedeki, bu batı doğu daralması, soğuk deniz akıntısının ortaya çıkmasına neden olur. Deniz akıntısı güneyden başlar, Güney Amerika ve Afrika'nın batı kıyıları boyunca kuzeye doğru devam eder. Böylece büyük bölgelerin ekolojik sınırları boyunca fauna da karışmaya başlar. Burada doğal şartlar altında oluşan ekolojik sınırlara uyulmuştur. Fakat bu noktada da tam bir anlaşmanın olmadığı hatırlanmalıdır. Bazı sınırlandırılmış bölgelerde yaşayan canlı topluluklarının birbirine çok benzemekte olduğu unutulmamalıdır. Bu durum tropik ve boreal bölgelerde çok açıktır. Kıyı kuşağı, kuzey yarım küresinde boreal

ve tropik bölgeler, Hint-Pasifiğinde çok genişlemiştir. Bu alan tropik bölgede çok özel bir alt bölgeyi oluşturmaktadır. Önerilmek istenmesine rağmen, aynı ölçekte ve doğrulukta, uygun bir isimlendirme yapılamadığından, kullanılmakta olan bu sınıflandırma şimdilik terk edilmiyor. Burada bölgelerin karakteristik hayvanları tür çeşitliliği bakımından tek tek ele alınmadı. Bölgenin ayrıntılı hayvanları için Ekmen (1935)'e müracaat edilebilir.

Tropikal ve subtropikal nehir ağzı ve mangrov alanları, tatlı ve tuzlu sular arasında geçiş bölgeleridir. Poaceae'den *Spartina* ve *Sporobolus* Amaranthaceae'den de *Sarcocornia* ve *Halosarcia* gibi bitki cinslerine mensup türler, mangrovlar ve tuzlu bataklıklara uyum sağlamıştır. Bu türlerin yayılış alanlarında, bitkilerle beslenen böcek türlerinden oluşan karmaşık bir sucul böcek faunasına rastlanmaktadır. Kıyılarda gelgitler sonucu oluşan tabakalar ile gölcüklerde sivrisinekler ve tatarcıklar hem çok yaygın ve hem de çok çeşitli türlere sahip olabilmektedir.

Kıyı bölgesi sınırlarında dört yarımkanatlı ailesinden herhangi birine ait türe rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları açık denize de girebilir. Tuzlu su baskınlarıyla oluşan bölgelerde, *Bledius* (Staphylinidae) cinsi bazı kınkanatlılar. Cixidae (Fulgoromorpha) üyeleri ve kökle beslenen *Peniphigus* cinsine ait yaprakbitleri bulunur.

Tatlısu ve karasal ekosistemlerle karşılaştırıldığında, bu faunanın sınırlı olduğu görülür. Kayalık sahillerde dalga çarpmalarıyla oluşan havuzların tuzluluk oranları, yağmur suyuyla seyreltilmiş veya güneşin etkisiyle yoğunlaştırılmış olabildiğinden değişiklik göstermektedir. Bu havuzlarda birçok Corixidae türü ve birkaç sivrisinek ve çayır sivrisineği larvası bulunabilir. Kumlu ve çamurlu sahillerde, sinekler ve kınkanatlılar yaygın ve çeşitlidir. Bazı larva ve erginler dalgalarla sahilin gerisine sürüklenmiş bitki döküntülerinin altında veya üzerinde kümelenir ve bu döküntülerle beslenirler. Düşük ve yüksek gelgit sınırları arasında bulunan bölgede, gelgit baskınlarının süresi ve sıklığı değişiklik gösterir. Gelgitin yüksek olduğu bölgelerdeki böcek faunası, bitki döküntülerindeki fauna ile benzerdir. Koşulların daha ziyade denizsel olduğu düşük gelgit sınırında çayır sivrisinekleri, titreksinekler, tatarcıklar ve birkaç kınkanatlı familyasına ait türler bulunur.

Avustralya deniz evcikliböceğinin (Chathamidae: *Philanus plebeius*) dişileri yumurtalarını denizyıldızının vücut boşluğuna bırakır. Bu böceğin ilk larvaları denizyıldızı dokularıyla beslenir. Ancak sonradan serbest yaşayan larvalar, alg parçacıklarından evcikler yaparlar.

Denizel bölgede çeşitlenmiş böcekler içinde Chironomidae'nin üç cinsi dikkat çekmektedir. Bunlardan *Telmatogeton*, yeşil alglerin arasında bulunur ve

bütün denizlere yayılmıştır. Bu cins Hawaii adalarında tatlısuları da istila etmiştir. Ekolojik açıdan konvergent olan *Clunio* cinsi de dünya geneline yayılmıştır. Bazı türler de, deniz kıyılarındaki kaya havuzlarından ergin çıkışları, en düşük gelgit zamanıyla çakışma sağlamak için, ay döngüsüyle eş zamanlı olarak gerçekleşir. Üçüncü soyolan *Pontoniya* cinsi üyelerine, gelgit bölgesinde veya denizde rastlanır. Larvaları ise mercan resifleri üzerinde 30 m derinliğe kadar bulunabilir.

Açık denizde bulunan tek böcek grubu olan pelajik sudakoşanlar (*Halobates*), Pasifik Okyanusu kıyılarından yüzlerce kilometre açıkta görülmüşlerdir. Bu böcekler deniz ortasında yüzen enkaz yığınlarında bulunur ve buradaki karasal kökenli besinlerle ve denizel titreksinelerle beslenirler.

Kıyı bölgelerinde yaşayan *Halobates* türlerinin dağılımı, yüksek sıcaklık gerektiren mangrov ormanları ve mercan resiflerinin yayılışı bağlı olarak kesintiye uğratılmaktadır. Cinsin tropikal ve sutropikal durgun sularda 5 okyanus türü bulunmaktadır. Bunların ortaya çıkışı ve belirli sularda yoğunluklarının artması su yüzeyi sıcaklığıyla ilgilidir. Dört doğu pasifik türü için uygun sıcaklık aralığı (*H. micans* dahil) 24-28 °C arasında değişmektedir. *Halobates* türleri Kızıl denizen üst yüzey sıcaklığı 25-30 °C arasında değişmesine rağmen, Akdenizde yüzey sıcaklığı yılın belirli zamanlarında 20 °C'nin altında düştüğü için yayılma alanını akdenize doğru genişletme olnağı bulamamaktadır

Fizyoloji, denizsel çevredeki çeşitliliği sınırlayan bir faktör olmaktan uzaktır, çünkü pek çok farklı takson tuzlu iç sularda ve çeşitli deniz bölgelerinde yaşayabilmektedir. Aşırı tuzlu sularda, su altında yaşayan böcekler klorit alımını azaltmak için osmoregülasyon mekanizmalarını değiştirebilirler ve Malpigi tüpleri ve rektal bezler sayesinde dışkılarının yoğunluklarını artırabilirler. Yüzey filmi üzerinde yaşayan pelajik suda- koşanlarda, tuzlu suyla temas azalmıştır. Fizyolojik adaptasyon halledilebilir bir problem olduğundan, böceklerin denizde fazla çeşitlenmemiş olmalarının açıklaması başka yerlerde aranmalıdır. En makul açıklama böceklerin. Crustacea ve Mollusca gibi denize önceden hâkim olmuş omurgasız guruplardan epey sonra ortaya çıkmış olmalarıdır. Karasal böceklerde (tatlısu böcekleri dâhil) görülen iç döllenme ve uçma gibi avantajlar, gametlerin doğrudan denize bırakılabildiği ve okyanus akıntıları ve gelgitlerin yayılmaya yardımcı olduğu deniz ekosistemlerinde gereksizdir. Denize uyum sağlamış az sayıda böcekte kanatlar değişikliğe uğramış veya tamamen kaybedilmiştir.

5.2. PELAJİK BÖLGE

Pelajik fauna yukarıda sözü edilen litoral bölgenin aksine bir durum sergilemektedir. Bu bölge *epipelajik* ve *bathypelajik* olmak üzere iki üst bölgeye ayrılmaktadır. Her iki bölge, iklimler temel alındığında, tekrar kendi içinde yeni

bölgelere ayrılabilir. Genişlemeye bağlı olarak yeni tabakalaşmalar meydana gelir. Bu bölgenin ayırımı aşağıda verilmiştir (Şekil-47).

I. Epipelajik Yaşam Alanı

A) Tropik Bölge

1. Atlantik Alt Bölgesi
2. Hintpasifiği Alt Bölgesi

B) Boreal Bölge

1. Arktik Alt Bölge
2. Euboreal Alt Bölge

II. Batipelajik Yaşam Alanı

A) Merkezi Bölge

B) Arktik Bölge

C) Antarktik Bölge

Bu ayırmada batipelajik yaşam alanı bölgesel tanzimi provisorik bir özellik taşıdığından dikkate alınıyor ve özel önem veriliyor. Çünkü buradaki hayvan ve bitki türlerinin dağılışına ilişkin bilgimiz, tarihi bir düzenleme yapabilmek için yeterli değildir. Mevcut gerçekler, tropik bölge ile ılıman bölgelerin üst yüzey sularının altında kalan derin bölgelerin, bunların karşısında yer alan arktik ve antarktik zoocoğrafik bölgelerle uyum içinde olduğunu göstermektedir.

Ayrıca epipelajik bölgedeki boreal alanın *arktik* ve *euboreal* alt bölge olarak ayırımında sıkıntılar yaşanmaktadır. Bir geçiş durumu ile karşılaşılsa da yerel türlerin böyle bir ayırmada önemli paya sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Pelajik bölgenin sıcak ve soğuk sularında farklı hayvan türlerinin yayılmış olduğu görülmektedir (Şekil-46). Ayrıca soğuk pelajik sularında boreal ve antiboreal sularında farklı türlerin yayılmış olduğu bilinmektedir. Örneğin **sıcak pelajik sularda**; Foraminifera (*Gloegerina bulloides*, *Hastigerina pelagica* vd), Radiolaria (*Tuscarosa* sp.), Chinidaria (*Agalma elagans*), Copepoda (*Copilia mediterranea*, *Corycaeus* sp.), Mysidacea (*Triella thompsoni*) Pteropoda (*Limacina inflata*), Chaetognata (*Sagitta serratodentata*) türlerine, **boreal bölge soğuk sularında** Chinidaria (*Aglanta digitale*), Ctenophora (*Mertenssia ovum*), Gastropoda (*Limaina helicina helicina*), Copepoda (*Calanus hyperboreaus*), Euphausiacea (*Tysanoessa inermis*), Amphipoda (*Hyperia medussarum*), Chaetognata (*Sagitta arctica*), Tunicata (*Oikopleura labradoriensis*), **antiboreal sularda** ise Chinidaria (*Diphyes antartica*), Gastropoda (*Clio australis*), Copepoda (*Calanus acutus*), Ostrapoda (*Conchoecia belgicae*) Amphipoda (*Tauria* sp), Tunicata (*Salpa magalhanica*) taksonlarının çeşitli türlerine

rastlanmaktadır. Üst kategorilere ait tür kompozisyonun ayrıntıları için Ekmen 1935 v de Lattin 1967'ye başvurulabilir.

5.3. ABİSSAL BÖLGE

2000-6000 m arasında kalan derin deniz bölgesinin esas kısımlarını birbirinden kesin sınırlarla ayrılmış okyanus havzaları oluşturmaktadır. Bölgede özellikle derinliğe bağlı olarak başka alt bölgeler teşkil edilmektedir. Okyanus havzalarına yerleşmiş fauna, bu dağılımın esasını teşkil ediyor. Oysaki temel kıtaların orta derinliklerinde teşkil edilmiş *arktibenthal* formlar için okyanus aşan engeller geçerlidir. Bunun yanında bu alt bölgenin alt bölümleri birkaç yakın denizdeki özel durumla tamamlanıyor. Bu bölgeleri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

A) Arktik Bölge

B) Atlantik Bölge

1. Öabissal Alt Bölgesi
2. Arktibental-Amerikan Alt Bölgesi
3. Arktibental-Doğu Atlantik Alt Bölgesi
4. Akdeniz Alt Bölgesi

C) İndopasifik Bölge

1. Euabyssal Alt Bölge
2. Arktibental-İndopasifik Alt Bölgesi
3. Arktibental-Doğu Pasifik Alt Bölgesi
4. Erithraik Alt Bölgesi

D) Antarktika Bölgesi

Deniz faunasının düzenlenmesini, coğrafik etkenlerden çok *ekolojik etkenler* belirler. Fauna *pelajik* ve *bentik* olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Bu iki fauna yerel olarak *çakışabildiği* gibi coğrafik olarak yan yana da bulunabilir.

Su sıcaklığı, deniz hayvanlarının varlık ekolojileri bakımından önemlidir. Bu büyük bir alana yayılmış olan denizel faunanın *arktik* ve *antarktik soğuksu faunası* ile *tropik* ve *subtropik sıcaksu faunası* olarak ikiye ayrılmasını sağlar.

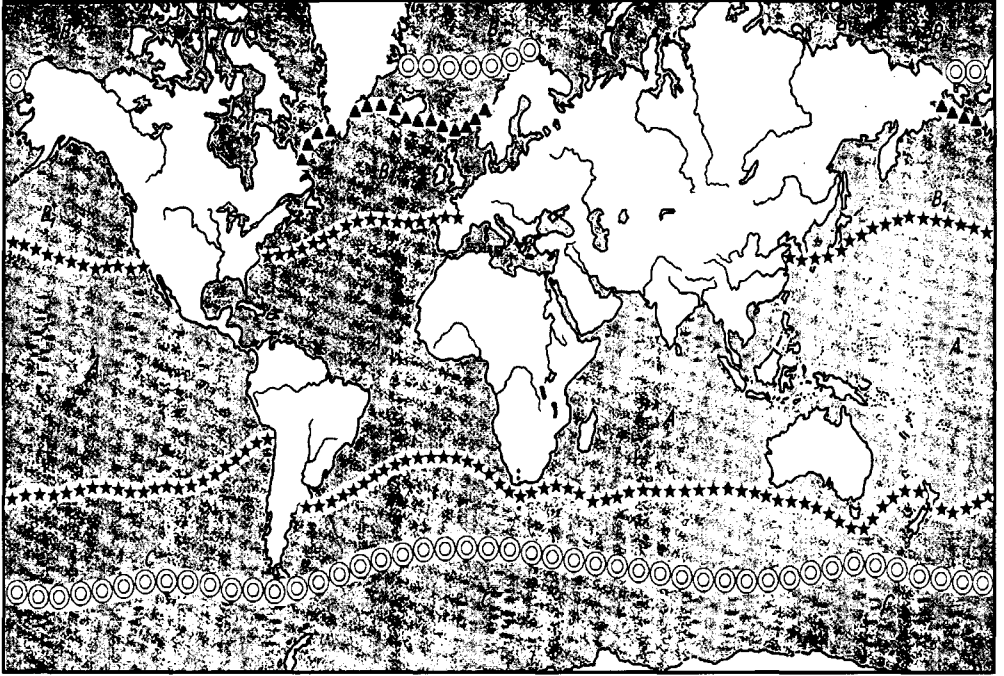
Soğuksu faunası, *arktik* ve *antarktik* elemanları bakımından bariz olarak ayrılmıştır. Örneğin *foklar* ve *denizkuşları* gibi, fakat bazı elemanlarının da ortak olduğu bilinmektedir. Örneğin, iki kutuplu yayılış gösteren bazı balina türleri gibi. Resif mercanları ve bunlara eşlik eden fauna tropiğin dışındadır. Bazı deniz kesimlerinin tuz içeriği bakımından farklı olması, hayvan coğrafyası açısından

önemli değildir. Çünkü tuz yoğunluğunun yükselmesi ve düşmesi tür sayısının azalmasına sebep olur.

Ayrıntılı faunistik yapı, cins ve tür düzeyinde alt bölgelerin varlığını ve böyle bir tanzimin mümkün olduğunu göstermektedir. Soğuksu hayvanlarının yayılışı kutuplara doğrudur. Sıcaksu faunasının bölgesel bir yayılışı vardır. Büyük kıtalar ve Okyanus havzaları boylam doğrultusunda yayılış engelleri oluşturur.

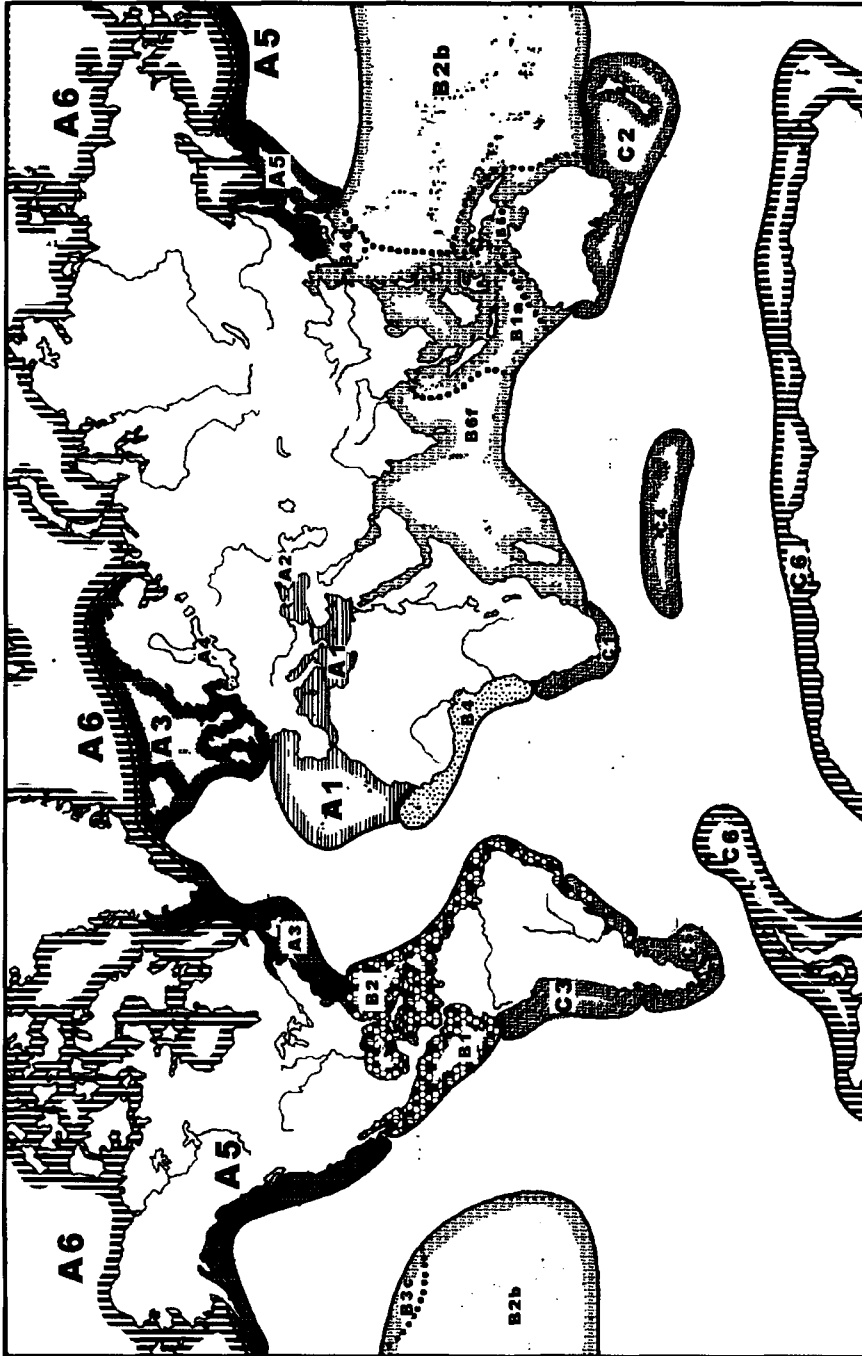
Pelajik fauna engellerle; Batı Atlantik, Doğu Atlantik, İndopasifik ve Doğu Pasifik gibi bölgelere ayrılır. Bunların en etkini Doğu Pasifik engelidir (Şekil-48:1). İndopasifiğe ait bentik türlerin pelajik larvalarının yayılışı okyanusun doğu sınırına kadar ulaşır. Larvalar belirli bir gelişim devresinden sonra dibe iner. Çünkü burada yaşamak için önceden hazırlanmış olan besin maddelerini bulmak daha kolaydır. Sıcak su benthoslarının kıyılarda yaşayan türleri kıtalarla bağlantılarını koruduklarından bunlar ancak güneye doğru soğuk su havzasına kadar uzanan kıta uçlarıyla biri birinden yalıtılırlar. Amerika'nın her iki kıyısında (Amerika engeli, Şekil-48.A) ve yine Afrika'nın da her iki kıyısında (Afrika engeli, Şekil-48.B) temsil edilen çok sayıda tür çifti vardır.

Denizlerde 200-600 metrenin altındaki ışıksız derin deniz faunasına *Abissal Fauna* denir. Bu tür bir faunanın yayılışı üzerinde yukarıda sözü edilen engellerin etkinliği yoktur. Bunlarda *varlık ekolojisi şartları* (su derinliği, sıcaklık, zemin özellikleri ve besin) ön plana çıkar ve zoocoğrafik düzenlemede etkili olur. Gerektiğinde kıyı faunasıyla derin deniz faunası arasında zayıf bölgesel ilişkiler kurulur. Derin denizlerin zoolojik bakımdan araştırmasındaki güçlükler henüz ortadan kaldırılamamıştır. Bir kere çalışma sahası çok geniştir. Burada büyük bir alanın faunistik yapısının tanımlanması söz konusudur. Derin dalgıç botları ve kameralarla yapılmakta olan günümüz araştırmalarının gelecekte derin deniz faunasına ve özellikle deniz tabanındaki çukur bölgelerdeki canlı topluluklarının geçmişine ve bölgelerin tarihine ilişkin daha yeni ve doğru bilgiler vereceği muhakkaktır.



Şekil-46: Denizlerin Pelajik Faunası

- A) Merkezi Sıcak Su Bölgesi
- B) Boreal Bölge; B1-Öboreal Bölge, B2-Arktik Bölge
- C) Antiboreal Soğuk Su Bölgesi (De Lattin, 1967)



Şekil-47: Denizlerin Litoral Faunası (De Latin, 1967)

Şekil 42 deki kıyıların alt bölgeleri aşağıda sunulduğu gibidir:

A. Boreal Bölge

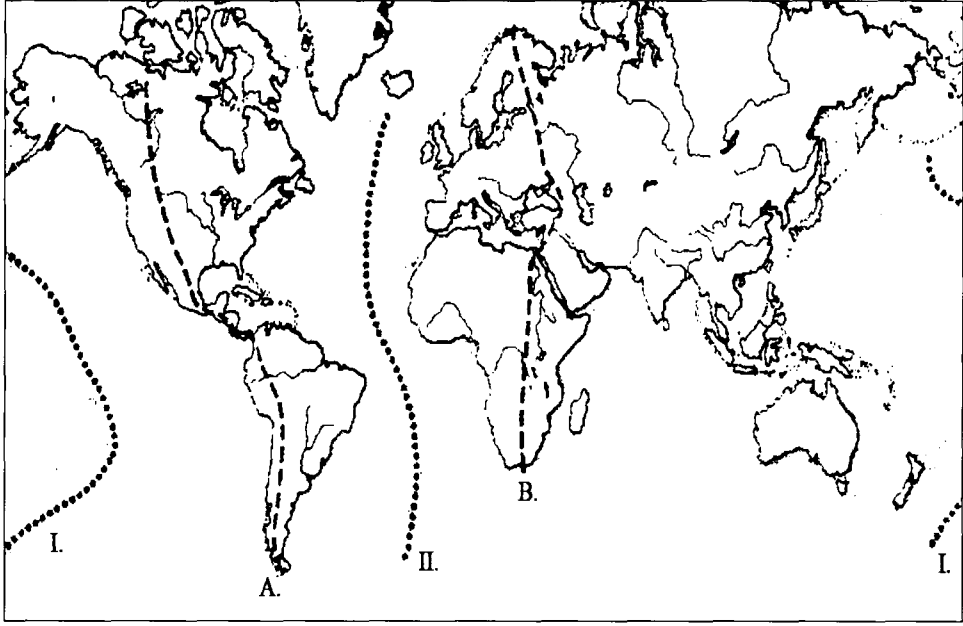
1. Akdeniz-Atlantik Alt Bölgesi
2. Sarmatik Alt Bölgesi
3. Atlantik-Boreal Alt Bölgesi
4. Baltık Alt Bölgesi
5. Kuzey Pasifik Alt Bölgesi
6. Arktik Alt Bölgesi

B. Tropik Bölge

1. Hint Batı Pasifik Alt Bölgesi
 - a) Malezya Sahası
 - b) Güney Merkezi Pasifik Sahası
 - c) Havai Sahası
 - d) Güney Japonya Sahası
 - e) Kuzey Avustralya Sahası
 - f) Hindistan Sahası
2. Doğu Pasifik Alt Bölgesi
3. Batı Atlantik Alt Bölgesi
4. Doğu Atlantik Alt Bölgesi

C. Antiboreal Bölge

1. Güney Afrika Alt Bölgesi
2. Güney Avustralya Alt Bölgesi
3. Peru Alt Bölgesi
4. Kerguelen Alt Bölgesi
5. Antiboreal Amerika Alt Bölgesi
6. Antarktik Alt Bölge



Şekil-48: Denizin sıcak su faunasının yayılışındaki kıta ve okyanus engelleri. A: Amerika, B: Afrika, I: Doğu Pasifik, II: Atlantik engeli (De Lattin, Öngüsündeki

KAYNAKLAR

Deniz hayvan coğrafyası üzerine temel bir kaynak niteliğinde olan eser Ekman tarafından hazırlanmıştır. Ekman; Tiergeographie des Meeres, Leipzig, 1935.

6. HAYVAN GÖÇLERİ

Hayvan türlerinde bir dizi düzgün olmayan yer değiştirme hareketleri görülür. Böylece hayvanlar ortaya çıkmış oldukları bölgeleri, dışarıya karşı sürekli bir şekilde açık tutmakta ve dolayısıyla mevsimsel olarak bir başka biyocoğrafik bölge üyeliğine geçebilmektedir.

Göç *davranışı*, hayvanların farklı mevsimlerde uygun yaşam alanlarına veya yaşam döngüsündeki farklı evreler için uygun yerlere gitmesine izin verir. Çoğu göçler, mevsimleri itibarıyla uygun olan yaşam alanlarına hayvan topluluklarının hareketleri şeklinde gerçekleşir. İki farklı yaşam alanı içinde göçler olmaktadır. Yalnız bu durum, yıllık düzenli göç döngüsünden daha sıktır. Yayılış tek yönlüdür. Göç eğer *göçebelik* söz konusu değilse, geri dönüşü olan bir harekettir. Arasındaki diğer önemli bir fark da göç eden hayvanların göç yollarının biliniyor olmasıdır.

Kral kelebeği ve deniz kaplumbağalarında olduğu gibi birçok türde göçte *izlenecek yol*, *gidilecek yön* ve *uzaklık* konusundaki bilgiler kalıtsaldır. Göç sırasında konaklanacak alanlarda, *barınak*, *su* ve *besin* gibi bir takım ihtiyaçların karşılanması gerekmektedir. Kara hayvanları düz ve engelsiz yolları, uçan hayvanlar, uygun hava akımının olduğu yönleri, yüzen hayvanlar ise su akımlarının olduğu güzergâhları tercih eder. Böylece daha az çaba gösterilmesi ve daha az enerji harcanması mümkün olur.

Göç eden kuşlar uçuş yüksekliği ile su kaybını dengeler. Yükseklik ve güçlü hava akımları hız noktasında yarar sağlamakla beraber, aynı zamanda önemli su kaybına neden olur. Ancak buna rağmen kuş göçlerinde hızla aşılabilecek geçişler tercih edilir. Göç eden hayvanların göç sırasında, korunma, yumurtlama, göç güzergâhlarında konaklama noktaları ve kışlama alanları konusunda bir takım sıkıntılar ortaya çıkmaktadır.

Yaşama alanlarında meydana gelen değişiklikler, göçe katılan toplulukların sayısında bir azalmaya neden olabilir. Örneğin barajların alabalıkların göçüne engel olması, yağmur ormanlarının kesilmesinin ötücü kuşların kışlama alanlarının daralmasına yol açması, kıyı tahribatının deniz kaplumbağalarının yaşam alanlarının ortadan kalkmasına neden olması gibi. Bunlar sınırlı olgular gibi gözükse bile hayvan coğrafyasında, tarihi ve ekolojik olarak birbirini tamamlayan yayılış alan bütünlüğünün, ikincil olarak değiştirilmesine ya da sınırlandırılmasına yol açmaktadır.

Memeli, kuş, balık ve böceklerin zaman zaman göç ettikleri bilinmektedir. Göçün eski çağlarda da gözlenmiş olduğu yazılı ve sözlü kaynaklardan anlaşılmaktadır. Örneğin; çekirge, kuş, sıçan ve lemmink göçleri gibi.

Göçte esas olan çok sayıda bireyin birlikte hareket etmesidir. Bu da tür ve tür altı topluluklarının yapısına, yayılabilme yeteneği ile yaşanan çevredeki canlı ve cansız etmenlerinin durumuna bağlı olarak farklı biçimlerde ortaya çıkar. Başlıca göç sebepleri arasında *üreme*, *yavruların yetiştirilmesi*, *kış gelmeden önce bulunduğu bölgeden uzaklaşma isteği*, *besin kıtlığı* ve *sayısal olarak topluluğun çok fazla büyümesi* vs. sayılabilir. Göçün *fizyolojik sebebi iç salgı bezi* ile ilişkilidir. Bu dönemde canlının çevresiyle olan münasebetinin zayıfladığı ve metabolizma hızının değiştiği görülür.

Göçler, *sürelî göçler*, *süresiz göçler* ve *göçebelik* şeklinde ortaya çıkmaktadır. Sürelî göçlere, mevsimlere bağlı olarak kuşlarda görülen göçler iyi bir örnek teşkil etmektedir. Daimi ve diğer bir ifade ile süresiz göçler, olumsuz şartlar nedeniyle başka bir alana yapılan ve geri dönüşü olmayan göçlerdir. Göçebelikte ise ekolojik şartlara bağlı olarak sürekli ve rastgele bir yer değiştirme söz konusudur. Göçler *yatay* ve *dikey* olarak da gerçekleşmektedir.

Dikey göçler; su ve toprak içinde yaşamakta olan canlılarda ortaya çıkar. Bu durumda, hayvanlar bulundukları ortamlarda yukarı veya aşağıya yer değiştirmektedir. Toprak içinde yaşayan solucanlar, akarlar, karınca, termit ve diğer bazı kınkanatlı böcekler ile kanatsızböcekler, ekolojik olarak değişen şartlarda, yılın farklı mevsimlerinde düzenli dikey göçler meydana gelmektedir. Dikey göçler, ülkemizdeki dağlık arazilerde yaşayan bazı böcek türlerinde mevsimlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Süne (*Eurygaster maura*) ve kımlıl (*Aelia rostrata*) ilkbahar ve yaz aylarında alçak kesimlere, sonbaharda ise yüksek kesimlere göç ederler ve orada kuru bitki artıkları altında kışlarlar. Bazı güvelerin (*Thaumetopoeidae*) tırtılları, ağaç yapraklarıyla beslendikten sonra, pupa dönemini geçirmek üzere düzenli bir şekilde toprağın derinliklerine göç ederler.

Pasifik Okyanusunda yaşayan kurtlardan *Eunice viridis* ayın evrelerine göre dikey göç yaparak deniz yüzeyine çıkmaktadır. Yine bu cinsin bir başka türü olan *Eunice furcata* her son evresinde üç gün süren bir göçle su yüzeyine yükselmektedir.

Geyik, dağ keçisi ve bal kuşları da besin bulma ve barınma nedeniyle dikey göçler yapmaktadır. Alabalık, ton, ringa ve bazı tatlısu kefallerinin de yumurtlamak için yüksek bölgelere göç etmekte olduğu bilinmektedir. Aynı şekilde içsular ve denizlerde yaşayan planktonlar, gün ışığına ve aydınlanmanın derecesine bağlı olarak dikey göçler yapmaktadır. Yatay göçler daha yaygın biçimde gerçekleştirilmektedir.

Bilhassa böcek göçleri bir felâket şeklinde ortaya çıkar. Acrididae familyasından göçmen çekirge (*Locusta migratoria*), çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria*), Mısır çekirgesi (*Anacridium aegypticum*) ve Fas çekirgesi (*Dociostaurus macroccanus*) gibi türler Akdeniz ülkelerinde zaman zaman ülkemizi de içine alan yatay göçler yapmaktadır. Bu türler yayılış alanı içinde çevresel etkenlere ve özellikle de ve beslenme durumuna bağlı olarak büyük kitleler halinde yer değiştirmektedir. Örneğin *Schistocerca gregaria*'nın yayılış alanı yaklaşık olarak 20 milyon km²'yi kaplayan, Fas'tan başlayarak Akdeniz ve Kuzey Afrika üzerinden Pakistan'a kadar uzanan bir bölgyi içine almaktadır. Göçmen çekirgelerin zararları ta eski Mısırlılardan beri bilinmektedir. Son yıllarda Kuzey Afrika'da görülen çekirge sürüsünün yaklaşık 44 milyon tonluk bir ağırlığa sahip olduğu tahmin edilmişti. Tespit edilen sağlam çekirge başının sayısı ve birkaç trilyonun üzerinde idi.

Gerçek kızböcekleri (Libellüller), kelebekler ve bazı kınkanatlılar çok aşırı kalabalıklaşarak büyük göçmen sürüleri oluşturmaktadır. Uçuşlarında sık sık karaları terk edip açık denizlere doğru yayılırlar. Yorulan ve ölen bireyler kıyılarda bazen kilometrelerce devam eden bulaşık şeritler meydana getirir.

Kuzey Amerika'da *mevsimsel kelebek* göçleri yapılır. Örneğin; çok sayıda *hükümdarkelebeği* (*Danaus plexippus*) her yıl 32. ve 48. kuzey enlemleri arasında gider, gelir. Kışı güneyde geçirir. Uçuş mesafeleri 300 km'dir. *Avrupa beyaz lahanakelebeği* (*Pieris brassicae*)'de köken itibarıyla bir göçmen kırmasıdır. Bunlar da zaman zaman çok büyük sürüler oluşturur. Bir gece kelebeği olan *Laphygma exigua*, bazı yıllarda Azerbaycan'dan Batı Avrupa'ya kadar sürüklenmektedir. 1964 yılında milyonlarca bireyin oluşturduğu sürünün, hava akımıyla takriben 14 gün içerisinde 3500 km'lik mesafeyi kat etmiş oldukları bilinmektedir.

Omurgalı hayvanlardan başta *balıklar* olmak üzere birçok göçmen tür vardır. Bunların en meşhuru *ringa balıkları*dir. Cinsel olgunluğa erişmiş milyarlarca balık, önce büyük sürüler teşkil eder ve daha sonra da yumurtlamak için yüksek denizlerin kıyı sularına göç eder. *Ton*, *uskumru* ve *morina balıkları* da sürüler halinde yer değiştirir. Fakat bu değerli balıkların hareketi genellikle balıkçılar tarafından takip edilir. Diğer türler, örneğin *som balığı*, *kolan balığı* vs. üremek için ırmak ağızlarını arar ve uygun bir yumurtlama alanı buluncaya kadar yukarılara çıkmaya devam eder. Anadrom balıklardan *Lampetra* türleri ve Avusturalya'da yaşayan *Lovettia* türleri de yumurtlamak için denizlerden tatlı sulara göç ederler.

Tatlı iç sulardan daha tuzlu deniz sularına göç eden bu süreli tatlısu göçmenlerine katadrom balıklar denir. *Katadrom balıklar*, yukarıdaki *anadrom balıkların tersine hareket eder*. Bunların gelişmeleri tatlı sularda tamamlanır.

Cinsel olgunluğa erişen hayvanlar yumurtlamak için bu kez denizlere göç eder. Örneğin *Avrupa yılanbalığı* (*Anguilla europaea*) *Sargasso Denizinde* (Batı Atlantikte) yumurta bırakır yumurtadan çıkan larvalar, atalarının geldiği Avrupa kıyılarına geri döner. Bu taşınmada denizel akıntılar etkili olur. *Golf Stream*'la *Avrupa* kıyılarına taşınır. Şeffaf görünümlü olan bu balıklar, daha sonra nehir ağızlarına ve oradan da nehirlere girerler. *Başkalaşımaları üç yıl sürer*. Cinsel olgunluğa erişen yılanbalıkları denizlere dönmek için *on yıl sürekli büyür*. *Tatlı sudan denizlere göç yaklaşık 1,5 yıl sürer*. Göçleriyle ayın safhaları, balıkların Atlantığı yüzerek geçip geçmedikleri ve yumurta koymak için Sargasso Denizine ulaşip ulaşmadıkları tam olarak bilinmemektedir. Tucker'e göre bunlar yumurtlama bölgesine ulaşmadan yolda ölmektedir. Buna karşın *erginleşmiş Amerika yılanbalıklarının göç etmek zorunda oldukları mesafe çok kısadır*. Amerika yılanbalıklarının Sargasso Denizinde açılan yumurtlarından çıkan larvalar olgunlaşmak için çeşitli yönlerde göç etmektedir. Dolayısıyla bu arada bir gurup balık yavrusu da Avrupa'ya yönelmiş olmaktadır. Bu kurama göre, tüm Avrupa yılan balıkları aslında Amerikalı atalarının soyundan gelmektedir.

Amfidrom balıklar, yaşamlarının bir dönemini tatlı sular ve tuzlu sular arasında beslenmek amaçlı göçler yapar. Tatlı su kefalinde olduğu gibi

yaşamlarını genellikle iç sularda geçirirler. Ancak üreme dönemini; akarsularda yaşayanlar, akarsuyun kaynak kısımlarında, göllerde yaşayanlar ise göle bağlı akarsularda geçirmektedir. *Oseanodrom balıklara* hamsiler örnek gösterilebilir. Bunlar yaşamlarının tamamını denizlerde geçirmekle birlikte, yumurtlama zamanı, denizlerin bir yerinden başka bir yerine göçen balıklardır.

Kuşlardaki göç etkinliği çok daha belirgindir. Göç zamanı, sıcaklık, ışık, gün uzunluğu ve hormonal değişime göre başlatılmaktadır. Kuşların büyük bir kısmını göçmen kuşlar oluşturur. Kuluçka bölgelerini yılın soğuk mevsimlerinde terk ederler. Gerek Bering boğazı bölgesinde yapılan araştırmalar ve gerekse çok sayıda kuş gözlemevindeki çalışmalar, göç yollarının ayrıntılı bir biçimde tespitine imkân verdi. *Deniz kırlangıçlarının (Sterna macrura)* göçü çok ilginçtir. Yıl boyunca devam eden göç Kuzey Amerika'dan başlayıp Antarktika'da sona erer. Kuşlar içinde en uzun ve en hızlı uçuşu *Pasifiğin ıslıkçı altın yağmurkuşu (Charadrius dominicus)* gerçekleştirir. Bu kuş Alaska ile Hawaii Adaları arasındaki 3300 km mesafeyi 35 saatte uçar. *Beyaz leyleklerin (Ciconia alba)* Avrupa'dan göçü, göç yolları ve güney Afrika'daki kışlama bölgelerine ait çok ayrıntılı bilgiler mevcuttur. Hayvanların bilindiği üzere ters V harfi şeklinde bir uçuş düzenleri vardır. Bir gurup leylek İspanya üzerinden, diğer bir gurup ise Türkiye üzerinden Afrika'ya göç etmektedir (Şekil-49). Yine kuşların göç esnasında yön tayinleri çok ilginç bir özelliktir.

Yönün nasıl tayin edildiği henüz açıklanamamıştır. Bu konuda aslında çok şey bilinmektedir. Radyo vericilerine ait dalgaların posta güvercinlerinin geri dönüş yönlerini şaşırmalarına sebep olduğu gözlenmiştir. Yine gece göç eden çimen sivrisinekleri gökyüzündeki yıldızlardan faydalanarak yönlerini tayin etmektedirler. Bu durum deneysel olarak da ispatlanmıştır.



Şekil-49: Beyaz leyleklerin göç yolları. Noktalı çizgi kuluçka bölgesinin sınırlarını, kesik çizgiler göç yollarını ve çeşitli popülasyonların birbirinden ayrılışını gösterir (Schütz, 1952).

Kuş göçlerinin bir kısmı ise ara sıra yapılan düzensiz geri çekilme ve yayılma hareketleridir. Örneğin *Sibirya çam ağacı kestane alakargası* (*Nucifera caryocatactes*) sadece soğuk kışlarda ve ara sıra Orta Avrupa'ya kadar uzanmaktadır. Yine bir başka örnek *Türk güvercini* (*Streptopelia decaocto*)'dir. Bu güvercin 1938 yılında Güney Doğu Avrupa'dan geçerek Orta Avrupa'ya göç etmeye başladı ve daha sonra da tüm Avrupa'ya yayıldı.

Memelilerden de birçok hayvan türü göç etmektedir. Birkaç *yarasa* türünün göçü biri birinden yüzlerce kilometre uzakta olan yaz ve kış konaklama bölgeleri arasında gerçekleşir. *Toynaklılardan* bazı türler uygun otlak bulmak için göç eder. Bunlarda göç, *otlak* ve *tuz yalama* bölgelerini bulmak için yapılabildiği gibi, *ren geyiklerinde* olduğu gibi *yüksek dağların kar erime sınırı* boyunca da yapılabilir.

Lemminklerin (*Lemmus lemmus*) göçleri gayri muntazam aralıklarla yapılır. Kuzey tundraların bu kemirgenleri, bazı yıllarda aşırı derecede çoğalmak suretiyle, popülasyonu taşıma gücünün üzerine çıkarır. Besin yetersizliği bireylerde huzursuzluğa neden olur. Sonuçta milyonlarca bireyden oluşan sürüler meydana gelir. Yönlendirilmemiş bu kitleler, çoğaldıkları alanlardan ayrılarak bitki örtüsü bakımından daha zengin bölgelere kitleler halinde göç etmeye başlar. Büyük zararlara sebep olan bu göçler çoğu kez deniz kıyılarına kadar devam eder.

Alaska ayıbalıkları, baharda *Alaska'nın* batısındaki Bering denizinde, Pribilof adalarında doğarlar. *Dişiler*, yavrularını doğurduktan sonra, sonbaharın sonlarına doğru dişiler yavruları ile birlikte 5000 km aşarak *Kaliforniya* kıyılarına giderler. Kışı orada geçirerek baharda yeni yavrularını doğurmak üzere Pribilof adalarına geri dönerler. Yetişkin erkekler, bu uzun göç sırasında dişilere eşlik etmezler ve kışı *Alaska'da* geçirirler. Tek eşey ve yavrularla gerçekleştiren ilginç göçlerden biri olarak düşünülmektedir.

Balinalar da uzak mesafelere göç ederler. *Kaliforniya balinaları*, yazın Kuzey Kutbundaki besin maddeleri bakımından zengin alanlarda beslenirler. Daha sonra yavrularını doğurmak üzere *Kaliforniya* veya *Meksika* kıyılarına kadar beslenmeden göç eolderler.

KAYNAKLAR

Hayvan göçleri; H. Hedznger tarafından "Die Strassen der Tiere, Braunschweg, 1967" adlı eserde ayrıntılı bir biçimde anlatılmaktadır. Göçle ilgili olarak ; Dingle, H., 1996. Migration: The Biology of Life on the Move. Oxford Uni. Press, New York. Dingle, H., Alistair, D., V., 2007. What is Migration? Bioscience, 57, 113-121. gibi bazı kaynaklara başvurulabilir.

7. HAYVAN VE İNSAN

İnsan ile hayvan arasındaki ilişkiler aslında *ekolojinin* konusudur. Hayvanlar, insanların temel iktisadi ve biyolojik ihtiyaçları içinde önemli bir yer tutar. Çok kapsamlı olan bu ilişkiler manzumesinden, hayvan coğrafyası çerçevesinde çok sınırlı bir bölüm seçilmiştir. Burada insan, hayvanların dünya üzerindeki yayılışını sınırlayan, daraltan veya genişleten bir çevre etkeni olarak ele alınmaktadır. Bölüm dolaylı olarak hayvan coğrafyasını ilgilendirmektedir.

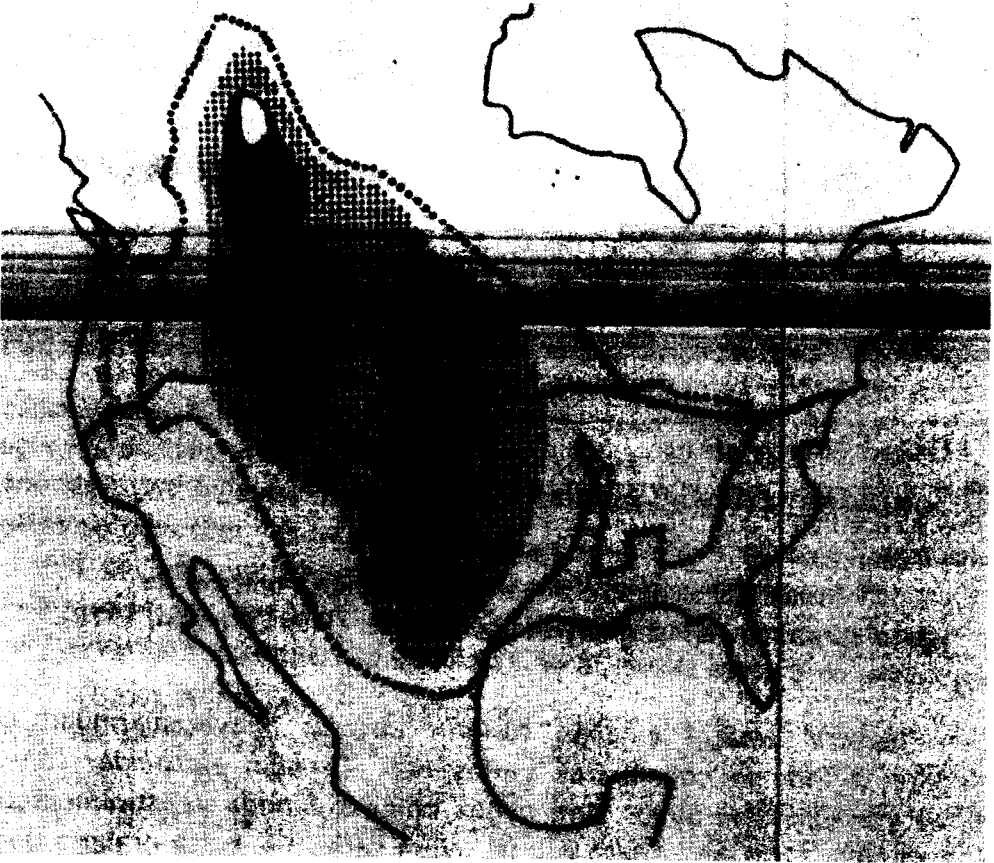
7.1. AV OLARAK HAYVANLAR

İnsanların bugün olduğu gibi geçmişte de bitkisel besinler yanında, hayvansal besinlerden de yararlanmış oldukları taşılardan anlaşılmaktadır. Bir kaç bin yıl öncesindeki *insan kültürünün avcılık ve toplayıcılık özelliği* çok belirgindi. İnsanlar av hayvanlarının bulunduğu bölgeleri keşfetmek ve buralarda yaşamak zorunda idiler. Yalnız buna *balık avcılığının* da ilave edilmesi gerekir. Av hayvanlarının varlığı ve bu hayvanların yayıldığı bölgeler sınırsız değildi. Dolayısıyla bu durumda insanların yaşayacağı bölgeler *av hayvanları tarafından hem sınırlanmış ve hem de düzenlenmiş* oluyordu. Tarih boyunca insanlar ya bunları bizzat belirli bölgelerde *yetiştirmek* veyahutta *yabani sürülerin göçlerini takip etmek* zorunda kaldı. Japonya'nın göçebe halkı bu kültür düzeyini günümüzde de muhafaza etmektedir. Bu halk *yabani ren geyiği sürülerinin mevsimsel göçlerine* uyarak sürekli yer değiştirmekte ve böylece her yıl yüzlerce kilometrelik yol gitmiş olmaktadırlar.

Av ile avcısı arasında zaman zaman dalgalanma meydana gelmekle beraber, genelde bir *denge* vardır. İki tür arasındaki bu hassas denge, çoğu kez insanın müdahalesiyle bir diğerinin aleyhine bozulmaktadır. Tavşan ile vaşak için bakınız Şekil-6 . Öyle ki bazen tek etçil durumuna geçen insan bir taraftan av hayvanlarını tüketirken bir taraftan da bitkisel besin kaynaklarının azalmasına sebep olmaktadır. İnsan ta ilk çağlarda iken bile birçok hayvan türlerini aşırı avlamak suretiyle yok etmiştir. Buzul devrinde *mamutların* nesillerinin tükenmesinde insanın payı çok büyüktür.

Yeni Zelanda'ya göçmen olarak gelip yerleşen insanlar, çok kısa bir zaman sonra devekuşlarından sonuncu *moayı* (*Euryapteryx gravis*) da ortadan kaldırdı. Denizlerin tükenmez addedilen balıkları bile kıyı halkının aşırı avlanması sonucu azaldı ve hatta bazıları tükenmeye yüz tuttu. İleri avlanma yöntemleri bilhassa ateşli silahlar ve artan insan nüfusu, av hayvanları üzerindeki etkinliğini her geçen gün biraz daha artırıyor ve türlerin yayılış alanını da sürekli daraltıyor.

Kuzey Amerika bizonu 1700 yılında takriben 60 milyon civarında idi ve Indiana'da populasyon doğal bir dengeye kavuşmuştu. Amerika'da Pasifik demiryolunun yapılması ve avlanma amacıyla yapılan uçuşlar bu sayıyı öylesine azalttı ki 1850 yılında sadece birkaç düzine bizon hayatta kalabilmişti (Şekil-50). Yine yaklaşık aynı tarihlerde Amerika göçmen güvercininin (*Ectopistes migratorius*) kökü kazınıyordu. Hatta bu türün bir süre avın sırasında 2 milyar ferdinin öldürülmüş olduğu kaydedilmiştir. Bu sayının azımsanacak bir sayı olmadığı çok açıktır.



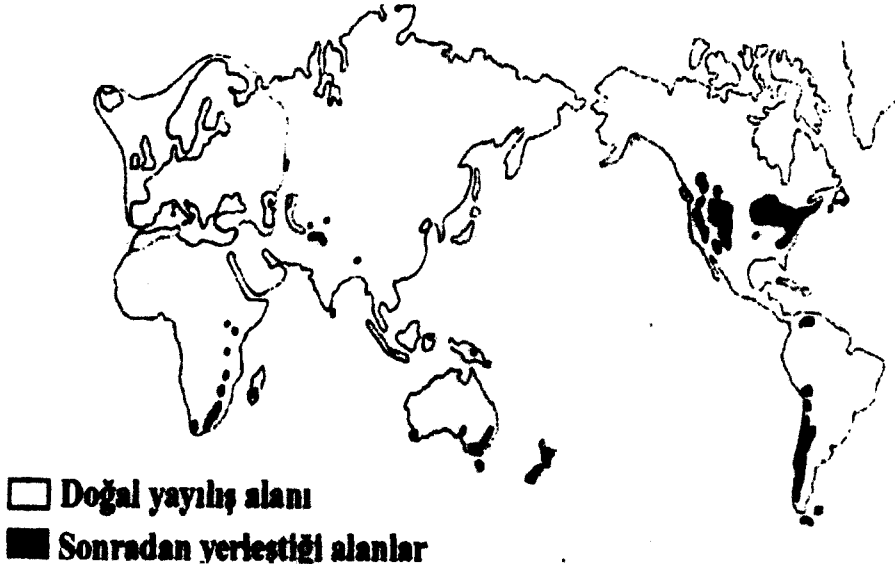
Şekil-50: Kuzey Amerika bizonlarının günümüzdeki ve daha evvelki yayılış bölgesi. Noktalı çizgi 1800 yılından önceki yayılış alanının sınırlarını, noktalı kısım 1850 yılındaki, siyah kısım 1875 yılındaki, beyaz lekeler ise bu günkü yayılış alanı, siyah çizgi Pasifik demir yolunun geçiş doğrultusunu göstermektedir (Ziswiler, 1965).

Issız adalardaki türler çok ürkektir. Uçma içgüdüleri kısmen kaybolmuştur. Deniz seyahatleri sırasında bu adalara çıkılır, özellikle yaşlı ve orta yaşlı bireyler uçamadıklarından kolayca yakalanırdı. Hatta bu hayvanlara, kolay temin edilen erzak gözüyle bakılırdı. Böylece Mauritius'da 1681 yılında büyük babahindinin (*Raphus cucullatus*) son ferdi, 1768 yılında Behring adasında hayatta olan son denizineği (*Hydrodamalis gigas*) de öldürülmüş oluyordu.

Avrupa'da gelişmelerin daha hızlı olması, bazı hayvan türlerinin burada önceden tükenmesine neden oluyordu. Örneğin urun (= oroks) 1627 yılında tükenmesi gibi. Diğer birçok hayvan türü de yayılma bölgelerinde çeşitli zamanlarda ortadan kalkıyordu. Aslan Mora yarımadasında 1865 yıllarında, Morokko'da 1922'de yok oldu. Kafkasya'nın sonuncu yaban sığırı 1830'da sonuncu Pensilvanya bizonu 1825'de, yine sonuncu Oregon bizonu ise 1850 yılında öldürülüyordu.

Bir kısım türler gittikçe azalmaktadır. Örneğin daha 1920 yılında milyonlarca ferdi öldürülerek derisi işlenen Avustralya ayısına (*Phascolarctos cinereus*) bugün sadece hayvanat bahçelerinde veyahut da koruma altına alınmış özel bölgelerde rastlamak mümkündür. Zoologlara göre yüzlerce kuş ve memeli türünün bu şekilde önce sayıları azaldı ve daha sonra da nesilleri tükendi.

Günümüzde birçok ülke bazı yasal tedbirlerle hayvan varlığını koruma altına almıştır. Tükenme eşiğine gelmiş olan bazı türler de Zoologlar tarafından önce hayvanat bahçelerinde üretildi ve daha sonra da uygun alanlara yeniden yerleştirildi. Hayvanları korumak için milletlerarası teşkilatlar kuruldu. Bunlar nesli tükenmekte olan hayvanların isimlerini, sayılarını, yaşama alanlarını ve gelişme özelliklerini ihtiva eden bir kırmızı kitap hazırlayarak söz konusu türlerin takibe alınmalarını sağladı.



Şekil-51: İrmak alabalıklarının doğal olarak yayıldığı bölgeler ile daha sonradan yerleştirilmiş olduğu bölgeler (Mac Crimmon, 1970).

Sportif amaçla avlanan türlerin birçoğu anavatanlarından çok uzaklara taşındı ve çoğaltılarak yerleştirildi. Örneğin *alabalıklar (Salmo trutta)* yeryüzündeki uygun tüm dağlık bölge sularında yetiştirilmektedir. Bu hayvanlar gittikleri yerlere çok iyi uyum sağlamış, hatta oraların doğal toplulukları gibi belli bir popülasyon büyüklüğüne ulaşmışlardır (Şekil-51). *Kızılgeyik (Cervus elaphus)* And dağlarına ve Yeni Zelanda'ya başarılı bir uyum sağlamış ve asıl yaşama alanlarındakinden çok daha güçlü ve büyük popülasyonlar haline gelmişlerdir.

KAYNAKLAR

Soyu tükenme tehlikesi gösteren hayvan türlerini V. Ziswiler, Bedrohte und ausgerottete Tiere (Berlin, 1965) adlı eserinde birer birer saymış ve incelemiştir.

7.2. EVCİLLEŞTİRME

Avcılık ve toplayıcılık döneminden sonra bilindiği üzere yerleşik kültürler dönemi başladı. Artık yerleşim alanları çevresinde, halkın ihtiyaçlarını karşılayacak hayvansal ve bitkisel ürünlerini yetiştirmeleri gerekiyordu. İnsanlık tarihinde hayvan besleme, bitki yetiştirmeden çok önce ortaya çıkmıştır. İnsanlar başlangıçta yabani hayvan sürülerinin serbestçe yer *değiştirmesine engel* oldular, *ağıllarda, ahırlarda* tuttular ve onları doğal düşmanlarından saklayıp uygun olmayan iklim

şartlarından korudular. Böylece doğal seçim devre dışı bırakılmış oluyordu. Çiftleştirilmelerinde eş seçimleri de yönlendirilerek evcilleştirilmeleri gerçekleştirildi. Yabani ırklara özgü özelliklerin zamanla azalması, evcil hayvan ırklarındaki kalıtsal yapının oluşumunu sağladı. Evcil ırklarda çok belirgin biçimde vücut *büyüklüğü arttı, pigmentler azaldı*. Dolayısıyla daha açık renkli kürklerle renksiz tüyler meydana çıkmaya başladı.

İnsanlar, *köpekleri* orta taş devrinde *kurdun bir soyundan* evcilleştirdiler. Amaç bu soyun yırtıcı özelliğinden avlanmada yararlanmaktır. İlkçağlarda evcilleştirilen *at* ve *sığır* gibi koşum hayvanlarının şehirlerdeki zirai işleri çok kolaylaştırmış olduğu anlaşılmaktadır. Bundan sonra evcilleştirilmiş olan tüm yabani hayvanlarda *et* ve *süt* ihtiyaçlarının karşılanması, yani beslenmeye doğrudan katkısının öne çıkmış olduğu anlaşılmaktadır. Ancak evcilleştirmede bunların *deri* ve *yapağılarının* giyimdeki önemi de çok etkili oldu.

Başlıca evcil hayvanların kökenleri ve evcilleştirme bölgeleri Tablo-1'de verilmiştir. Evcilleştirmenin ortaya çıkarmış olduğu dağılım tablosunun, hayvan coğrafyası bakımından ifade ettiği değeri, gelecekte ortaya çıkacak yeni yayılış alanının belirlenmesine yapacağı katkı tayin edecektir.

Dünya nüfusunun hızlı artmasına uygun olarak evcilleştirme çalışmaları da arttı. Fakat yabani hayvan varlığında önemli derecede azalma oldu. Bugün yaşayan büyük memeli hayvan türlerinin çoğunluğu evcilleştirilmiştir. FAO'nun tarım ve beslenme yıllığında dünyadaki toplam evcil hayvan sayısı (köpek, kedi, ren geyikleri, yaklar, lamalar, alpakalar, tavşanlar ve kümes hayvanları hariç);

1947/1852: 2352600000

1956/1957: 2741600000

1962/1963: 3122100000'e ulaştı. Bu hayvanların ait oldukları türlere ve bunların bölgelere göre dağılımı Tablo-2'de gösterilmiştir. Günümüzdeki durumu yansıtmaktan uzak olan bu tablolardan amaç, zaman ile artış miktarı arasında ilişkiye dikkat çekmektir.

Evcilleştirme süreci yenilerini yetiştirme çabalarıyla devamlı ilerledi. Geçmişte geliştirilen çeşitli hayvan ırklarından birçoğu halâ yaşamaktadır. Yabani hayvanlardan evcilleştirilen yeni soylar daha çok beslenme ve zirai amaçlarla insanlığın hizmetine sunulmaktadır. Örneğin bu tür yeni araştırmalardan bir tanesi de *misk öküzü* (*Ovibus moschatus*) için yapılmaktadır. Misk öküzü, kuzeyde yaşayan Eskimolara yeni bir hayat sunabilmek için Kanada'da araştırma laboratuvarlarında ve yetiştirme merkezlerinde evcilleştirilmektedir. Bu hayvanlar fevkalâde kanaatkârdır. Tundral bitki örtüsüyle beslenir ve su ihtiyacını kar ile karşılar. Yapağıları Keşmir keçisinininki ile aynı değerde olup kullanış alanı çok çeşitlidir.

Bu münasebetle insanları yakından ilgilendiren balık yetiştiriciliğinden de kısaca söz etmek yararlı olacaktır. Doğu Asya'da banda bin yıldan beri sazan yetiştirilmektedir. Bu yöntemin ilk defa M.Ö. 2100 yıllarında kullanılmış olduğu bilinmektedir, Avrupa'da sazan yetiştirilmesine orta çağda başlandı. Bu çağda perhiz yemeklerinde *balık* kullanmak gelenek halini almıştı. Ancak günümüzde balık yetiştirilmesi tamamen iktisadi amaçlıdır. Daha önce Roma'da deniz balığı muraenler (*Muraena helena*) kıyılardaki bataklıklarda yetiştiriliyordu. Cesar'a verilen bir ziyafette bu türün 6000 tanesinin yetiştiricisi Hirtus tarafından takdim edildiği bilinmektedir. Efsaneye göre bu balıkların semirtilmesinde köleler kullanılmıştı. Alabalıklardan yerli ırmak adaları (*Salmo trutta*, bak Şekil-3) yanında Amerikan gökkuşağı gittikçe artan miktarlarda yetiştirilmektedir. Diğer balık türleri (turna balığı, yeşil sazan, sudak) de çok sayıda doğal ve yapay göletlerde üretilmektedir, Avrupa havuz balıkçılığının zenginleştirilmesinde Çin çayır balığı (*Ctenopharyngodon idella*) önem kazanmaya başladı. Bu balık diğer tüm havuz balıklarının aksine bitkisel besinleri de kullanabilmektedir.

KAYNAKLAR

Ev hayvanları ve kökenleri F. Zeuner'in Geschichte der Haustiere, München, 1967 isimli eserinde verilmektedir.

7.3. ÜST ORGANİK ETKEN OLARAK İNSAN

Geçmişte insan, hayvan türlerinin varlığı ve yayılışına sınırlayıcı bir etken olarak bilhassa avlanma, evcilleştirme ve yerleştirmede çok etkili olmuştu. Son yüzyılda teknik gelişmeler çok ilerledi. Hatta son on yılda endüstrileşme felâket boyutlarına ulaştı. Bu da doğal olarak yeryüzündeki tüm canlıları olumsuz yönde etkiledi. İnsanın birçok hayvan türünün varlığı üzerinde mutlak bir etkisi vardır. Bundan hareketle Thinemann (1950) İnsanı, canlılar âleminde diğer tüm doğal çevre şartlarının üzerinde bir "üst organik etken" olarak değerlendirdi. Bent, baraj ve kanal gibi su inşaatlarından örnekler vererek, bunların hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini göstermiştir.

Hayvan türlerinin hayatlarını devam ettirmeleri yönünde olumlu bir değişiklik yapmayı veya onlara başka imkânlar sunmayı bir kültür göstergesi olarak kabul ediyoruz. Birçok göçmen kuşun gördüğü zararları asgari seviyeye indirmek kurulan kuş bakımevleri, göç etmeyenler için yapılmış olan kuş sarayları, kayada kuluçkaya yatanlar için hazırlanmış özel yuvalar, bir kısım kuşların (kırlangıçlar, duvar kuşları, küçük karga, ev kırmızı kuyruklu vs.) sürekli kalması için gösterilen özel gayretler, insanın üst organik etken olarak ne denli etkili olduğunun bir başka kanıtıdır. Aynı şekilde bugün güvercin ve serçeler

yeryüzünün bütün yerleşim merkezlerinde, buldukları sağlam barınaklar sayesinde büyük topluluklar halinde yaşamaktadır. Yine insanlar tarafından deniz aşırı ülkelere taşınmış ve yerleştirilmişlerdir.

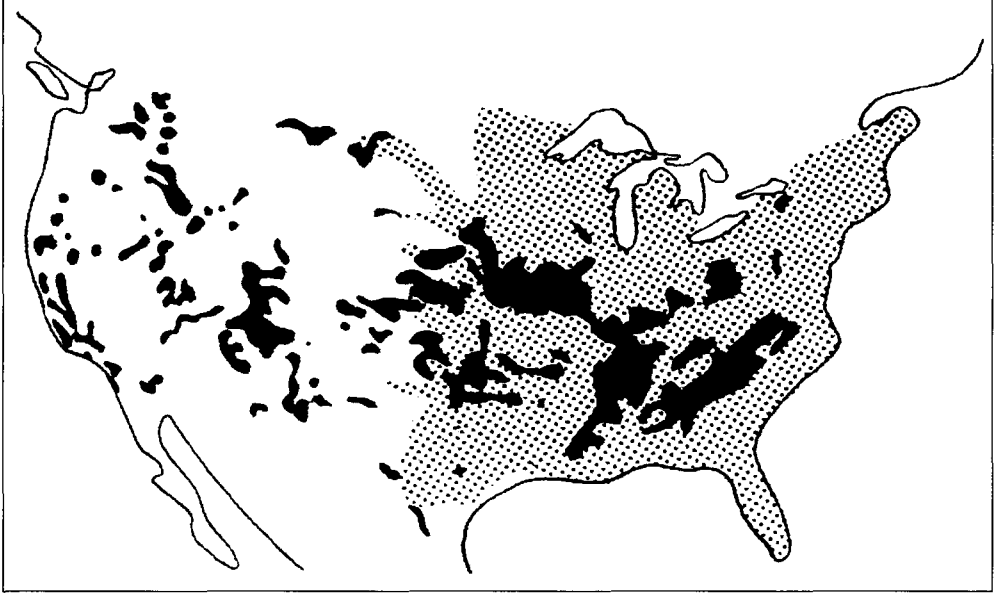
İnsanların gıdalarını muhafaza etmek için kullandıkları kilerler, mahzenler ve ardiyeler, kemirgenlerin, bilhassa sıçan ve farelerin temel yaşama alanlarını teşkil eder. Evlerin içindeki tahtadan yapılmış eşyalar, halılar, kilerler, lağımlar vs. özel besinlere ihtiyaç gösteren türler için yaşama alanları olduğu halde bazı böcekler için (sinekler, güveler, keneler, buğday kınkanatlısı et kınkanatlısı vs.) bulunma ve toplu çoğalma yerleri, yine bir başka hayvan grubu için de bahçeler en uygun yaşama alanları olarak takdim edilmektedir. *Karataavuk* (*Turdus merula*) veya siyah ardıç kuşu, ürkek orman kuşlarından olmasına karşın, birkaç nesil boyunca insanların oturduğu bahçeli evlerde veya civarında yaşar ise bu evlerin yerleşik bir hayvanı haline gelmektedir. *Sincap* (*Sciurus vulgaris*) artık bugün birçok yerde ormanlardan çok parklarda görülmektedir. Bilhassa tarla veya ağaçlandırma sahalarının genişletilmesiyle geniş yapraklı bitki topluluklarına bağlı hayvan türleri (monofag kınkanatlılar ve bazı kelebek türleri) dünyada çok fazla yayılma buldular.

İnsanlarla aynı alanı paylaşan hayvanlar bazen topluma çok büyük zararlar verir. Örneğin; sıçanlar, güveler, bağ, bahçe ve koruluk zararlıları, insan asalakları, insana hastalık bulaştıran diğer birçok zararlı sivrisinek, tahtakurusu, bitler), insana ve insanla aynı sahayı paylaşan diğer tüm hayvanların ölümüne sebep olmaktadır. Böylesine yakından bir infeksiyon arzu edilmediğinde söz konusu hayvanlarla biyolojik mücadele yapılır. Bu mücadelede yapılan iş, zararlı hayvanın doğal düşmanına yardım etmektir. Bu mücadelede zor olan dengeyi sağlamaktır. Denge korunmadığı takdirde istenmeyen yeni durumlar ortaya çıkar. Avrupa tilkisinin Avustralya'ya ithali, bu yeni dünyadaki yerli tavşanın imhasına sebep olmuştur.

Uygarlığın ilerlemesinden hayvanların büyük çoğunluğu zarar görmüştür. İnsanların başlangıçtaki tesiri daha çok hayvanları bulundukları yerlerden uzaklaştırma veya tüketme şeklinde ortaya çıkmaktadır. Genelde değişen çevre şartlarının olumsuz etkilerinin sürekli artmakta olduğu gözlenmektedir.

Asya ve Avrupa'da binlerce yıldan beri devam eden, deniz aşırı tropik bölgelerde ise ilk defa geçen yüzyılda yoğun bir şekilde ortaya çıkan yerleşme eğilimi, başta ağaç ve çalılar olmak üzere, yeryüzünü ve onun işlenme şeklini geniş ölçüde değiştirdi. Ormanların yok edilmesinin doğal bir sonucu olarak da bozkırlar alabildiğine genişledi. Sonuçta bir bozkır uygarlığı doğdu. Toprağın aşınma ve sürüklenmesi aralıksız devam etti. Taşlık alanların ortaya çıkması, bitki örtüsündeki tabakalaşmanın parçalanmasına sebep oldu. Yoğunca yerleşilmiş olan geniş

ovalar, bu bölgelerin asıl yerleşik hayvan türlerinin alandan süratle uzaklaşmasını sağladı (Şekil-52).



Şekil-52: Kuzey Amerika'da toprak erozyonu ve orman tahribatı. Noktalı kısımlar; gerçek orman genişliğini, siyah kumları, kumul taşındığı bölgeleri ve kuvvetli toprak aşınmasını göstermektedir (Bernhard ve Gutersohn, 1965).

Tatlısu ve deniz faunasında su inşaatlarının, akarsuların biriktirilmesi ve yükseltilmeleri vs. şeklinde ortaya çıkan yönlendirmeler ekolojik şartları sürekli değiştirmesine rağmen çok kesin ve önemli bir etkisi yoktur. Örneğin savakların olmadığı yapay göletlerde balığın geçişi zorlaşmakta ve keza bentler de akarsulardaki göçmen balıkların geçişine izin vermemektedir.

İnsan üst organik faktör olarak asıl etkisini evlerde ve sanayide kullanılan suların kirlenmesinde gösterir. Kirlenme, bugün büyük şehirlerin yakın olduğu ırmakları, gölleri ve hatta deniz kıyılarını içine alacak kadar sınırlarını genişletmiştir. Bu alanlarda yaşayan yüzlerce hayvan türü (balıklar, salyangozlar, yengeçler, böcekler, midyeler ve bütün küçük benthoslar) tamamen yok olmuştur. Bir kısmı da hızla tükenmektedir. Hatta birçoğunun yeryüzünden nesli dahi kalkmıştır. Bu tehlikeler karşısında çevreyi ve doğayı koruma fikri ön plana çıkmıştır. Kanun çıkarmak suretiyle faunanın yok olmasına ve toprağın kötü işlenmesine engel olmak mümkündür.

Ancak bir kısım uygulamalar beraberinde çok ağır mali yük getirmektedir. Bunların başında da arıtma tesislerinin yapımı yer alır. Toprağın aşırı işlenmesi, doğada geri kalan faunanın ekolojik dengesini bozarak imhasına yol açmaktadır.

Taşınarak yeni bölgelere sokulan türlerin sayısı son ikiyüzelli yılda hızla artmıştır. Bu türlerin bir kısmı nakledikleri yeni coğrafik bölgelerde beklenmeyen ve istenmeyen bir ölçekte artış göstererek geniş bir yayılma imkânı bulmuştur. Bu tarz istenmeyen ve tahmin edilemeyen yayılışa Afrika bal arısı iyi bir örnek teşkil etmektedir. 1956 yılında Brezilya'ya götürülen bu arı (*Apis mellifera scutellata*) yaklaşık elli yıl içerisinde tüm Amerika kıtasına yayılmış olduğu bilinmektedir. Ancak nakledilen her türde böylesine hızlı ve etkin bir yayılım biçimine rastlanmaz. Yeni ortama insan vasıtasıyla veya diğer yollarla taşınan on türden ancak birinin başarılı olduğu ve bu suretle getirilen türlerin diğer yerleşik türlere zarar verdiği ve bir kısmını da baskılayıcı bir dağılım tablosu sergilediği bilinmektedir. Avrupa'dan Amerika kıtasına taşınan 98 kuş türünden 13 tanesinin başarılı olduğu kaydedilmektedir. Bu durum ikincil dağılım tablosunda onluk kuralı olarak tanımlanmaktadır.

Milli parklar, gezinti ve dinlenme alanlarının çoğaltılması, günümüz dünyasında doğanın korunması, hiç olmazsa mevcut türlerin varlıklarını sürdürme ve sığınmaları bakımından bir imkân gibi gözükmektedir. Uygarlıkların mimarı olan insan, canlıkürenin güzelliklerinin ve doğal çeşitliliğinin korunmasında bir üst organik etken olarak kendine düşeni yapmak mecburiyetindedir. Umulur ki biyologlar, bu konuda geleceğin kendilerine yüklemiş olduğu ağır sorumluluğun farkına varmakta fazla gecikmezler. Oluşumunda milyonlarca yılın bile bir anlam ifade etmediği biyolojik çeşitliliğin kavranmasında ve korunmasında geç kalınmamalıdır.

Biyolojik çeşitlilik üzerinde etkili olan etmenler, çeşitlilikte bir denge yaratma eğiliminde olabilir. Tarihi ve ekolojik hayvan coğrafyası, yeryüzündeki biyolojik çeşitlilikte, birçok kez uzun ve kısa süreli dengelerin sağlanmış olduğunu, buna karşın, deniz ve kara hayvanlarındaki çeşitliliğin, triasenden pliosene kadar oldukça düzenli bir artış göstermiş olduğu bilinmektedir. Şartlar değiştiğinde biyoçeşitlilikteki denge durumu da bir başka konuma evrilebilir. Bunlar; bölgeselliği öne çıkaran fiziksel çevredeki değişiklikler, kitlesel yok oluşlardan sonra ortaya çıkan baskın taksonlar, biyolojik çeşitliliğin ulaştığı düzeydir.

Günümüzde çeşitliliğin en yüksek değerine ulaşmadığı düşünülmektedir. Kayıtlardan, sucul canlı çeşitliliğinin pliosende en yüksek düzeye ulaştığı anlaşılmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin gelecekte izleyeceği yol ne olursa olsun, insanın doğa üzerindeki egemenliği nedeniyle, olumsuz yönde değiştirilmiş olacağı açıktır. Doğal yaşam üzerindeki baskılar, yeni bir kitlesel yok oluş döneminin

başlatılmış olduğu izlenimini vermektedir. Hızlı ve etkili önlemler alınmadıkça, bu muhteşem biyolojik çeşitliliği oluşturan türlerin birçoğu ortadan kalkacaktır.

Hayvan coğrafyasında, araştırma bağlamında yapılacak çok şey ve alınacak uzunca bir yol olduğu açıktır. Bu ifadenin sıradan bir söylem gibi algılanmaması gerekir. Çünkü benzer bir durum birçok bilgi alanı için de geçerlidir.

Bununla birlikte, Hayvan Coğrafyası ve onunla birlikte tabii ki tüm biyocoğrafya, doğa bilimleri içinde benzersiz ve özel bir konuma sahip olduğu bilinmektedir. Ancak daha sonraki gelişiminin önünde önemli engellerin bulunduğu da çok açıktır. .

Avrupa, Doğu Asya ve Kuzey Amerika'daki özgün hayvan ve bitki türleri ile bunların yaşam alanları kapsamlı bir şekilde yok edilmektedir. Bu durum, özellikle de hayvan coğrafyasında nedensel yaklaşımı önceleyen araştırmacılar için, yeterince zorluklar çıkarmaya başlamıştır. Bu tahribat, günümüzde tüm dünyayı ve özellikle de kara ve iç sulardaki hayvan varlığını tehdit ediyor. Bu istenmeyen durumun ortaya çıkmasını ve devam ettirilmesini, teknolojik gelişmeler desteklemekte ve hızlandırmaktadır. Ancak bu tablo, biyocoğrafyanın, temellerini, başka bir deyişle yakın gelecekte üreme mekanizmaları ve fizyolojisi ile mekânsal dağılımla ilgili olarak çözmesi gereken hususları ortadan kaldırmak ve yok etmekle tehdit ediyor. Dolayısıyla bir süre sonra birçok hayvan türünün, özgün yaşam alanının, doğru bir şekilde tanımlaması mümkün olmayacaktır.

Çoğu hayvan gurubunun henüz tanımı bile yapılmadığından veya gerekli doğrulukla yapılamadığından, mevcut dağılımı tespit etmek için mümkün olduğu kadar hızlı davranmak ve gerekli önlemleri almak zorunluluğu vardır.

Koruma önlemleri, yararlı ve gerekli olsa da hayvan coğrafyası açısından beklenen düzeyde etkili olmuyor. Tehdit altındaki yaşam alanları ve türlerini yalnızca küçük ve dar alanları koruyabilirsiniz. Sonuçta bu durum kısmı bir başarı gibi gözükse de arzu edileni karşılamaktan şimdilik çok uzaktır.

Zoocoğrafyanın temel unsuru olan doğal alanların özgün haliyle korunmasından amaç, çeşitli konum ve nitelikteki tehdit altındaki tüm yaşam alanlarını, türleriyle birlikte koruma altına almaktır. Umut edilir ki bunu yapmaya istekli kurum, kuruluş ve bilim insanları daha fazla geç kalmadan hareke geçerek, yeniden aynı biçim ve karalılıkta oluşturulması ve dönüştürülmesi mümkün olmayan biyocoğrafik dokunun, korunmasına ve içerdiği bilimsel verilerin anlaşılmasına daha gerçekçi bir yaklaşımla ilgi duyar ve gereken önemi verir.

Tablo-1: Evcil Hayvanlar (Fels, 1967) (milyon olarak).

	Yıl	Siğir	Domuz	Koyun	Keçi	At	Katır	Eşek	Manda	Deve
Avrupa	1947/52	99.6	69.4	120.5	24.2	16.9	2.1	2.9	0.6	-
	1956/57	108	98.8	129	17.7	14.3	2	2.8	0.6	-
	1962/63	117.9	109.2	133.2	14.8	10.6	1.9	2.6	0.5	-
Sovyetler Birliği	1947/52	55.8	19.7	76.9	15.6	12.8	-	0.80	-	0.3
	1956/57	61	40.8	108	11.6	12.4	-	9	-	0.3
	1962/63	86.9	69.9	139.6	6.7	9.4	-	0.8	-	0.3
Asya	1947/52	245.2	95.1	156	128.9	11.9	2.6	17.9	80	3.1
	1956/57	268	128.5	195	172.4	13.7	2.7	17.8	87.6	3.2
	1962/63	301.7	218.9	223	176.8	13.8	2.8	19.4	99.3	3
Afrika	1947/52	91.6	4.1	121	87.2	3	1.6	8.7	1.6	6.6
	1956/57	108	4.3	135	99	3.4	1.8	10.2	1.8	7.2
	1962/63	120.9	5.3	138.8	109	3.5	1.9	11.2	2.2	7.7
Avustralya-Okyanus Adaları	1947/52	19.7	1.9	145.4	0.2	1.3	-	-	-	-
	1956/57	23	2.2	192	0.2	0.9	-	-	-	-
	1962/63	25.6	2.4	208.8	0.2	0.7	-	-	-	-
Kuzey ve Orta Amerika	1947/52	114.7	76	39	12.7	12	4.3	3.1	-	-
	1956/57	138	71.8	39	15.4	9.9	3.9	3.6	-	-
	1962/63	160.4	82.8	37.8	16.6	9.7	3.1	3.3	-	-
Güney Amerika	1947/52	136.7	35.3	121.5	18.7	18.1	4.3	3.3	-	-
	1956/57	152	53.6	119	23.3	17.5	4.8	3.7	-	-
	1962/63	166.5	65	122.3	26.9	16.6	5.6	4.3	-	-
TOPLAM	1947/52	763.3	301.5	780.5	287.5	76	14.9	36.7	82.2	10
	1956/57	858	400	917	339.6	72.1	15.2	39	90	107
	1962/63	979.9	553.5	1003.5	351	64.3	15.3	41.6	102	11

Tablo-2: Önemli Evcil Hayvanların Kökeni (Nachtsheim, 1949)

Evcil Hayvan	Yabani Hayvan	Yabani Atanın Yayılış Alanı	Evcilleştirildiği Bölge	Evcilleştirme Zamanı
Köpek	Kurt (ve çakal ?)	Kuzey Yarımküre	Avrupa, Afrika	Orta Taş Devri (M.Ö.: 16000-6000)
Sığır	İlkin formun soyu tükenmiştir	Eski Dünya	Kuzey Amerika, Hindistan	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000)
Domuz	1. Avrupa Yaban Domuzu 2. Akdeniz Domuzu 3. Asya Dağ Domuzu	1. Orta ve Kuzey Avrupa 2. Akdeniz Ülkeleri 3. Güney ve Doğu Asya	1. Baltık Denizi Bölgesi 2. Akdeniz Ülkeleri 3. Doğu Asya	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000) ' "
Koyun	1. Daire Boynuzlu Koyun 2. Yabani Dağ Koyunu 3. Argali	1. Hazar Denizinden Himalyalara Kadar 2. Anadolu, Orta ve Güney Avrupa 3. Orta Asya	1. Ön Asya 2. Güney Avrupa 3. Orta Asya	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000)
Keçi	1. Bezoar Keçisi 2. Burgulu Keçi 3. Ausgest Keçisi	1. Kreta, Anadolu, Kafkasya, Hindistan 2. Kafkasya, Yüksek Avrupa 3. Doğu Orta Avrupa	1. Ön Asya 2. İran 3. Güney Doğu Avrupa	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000)
Eşek	1. Nubik Yaban Eşeği 2. Somali Yaban Eşeği	1. Kuzey Afrika 2. Orta Afrika	1. Mısır, Habeşistan 2. Orta Afrika	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000)
At	1. Przewalski Atı 2. Tarpan (soyu tükenmiş)	1. Orta Asya 2. Güney Rusya	1. Asya 2. Avrupa	Son Taş Devri (M.Ö.: 6000-2000)
Kedi	Kula Kedi	Nubye, Mısır	Mısır	M.Ö. 2000 yılları
Tavşan	Yaban Tavşanı	Güney Batı Avrupa	İspanya, İtalya, Fransa	Eski Çağda
Güvercin	Kaya Güvercini	Batı Avrupa, Orta Amerika Memleketleri	Akdeniz Bölgesi	M.Ö. 3000 yılları
Tavuk	Bankiva Tavuğu	Hindistan	Hindistan	M.Ö. 2000 yılları
Kaz	Yaban Kazı	Avrupa, Asya	Güney Avrupa	Eski Çağda
Ördek	Yaban Ördeği	Kuzey Yarımküresi	Avrupa	Eski Çağda

KAYNAKLAR

- Avcı, M., Yeryüzünün Zoocoğrafya Bölgeleri ve Türkiye'nin Yeri. Coğrafya Dergisi, İstanbul, 8, 157-200, 2000.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., Biyoloji. Çev. E. Gündüz, A. Demirsoy, I. Tükkan, Palme Yayıncılık, Ankara, 1247s.+Ekler, 2006.
- Cox, C., B. And Moore, P., D. Biogeography, an ecological and evolutionary approach. London, 2010.
- Czihak, G., Langer, H., Ziegler, H., Biologie. Berlin, 1984.
- Dahl, F., Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie. Jena, 1923.
- Darlington, P.I., Zoogeography. The geographical distribution of animals. New York, 1957.
- De Beaufort, L.F., Zoogeography of the Land and inland Waters. London, 1949.
- Demirsoy, A.I., Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası. Meteksan Yayınları, Ankara, 2002.
- de Lattin, G., Grundriss der Zoogeographie. Stuttgart, 1968.
- David, S., David, H., Craig, H., May, R. H., Yaşam Biyoloji Bilimi. Çeviri Editörleri: E. Gündüz, I. Tükkan. Palme Yayınları, Ankara, 1266 s., S31+C6+ D38, 2014.
- Futuyma, D. J., Evrim. Çeviri Editörleri: A. Kence, A. N. Bozcuk. Palme Yayıncılık, Ankara, 611 s.,2008.
- Efe, R., Biyocoğrafya. Marmara Kitap Merkezi, 344 s.,Bursa, 2010.
- Erkakan, F. and F. Özdemir, The first new cave fish species, *Cobitis damlae* (Teleostei: Cobitidae) from Turkey. Hacettepe J. Biol. Chem. 42(2):275-279, 2014.
- Georga, W., Animal Geography. London, 1962.
- Gullan, P., J., Cranston, P. S., Böcekler (Edi.: Ali Gök) . Nobel Yayınları, 563s., 2012.
- Hesse, R., Tiergeographie. Jena, 1924.
- Hesse, R., Die ökologischen Grundlagen der Tiere Verbreitung. Geograph. Zchr.. 19, 1913.
- Hesse, R., Ökologie der Tiere. In: Handwörterb. d. Naturwiss. 2. Aufl. 7, 1932.
- Illies, J., Limnofauna Europaea. Stuttgart, 1966
- Illies, J., Einführung in die Tiergeographie, Stuttgart, 1971.
- Illies, J., Klausewitz, W., Unsere Umwelt als Lebensraum, Grzimeks Buch der Ökologie. Zürich, 1973.

- Jeannel, R., La genese des faunes terrestres. Paris, 1942.
- Lemée, G., Précis de Biogéographie. Paris, 1962.
- Markus, E., Tiergeographie. In: Handbuch der Geogr. Wiss. (Allgem. Geogr.2). Potsdam, 1933.
- Müller, P., Biogeographie. Verl. Eugen Ulmer Stuttgart, 1980.
- Neill, W.T., The Geography of Life. New York, 1969.
- Newbigin, M.I., Plant and animal geography. London, 1968.
- Özel, E., Mağara Biyolojisi. Mavi Gezegen Popüler Yerbilim Dergisi. 24, 69-77, 2018.
- Reinig, W.F., Die Holarktis. Jena, 1937.
- Rensch, B., Die Verbreitung der Tiere im Raum. In: Handb.d. Biologie 5. Rotsdam, 1950.
- Ruttner, Fr., Grundriss der Limnologie. Berlin, 1952.
- Schilder, F.A., Lehrbuch der allgemeinen Zoogeographie. Jena, 1956.
- Shelford, V. E., Laboratory and field ecology: The responses of animals as indicators of correct work in methods. Baltimore, Md.: Williams and Wilkins.1929.
- Simpson, G., The geography of evolution. Philadelphia u. New York, 1965.
- Storch, V., Welsch, U., Kurzes Lehrbuch der Zoologie. Springer Spektrum. 472s., 2012
- Thienemann, A., Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas (Die Binnengewässer 18). Stuttgart, 1950.
- Tischler, W., Synökologie der Landtiere. Stuttgart, 1955.
- Udvardy M., Dynamic Zoogeography. New York, 1969

Kapak Görselleri

'<https://www.freepik.com/photos/bird>'>Bird photo created by wirestock -
www.freepik.com

'<https://www.freepik.com/photos/crown>'>Crown photo created by wirestock -
www.freepik.com

DİZİN

A

- Abalı memeliler (Dermoptera)..... 122
- Abyssal 56
- Achatinellidae 149
- Acrocephalus schoenobaenus* (doğan)
..... 154
- Açık kahverengi ardıçkuşu (*Turdus
obscurus*)..... 154
- Adasal yayılım..... 88
- Aelia rostrata* (kımıl)..... 169
- Aepyornithidae (deve kuşları) 118
- Afrika akciğerli balıkları
(Protopteridae) 115
- Afrika mandası (*Syncerus*) 114
- Ağaç kangurusu (*Dendrolaginae*) .. 145
- Ağaç şerbetçi kuşları (*Phoeniculidae*)
..... 155
- Ahaggar 155
- Ailuridae (kediayıcıkları)..... 122
- Air dağları..... 155
- Akdeniz-atlantik alt bölgesi 166
- Alabalık (*Salmo trutta*) 169
- Alacakaranlık..... 21, 22, 62
- Alieni 32
- Allan Kuralı 18
- Alligator chinensis* 99
- Alligator mississippiense* 99
- Allokton Ekosistem 40
- Alor..... 127
- Alpin tundra 45
- Amblyrhynchus (deniz kertenkeleleri)
..... 132, 135
- Ambystomidae (küt ağzılılar) 103
- Amerika engeli..... 163
- Amerika göçmen güvercini (*Ectopistes
migratorius*) 175
- Amerikan akciğerli balığı (*Lepidosiren
paradoxa*)..... 129
- Amerika deve kuşları (Rheidae) 130
- Amphisbaenidae (halkalı kertenkele)
115
- Amphrotaeniidae (titrek sinekler) ... 15,
129
- Anacridium aegypticum* (Mısır
çekirgesi)..... 169
- Anas falcata* (tırpan ördeği) 154
- Anas formasa* (kuluçka ördeği) 154
- Anhimidae (bendi kuşları) 130
- Anomaluridae (kuyruğu pullu
sincaplar)..... 115
- Antartika alt bölgesi..... 24, 90
- Antiboreal Amerika alt bölgesi 166
- Antiboreal bölge 158, 166
- Antilocapridae (Çatal boynuzlular). 56,
103
- Aphaenops 63
- Aplodontiidae (yalın dişliler) 103
- Apollo kelebekleri (*Parnassius*) 99
- Arachnocampa luminosa* 22
- Archinotus..... 155
- Ardea cinerea* (bozbalıkcıl) 83

Argali	115, 185
Arktibenthal	163
Arktik bölge	114
Arktogea	90, 91
<i>Artemia salina</i> (tuz yengeci).....	27
Ascpidae (Kuyruklu kurbağalar). 103,	110, 140
Aslan	155
Asya mandaları (Bubalus)	141
Aşağı Akıntı (Potamal)	155
Atelopodidae (Kütük kurbağaları) .	131
Atlantik-boreal alt bölgesi	166
Ausgest keçisi	185
Autoekoloji	173
Av	154
Avortu keseliler (Geomydae).....	103
Avrasya domuzu (Sus).....	114
Avrupa yaban domuzu	127
Avustralya.....	81, 94, 100, 101
Avrupa yılan balığı (<i>Augullia</i> <i>europaea</i>)	170
Avustralya ayısı (<i>Phascolarctos</i> <i>cinereus</i>).....	176
Azametli ardıçkuşları (Grallinidae)	140

B

Babirusa (Hint domuzları).....	127
Bakiye bölge	80
Balaenicipitidae (Papuçgagalılar) .	115
Balhabercisi kuşları (Indicatoridae)	114
Balık Yağmuru.....	23
Balıkkartalı (<i>Pandion haliaetus</i>).....	83
Bali.....	26, 127
Balinalar (Cetacea)	156

Balkuşları (Mellphagidae)	140, 150
Balözü kuşları (Nectariniidae)	114
Baltık alt bölgesi	166
Bankiva tavuğu	125, 185
Bass kuşağı	141
Bataklık kazı (<i>Melanite fusca</i>).....	154
Bataklık tavuğu (<i>Porzana porzana</i>)	154
Bathyergidae (yerkazıcıları).....	115
Bathynellidae	98
Bathypelagical	56
Batı atlantik alt bölgesi	166
Batipelajik.....	161
Baykal foku (<i>Phoca sibirica</i>)... 98,	109
Begothelidae (cüce kırlangıçlar)....	140
Bentgırtanları (Megapochidae)	140
Benthos	56, 65, 67, 163, 181
Bergmann Kuralı.....	18
Beringia.....	92, 93
Betimsel Hayvan Coğrafyası	7, 8
<i>Betula nana</i> (huş).....	44
Beyaz leylek (<i>Ciconia alba</i>) ..	171, 172
Bezoar keçisi.....	185
Biberciller (Rhamphastidae)	130
Bibos (Hint sığırtı)	114
Birgus latro (Hint palmye hırsızı)...	19
Bismark takım adaları.....	145
Boğanisporos (Malaconotidae)	115
Bolluk	32
Boreal bölge.....	158, 161, 164, 166
Boreal-alpin yayılma.....	88
Borkenrantlar (Phloeomyinae).....	122
Boselaphus	114, 125
Boynuzlu dağ keçisi (<i>Rupicapra</i> <i>rupicapra</i>)	148

Bozbalıkçıl (<i>Ardea cinerea</i>).....	83
Bozdoğan (<i>Falco peregrinus</i>).....	83
Bölgesel yayılma	88
Brachyteracidae (yer rakenleri).....	118
<i>Branta sandvicensis</i> (Hawai kazı) .	150
Brezilya timsahları (<i>Caiman, paleouchus</i>).....	131
Bubalinae	115
Bubalornithidae (sığır kuşları)	115
Bubalus (Asya mandaları)	141
Bubrestidae	21
Bucerotidae (gergedan kuşları).....	114
Buphagidae (kurtkıyanlar)	115
Burgulu keçi.....	185
Burunatları (Rhynchomyinae)	122
Buzul kalıntısı	45, 87
Bülbüller (Pycnonotidae).....	114
Büyük babahindi (<i>Raphus cucullatus</i>)	176
Büyük Sahra.....	114, 155

C

Callichtyidae (zırhlı yayınlar).....	131
Caendestidae(opossum sıçanları)...	130
Calleidae (Paçavra kuşları)	56
Callichtyidae	131
Canlı Etmen	161
Canlıküre.....	56
Capensis.....	116
Capensis (Ümit burnu bölgesi)	56
<i>Capra ibex</i> (dağ keçisi). 102, 106, 109,	148
Caquetio.....	92, 131
Carabus (Koşucu kın kanatlı)	99

Carettochelyidae (Yumuşak bağılı kaplumbağalar).....	7, 8
Casuaridae (deve kuşları).....	140
Catarrhina (eski dünya maymunları)	92
Celebes.....	88, 127
Cennet kuşları (Paradisacidae).....	146
Cerambycidae (teke böcekleri)	149
Cephalopoda (mürekkepbalıkları) .	114
Cercopithecidae (kuyruklu maymunlar)	114
Ceropithecide (deniz kedileri).....	114
<i>Cervus elaphus</i> (kızılgeyik)	18, 48, 106, 112, 177
Cetacea (balinalar)	156
Chamaeleontidae (devegiller)	114
<i>Charadrius dominicus</i> (Pasifiğin ışıkcı yağmurkuşu)	171
Chelidae (yılanboyunlu kaplumbağalar).....	131
<i>Chenopharyngodon idella</i> (Çin çayır balığı)	179
Chlorella (yeşil Algler)	21
Cichlidae (renkli levrekler)	115, 129
<i>Ciconia alba</i> (beyaz leylek).....	171
Cimex.....	34
<i>Civettictis</i> . 85, 106, 109, 113, 114, 121	
<i>Clunio marinus</i>	28
Coccinella	34
Coenografik	31
Coliidae (farekuşları)	115
Conolophus (çökük kafalılar)	132
Cractidae (fundalık kuşları)	140
Cryptobranchus	99

Curculionidae (hortumlu kınkanatlılar)	148
Cüce kırlangıçlar (Begothelidae) ...	140
Cüce papağanlar (Cyclopsittacidae)	140
Cynopithecus (köpek maymunları)	127
Cynthia cardui	84

Ç

Çardakkuşları (Ptiloorhynchidae) ..	140
Çağ papağanları	18
Çatal boynuzlular (Antilocapridae)	103
Çakıllı Yer altı (Psepha)	15, 52, 97, 105, 108, 187
Çekinik tür	32
Çiltavukları (Numididae)	115
Çin geçit bölgesi	155
Çökük kafalılar (Conolophus)	132
Çöl çekirgesi (<i>Schistocerca gregaria</i>)	169
Çömlek kuşları (Funariidae)	130
Çulluk devekuşları	147

D

Dağ keçisi (<i>Capra ibex</i>)	102, 106, 109, 148
Daire boynuzlu koyun	185
Damardışliler (Tubulidentata)	115
<i>Danaus plexippus</i> (hükümdar keleş)	170
Dasypodidae (kemerli hayvanlar)	130
Dasyuridae (yırtıcı keseliler)	140
Daubentoidae	118

Demekoloji	11
Dendrolaginae (ağaç kangurusu)	145
Deniz kedileri (Ceropithecidae)	114
Deniz kertenkeleleri (Amblyrhynchus)	132
Deniz kırlangıçları (<i>Sterna macrura</i>)	171
Denizineği (<i>Hydrodamalis gigas</i>)	166
Denizinekleri (Sirenia)	156
Dermoptera (abalı memeliler)	122
Devedikeni keleş (Cynthia cardui)	84
Deveğiller (Cahmaeleontidae)	114
Devekuşları (Struthionidae, Aepyornithidae, Casuaridae)	52,, 115, 116, 118, 130, 140 147, 174
Dış Malezya kemeri	149
Dicerorhinus	114, 125
Diceros	114, 120
Dikenceler (Placanthomyinae)	122
Dikey göç	169
<i>Docostaurus macroccanus</i> (Fas çekirgesi)	169
Doğu asya ratı (<i>Rattus concolor</i>)	148
Doğu atlantik alt bölgesi	162, 166
Doğu Balkanlar	100, 101
Doğu pasifik alt bölgesi	162, 166
Dokumacı kuşlar (Viduiidae)	115
Drepanidae (elbise kuşları)	149
Düzensiz tür	32
Dytiscus	34

E

Echinosoricinae.....	122
<i>Ectopistes migratorius</i> (Amerika göçmen güvercini)	175
Edantia (Dişsizler)	129
Ekolojik niş.....	39, 48
Elektrikli kedibalıkları (Malapteruridae)	115
Elephantidae	114
Ephydra (tuz sinekleri).....	60
Epilimnion	66, 67
Epipelajik.....	156, 161
Eski güney geçit bölgesi	155
Erica.....	103, 113, 173, 187
Euboreal bölge	161
Eunice (Palolo kurtları).....	28, 169
<i>Eunice furcata</i>	169
Eupelagia	56
<i>Euryapteryx gravis</i> (Moayı).....	174
<i>Eurygaster maura</i> (süne)	169

F

Farekırpiller (Echinosoricinae)	122
Farekuşları (Coliidae)	115
Fas çekirgesi (<i>Dociostaurus macrocanus</i>).....	169
Fener salyangozu (<i>Latia neritoides</i>)	146
Fiji adaları.....	149
Firavun faresi.....	114, 125
Flüt kuşları (Cracticinae)	114, 120
Fok	106
Foraminifera (Delikliler).....	169
Fores	100, 101

Formoza	122
Fumarol	26
Funariidae (çömlek kuşları)	130

G

Gagaç	100, 101
Gagalı memeliler (Ornithorhyncidae)	140
Galaginae (koca kulaklı makiler)	115
Galapagos adaları. 71, 81, 88, 131, 132	
Gause Kuralı	41
Gavialidae	122
Geomyidae (Avortu keseliler).....	103
Geospizinae (İsponozlar)	81, 132
Gergedangiller (Rhinocerotidae)....	114
Ggraphiuridae (uykucu fareler).....	115
Giraffidae (zürafalar)	115
Gloger Kuralı	18
Gondwana	72, 74, 76, 77, 115, 122, 129, 138, 140, 146, 147, 150, 151
Göbekli domuzlar (Tayassuidae) ...	131
Göç.....	167, 168, 171
Göçebelik.....	167, 138
Göçmen çekirge (<i>Locusta migratoria</i>)	169
Gölgekuşları (Scopidae).....	115
Gözenekli çamur (Psammal).....	61
Graham yarımadası	150, 151
Grallinidae (azametli ardıçkuşları)	140
Gripterygidae (taş sinekleri)	129
Güney Afrika alt bölgesi.....	166
Güney Avustralya alt bölgesi.....	166

Güney Sandwich adaları	151
Günz.....	93
Güvercin varanları (Lanthanotoidea)	122

H

Hakiki kedibalıkları	156
Halkalı kertenkeler (Amphisbaenidae)	115
Hawai adaları.....	37, 49, 60
Hawai kazı (<i>Branta sandvicensis</i>) .	150
Hazar denizi	10, 157
Helenik Batı Balkanlar.....	100, 101
Hesse Kuralı.....	18
Heteromyidae (keseli fareler)	103
Himalayalar.....	122
Hint batı pasifik alt bölgesi	166
Hindistan... 55, 70, 72, 74, 83, 90, 114, 118, 122, 123, 125, 127, 131, 148, 155, 158, 166, 185	
Hint domuzları (Babirusa).....	127
Hint maymunu (Presbytes)	114
Hint pasifik kıyıları.....	55
Hippopotamidae (su aygırları)	115
hippotraginae (mavi ve kırmızı antiloplar).....	115
Holarktik.....	90, 92
Hospites	32
<i>Hydrodamalis gigas</i> (denizineği)...	176
Hydropsyche	25
Hylobatinae.....	122
Hystriodate (<i>oklukirpiler</i>)	114
Hydenidae (<i>sırtlangiller</i>)	114

I

Indicatoridae (balhabercisi kuşları) 114	
Indridae	118
Iquanidae (Kuzey Amerika kertenkeleleri)	131
Irenidae (yaprak kuşları).....	122
Işıklı kuşak.....	62

İ

İberik yarımadası	100, 101
İnci midyesi (<i>Margaritana margaritifera</i>)	27
İndigenae.....	32
İndopasifik bölge	162
İnek antilopları (Bubalinae)	115
İsponozlar (Geospizinae)	81, 132
İzosönoz.....	43

J

Johansen hattı.....	154
Jordan Kuralı.....	41

K

Kalıntı türler.....	88, 99, 115
Kama tilkisi.....	116
Kanguru (Macropodidae).....	140
Kapalı yayılış alanı	82
Kapuas ırmağı	123
Kar tavşanı (<i>Lepus timidus</i>)	109
Kara Köprüleri Kuramı	72
Karakatau.....	79, 80
Karanlık kuşak	62
Kararlılık Kuramı.....	71

Karatavuk (<i>Turdus merula</i>)	180	Köpek maymunları (<i>Cynopithecus</i>)	127
Karınca ayıları (<i>Myromecophagidae</i>)	130	Köprü kertenkelesi (<i>Sphenodon punctata</i>)	144
Karıncakirpileri (<i>Echnidnidae</i>)	140	Kör eşeyeciler (<i>Gymnophionae</i>)	115
Karışık sürü.....	52	Krenon	61
Katadlar (<i>Cacuidae</i>)	140	Kumlu Çöl	53
Katadrom balıklar	170	Kurd rakenleri (<i>Leptosomatidae</i>) ...	118
Katipkuşları (<i>Sagitlaridae</i>)	115	Kurtkıyanlar (<i>Buphagidae</i>)	115
Kaya fareleri (<i>Procaviidae</i>)	115	Kuskus	126, 145
Kayalık çöl.....	53	Kutup söğüdü (<i>Salix polaris</i>)	44
Kediayıcıkları (<i>Ailuridae</i>)	122	Kuyruğu pullu sincaplar (<i>Anomaluridae</i>)	115
Kemerli hayvanlar	130	Kuyruklu kurbağalar (<i>Ascphidae</i>)	88, 103, 110, 140
Kerguelen adaları.....	24	Kuyruklu maymunlar (<i>Cerconithecidae</i>)	114
Keseli fareler (<i>Heteromyidae</i>)	103	Kuyruksuz maymunlar (<i>Pongo</i>)	114, 122
Keseli köstebekler (<i>Notoryctidae</i>) .	140	Kuzey Amerika bizonu	175
Keseli kurt (<i>Thylacinus</i>)	141	Kuzey pasifik alt bölgesi.....	166
Keseli şeytan (<i>Sarcophilus</i>)	145	Kuzey Amerika kertenkeleleri (<i>Iguanidae</i>)	131
Kesintili yayılım	89	Kuzgun maymun.....	88
Kesintisiz yayılım	89	Kuzu kartalları	89
Kırkayklar	62, 129	Küçük ayı (<i>Tremarctos ornatus</i>)....	130
Kıtaların Kayma Kuramı 1, 69, 71, 72, 73, 74, 118, 127		Küçük başlı kuyruksuz maymunlar (<i>Hylobatinae</i>)	122
Kızılgeyik (<i>cervus elaphus</i>)	177	Küpeli ardıçkuşu (<i>Turdus torquatus</i>)81	
Kloaklı memeliler (<i>Marsupialia</i>)....	140	Kütük ayaklılar	49, 129
Koca kulaklı makiler (<i>Galaginae</i>)..	115	Kütük kurbağaları (<i>Atelopodidae</i>) .	131
Kolibri (<i>Trochiliformes</i>)	135		
Komodo varanı (<i>Varanus komodensis</i>)	88		
Komor adası.....	118		
Kongo	116		
Konvergenz.....	42		
Korsika adası	100		
Korunmuş yerellik	89		

L

Labyrinthodontia (zırlı kurbağalar)

Lahana kelebeği (<i>Pieris brassicae</i>)	170
Laminifera.....	80
Lanthanotoidea (güvercin varanları)	122
<i>Laphygma exigua</i>	170
<i>Latia neritoides</i> (fener salyangozu)	146
Laurasia	72, 74, 76, 77
Leimadophis	132
Leiopelmidae	147
Lemmink (<i>Lemmus lemmus</i>)...	168, 173
Lemuridae.....	118
<i>Lepidosiren paradoxa</i> (Amerikan akciğerli balığı).....	129
Leptosomatidae (kurd rakenleri)....	118
<i>Lepus timidus</i> (kar tavşanı). 44, 87, 91, 109	
Lirkuşları (Menuridae).....	140
Lombok.....	127
Lophiomyinae (yeleliatlılar)	115
Loriidae (pensedilli papağanlar)	140
Loxodontia	114
<i>Lumbricus terrestris</i>	33
Lumurida.....	118
Lydekker hattı	126, 127, 145
Lystrossurus.....	150

M

Madegass ormanı	12, 63
Makaham	123
Malaconotidae (boğanispinoz).....	115
Malapteruridae (elektrikli kedibalıkları).....	115
Malezya kemeri	149
Mamut.....	87
Mandrillus (Mandrill)	114
Mangrov ormanları	54, 160
<i>Margaritana margaritifer</i> (inci midyesi).....	27
Markesas	149
Mavi antilop (<i>Boselaphus</i>).....	114
Mavi ve kırmızı antiloplar (Hippotraginae)	115
Megage	90
Megalobatrachus	99
<i>Melanite fusca</i> (bataklık kazı).....	154
<i>Melanopus pereyssi</i>	97
Menuridae (balkuşları).....	140
Menuridae (lirkuşları).....	140
Mercan yılanları	131
Mercanlar	14, 27, 56, 57, 156, 162
Mesocnathidae (azametli tavuklar) 118	
Mesotipus.....	30
Metalimnion.....	66
Mikronezya	139, 149
Mindel.....	93
Misk kedisi.....	116
Misk öküzü (<i>Ovibus moschatus</i>)... 111, 178	
Moas (<i>Aepyornithidae</i>).....	147
Moayı (<i>Euryapteryx gravis</i>).....	174
Mollukas	145
Monard Kuralı.....	41
Mora yarımadası	176
Mormyridae (Nil turnabalıkları)	115
Muraen (<i>Muraena helena</i>).....	179
<i>Muraena helena</i> (Muraen).....	179
Muscicapidae (sinekkapanlar)	150

Musophagidae (muz kuşları)	115
Muz kuşları (Musophagidae)	115

Myromecophagidae (karınca ayıları)	
130	
Mystacinae yarasaı	147
Myxomatose	141
Myzopodidae	118

N

Naumann ardıçkuşu (<i>Turdus naumanni</i>)	154
Neartik .. 83, 90, 92, 93, 99, 103, 113, 131	
Nectariniidae (balözü kuşları)	114
Necturus	98
Neogea	129
Nesomyidae	118
Nestorinae (Nestor papağanları)	147
Nil turnabalıkları (Mormyridae)	115
Notogea... 90, 129, 131, 137, 138, 139, 145, 146, 151	
Notopteridae (ustra balıkları)	114
Notoryctidae (keseli köstebekler)	
140	
Notungulata	129
Nubik yaban eşeği	185
<i>Nucifera caryocatactes</i>	173
Numididae (Çiltavuklar)	115
Nycticebus	114

O

Ochridospongia(tatlı su süngerisi)	98
Oligotipus	30

Oligotrof Göller	67
Opistocamidae (perçemli tavuklar)	
130	
Orangutan (<i>Pongo</i>)	88
Oreal türler	45, 81, 96,
Oregon bizonu	176
Orman antilobu (<i>Synceros</i>)	114
Ornithorhynchidae (gagalı memeliler)	
140	
Oroks (Urun)	49, 176
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (yabani ada tavşanı)	141
Oster adaları	149
Otokton Ekosistem	40
<i>Ovibus moschatus</i> (misk öküzü)	44,
178	
Oxybiont	30, 65, 66

Ö

Öboreal bölge	164
Örümcekler	129, 139, 141,
Özgün yerellik	89

P

Pachychilon	98
Paçavra kuşları (<i>Calleidae</i>)	147
Paçavra pittaları (<i>Philepittidae</i>)	118
Paleartik 90, 92, 93, 100, 102, 103, 113, 115, 155	
Paleoklimatoloji	8
Pan (Şempanze)	114, 121
<i>Pandion haliaetus</i> (balıkkartalı)	83
<i>Panotis flammea</i>	20
Papua bölgesi	127, 146

Papuçgagalılar (Balaenictitidae) .	115	pleistosen	85, 127
Paradisacidae (cennet kuşları)	146	<i>Plusia gamma</i>	23
Parastenocaris	98	<i>Plutella maculipennis</i> (lahana güvesi)	84, 86
Parnassius (apollo kelebekleri) ..	89, 99	Politipus	30
Paviana.....	114	Polycelis cornuta.....	16
Peçeli baykuş (<i>Tyto alba</i>)	83	Polyodon.....	99
Peloriidae	138, 142	Polypterioideae (saçaksıgiller).....	115
Pennatula sp.	56	Pongidae (kuyruksuz maymunlar) 114	
Pensilvanya bizonu	176	Pongo (orangutan).....	114, 126
Peranulidae (keseli posuklar).....	140	<i>Porzana porzana</i> (bataklık tavuğu)	154
Perargonium.....	116	Potamal	65
Perçemli tavuklar (Opistocamidae)	130	Potamochoerus (ırmak domuzu)	114
Permiyen	72, 74, 75	Potamogalidae (su köstebekleri)	115
Perodicticus.....	114	Povilla adusta	29
Peru alt bölgesi	166	Presbytes (Hint maymunu)	114
Phanlangeridae (tırmanıcı keseliler)	140, 145	Prespa gölü.....	98
Phascolarctos cinereus (Avustralya ayısı).....	145, 176	Prionopidae (gözlüklü ispinozlar).....	115
Phascolonyidae (tıknazkeseliler) ...	140	Procaviidae (kaya fareleri).....	115
Philepittidae (paçavra pittasları)	118	Procyonidae (yeni dünya ata ayıları) 131	
Phloeomyinae (borkenrantlar)	122	Proteus	63, 98
Phoca sibirica (Baykal foku)....	98, 109	Protopteridae (Afrika akciğerli balıkları).....	115
Phoeniculidae (ağaç şerbetçi kuşları) 115		Protopterus	129
Pholidota (pullu hayvanlar)	114	Przewalski atı.....	185
Picarin.....	149	Ptiloorhynchidae (çardakkuşları) 140	
Pireneler.....	80, 87, 94, 100, 101	Pul ayaklı kertenkeleler (Pygopodidae)	140
Pittidae (Pittasgiller)	114	Pullu hayvanlar (Pholidota)	114
Placanthomyinae (dikenceler).....	122	Pusa hispida (zülüflü fok)	95
<i>Planaria alpina</i>	16, 80		
<i>Planaria gonocephala</i>	16, 17		
Plathyrrhina (yeni dünya maymunları)	92		

Pycnonotidae (bülbüller).....	114
Pygopodidae (pul ayaklı kertenkeleler)	
.....	140

R

Rattus concolor (Doğu Asya ratı) ..	148
Rekabet	41
Ren hattı.....	154
Renkli levrekler (Cichlidae).....	115
Rhacodactylus.....	149
Rhamphastidae (biberciller).....	130
Rhesus.....	114, 126
Rhinoceratidae (gergedangiller).....	114
Rhinoceros	114, 125
Rhithral	66, 67
Rhizophora.....	54
Rhychocephala (Köprü kertenkelesi)	
147	
Rhynchomyinae (burunatları)	122
Ringa balıkları	170
Riolus	27
Riss	93
<i>Rupicapra rupicapra</i> (Boynuzlu dağ	
keçisi).....	102, 106, 148

S

Sabit tür.....	32
Saçaksıgiller (Polypterioideae).....	115
Sadık tür.....	32
Sagitlaridae (kâtip kuşları).....	115
Samoa	149
Sarcophilus (keseli şeytan)	141, 145
Sargasso denizi	170
Sarmatik alt bölgesi	166

Sazlık fareleri (Thryonomyidae)....	115
Scaphirrhynchus.....	99
<i>Schistocerca gregaria</i> (çöl çekirgesi)	
.....	52, 169
Schottik kemeri	151
<i>Sciurus vulgaris</i> (Sincap). 85, 107, 180	
Sclater	71, 72, 118
Scopidae (gölgekuşları)	115
Serpintili yayılım	89
Seylan adası	95, 118
Shetland adaları.....	151
Sığırkuşları (Bubalornithidae)	115
Sırtlangiller (Hydenidae)	114
Simulium.....	25
Sincap (<i>Sciurus vulgaris</i>).....	107, 180
Sinekkapanlar (Muscicapidae).....	150
Sinekoloji	11
Sinsikedigiller (Viverridae)	114
Sirenia (deniz inekleri).....	156
Sirkum pasifiği.....	151
Sivrisincapgiller (Tupaiidae)	122
Soğuk Işık	22
Soğuksu faunası	162
Solomon	145
Som balığı	170
Somali yaban eşiği	185
Sonaria	129
Sonorio	92
Stanovoy	154
Stenofag	34, 35
Stenohalin	60
Stenotherm.....	16, 29
Stenök	30, 31

<i>Sterna macrura</i> (deniz kırlangıçları)	171
<i>Streptopelia decaocto</i> (Türk güvercini)	173
<i>Struthionidae</i> (devekuşları)	115
<i>Stygon</i>	61
Su aygırları (<i>Hippopotamidae</i>)	115
Su bendi kuşları (<i>Anhimidae</i>)	130
Su köstebekleri (<i>Potamogalidae</i>)	115 ...
Subtropik savanlar	6
Subtropik sıcak su	162
Sudak	179
<i>Suidae</i>	114
Sumatra	66, 88, 123, 125
Sumbawa	127
Sunda bölgesi	122, 123
Sunda kemeri	123, 145
<i>Suricata suricatta</i> (yererkeği)	116
Sus (Avrasya domuzu)	114
Süne (<i>Eurygaster maura</i>)	169
<i>Syncarida</i> (<i>Bathynellidae</i>)	98
<i>Synceros</i> (orman antilobu)	114
<i>Syncerus</i> (Afrika mandası)	114, 121

Ş

Şempanze (Pan)	121
Şeytan minareleri	129
Şüpheli Tür	32

T

Tahiti	149
Taho gölü	99
Tahtakuruları (<i>Peloriidae</i>)	138, 142
Tanganika gölü	115

Tarpan	185
Tarsiidae (uzunbacaklı makiler)	122
Tasmania adaları	137
Taş Küre	12
Taş sinekleri (<i>Grippterygidae</i> , <i>Plecoptera</i>)	129
Taşlık Çöl	53
<i>Tayassuidae</i> (göbekli domuzlar)	131
Tayfun	23
Teke böcekleri (<i>Cerambycidae</i>)	149
<i>Tenebrionid</i> ler	20
<i>Tenrecidae</i>	118
Tepeli devekuşları	140
Tersiye faunası	98, 99
<i>Thaumetopoeidae</i>	169
<i>Thecodon</i>	150
<i>Therapsid</i>	150
<i>Thermosbaena mirabilis</i>	97
<i>Thylacinus</i> (keseli kurt)	141
<i>Thyomomyidae</i> (sazlık fareleri)	115
Tıknazkeseliler (<i>Phascolonyidae</i>)	140
Tırmanıcı keseliler (<i>Phanlangeridae</i>)	140, 145
Tırpan ördeği (<i>Anas falcata</i>)	154
Tiberias gölü	99
Tibesti	155
<i>Tinamidae</i> (Kıçtavukları)	130
Tiranlar (<i>Tynnidae</i>)	131
Titrek sinekler (<i>Amphrotaeniidae</i> , <i>Chironomidae</i>)	15
<i>Tremarctos ornatus</i> (küçük ayı)	130
Trias	150
<i>Tricentotomidae</i>	122

Trochiliformes (kolibri)	130
Troglon	61
Tropidurus.....	132
Tropik bölge.....	22, 49, 158
Tropik Yağmur Ormanları (Hylea)..	54
Tubifex.....	66
Tubulidentata (damar dişliler)	115
Tulumlular (Tunicata).....	156
Tupaiidae (sivrisincapgiller).....	122
Turdus merula (karataşuk).....	180
Turdus naumanni (Naumann ardıçkuşu).....	154
<i>Turdus obscurus</i> (açık kahverengi ardıçkuşu).....	154
<i>Turdus sibiricus</i> (Yakut ardıçkuşu)	154
<i>Turdus torquatus</i> (küpeli ardıçkuşu)	81, 82
Turna balığı.....	36, 179
Tuz sinekleri (Ephydra)	60
Tuz yengeci (<i>Artemia salina</i>)	27
Türk güvercini (<i>Streptopelia decaocto</i>)	173
Tynnidae (tiranlar)	131
Tyto alba (peçeli baykuş).....	83

U

Uçan kertenkele	124
Uçan zırlı keseliler	145
Ural dağları	12
Urun (oroks).....	176
Ustra balıkları (Notopteridae).....	114
Uykucu fareler (Ggraphiuridae).....	115
Uzun gagalı kirpi (Zaglossus).....	146
Uzun bacaklı makiler (Tarsiidae)...	122

Ü

Ümit burnu bölgesi (capensis)	116
Üst Bölge Akıntısı (rhithral) 65, 66, 67	
Üst organik etken	179, 182,

V

van T. Hoff Kuralı	14
<i>Varanus komodensis</i> (Komodo varanı)	88, 144
Varlık dalgalanması	38
Varlık ekolojisi	11, 163
Vicini	32
Viduinae (dokumacı kuşlar).....	115
Viverra	114, 126
Viverridae (sinsikedigiller)	114, 118

W

Wallace hattı	126, 127
Weber hattı.....	126
Weser	28

X

Xenicidae (Yeni Zelanda pittasları)	147
--	-----

Y

Yabani ada tavşanları (<i>Oryzctolagus cuniculus</i>).....	141
Yabani dağ koyunu	185
Yablonoy.....	154
Yakut ardıçkuşu (<i>Turdus sibiricus</i>)	154
Yalın dişliler (Aplodontiidae).....	103
Yank-tse-kiang.....	99

Yaprak kuşları (Irenidae).....	122
Yarı çöl	53
Yarışmaya kabul edilmeme kuralı ...	41
Yatay göç	169
Yeleliratlar (Lophiomyinae)	115
Yeni Hebrid adaları.....	149
Yeni Kaledonya	137, 139, 148, 149
Yeni Zelanda.....	22, 90, 129, 137, 139, 146, 147, 148, 151, 155, 174, 177
Yeni Zelanda pittasları (Xenicidae)	147
Yer altı suyu (Stygon).....	61
Yerel tür ..	24, 68, 71, 89, 99, 101, 115, 116, 118, 123, 131, 137, 148, 156, 161,
Yeşil sazan.....	179
Yılanboyunlu kaplumbağalar (Chelidae).....	131
Yırtıcı keseliler (Dasyuridae).....	140
Yırtıcılar.....	35, 36, 56, 106, 112
Yumurta yılanları (Dasypeltidae) ..	114
Yumuşak bağalı kaplumbağalar (Carettochelyidae).....	140
Z	
Zaglossus (uzun gagalı kirpi).....	146
Zemlya	154
Zırhlı timsahlar (Gerrhonatinae)	103
Zırhlı yayınlar (Callichthyidae)	131
Zürafalar (Giraffidae)	82

EKİN Basım Yayın Dağıtım

Şehreküstü Mah. Cumhuriyet Cad.
Durak Sk. No: 2 Osmangazi / BURSA
Tel.: (0224) 220 16 72 - 223 04 37
Fax: (0224) 223 41 12
e-mail: info@ekinyayinevi.com



Sipariş
www.ekinkitap.com