

## ÇEŞİTLİ ORTAM ŞARTLARINA BİTKİLERİN TEPKİSİ

### RESPONSE OF PLANTS TO VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Doç. Dr. Betül TUTEL

İstanbul Üniversitesi, Botanik ve Genetik Kürsüsü

Bitkiler, çeşitli ortam şartlarına çok farklı tepki gösterirler. Canlıların hayat mücadelesinde ortamın önemli rolü bulunduğunu Darwin de kabul ederek, ortama en iyi adapte olabilen bireyler, diğerlerinden daha büyük bir şans ile yaşamaya devam ederler demektedir.

Yazının esas konusuna girmeden önce, bahsi geçecek bazı kavramları kısaca açıklayalım :

**F e n o t i p :** Dış morfoloji, anatomi, davranış ve fonksiyonlar, yani canlının görünen karakterlerinin toplamıdır. İstidatların tümü olan idiyotipin, ortam şartları ile reaksiyonu sonucunda fenotip meydana gelir. Fenotip ortamla varyasyonlar gösterir. Diğer bir deyişle, ortam faktörlerine bireylerin tepkileri farklıdır. Fenotip, matematik olarak ifade edilmek istenirse «fenotip = idiyotip + ortam» şeklinde de yazılabilir. Dış şartlar sonucu ortaya çıkan değişiklikler modifikasyondur ve kalıtsal değildir.

Vejetatif üreyen canlılarda AA → AA → AA gen alışverişi olmadığından idiyotip aynen kalır. Böyle meydana gelen fertlere k l o n denir. Aynı patates yumrusundan üretilen patatesler gibi, klonda görülen ağırlık, büyüklük v.s. gibi farklar ortam etkisindedir, fenotipiktir.

**G e n o t i p :** Döllenme anında tayin edilen, organizmanın kendine has genetik yapısıdır ; genlerinin toplamı olarak da kabul edilir. Diğer bir deyişle canlının ataları tarafından aldığı genetik materyaldir. Aynı genotipi taşıyan iki canlı, farklı ortam şartında yetişirse farklı fenotip meydana gelir.

**S t e n o p l a s t i k v e e v r i p l a s t i k b i t k i l e r :** Fenotip tarafından ortamın değişikliklerine karşı gösterilen tepkiler bazı hallerde sınırlıdır.

Yani bitki belirli bir ortama uyarak dar ve kısıtlı cevap verir. Böyle bitkilere stenoplastik bitkiler denir ve örnek olarak *Centaurea nemoralis* verilebilir. Diğer bitkiler daha geniş anlamda ortama cevap verme kapasitesine sahiptir. *Plantago major* (büyük yapraklı sinirotu) gibi çok esnek bitkiler eвриplastik bitkiler olarak adlandırılır.

#### FENOTİPİK DEĞİŞME YETENEĞİNİN İNCELENMESİ

Clausen ve arkadaşları (1940) na göre fenotipin varyabilitesinin incelenme metodları şunlardır (Davis ve Heywood 1963) :

1. Serler vasıtasıyla ortamın suni modifikasyonu.
2. Transplantasyon (nakil veya yer değiştirme deneyleri) : Varyasyonların kalıtımla geçip geçmediğini ve geriye dönüp dönmediğini anlamak için 2 usul kullanılır :
  - a. Farklı ortamların etkisini, aynı genotip üzerinde göstermek için, değişik ortamda yeknesak kalıtlı bitkilerin yetiştirilmesi.
  - b. Değişik genotipli bitkilerin üniform ortam şartlarında yetiştirilmesi.

İlk yer değiştirme deneyleri Fransız botanikçisi Bonnier tarafından 1884 de yapılmış ve 1920 de yayımlanmıştır. Birçok bakımlardan eleştiriye uğramasına rağmen vardığı sonuçlar ilgi çekicidir. Alplerde ve Pirenelerde başlayan deneylerde farklı yüksekliklerde yetişen bitkilerde iklimin etkilerini incelemiştir. Muhelif yüksekliklerde transplantasyon (yer değiştirme) istasyonları kurmuş, aynı toprağı çeşitli seviyelere naklederek toprak etkisini ortadan kaldırmıştır. Bu deneylerde istasyonlarla aynı seviyede yabancı olarak yetişen çok yıllık türler kullanmıştır. Aynı zamanda vejetatif üreyerek klon meydana getiren bitkilerden faydalanmıştır. Klonun bazı bireylerini dağda, bazılarını da Paris dolayında alçak bölgede yetiştirmiştir. Her istasyonun şartları mümkün mertebe tabii durumda muhafaza edilmiş ve fideliklerin çoğunda yabancı otlar temizlenmiştir. Bonnier'nin bildirdiği sonuçlar ekolojik ve taksonomik bakımdan enteresandır. Bu araştırmacı, her türün iklim yönünden bir tahammül sınırına sahip olduğu kanısında idi. Ona göre, her tür, bu sınır içinde sıhhatli bir şekilde büyüyebilir, bunun dışında devamlı yaşaması imkânsızdır. Deney yapılan bitkilerde bu tahammül sınırı azçok tabii sınıra uymakta idi.

Bir tahammül bölgesinden diğerine nakledildikten sonra, bireyler, morfolojik ve fizyolojik adaptasyon olayına maruz kalıyordu. Bu adaptasyon, türe göre değişik zamana ihtiyaç gösteriyordu. Meselâ *Galium verum* (yoğurtotu) nun adaptasyonu 8 - 10 yıl, *Juniperus communis* (adi ardaç) ve *Calluna vulgaris* (süpürge çalısı) nun adaptasyon süresi ise 25 yıl gibi uzun zaman sürüyordu.

Bonnier'nin kurduğu istasyonların çevresinde yabancı formlarla, yer değiştirilen bireyler, dış görünüş ve iç yapıları bakımından tamamıyla aynı idiler. Bun-

ların bazıları, daha önce taksonomik olarak varyete ve alttür hatta ayrı tür olarak kabul edilmişti. Bonnier, alçak bölge türlerinin alpin türlere çevrilmesi ile ilgili 17 kadar örneği bildirmektedir. Biz *Helianthemum chamaecistus*'un geniş çiçekli bir Alp türü olan *H. grandiflorum*'a, *Silene cucubalus*'un *S. alpina*'ya ve *Lotus corniculatus*'un *L. alpinus*'a değiştiğini söylemekle yetinelim.

İngiliz Ekoloji Derneği üyeleri tarafından 20 yıl süre ile farklı yerli bitkiler, çeşitli topraklarda (kireçli, kirecsiz kum, çamur ve kilsi çamur) yetiştirilmiştir. Toprak değişikliklerine karşı, türlerin tepkileri araştırılmıştır. Böylece *Centaurea nemoralis*'de farklı tohumluklarda morfolojik varyasyonun çok az olduğunu, halbuki *Plantago major*'un kum ve killi topraklarda varyasyon derecesinin büyük olduğunu, tüylülüğün ve çiçek açma zamanının ve organ en-boyunun ortama değiştiğini gözlemiştir.

İncelenen yer değiştirme deneylerinin sonuçlarından birçok genel fikirlere varılabilir :

1. Ortamın değiştirilmesi ile bitkinin her kısmını ve her görevini etkileyen değişiklikler meydana getirilebilir.

2. Farklı genotiplerin, ortam faktörlerinin değişikliğine karşı, reaksiyon kapasiteleri farklıdır. Bazı genotipler kolayca değişir, bazıları az çok tahammül ederler.

3. Bir bireyin farklı organları, kültür şartlarındaki değişikliklere karşı farklı derecede cevap verirler. Bazı organlar ileri derecede, diğerleri daha az tepki gösterirler.

4. Bitkilerin vejetatif kısımları daha büyük bir cevap yeteneği gösterir. Bunlar çoğunluk bitkiye yaşama yeteneği sağlayan doğrultudadır.

5. Bitkilerin üreme organları değişmeye en az eğilimlidir. Özellikle çiçek parçalarının yapışma tarzı, ovaryum yapısı gibi, uzun zamandanberi taksonomide değeri olduğu kabul edilen, çiçeğin temel karakterleri en az değişir. Buna karşılık çiçeğin mutlak büyüklüğü, pigmentasyonu, bazı organlarının sayıları değişebilmektedir.

6. Yer değiştirilen bitkilerin tam morfolojik adaptasyonu uzun zamana ihtiyaç gösterebilir. Fakat modifikasyon çok çabuk başlar, meydana gelen yeni organların ilk serisinde hemen ortaya çıkar.

7. Yeni ortama cevap olarak meydana gelen değişiklikler, genellikle bitki eski ortamına getirildiği zaman tersine dönerler. Fakat bazan odunlu bitkilerde, hayatın muhtelif devrelerinde uygulanan ortam değişimleri, geniş ölçüde geriye dönüş yapmaz. Aynı genotipte olan bitkiler kendi önceki yaşantılarına göre, aynı ortam faktörlerine karşı, değişik reaksiyon gösterebilirler (Heslop-Harrison 1964).

Yukarıda görülenlerden şu sonuca varabiliriz: Belirli bir genotip için bir değil bir seri ortam vardır. Bu seriye **g e n o t i p i n t o l e r a n s ı** adını verebiliriz.

Birbirine etkisi olan değişik faktörlerin çok olması yüzünden, bitki ortamlarının tam analizini yapmak imkânsızdır. Deney ile yapabileceğimiz iş, bazı noktaları tespit etmek ve bu noktalardan bitkilerde tepkilerin genel tabiatı ve genişliği hakkında bir fikre varmaktır.

Sistematikçilerin dikkati bu yüzden son yıllar içinde daha fazla ortam faktörlerinin incelenmesi üzerine çevrilmiştir. Bu faktörler şunlardır : Ortam ve genetik faktörler.

Van Steenis (1957) dört seri faktör kabul eder (Davis ve Heywood 1963) :

1. Bitkinin kendine has faktörü.
2. İklim faktörü.
3. Toprak (edafik) faktörü.
4. Biyotik faktör.

Sinnoth (1960) morfojenetik açıdan bakarak 3 seri faktör ayırdetmiştir :

1. Fiziksel faktörler.
2. Kimyasal faktörler.
3. Genetik faktörler (Davis ve Heywood 1963).

Biz bu faktörler arasında, bitkilerde taksonomik yorumlanma yönünden farklar meydana getiren ve hatta sistematikçileri zaman zaman yanıltan fiziksel ve biyotik faktörleri görelim.

#### A. FİZİKSEL FAKTÖRLER VE MODİFİKASYONLAR

##### 1. Işık .

a. Işık şiddeti : Farklı ışık şiddeti, şekil değişmelerine, habitusa, gövde ve düğümaraaları (internod) uzamalarına, dallanmaya, yaprak şekline, kalınlığına ve çiçek renklerine, tüm olarak anatomiye etkilidir.

Güneşte yetişen bitkinin yaprağı ile gölgede yetişen yaprak arasında farklar vardır. Işık şiddeti artınca, yaprak küçük kalın, loplu veya parçalı, kabarık damarlı, tüylü, mavimsi olur. Malatya tütünlerinde, güneş tipi yaprakta iki sıralı palizad doku ve sünger parankimasının üst tabaka hücrelerinin de bir kısmının silindirik olduğu görülmüştür. Bütün bu özellikler taksonomide ayırteıcı ve analitik karakterler olarak kullanılır.

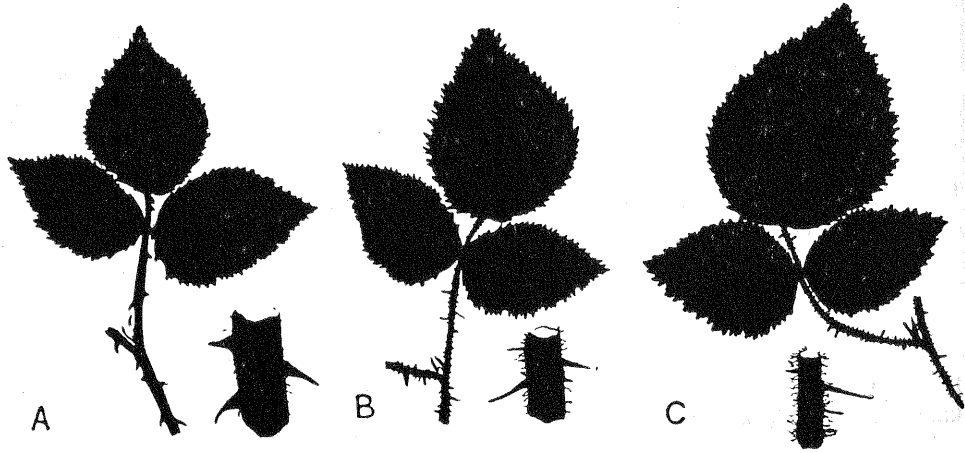
Irmak (1957) gölge yapraklarındaki kloroplastların güneş yaprağındakilerden daima daha büyük olduğunu gözlemiş, fakat bu durumun bitkinin sistematığı ile ilgisi olmadığı kanısına varmıştır.

Heslop-Harrison (1964) aynı genotipe ait 3 *Rubus incurvatus* bitkisini tam ışık, orta gölge ve tam gölgede yetiştirmiş ve morfolojik yapı değişmelerini incelemiştir. Işık şiddetinin yaprak dokusu ve tüylere, yaprağın pozisyonuna, büyüklüğüne, gövdede üst internod uzunluklarına, dallanmaya ve dikenlere etkili olduğunu bildirmektedir (Şekil : 1).

Bütün bu özellikler *Rubus* taksonomisi için önemli karakterlerdir. Gölge formları, normal yapraklı formların modifikasyonları anlaşılincaya kadar gerekli ilman, gerek tropikal ülke floralarında, ayrı taksonlar olarak kabul edilmişlerdir.

Işık şiddeti etkisi yüksek dağlık bölgelerle ovada yetişen bitkiler arasında farklara sebep olur, bu *hips el o m o r f o z* olarak adlandırılır. Örnek olmak üzere *Cruciferae* familyasından *Ptilotrichum spinosum* verilebilir. Dağ formu cüce, kısa gövdeli, az çiçekli ve bol antokyan pigmentli olmasına karşılık, ovada bulunanı ise bu karakterleri göstermemekte ve beyaz çiçeklere sahip olduğu göze çarpmaktadır.

Işık ortamındaki, oldukça küçük ve zararlı olmayan değişikliklerden ötürü, meydana gelen morfolojik ve anatomik varyasyonlar birer örnek olarak alınabilir.



Şekil 1 : *Rubus incurvatus*'da gölgenin etkisini gösteren yaprak ve gövdeler : A. bitki tam ışıktta, B. yarı gölgede, C. koyu gölgede (Heslop-Harrison'dan).

b. Işık süresi (Fotoperiyodizm) : Gündüz ve gece alması-  
nın yani belirli ışık süresi ve sonra karanlığın periyodik devamı (fotoperi-  
yod ve niktoperiyod) özellikle bitkinin gençken yalnız yaprak geliş-  
mesine değil, morfolojik ve anatomik çehresine de etki yapar.

Fotoperiyodizmin fizyolojik etkilerinin, çiçeklenme zamanı, çiçek tipleri ve sayıları, eşemin farklılaşması, bitkinin vejetatif kısımları, gövde anatomisi dallanma, yaprak şekli, çok yıllık vejetatif üreme organları (yumru, soğan, uyu yan tomurcuklar) ile ilgili olduğu görülür. Kısa günde büyüyen bitki bu nedenden ötürü vejetatif ürer.

Fotoperiyodizmin etkileriyle, bitkilerin tepkileri arasında sınır çizmek güçtür. Türler ve ırklar fotoperiyodik reaksiyonlarının çeşitleri bakımından genetik

terlerdir. Gölge  
ya kadar gerek  
kabul edilmiş-

er arasında fark-  
. Örnek olmak  
Dağ formu cüce,  
şılık, ovada bu-  
ip olduğu göze

liklerden ötürü,  
arak alınabilir.

şövdeler :  
ison'dan).

ve gece almaşı-  
(fotoperi-  
iz yaprak geliş-

1. çiçek tipleri  
şvde anatomisi,  
ıru, soğan, uyu-  
bitki bu neden-

ur çizmek güç-  
mından genetik

anlamda değişirler. Fotoperiyodizm olayı, kültür bitkilerinden yulaf, keten gibi uzun güne çok hassas olanlar veya mısır, pamuk, kenevir gibi kısa gün bitkileri için çok önemlidir. *Polygonaceae* familyasından *Fagopyrum* (karabuğday) gibi bazı bitkiler için gün uzunluğu etkisizdir (Euverte 1959).

## 2. Sıcaklık.

Sıcaklık bitkinin fizyolojik olaylarında vital olarak rol oynar. Normal ortamında farklı sıcaklık veya sıcaklık derecelerine bitki tarafından verilen cevaba ait birçok deneysel deliller vardır. Fotoperiyodizmdeki gibi bitkinin sıcaklık şartlarına karşı tepkisini genetik adaptasyondan ayırtetmek zordur.

Çimlenme, sürgün regenerasyonu, yaprak düşmesi, çiçeklenme ve meyve verme, iklim faktörleri ile sıkıca ilgilidir.

Plankton organizmaları sıcaklığa adapte olma bakımından, soğuk bölgede (*Diatomae* gibi), ılıman bölgede (*Peridinae* gibi) ve sıcak bölgede yaşayan (*Cyanophyceae* gibi) olmak üzere 3 grupta toplanır. Değişik sıcaklıkta yaşayan bu organizmalar, aynı bölge (durgun su, havuz vs.) içinde bulunacak olurlarsa, kışın *Diatomae*, baharda *Peridinae*, yazın da *Cyanophyceae* hakim duruma geçer (Öztiğ 1970).

## 3. Su.

Su eksikliği bitkinin anatomi ve morfolojisinde büyük değişimler meydana getirir. Kseromorfik ortam yaprak yüzeyinin azalmasına, küçük ve kalın çeperli hücre oluşumuna, stomaların yaprak yüzeyinden aşağıda olmasına sebep olur. Çöllerde hayat şekilleri, belirli zamandaki yağmur miktarı tarafından kesin olarak değişmektedir. *Cruciferae* familyasından *Diplotaxis harra*, Mısırdaki çok kuru mevsimlerde tek yıllıktır, fakat daha elverişli yıllarda ağaçsı ve çok yıllık olabilir.

Fazla sulama kültür bitkilerinden tütüne çok etki yapar ; özellikle yaprak büyüklüğü normal ortamdakine oranla Bursa tipinde % 33 kadar artar (Tutel 1959).

Herbaryum materyali çok sınırlı olmadıkça, bu gibi modifikasyonlar tecrübeli sistematikçiler için fazla bir güçlük çıkartmaz. Diğer taraftan su bitkileri veya bataklık bitkilerinde olduğu gibi ortamda bol veya aşırı miktarda su bulunmasının etkileri sistematikçi için yorumlanması gereken birçok problemler ortaya çıkarır.

Suda yaşayan bitkilerde heterofili ve amfibik bitkilerin tepkileri :

Amfibik çiçekli bitkilerin veya su bitkilerinin çevre etkilerine morfolojik cevapları çok enteresandır ; çünkü yüksek bitkiler arasında, bunlar muhtemelen en çok tepki gösterirler.

Massart (1902) kara ve suda yaşamaya uyumuş olan *Polygonum amphibium*'u kuru kum, sulu çamur ve suda vejetatif olarak yetiştirmiş, üç ayrı ortamda üç farklı fenotip gözlemiştir.

Kuru kumda yetişen bitki kserofitik karakterli olup tüylü yapraklı, kısa petiollü, çukur stomalı, gövdede dairesel iletim demetlidir. Sudaki bitki ise, akvatik karakterli, tüysüz yapraklı, yüzey stomalı, gövdede kesintili daire şeklinde iletim demetli ve ekköklüdür. Sulu çamurda yetiştirilen ise, tüm olarak kara bitkisi karakterli ve sadece yaprağının alt yüzü tüylüdür.

Bu deneydeki kserofitik bitkiyi ve kara bitkisini alıp aynen 3 ayrı ortamda yetiştirince, bu tabii ortamlara uyan fenotipik modifikasyon meydana gelmiştir. Massart birbirine dönüşebildiklerini izlediği formların genetik yönden identik (aynı) olduklarını göstermemiş, bununla beraber bu bitkilerin çeşitli ortamlarda büyüme yeteneklerini belirtmiştir. Deneylerin sonucundan modifikasyonların tabiatta meydana gelmiş olan formlara uyduğunu ortaya çıkarmıştır.

Turesson (1922) bitki popülasyonlarının farklılaşması üzerindeki çalışmalarında aşağıdaki hususlara işaret etmektedir ; çünkü ona göre Massart'ın deneyleri hiç birşeyi açıklamamıştır. Turesson *Hieracium umbellatum*'da ortam tipleri ve ortam değişimleri arasında sıkıca uygunluk bulunduğunu kabul etmektedir. Kalıtsal varyasyon ve modifikasyon arasında da morfolojik paralelizm vardır. Turesson ortam değişimleri sonucu meydana gelen tipler için çeşitli terimler de kullanmıştır : coenospecies = köno - tür, ecotyp = eko - tip, ecospecies = eko - tür, genospecies = geno - tür gibi. Ortaya attığı bu terimler içinde halen de en çok kullanılan ekotip tir, yani ortama verilen genotipik cevaptır. Bitki coğrafyacılarına göre Turesson'un ekotip terimi edafik endemite eşit kabul edilmektedir.

Ekotipi yakından görelim. Aynı bir cinsin bir kısmı A ortamına, bir kısmı ise B ortamına uyar. Yeni tipler oluşur. Eğer bu modifikasyon ise A yı B ye, B yi A ya getirsek değişir. Eğer değişmeyip, gene kendi karakterini meydana getirirse bu bir ekotip tir. Bir mutasyon sonucu o bölgeye uymuş ve ortak biyotipten ayrılmıştır. Cook (1968, 1970) a göre bütün fenotipik değişimler, esneklik (plastisite) olarak adlandırılmamalıdır. Çünkü bitkinin gençlik ve yaşlılık fazları aynı genotipe sahip olmasına rağmen, farklı fenotip gösterir (heteroblastik gelişim). Pratikte morfolojik değişimleri esneklikten ayırmak zordur.

Bazı heteroblastik türlerde (*Podocarpus dactyloides*, *Hedera helix* gibi) dış uyarma, gençlik ve yaşlılık fazlarının aynı bitkide ve aynı zamanda olmasına sebep olur. Diğer türlerde (*Acanthaceae*'den *Synnema triflorum* gibi) heteroblastik gelişme ortam kontrolü altındadır.

#### 4. Rüzgâr.

Rüzgâr, farklı fenotipik modifikasyonların, deformasyonların nedenidir. Rüzgârın etkisi kuruma ile ilgili olabilir ; bu zaman kuruma sonucu yaprak veya diğer organlar zamanından önce koparlar.

Rüzgârın kurutucu etkisinden başka cücelik, tek yönde dal oluşumunu sonuçlar. Köknar, melez, defne, zeytin, mersin rüzgâra çok hassastır. Özellikle kök sistemi zayıf ve yüzeysel olan köknar gibi bazı ağaçlar şiddetli rüzgârların etkisi altında kolayca devrilebilir. Halbuki kavak ve selvi gibi kazık köklülerde deformasyon şekilleri önemsizdir (Erinç 1967).

##### 5. T o p r a k.

Zayıf toprakta yetişen bitkinin cılız ve az çiçekli olmasına karşılık, iyi ve zengin toprakta yetişenin ise gelişmiş bulunması, herkes tarafından bilinen bir gerçektir.

Fenotipik eşem belirmesi gösteren bitkilerde bol azotlu toprak dışı organ oluşumunu arttırmaktadır. Aşırı azotlu ortamda yetiştirilen eğrelti protallerinde dışı organların daha fazla geliştiği, hatta erkek organların yerini bile kapladıkları görülür.

Farklı edafik şartlar, belirli iklim koşullarının tayin ettiği bitki topluluğu alanları veya kuşakları içinde daha yerel değişiklikler meydana getirirler. Meselâ Akdeniz bölgesinin sert yapraklı, daimi yeşil çalı formasyonları, silisli topraklarda gür ve sık m a k i , kalkerli topraklarda ise daha bodur ve seyrek g a r r i g toplulukları halinde bulunur.

Anadoluda Tuz gölü - Konya - Ereğli üçgeni içindeki bölgede (çölümsü step) *Artemisia* (yavşan), *Festuca*, *Astragalus* (geven) gibi kseromorf bitkiler vardır. Halbuki aynı alandaki tuzlu topraklarda bunların yerini *Salsola*, *Salicornia* gibi halofitler alır (Erinç 1967).

Gregor (1939) *Plantago maritima* ile yaptığı deneylerde, farklı ortamlarda yetişen (sahil ve denizden uzak) bölge bitkilerinin başak saplarının duruşlarının ve hacimlerinin farklı olduğunu görmüştür (Heslop - Harrison 1964). Bu farklılaşma büyüme ortamı ile meydana gelmiştir ve yaprak en-boyu ile de ilgilidir. 3 ekotip yatık (decumbent), kalkık (ascendens) ve dik (erect), ayrıca bir de benekli olan (immaculat) geo-ekotip ayırtetmiştir.

H a l o f i t l e r : Deniz ve göl kenarı, tuzlu çayır gibi ortamda yaşayan bitkilerde modifikasyonlar bulunmuştur. Bunlara paralel olarak çoğunlukla halofitlerde genotipik adaptasyonlar (genekotip) da meydana gelir.

Halofitlerde cücelik, sürünücü gövde, tüy ve sukkulentliğin artması toprak şartları ile ilgilidir. Fakat ortamı teşkil eden bütün faktörlerin hepsi birlikte etki gösterirler.

İzmir iç körfezi sahillerindeki *Salicornia herbacea*, *S. fruticosa* ve *Halocnemum strobilaceum*'da fizyo-ekolojik deneyler yapılmış, mevsim değişimleri ile toprakta tuz seviyesi farklılaşmış, özellikle Haziran-Ağustos salinitenin arttığı, buna karşılık bitkilerin çiçeklendiği, Eylülde ise azaldığı tespit edilmiştir. Bitki-



lerdeki emme kuvveti tayinlerinden alınan sonuçlara göre bitkilerdeki salinite endonomik düzenlenmektedir (Zeybek 1968).

#### B. BİYOTİK FAKTÖRLER VE MODİFİKASYONLAR

Bitkiler biyotik faktörlerin sayısı tarafından büyüme periyodları süresince modifiye olabilirler.

1. **F i t o m o r f o z** : Mantar ve bakteri infeksiyonları ile oluşan değişme.

Mantari parazitler tarafından infeksiyon konakta göze çarpan değişmeler hasil eder. Normal olarak dioik olan *Silene dioica* bitkisinin erkek çiçeğinin anterleri *Ustilago violacea* (rastuk mantarı) ile aşılınca erkek çiçekte «ovaryum» gelişmesini sonuçlar.

*Graminae*'den *Agrostis tenuis*, eğer *Tilletia decipiens* (sürme mantarı) tarafından konak olarak kullanılırsa, bitki çok cüceleşir ve çiçekdurumu şekil değişikliği gösterir ; bu, Linné tarafından *Agrostis pumila* olarak adlandırılmıştı. Hem de uzun zaman floralarda *Agrostis tenuis*'in varyetesi gibi kabul edilmiştir (Davis ve Heywood 1963).

Tütün mozaik virüsü tarafından aşılanan *Nicotiana tabacum*'da çift sıra kovala veya petal fazlalaşması (k a t a k o r o l), petallerde yarıklar, yapraklarda buruşukluk (e n a s y o n) gibi anomaliler göze çarpar (Hitier 1951). Bu değişmelerin virüs nedeniyle olduğunu bilmeyen kimse, *Nicotiana*'nın hiçbir türüne benzemeyen yeni bir bitki ile karşılaştığını zannedebilir ; diğer bir deyimle sistematikçi yanıtabilir.

2. **Z o o m o r f o z** : Hayvanlar tarafından oluşan değişme.

Böcek veya kurtlar tarafından sokulan bölgelerde m a z ı denen oluşumlar hasil olur. Bir bitki tabiatı daima mazı (gal) meydana getiriyorsa, bu husus bahis konusu bitkinin morfolojik özellikleri içine girer ; örneğin *Salvia pomifera*'nın sürgün uçları geniş yumurtamsı mazılarla kaplıdır. Bu özelliğinden ötürü Linné tarafından tür adı *pomifera* olarak kabul edilmiştir. Karıncaların etkilerine karşı bitkinin tepkisine m i r m e k o m o r f o z adı verilir.

En yaygın ve taksonomik olarak çok yanlıtan biyotik faktörler, hayvanların otlatılması sonucu hasil olur. Birçok *Labiatae*'de çiçekdurumunun üst kısmı hayvanlar tarafından yenilir veya kopacak olursa, geri kalan kısmın brakteleri veya üst yaprakları anormal olarak genişler. Bu, çiçeklenme zamanını da etkiler. Hayvanlar tarafından yenilmiş bitkilerin tanınması, herbaryum örnekleri içinde bazan son derece zordur, çünkü esas gövde belki ortadan kalkmıştır ve lateral dallar büyümüş veya az bir iz kalmıştır. Bununla beraber çiçek ve meyve karakterleri dikkate değer derecede etkilenmemiştir.

3. **A n t r o p o m o r f o z** : İnsanların çeşitli etkileri ile oluşan değişme.

İnsan tarafından çiğnenilen bölgedeki bitkilerde zayıf gelişme ve cücelik görülür. Yabani ot öldürücü ilaçların (herbisid) gittikçe fazla kullanılması popu-

lasyon analizlerini etkileyebilir. Bu etkiler gövdenin şekil değişikliği, bileşik yapraklarda foliollerin artması, dikotillerde yaprağın lateral damarlarının paralel olma eğilimini kapsar. Orman yangınları, genellikle formasyon değişimi (piromorfoz) yapar; Akdeniz çevresinde piromorfoz sonunda maki oluşur.

#### FAKTÖRLERİN BİRBİRİNE ETKİSİ

Buraya kadar fenotipleri etkileyen tek faktörleri inceledik, fakat tabiatta aslında bu faktörlerin tümü bir arada etkilidir. Pratikte çeşitli faktörleri birbirinden ayırtmak çok defa zordur. Güçlük, olayların tepki ile ilgisini tespit etmektir. Keza hatırlamak gerektir ki, muhtelif ortam faktörleri tabiatta tek tek iş görmezler. Çeşitli kontrol dereceleri kullanarak fitotronlar (ısı, ışık, nem sabit tutulan deney odaları), serler, büyüme odaları, ısı kontrol odaları aracılığıyla deney koşulları altında bu faktörlerin etkisini çok ayrıntılı olarak incelemek, bugün mümkündür. Böyle kontrollü deneyler yüksek seviyeye erişmiştir. Fakat Daubenmire (1959) ın belirttiği gibi suni çevre şartlarındaki bitkilerin tabiattaki gibi tek tek faktörlere karşı tepki göstermeleri beklenemez. Bunun sonucu olarak serlerden ve hatta fitotronlardan elde edilen bilgi, tarladaki tepkilerin karşılığı olamaz, ona benzemez; yani serlerdeki bitkilerin tepkisi, tarladakilerin aksi olabilir. Fenotipler tarlada ve özellikle çok esnek türlerde bilinmeyen deney şartları altında ortaya çıkabilir; *Ranunculaceae* familyasında bunun örnekleri mevcuttur.

Bazı genlerin işleyişleri, bazı ortam eşiklerinin üstünde veya altında meydana çıkmaz. Bu gibi genlere gizli (latent) genler denir. Gizli genler ortaya çıktıkları zaman göze çarpar derecede fenotipik varyasyonlar meydana getirebilirler. Bunlar arasında örnek olarak *Primula sinensis* var. *rubra*'nın petal rengi zikredilebilir. Bu durum genetik olarak kontrol edilmiştir. *Primula* petallerinin 15-20°C de kırmızı, 30° C ve daha üstünde ise beyaz olduğu gözlenmiştir.

Bitkiler iki çeşit tepki gösterirler. Birincisi tabii cevap (tabii morfogeneze) dir. Ortamın uyarma yönü ve şiddeti tepkiye paraleldir. Örnek olarak havuçta kök boyu ve karotin yoğunluğu, ısı ve toprak nemi ile doğrudan doğruya ilgilidir. Kök şekli ise nemden ziyade ısı etkisiyle modifikasyona uğramıştır. Foto-periyod kök boyunu ve şeklini, karotin yoğunluğunu etkilememiştir, buna karşılık yapraklarda değişimler yapmıştır. Bu çeşit tepkiler belirli bir ortam etkisine bağlıdır ve genellikle herhangi bir taksonomik karışıklığa yol açmaz.

İkinci çeşit tepkiler uyarının eşik miktarı uygulandığı zaman kendi kendilerini ayarlarlar. *Lactuca sativa*'nın ıslak tohumları birkaç saniye ışığa bırakılırsa ancak o zaman çimlenir. Bunun gibi kendi kendine tanzim (ayarlama) tepkileri taksonomide yanlış yorumlamalara sebep olur. *Ranunculus aquatilis* ılıman bölgede, sulak ortamlarda (durgun su, havuz) yaşar. Parçalı ve tam kenarlı yaprakları vardır. İlk çimlenme yaprağı daima bileşik parçalıdır. Kısa gün ışığı re-

jimi süresince, havada yaşayan yapraklarını geliştiremez. Tabiatı, bu anlamda suya batmış (submers) olmadığı zaman ölür. Uzun fotoperiyotta ise, bitki karasal veya suya batmış yapraklarına göre, suyun var olup olmamasına bağlı olarak esnek cevap verir. Bununla beraber diğer su bitkilerinde başka faktörler daha önemlidir. *Umbelliferae*'den *Oenanthe*'nin heterofili gösteren türü, örneğin alçak ısıda yalnız suya batmış yapraklarını geliştirir.

Yukarıda adı geçen *Ranunculus aquatilis*'in 28 sinonimi vardır ; çoğu nomenklatür yönünden değersizdir, çünkü bu türün farklı fenotipik çeşitlerini kapsamaktadır (*submersus*, *diversifolius*, *longifolius*, *heterophyllus* gibi) (Cook 1968).

Genekolojik incelemeler, genotiplerin yerli oldukları ortam şartlarına ne kadar yakından uyabileceklerini göstermiştir. Ortamın deneysel modifikasyonu veya çeşitli ortamlarda yetiştirmekle varılan sonuçları yorumlarken bu noktayı gözden kaçırmamalıyız.

Bütün bunlar fenotipik değişmelerin taksonomik karışıklıklara yol açmaması için, iyi herbaryum örneklerinin saklanması ve etiketlerde ortam şartlarının mümkün mertebe belirtilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu hususlar göze alınarak yapılacak toplama ve gözlemlerin, birçok botanik araştırmalar bakımından faydalı sonuçlar vereceği muhakkaktır.

#### BİBLİYOGRAFYA

1. COOK, C. D. K. (1968) : Phenotypic plasticity with particular reference to three amphibious plant species. - HEYWOOD, V. H. (1968) : Modern methods in plant taxonomy. London, New York.
2. COOK, C. D. K. (1970) : Hybridization in the evolution of *Batrachium*. - Taxon 19 (2): 161 - 166.
3. DAUBENMIRE, R. F. (1959) : Plants and environment. 2 nd Ed. New York, London.
4. DAVIS, P. H. and HEYWOOD, V. H. (1963) : Principles of Angiosperm taxonomy. Edinburgh, London.
5. ERİNÇ, S. (1967) : Vejetasyon coğrafyası. İstanbul.
6. EUVERTE, G. (1959) : Les climats et l'agriculture. Paris.
7. GREGOR, J. W. (1939) : Experimental taxonomy. IV. Population differentiation in North American and South American sea plantains allied to *Plantago maritima* L. - New Phytol. 38 : 293 - 322.
8. HESLOP - HARRISON, J. (1964) : New concepts in flowering - plant taxonomy. 5 th Ed. London.
9. HITIER, H. (1951) : Etude génétique des caractères énation et catacorolle chez *Nicotiana tabacum*. - Tütün Enst. Rap. 6 (1) : 203 - 204.
10. IRMAK, L. R. (1957) : Güneş - ve gölge - yapraklarının kloroplastları (The chloroplasts of sun - and shade - leaves). - İst. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 22 (1- 2) : 191-195.

11. MASSART, J. (1902) : L'acomodation individuelle chez *Polygonum amphibium*. - Bul. Jard. Bot. Etat Bruxelles 1 (2) : 73 - 88.
12. ÖZTIĞ, F. (1970) : Su bitkileri biyolojisi. İstanbul (Teksir).
13. TURESSON, G. (1922) : The genotypical response of the plant species to the habitat. - Hereditas 3 : 212 - 350.
14. TUTEL, B. (1959) : *Thrips*'e mukavemet bakımından *Nicotiana tabacum* L. nin Malatya ve Bursa çeşitleri üzerinde morfolojik, anatomik ve fizyolojik araştırmalar (Quelques recherches morphologiques, anatomiques et physiologiques sur le *Nicotiana tabacum* L. de Malatya et de Bursa du point de vue de leur résistance contre *Thrips tabaci* Lind.). - İst. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B, 24 (3 - 4) : 171 - 223.
15. ZEYBEK, N. (1968) : Ege Denizi sahil halofitleri. - VI. Milli Türk Biol. Kong. Tebl. : 39-41.