

S. CAK AKKAYAN

SERİ
SERIE B

CİLT
TOME XVIII

SAYI
FASCICULE 1

1968

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTE DES SCIENCES FORESTIERES
DE L'UNIVERSITE D'ISTANBUL



BÖCEKLERDE ÜREME ENERJİSİ VE BUNU SINIRLAYAN TABİİ FAKTÖRLER

Yazan :

Doç. Dr. Hasan ÇANAKÇIOĞLU

G İ R İ Ő

Böceklerin üreme enerjisi, yetişme muhitinin bir çok tahrip edici ve engelleyici faktörlerine rağmen fevkalâde büyüktür. Eğer, böceklerin üreme enerjisini tabiat sınırlamamıŐ olsaydı, bunların üremesi sonsuza doğru giderdi. Böceklerin üreme enerjisi hakkında bir fikir edinebilmek için önce, böceklerin üremesini sınırlayan çeşitli tabii âmillerin olmadığını farzetmek ve sonra da birlikte etki yapan bütün yetişme muhiti faktörlerinin, böceklerin üremesiyle olan ilgilerini incelemek icap eder.

A. ÜREME ENERJİSİ

Böceklerin üreme enerjisinin derecesini anlayabilmek için önce, böceklerin üremesini sınırlayan muhtelif tabii âmillerin olmadığını farzetmek icap eder. Bir böceğin üreme enerjisinin nisbeti, koyabildiği yumurta miktarı, generasyon durumu ve cinsiyet nisbeti gibi faktörlerle tayin ve tesbit edilebilir.

1. Yumurta miktarı

Böceklerin yumurta koyma veya genç nesil yetiştirme kudreti, onların üreme enerjilerini tayinde önemli olan faktörlerden biridir. Böceklerin bu iktidarları çok değişik olup, genellikle miktar olarak oldukça yüksektir. Meselâ, bazı türlerde bir dişinin koyabildiği yumurta miktarı Őöyledir: Pireler 400, odun arıları 1000, parazit arılar 50-1000, tahta kuruları 150-300, kalkanlı bitler 250-1500, kelebelekler 300, yaprak bitleri 1000, Meloide türleri 4000-6000, kabuk böcekleri 40-50 yumurta koyarlar.

Bazı böceklerde Polyembryonie denilen başka bir üreme tarzı mevcuttur. Bu tip üremede münferit bir yumurtadan fazla miktarda yavru

hasıl olmaktadır. Bu olay, küçük parazit **Hymenoptera** türleri arasında ve bilhassa **Braconidae** ve **Proctotrupidae** familyalarında görülmektedir. Bu türlerde her ne kadar bir kaç yumurta konursada, bunlardan çok fazla sayıda fertler hasıl olmaktadır.

2. Generasyon

Bir böceğin henüz konulan yumurtadan başlayarak olgun bir cins hayvan haline gelip bizzat yumurta koyabilmesine kadar geçen zamana (yani yumurtadan yumurtaya) generasyon (=nesil) denir.

Böceklerde bütün hayat safhalarının cereyanı için icap eden zaman çok muhtelifdir. Meselâ, bütün tekâmül safhaları bir sene devam eden böceklerin generasyonuna bir senelik generasyon denir. Bu zaman takvim senesine bağlı olmayıp, meselâ, bir böceğin, aynı mahalde, 1965 yılı temmuzundaki yumurtlamasından 1966 temmuzundaki yumurtlamasına kadar devam eder. Çam keseböceği (**Thaumetopoea pityocampa** Schiff.) ve Sünger örücüsü (**Lymantria dispar** L.)'nde olduğu gibi.

Bütün tekâmül safhaları 12 aydan fazla, meselâ, 24, 36, 48 ay yani 2,3 yahut 4 sene devam ederse buna müteaddit senelik generasyon denir. Meselâ, Mayıs böceği (**Melolontha vulgaris** L.) 3-5 ve Ev Tekeböceği (**Hylotropes bajulus** L.) 3-11 senelik bir generasyona malikdirler.

Bütün tekâmül safhalarının devamı bir seneden daha kısa, meselâ, bir kaç ay, bir kaç hafta olursa, buna da müteaddit katlı generasyon denir. Meselâ, **Ips sexdentatus** Börner 2-3, **Eriosoma lanigerum** Hausmann 4-12 katlı generasyona malikdirler.

Bazı türlerde hava halleri generasyon adedine tesir edebilir. Meselâ, **Ips typographus** L.'da hava halleri sıcak ve kurak giderse senede 2, serin ve rutubetli olursa bir generasyon hasıl olur. Böyle böceklere tesire tâbi böcekler denir. Buna mukabil, böceklerin bir kısmında generasyon adedi sabit olup hava halleri münasebetlerine tâbi değildir. Böyle böceklere tesire tâbi olmayan böcekler denir. Meselâ, Çam keseböceği ve **Scolytus ratzeburgi** Jans, daima basit bir generasyona sahiptir.

3. Cinsiyet nisbeti

Böceklerin üreme enerjilerini tayinde rol oynayan sonuncu önemli faktör de cinsiyet nisbetidir. Bu, böcekler tarafından konan yumurtalardan hasıl olacak fertlerin dişi ve erkek nisbetleridir. Bu hususta Gamogenez ve Parthenogenez ile üreyen türler ve bunlardaki cinsiyet nisbeti mevzubahistir.

Genel olarak, Parthenogenese ile üreyen türlerde dişiler miktarı fazladır. Meselâ, Çam pamuklu bitinde (*Marchalina hellenica* Germ.), bütün yumurtalardan dişiler hasil olmaktadır. Fakat yine parthenogenese ile üreyen Hymenoptera takımına mensup *Pristiphora ericsonii* (Htg.) üzerinde yapılan incelemelerden 100 yumurtadan 96 sıının dişi ve 4 ünün de erkek çıktığı tesbit edilmiştir (GRAHAM, 1939). Bunun gibi, parthenogenese ile üreyen bitki bitlerinde de (*Aphidoidea*) bir çok generasyonlar tamamen dişileri hasil etmektedirler.

Cinsiyet nisbetinin, matematik mukayeselerde kullanılmasında, dişiler miktarının toplam fertlere bölümü esas alınır ve sarahat bakımından da buna «Cinsiyet Faktörü» adı verilir. Meselâ, yarı yarıya dişi ve erkek meydana getiren türlerde cinsiyet faktörü 0.5 olarak gösterilir. Hiç erkeği bulunmayan, yani saf parthenogenese ile üreyen türlerde ise, cinsiyet faktörü 1.0'dır. Yukarıda adı geçen ve 100 yumurtasından 96 adet dişi ve 4 tane de erkek erginin hasil olduğu *Pristiphora ericsonii* adlı böceğin cinsiyet faktörü ise 0.96 olarak ifade edilir.

Cinsiyet faktörünün üreme enerjisindeki önemini, yarı yarıya erkek ve dişi ile tamamen dişi' hasil eden nazari iki türde daha iyi anlayabiliriz. Her iki türde de bir dişinin 100'er yumurta koyduklarını ve her yumurtadan bir ergin ferdin hasil olduğunu farzedelim. Böylece her iki türden 2 şer ferdin, 5 generasyon boyunca hasil edecekleri fertlerin miktarlarını Tablo 1'de mukayese etmek mümkündür.

Tablo 1 : Nazari iki türün 5 generasyondaki fert sayıları (Graham, S.A: 1939)

| Generasyonlar | | Birinci | İkinci | Üçüncü | Dördüncü | Beşinci |
|---------------|------------|---------|--------|-----------|-------------|----------------|
| TÜR No. 1 | Erkekler 1 | 50 | 2.500 | 125.000 | 6.250.000 | 312.500.000 |
| | Dişiler 1 | 50 | 2.500 | 125.000 | 6.250.000 | 312.500.000 |
| | Toplam | 100 | 5.000 | 250.000 | 12.500.000 | 625.000.000 |
| TÜR No. 2 | Erkekler 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Dişiler 2 | 200 | 20.000 | 2.000.000 | 200.000.000 | 20.000.000.000 |
| | Toplam | 200 | 20.000 | 2.000.000 | 200.000.000 | 20.000.000.000 |

Tablo 1'de görüldüğü gibi, 1 No.lı böcek türünün (Cinsiyet faktörü = 0,5) beşinci generasyondaki toplam fertleri 625.000.000'a balığ olduğu halde, cinsiyet faktörü 1.0 olan 2 No.lı böceğin toplam fert adedi 20.000.000.000'ı bulmaktadır.

B. ÜREME ENERJİSİNİN HESAPLANMASI

(1) Yukarıda izahına çalışılan bütün faktörler (yumurta miktarı, generasyon, cinsiyet nisbeti) bilindiği takdirde bir böceğe ait üreme ener-

jisi teorik olarak hesaplanabilir. Bunun için ÜREME EMSALİ denilen basit bir formülden faydalanılır. Bu da genel olarak bir fert için:

$$m = a.b \text{ dir.}$$

Bu formülde: $m =$ Nazari üreme emsali, veya diğer bir tâbirle dişinin zürriyetteki miktarı,

$a =$ Bir dişinin meydana getirdiği ortalama yumurta sayısı,

$b =$ Cinsiyet faktörüdür.

Eğer n adet fert bahis konusu olursa, formül:

$$m = n (a.b) \text{ olur.}$$

Şayet böcek bir senede x adet generasyona malik ise, bu takdirde formül:

$$\begin{aligned} \text{Bir fert için :} & \quad m_x = (a.b)^x \\ n \text{ adet fert için :} & \quad m_x = n (a.b)^x \text{ şeklini alır.} \end{aligned}$$

Meselâ, dişisi ortalama 270 yumurta koyan (ACATAY, 1953), erkek ve dişileri aynı sayıda bulunan ve senede bir generasyon veren Çam keseböceği'nin bir ferdinin üreme enerjisi, 10 nesil için Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Çam keseböceğinin 10 generasyondaki üreme enerjisi:

| Nesil | Adet |
|-------|-------------------------------|
| 1 | 270 |
| 2 | 36.450 |
| 3 | 4.920.750 |
| 4 | 664.301.250 |
| 5 | 89.680.668.750 |
| 6 | 12.106.890.281.250 |
| 7 | 1.634.430.187.968.750 |
| 8 | 220.648.075.375.781.250 |
| 9 | 29.787.490.175.730.468.750 |
| 10 | 4.021.311.173.723.613.281.250 |

Tablo 2'de de görüldüğü gibi, Çam keseböceğinin bir ferdinden 10 generasyon sonra 4.021.311.173.723.613.281.250 adet fert hasil olmaktadır. Halbuki bir ormanda, bir çok fertlerin bulunduğunu hesaba katacak olursak çok daha büyük rakamlara varmış oluruz.

(2) Bütün bu hesaplarımızda normal olarak bir yumurtadan bir ferdin meydana geldiği nazarı itibare alınmış ve fakat Polyembryonie hesaba katılmamıştır. Şayet böcek bu tip bir üremeğe sahip ise, o zaman formülümüz:

$$m_x = n (a.b.y)^x \text{ şeklini alır.}$$

Burada $y =$ bir yumurtadan çıkan fert sayısıdır. Meselâ, $n=1$, $a = 250$, $b = 0,5$, $y = 1$ ve $x = 1$ olan bir böceğin bir senelik üreme enerjisi :

$$m_x = 1 \times (250 \times 0.5 \times 1) = 125 \text{ dir.}$$

Şayet bu tür bir polyembryonik türse ve meselâ bir yumurtadan 4 fert hasil oluyor ve yılda da iki generasyona sahipse, o zaman bu böceğin üreme enerjisi:

$$m_x = 1 \times (250 \times 0.5 \times 4)^2 = 2.700.000 \text{ fert olur.}$$

Bu basit hesapta da üreme enerjisinde rolü olan faktörlerin ne kadar önemli oldukları bâriz olarak görülmektedir.

(3) Halbuki tabiatta böceklerin üremesi hiç bir zaman bu dereceyi bulmamakta ve çeşitli tabii âmiller neticesinde mahvolarak normal zarrarsız miktarlar dahilinde kalmaktadır.

Şimdi, çeşitli tabii âmiller neticesi mahvolan böcek miktarını nazari olarak inceleyelim:

Bir türün fert adedinin generasyonların değişmesinde az çok müsa- vi kalabilmesi için dişinin zürriyetinden :

$$n (a.b) - n = n (a.b - 1)$$

kadarının üremeden mahvolması icap etmektedir ki, buna da:

$$d = a.b - 1 \text{ Normal İmha Emsali denir.}$$

Normal imha nisbeti q ise :

$$q = \frac{d}{m} = \frac{a \cdot b - 1}{a \cdot b} = 1 - \frac{1}{a \cdot b}$$

Her yıl bu kadar böcek ölecektir. Bunun % olarak ifadesi:

$$\%q = 100 \left(1 - \frac{1}{a \cdot b} \right) \text{ dir.}$$

Şayet böceğin bir senede x adet generasyonu varsa bu takdirde formül :

$$\%q = 100 \left(1 - \frac{1}{(a \cdot b)^x} \right) \text{ şeklini alır.}$$

Meselâ : a = 50, b = 0.5, x = 1 olsa q = % 96 olur.

Eğer x = 3 olursa bu takdirde q = % 99.99 olur.

Buna nazaran bir böceğin fert adedinin aynı seviyede kalabilmesi için, üremeden önce her generasyonun fert adedinin % 96 veyahut % 99.99 unun imhası icap etmektedir. Demek oluyor ki, böcek türlerinin sınırsız üremeğe ulaşamaması için, her generasyonun zürriyetinden büyük bir kısmının üremeden önce her hangi bir şekilde yok olması gerekmektedir.

C. ÜREME ENERJİSİNİ SINIRLAYAN TABİİ FAKTÖRLER

Tabiatta, böceklerin hudutsuz bir şekilde üremesine mani olan bütün faktörler karşılıklı olarak birbirine tesir ederler ve bunun neticesi olarak da böceklerin sınırsız bir şekilde üremelerine engel olmağa çalışırlar. Bu tabii faktörlerin kombinasyonuna «Tabiatın Mukabil Ağırlığı = Muhit Mukavemeti» de diyebiliriz. Orman böcekleri bahis konusu olduğunda, bu faktörler 4 ana grup altında toplanabilir: Abiotik veya fiziki faktörler, biotik faktörler, besin veya beslenme faktörleri ve bitki fizyolojisi faktörleri.

I. Abiotik faktörler (= Fiziki faktörler)

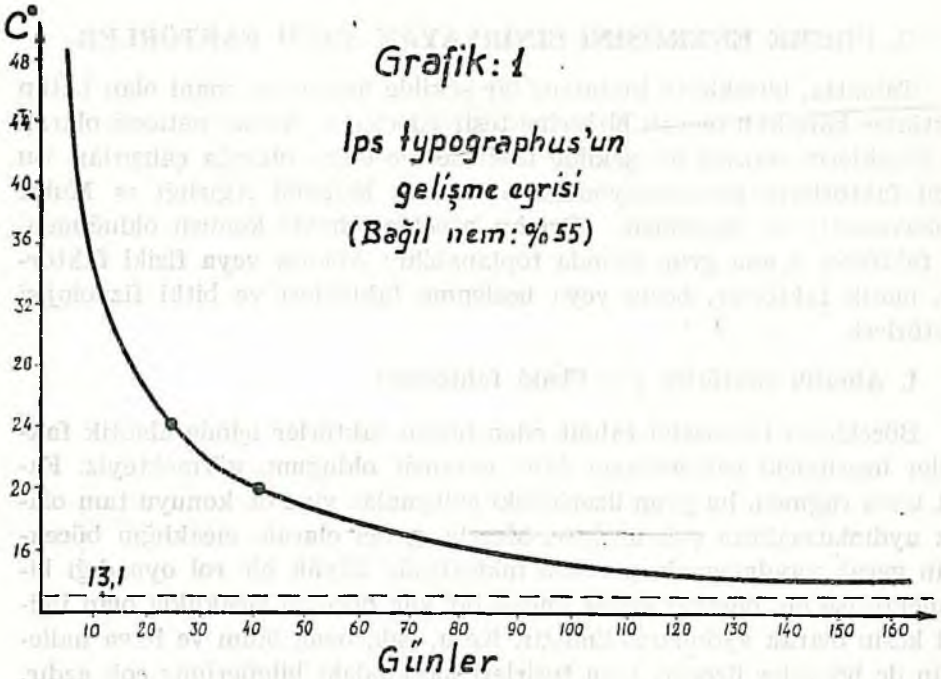
Böceklerin üremesini tahdit eden bütün faktörler içinde abiotik faktörler üzerindeki çalışmaların daha entansif olduğunu görmekteyiz. Fakat buna rağmen, bu grup üzerindeki çalışmalar yine de konuyu tam olarak aydınlatmaktan çok uzaktır. Meselâ, genel olarak, sıcaklığın böceklerin gerek yayılmasında gerekse inkişafında büyük bir rol oynadığı bilinmekte ise de, bugüne kadar ancak bir kaç böceğin sıcaklıkla olan ilgileri kesin olarak aydınlanabilmiştir. Keza, ışık, nem, iklim ve hava hallerinin de böcekler üzerine olan tesirleri hakkındaki bilgilerimiz çok azdır.

1. Sıcaklık

Böcekler, hararetleri değişken olan hayvanlardandır. Bunların hararetleri, kendilerini kuşatan ortamın yani hava, odun, su ve sairinin sıcaklığına tâbidir. Sıcaklık, böceklerin hayat safhalarında hâkim bir rol

oyunar. Meselâ, böceklerde gelişme müddetinin devamı ve ölüm nisbeti, fazlasiyle sıcaklığa bağlıdır. Her böcek, belirli bir sıcaklıkta, yani sıcaklık optimumunda, gelişmesini süratle tamamlar. Bundan daha yüksek ve daha aşağı sıcaklıklarda ise, gelişme, genel olarak daha uzun devam eder. Belirli bir sıcaklıkta, meselâ, Gelişme Sıfır Noktasında, gelişme durur. Gelişme, her böcek için belirli olan Gelişme Sıfır Noktasının üstündeki sıcaklıklarda vukubulur. Şunu da belirtmek yerinde olur ki, Gelişme Sıfır Noktası, $0^{\circ} C$ 'a isabet etmez. Bazı türler, $0^{\circ} C$ 'in biraz üstündeki derecelerde faaliyetlerine başladıkları halde, bir çok türler $15^{\circ} C$ 'in üstündeki sıcaklıklarda aktif hale geçerler. Meselâ, kabuk böceklerinden *Ips typographus*'da Gelişme Sıfır Noktası, $13.1^{\circ} C$ 'dir.

Bir böceğin gelişme süratinin sıcaklıkla olan bağıntısı, matematik bir şekilde ifade edilebilir ve bu bir eğri ile gösterilebilir. Meselâ, Grafik 1'de *Ips typographus*'un gelişme eğrisi görülmektedir.



Grafik 1'deki eğri, bağıl nem % 55'de sabit kalmak üzere, böceğin muhtelif ısı derecelerindeki gelişme müddetleri bulunmak suretiyle çizilmiştir. Meselâ, böceğin gelişme müddeti, $24^{\circ} C$ 'de 26 gün olduğu halde $20^{\circ} C$ 'de 41 gündür. Eğride, gelişme devamı optimumu ile, gelişme sıfır noktası bir-

birine çok yakındır. Bu sahalar dışında ise hayat daima tehlikelidir. İşte tabii münasebetler altında böceklerin gelişmesinin sınırlanması bundan ileri gelmektedir.

Sıcaklık, gelişme süratinden başka böceklerin ölüm nisbetine de tesir eder. Her böcek türünün, belirli bir sıcaklık derecesinde en uzun yaşama müddeti optimumu vardır. Bunun haricindeki sıcaklık derecelerinde yaşama müddeti kısalır. Belirli yüksek ve alçak sıcaklıklarda ise hayvan ölür. Yaşama müddeti optimumu ve gelişme müddeti optimumu birbirinin aynı değildir. Gelişme müddeti optimumu, ekseriya yaşama müddeti optimumu derecesinden daha yüksektir.

Bir çok böcekler için optimum sıcaklık 26 derece ile bunun civarındadır. Böceklerde felç başlangıcı ise, genel olarak 38-45 dereceler arasında olmakta ve ölüm de ekseriyetle 48 derecede başlamaktadır. Buna mukabil meselâ, *Chrysobothris*, kısa bir zaman için 52 dereceye dayanabilmektedir (GRAHAM, 1922).

Yurdumuzda bazı çekirge türlerinin ergin safhalarında en çok hoşlandıkları sıcaklıklar ile felç başlangıcı ve ölümlerini mucip olan ısı derecelerinin tesbiti üzerine yapılan denemelerden (KARABAĞ, 1948) alınan bir kısım sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3 : Bazı çekirgelerin sıcaklıklarda olan münasebetleri.

| Çekirgenin adı | En çok hoşlan- | Felç | Ölümü |
|--|-------------------|------------|-------|
| | dığı Isı derecesi | Başlangıcı | |
| | C° | C° | C° |
| <i>Isophya karabagi</i> Uvarov | 29.7 | 42.8 | 44.3 |
| <i>Tettigonia caudata</i> Charp. | 30.2 | 44.4 | 46.6 |
| <i>Acrotylus insubricus insubricus</i> (Scop.) | 30.8 | 47.8 | 48.8 |
| <i>Oedipoda miniata miniata</i> (Pall.) | 32.1 | 49.9 | 50.8 |
| <i>Medecticus assimilis</i> (Fieber) | 33.5 | 50.1 | 51.5 |

Tablo 3'de meselâ, *Isophya karabagi*'nin en çok hoşlandığı sıcaklık derecesi 29.7, felç başlangıcı 42.8 ve ölümü ise 44.3° C'dir. Buna karşılık meselâ, *Medecticus assimilis*'de bu değerler sıra ile: 33.5, 50.1 ve 51.5° C'dir.

Diğer taraftan, yukarıda da ifade edildiği üzere, düşük sıcaklıklar da böceklerin ölmesine sebep olmaktadır. Meselâ, kışı yumurta safhasında geçiren *Lymantria dispar*'ın yumurtalarının —29° C'de öldüğü tesbit edilmiştir. Yapılan incelemeler, aynı türün soğuğa, sonbahar ve kışın, ilkbahar ve yaza nazaran daha fazla tahammül ettiğini göstermiştir (PAYNE, 1926). Yine çalışmalardan, tropik mıntaka türlerinin, mutedil mıntaka türlerine nazaran soğuğa karşı daha hassas olduklarını öğrenmiş bulunuyoruz.

2. Işık

Böceklerin ışığa olan reaksiyonları, sıcaklığa karşı olan hareketlerinden çok farklı değildir. Bu iki faktörün birbiri ile çok yakın münasebeti olması hasabiyle hangisinin üstünlük hasıl ettiğini tayinde güçlükler hasıl olmaktadır.

Teorik olarak, ışığın da sıcaklıkta olduğu gibi optimumu ve öldürücü dereceleri vardır. Bu zonlar ve ekseriya optimum, türlere göre değişmektedir. Işığın, böcekleri aktif hale getirici tesiri, en iyi şekilde *Chrysothris* türleri erginlerinde müşahede edilmiştir. Bu böcekler, havanın sıcaklığı ne kadar yüksek olursa olsun, bulutlu havalarda hareketsiz kalmaktadırlar.

Yapılan diğer bir araştırmada (CARPENTER, 1909), 39 derecede normal ölüm reaksiyonu gösteren *Drosophila*'nın 30 derecede ve fakat 480 mumluk kuvvetli bir ışık altında ölüme yöneldiği tesbit edilmiştir. Keza, Çam keseböceği tırtıllarının ibrelerdeki yeme faaliyetlerine gün ışığında ara vererek keselerine döndükleri halde, gündüzün karanlık bir odaya alınan keselerden tırtılların çıkarak ibreleri yediği tecrübelerle sabittir. Ayrıca meselâ, *Agrilus bilineatus* (Web.), yumurtalarını güneş ışığına tam olarak maruz kalmış bulunan meşelere koymaktadır (CHAPMAN, 1915).

Bu kısa açıklamadan, ışığın etkisini sıcaklıktan ayırmanın güç olmasına rağmen, bu faktörün de böceklerin hayatı üzerinde önemli tesiri olduğu anlaşılmaktadır.

3. Nem

Nem de, sıcaklık ve ışık kadar, böceklerin gelişme müddeti, ölüm nisbeti ve hayatı üzerine etki yapar. Böceklerin, sıcaklık ve ışıktaki olduğu gibi, neme göre de belirli optimum ve öldürücü miktarları vardır. Meselâ, *Ips typographus*'un, sıcaklık ve neme göre olan gelişme müddetleri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. *Ips typographus*'un sıcaklık ve neme göre gelişme müddetleri.

| Sıcaklık C° | Bağıl nem % | Gelişme Müddeti Gün |
|----------------|----------------|------------------------|
| 24 | 55 | 26 |
| 24 | 95 | 32 |
| 20 | 55 | 41 |
| 20 | 95 | 48 |

Fakat, böceklerde nemin ekstrem miktarlarının, yani maksimum ve minimum hudutlarının sıcaklıkta olduğu gibi, oldukça kesin rakamlarla sınırlandırılması güçtür. Nemin fazla yahut noksan oluşu, böceklerin derhal ölümüne değil, onların faaliyetlerinin aksamasına sebep olur. Fakat, böceklerin bir çokları faaliyetleri için belirli bir neme ihtiyaç gösterirler. Meselâ, **Anobiidae** türleri nemli odunlarda yaşayamazlar (Snyder, 1926). Bunun aksine olarak da meselâ, odun içinde yaşayan ve mantarlarla geçinen böcekler ve meselâ, **Xyloterus** türleri, kuru odunlarda gelişemezler.

Sıcaklık, Işık ve Nem kombinasyonu

Tabiatta, sıcaklık, ışık ve nem, bir böceğe ayrı ayrı değil, birlikte etki yaparlar. Her böceğin bilhassa nem ve sıcaklık kombinasyonuna göre bir optimumu mevcuttur. Kombinasyon, bu optimumdan uzaklaştığı nisbette bahis konusu böceğin gelişmesi güçleşir ve ölüm nisbeti de o ölçüde artar. Meselâ, Çöl çekirgesi, **Schistocerca gregaria** (Forskal)'nın yumurtalarının gelişmesi için 30° C'si ve % 100 bağıl nem, Akdeniz meyva sineği (**Ceratitis capitata** Wied.)'nin yumurta ve kurtları için 16-32 derece sıcaklık ile % 75-85 bağıl nem optimumları teşkil eder.

Bir böcek türünün yayılma sahası, onun ölümüne sebep olan sıcaklık, ışık ve nem kombinasyonu tarafından tahdit edilmiştir. Yani bu sahanın haricinde ölüm % 100'dür. Bu yayılma alanı da, böceğin fazla üremesine elverişli olup olmaması bakımından aşağıdaki muntakalara ayrılır:

Kitle değişim muntakası : İklim münasebetlerinin bazı seneler elverişli gitmesi neticesi böceğin zararlı olacak derecede fazla üreyebildiği muntakadır.

Daimi zarar muntakası : Böceğin üremesi için iklim münasebetlerinin daima optimal olduğu muntakadır. Bundan dolayı, zararlı böcek burada daima fazla ve zarar tevlit edici miktarda zuhur eder.

Sıcaklık, ışık ve nem aynı zamanda, fert adedinin artmasına da etki yapar. Yani optimal sıcaklık, ışık ve nem kombinasyonunda bulunan erginler, azâmi miktarda yavru hasil ederler.

4. İklim ve hava halleri

Sıcaklık, ışık ve nem münasebetleri, bir muntakanın ikliminde kendisini gösterir. Diğer bir söyleyişle iklim, muntakadaki bütün abiotik faktörlerin uzun bir zaman içindeki müşterek tesirlerinin bir neticesidir.

Hava halleri ise, mıntakada muayyen bir zamandaki bütün abiotik faktörlerin kombinasyonunun bir neticesi olup, haftadan haftaya, günden güne ve saatten saate değişmektedir.

Hava halleri, her mıntakada böceklerin seneden seneye, mevsimden mevsime, fert sayılarının azalıp çoğalmasına ve gelişme hızına büyük ölçüde tesir eder. Şöyle ki, bir mevkide belirli bir böcek türü, sıcak ve yağmursuz bir senede meselâ, iki generasyon verdiği halde, aynı yerde nemli soğuk bir senede yalnız bir nesil husule getirebilir. Ayrıca, meselâ, geç bir ilkbahar donu, henüz yumurtadan çıkmış genç tırtılları tamamen öldürebilir. Ağaçların ibre ve yaprakları üzerinde yaşayan bir çok böcekler, daha kurt veya tırtıl safhasında şiddetli bir yağmur neticesinde büyük ölçüde mahvolabilirler.

Almanya'da Çam baykuşu (*Panolis flammea* Schiff.) denilen kelebek üzerinde yapılan bir araştırmada, 1000 yumurtadan ancak 10 kelebeğin geliştiği ve geri kalan yumurtaların % 93.3'ünün uygun olmayan hava halleri münasebetleri ve % 5.3'ünün de parazitler tarafından imha edildiği tesbit edilmiştir.

II. Biotik faktörler

Biotik faktörleri bitkisel ve hayvansal faktörler altında inceleyebiliriz.

A. Bitkisel faktörler

Bitkisel faktörler, bakteriler ve mantarlar olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Bakteriler

Bakteriler, ilksel, klorofilsiz ve hakiki hücre çekirdeği olmayan organizmalardır. Bunlardan meselâ, *Bacillus pluton*, arı kurtlarında pek yaygın olan bozuk kurt hastalığını meydana getirir. *Flacheri* hastalığı ise, ipek böceklerinde (*Bombyx mori* L.) zuhur eder ve bunlarda vücut muhteiyatının sıvılaşmasını mucip olur.

2. Mantarlar

Klorofili ihtiva etmeyen, parazit veyahut saprofit halinde yaşayan ve spor husule getiren organizmalara mantar denir.

Mantarların tasallutuna uğrayan böcekler hastalanarak çok kere kısa yahut uzun bir süre sonra ölürler. Mantarların meydana getirdikleri bu hastalıklara Mikoze denir. Mikoze'ler çok kere salgın halinde zu-

hur ederek, kuvvetli ve sağlam böcekleri de öldürürler. Salgın halinde çıkan mantar hastalıkları, böceklerin kitle üremesini frenleyebilirler.

Mantarlar içinde böceklere âriz olan türler **Eumycophytina** (Hakiki mantarlar) alt şubesinin **Phycomycetes** ve **Eumycetes** sınıflarına dahildirler.

a) **Phycomycetes** sınıfı (İlksel mantarlar)

Bu sınıfa mensup bulunan mantarlar, böceklerin karın boşluğuna girerek burada gelişirler. Bu sınıftan **Entomophthoraceae** familyasına mensup **Empusa** türleri zikre değer. Bunlardan:

Empusa muscae Cohn: Kara sineklere âriz olur. Bu mantarın hasil ettiği hastalık, her sene bilhassa ilkbaharda muntazaman zuhur eder. Bu hastalıktan ölen sinekler duvar ve pencere kenarlarında, etrafına beyaz konidiler saçılmış olarak bulunur.

Empusa grylli (Fresenius): Çekirgelere ve bilhassa Anadolu'daki **Calliptamus italicus italicus** (L.)'a nemli yıllarda musallat olur. Bu mantar 1930 yılında Samsun mntakasındaki çekirgelerin salgın halinde hastalanarak ölmesini mucip olmuştur.

Empusa aulicae : **Lymantria dispar**'ın tırtıllarına âriz olur.

b) **Eumycetes** sınıfı (Mütekâmil mantarlar)

Bu sınıftan böceklere âriz olan mantarlar, genel olarak üç familyada toplanmıştır.

Clavicipitacea familyasından **Cordyceps militaris** (Lk.), nemli orman topraklarındaki tırtıl ve krizalitlere ve meselâ, Çam keseböceğinin tırtıllarına musallat olur. **Cordyceps entomorrhiza** ise, böcek kurtlarına arız olmaktadır.

Sclerotiniaceae familyasından **Botrytis bassiana** (Balsamo), çeşitli tırtıllarda ve bilhassa İpek Böceğinde **Muscardino** yahut **Calcino** denilen hastalığa sebep olur. Bu mantarın arız olduğu böcekler, hastalığın bulaşmasından 12-15 gün sonra ölürler. **Botrytis tenella** da Mayıs böceğinin kurtlarına arız olmaktadır.

Stilbaceae familyasından **Isaria farinosa**, muhtelif tırtıl ve krizalitlere, bilhassa toprakta kışladıkları esnada musallat olmaktadır.

Böceklere âriz olan mantarların ekonomik önemi

Bu hususta yalnız salgın halinde zuhur eden Mycoze'ler ekonomik önemi haizdirler. Böcek öldüren mantarlar da parazitler gibi zararlı böceklerin efrat adedinin azalmasını mucip olurlar.

Ormandaki kuru toprak örtüsü bir çok mantarları ve mantarların ârız olmuş olduğu böcekleri ihtiva etmektedir. Mantarların yaşaması için pek müsait bir zemin teşkil eden bu örtü, ormandan çıkarılmamak suretiyle Mycoze'yi tevlit eden mantarlar ormanda temadi ettirilebilirler.

B. Hayvansal faktörler

Hayvansal faktörler, protozoerler, memeliler, kuşlar ve böcekler diye dört grup altında toplanırlar.

1. Protozoerler

Bu gruptan *Plistophora schubergi* Zwölfer, tırtıl, krizalit, erginlere ve bilhassa *Euproctis chrysorrhoea* L. ile *Lymantria dispar*'ın tırtıllarına musallat olur. Hastalanan tırtılların orta sindirim borusu süt gibi beyaz bir renk arzeder. Bu hastalığın ekonomik önemi büyüktür. Arazide yapılan araştırmaların birisinde *Lymantria dispar*'lardan % 70'inin ve *Euproctis chrysorrhoea*'lardan ise % 84'ünün bu hastalığa yakalanmış olduğu tesbit edilmiştir. Adı geçen hastalık, böceklere musallat olan parazit böcekler kadar ekonomik önemi haizdir.

2. Memeliler

Memeli hayvanların türleri ve fert sayısı, böceklerin ölümüne sebep olan diğer hayvanlara nazaran daha azdır. Buna rağmen, bunlar muayyen zararlı böceklerle karşı mücadelede önemli derecede yardımcı olurlar. Meselâ, yarasa, sivri fare (*Sorex* sp.) köstebek, kirpi, tilki, porsuk, bazan da sincap ve gelincik gibi hayvanlar böcek yerler.

Böcek yemek hususunda yarasalar kadar yabani ve ehli domuzlar da önemlidirler. Yabani domuzlar, toprakta yaşayan ve kışı toprak içinde geçiren zararlı böcekleri ve bilhassa Mayıs Böceği kurtlarını yerler. Ehli domuzların yalnız uzun hortumlu, yani fazla ıslah edilmemiş ırkı topraktaki böcekleri yiyebilir.

3. Kuşlar

Kuşlar, böcek yiyen memelilerden daha önemlidir. Zira, bunların miktarı ve besin ihtiyaçları daha fazladır. Kuşların besin ihtiyaçlarını tesbit etmek için ya bunların mideleri tetkik edilir, yahutta bunlar böceklerle beslenir. Bu hususta yapılan araştırmaların birisinde 2 adet Lahna Baştan Karası (*Parus major* L.)'nın saat 6 dan 19'a kadar geçen 13 saatlik süre içerisinde 187 tane Halka Örücüsü (*Malacosoma neustria* L.

ve Söğüt Örücüsü (*Earias chlorana* L.) krizalitini yedikleri tesbit edilmiştir. Bir başka denemede de 1 adet Mavi Baştan Karasının (*Parus coeruleus* L.) günde 1000'den fazla böcek yumurtası yediği anlaşılmıştır.

Böcek yiyen kuşlar arasında Guguk kuşu (*Cuculus canorus* L.) başta gelir. Bunlarda yapılan mide muayenesinde, meselâ, bir midede 2 cm uzunluğunda 88 adet Meşe Keseböceği (*Thaumetopoea processionea* L.) tırtıl, diğer bir midede 173 tane genç *Malacosoma neustria* tırtılı ve bir midede 173 tane genç *Malacosoma neustria* tırtılı ve bir başka midede ise 110 adet Meşe Sarıcısı (*Tortrix viridana* L.) tırtılı ile 10 tane Mayıs Böceği bulunmuştur.

Böcek yiyen diğer kuşlardan: sığırcık, turna neveleri, arı kuşu, bülbül, ispinoz, çoban aldatan, çavuş kuşu, ağaç kakan, baykuş, leylek, yabancı hindi, tavuk, v.s. vardır.

Böcek yiyen kuşlar, biosönozenin önemli ve lüzumlu üyesi olup bozulmamış her biosönozede daima mevcuttur. Kuşların mevcudiyeti tabiattaki ahengin devamı için lüzumludur. Fakat böcek yiyen kuş türlerinin bir böcek afetini bertaraf etmesi hiç bir zaman beklenemez. Kuşların faydalı faaliyetleri, böceklerin fazla bulunmadığı normal zamanlarda yaptıkları önleyici tesirlerindedir. Muhit mukavemetinin önemli bir kısmını teşkil eden kuşlar olmaksızın, tabiat bir ahenk dahilinde kalmaz. Bundan dolayı, faydalı kuş türlerini sadece korumakla kalmayıp, aynı zamanda kışın yemlenmeleri ve yuva yapabilmeleri için de uygun yerler hazırlamak suretiyle himaye edilmeleri lâzımdır.

4. Böcekler

Yırtıcılıkla geçinen böcekler, tabiatta bozulan dengeyi tekrar meydana getirmekte, memeli hayvanlara ve kuşlara kıyasla daha etkili rol oynarlar. Bu sebepten bilhassa parazit ve yırtıcı böcekler nazarı itibare alınmağa lâyık, tabiatın mukabil ağırlığını teşkil ederler.

a. Parazitler

Parazitler, bir başka hayvanın vücut maddelerinin zararına yaşarlar. Bir parazit âriz olduğu böceğin derhal ölmesini mucip olmaz; böcek, parazit tamamiyle geliştikten sonra ölür.

Parazitler, hayvan üzerinde buldukları yere göre, dış ve iç parazit olmak üzere ikiye ayrılır. Dış parazitler, hayvanın vücut usaresini emmek suretiyle böceğin dışında yaşarlar. İç parazitler ise, böceklerin içerisinde yaşarlar. Meselâ, tırtıl sinekleri gibi.

Parazitlerin de parazitleri olabilir. Bunlara Hyperparazit denir.

Bir böceğin parazitleri, her yerde aynı olmayıp, çeşitli yerlerde başka başkadır. Belirli bir mahalde, muayyen zararlı bir böceğe ârız olan parazitlere, o böceğin Parazit Teakubu denir. Bir böceğin fazla üreyememesi için, onun parazit teakubunun tamamen mevcut bulunması ve bozulmamış olması lâzımdır. Zararlı bir böceğin parazit teakubunu teşkil eden parazitlerden birisi, onun fazla üreyememesinin esasını teşkil eder. Bu parazite Baş Parazit denir.

Böceklerin fazla çoğalmasına insanlar müdahale etmediği takdirde bu üreme, parazitlerinin onun önemli bir kısmını yok edebilecek miktarda çoğalmasına kadar devam eder. Yani, parazitler bir böcek afetini bertaraf edebilirler.

Parazitler, böceklerin çeşitli hayat safhalarına musallat olurlar. Buna göre parazitleri: yumurta paraziti, kurt veya tırtıl paraziti, krizalit paraziti ve ergin paraziti diye bir takım kısımlara ayırabiliriz. Parazitlerin en tesirlisi, üzerinde yaşadığı böceğin ilk hayat safhalarına musallat olanları, yani yumurta, kurt ve tırtıl parazitleridir.

Parazit böcekler esas itibariyle, **Tachinidae**, **Ichneumonidae**, **Chalcidoidea**, **Braconidae** ve **Scelionidae** familya ve üst familyaları altında toplanırlar.

1) **Tachinidae** Familyası (Tırtıl sinekleri)

Diptera takımına dahil bulunan Tırtıl sinekleri büyük önemi haizdirler. Bunlar yumurtalarını, konukçu böceğin üstüne ve onun besinine bırakırlar. Yumurtadan çıkan kurtlar, konukçuya girerek onun vücut usaresiyle geçinirler ve tamamıyla olgunlaştıktan sonra konukçuyu delip dışarıya çıkarlar. Tırtıl sinekleri, sonuncu kurt derisinden husule gelen bir küpçük içerisinde krizalitleşerek, kısa yahut uzun bir zaman sonra ergin haline geçerler. Üzerinde yumurta bırakılan her tırtılın muhakkak surette parazitleşmesi icap etmez. Çünkü, böcek, bazan yumurta açılmazdan evvel deri değiştirebilir. Buna rağmen, parazit sineklerin böcek afetlerinin sönmesinde büyük bir rol oynadığı çok kere görülmüştür.

2) **Ichneumonidae** Familyası (Parazit arılar)

Hymenoptera takımına mensup olan Parazit arıların ekserisinin kurtları, diğer böceklerin içerisinde yahutta üzerinde yaşarlar. Dişi, yumurtalarını, kelebeklerin, toprak arılarının ve **Coleopter**'lerin kurt ve krizalitlerinin ve nadiren de yumurtalarının içerisinde bırakır. Yumurtadan çı-

kan parazit kurt, konukçu böceğin vücut usaresiyle geçinir ve olgunlaştıktan sonra ya konukçunun içerisinde yahutta dışında küçük bir koza dahilinde krizalitleşir. Bunların krizalit istirahati genel olarak kısa sürer. Parazit arılardan *Sarcophaga*, *Pimpla* ve *Anomalon* cinslerine dahil bulunan türler, konukçu krizalit haline geçtikten sonra onu terkederler. Demek oluyor ki, konukçu, bunları kurt safhasından başka krizalit safhasında da taşımaktadır. Böcek afetlerinin önlenmesinde parazit arılının önemi, evvelce zannedildiği kadar pek büyük değildir.

3) Chalcidoidea Üst Familyası

Bu üst familyaya binlerce parazit tür dahildir. Bunlardan *Trichogrammatidae* familyası mensupları hemen tamamen yumurta parazitidirler. Bu familyadan, meselâ, *Trichogramma evanescens* Westwood, 150 den fazla *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Neuroptera*, *Diptera* ve *Hemiptera* türlerine âriz olmakta ve bu parazitten bir çok böceklerle biyolojik mücadelede faydalanılmaktadır.

Yine aynı gruptan *Encyrtidae* familyası türleri Kalkanlı bitlerden *Coccidae* familyası mensuplarının iç paraziti, *Aphelinidae* familyası türleri ise, *Homoptera*'lerin dış parazitidirler. *Eulophidae* türleri ise bir çok yaprak ve gövde delicilerinin dış paraziti olarak *Diptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera* ve *Homoptera* türlerinde yaşamakta ve keza bunlardan da biyolojik mücadelede geniş ölçüde istifade edilmektedir.

4) Braconidae Familyası

Braconid'ler umumiyetle tırtıl parazitidirler. Dışı erginler, tırtılların içerisine bir çok yumurta koyarlar. Yumurtadan çıkan kurtlar, tırtılın iç dokularında beslenirler ve konukçusu dışında ona yapışık bir şekilde, yahutta tamamen ayrı olarak krizalit haline geçerler. Bu gruba dahil olan *Aphidius* ve *Lysiphlebus* cinslerinin türleri bitki bitlerine âriz olmaktadır.

5) Scelionidae Familyası

Bu familyaya mensup olan parazitler, hemen tamamen yumurta paraziti olup, bilhassa *Lepidoptera*, *Hemiptera*, *Orthoptera* ve *Diptera* takımları mensuplarının yumurtalarına âriz olmaktadır.

b. Yırtıcı böcekler

Bunlar, diğer böcekleri parçalamakla geçinirler. Bunlar da parazitler kadar biosönozedeki ahengin korunması için lüzumludurlar. Yırtıcı böcekler, besine olan ihtiyaçları nisbetinde faydalıdırlar.

Önemli yırtıcı böceklerden bazıları şunlardır:

Carabidae (Koşucu böcekler) familyasının gerek kurt gerekse erginleri gelişim safhalarındaki diğer böcekleri yerler. Bunlardan bilhassa **Calosoma sycophanta** L. ve **Calosoma inquisitor** L. türleri, çeşitli kelebeklerin ve meselâ, Çam keseböceği ile **Lymantria dispar**'ın tırtıllarını yemek suretiyle oldukça büyük faydalar sağlarlar.

Kumlu yerlerde fazla miktarda raslanan Kum böcekleri (**Cicindeliidae**), kanatlarının kısa olmasıyla kolayca tanınan **Staphylinidae** ve Alacalı böcekler (**Cleridae**) familyası mensupları da böceklerle geçinen faydalılar arasında bulunmaktadır. **Cleridae** familyasından **Thanasimus (Clerus) formicarius** (L.)'un kurdunun besinini kabuk böceklerinin kurt ve krizalitleri teşkil eder. Yaprak bitleriyle akarların en başta gelen düşmanı ise **Coccinellidae** (Gelin böcekleri) familyasının ergin ve kurtlarıdır.

Hymenoptera (Zar kanatlılar) takımı arasında da önemli böcek düşmanları bulunmaktadır. Meselâ, Hakiki arılar (**Vespidae**) ve bilhassa karıncalar (**Formicidae**) gibi. Karıncaların çeşitli türleri ormanda birçok önemli zararlıları yok etmek suretiyle büyük faydalar sağlar. Bunlardan bilhassa Kırmızı orman karıncası (**Formica rufa** L.)'nın bir kolonisi, bir vejetasyon periyodunda 100 000 kadar böcek yiyebilir.

Yırtıcı böceklerden, Takla böcekleri (**Elateridae**) familyasının kurtları diğer böcekleri parçalamak suretiyle ve **Syrphidae** kurtları da yaprak bitlerini yemek suretiyle faydalı olurlar.

Parazit ve yırtıcı böceklerin önemi

Parazit ve yırtıcı böceklerin tabiattaki nâzım kuvvetlerden birisi olduğu söylenebilir. Bunların tesiri bilhassa afetlerde göze çarpmakta ise de, normal zamanlardaki önemleri daha büyüktür. Normal zamanlarda böcekler, iklim faktörleriyle birlikte tesir ederek, zararlı böceklerin normal zararsız miktar dışına çıkmasına engel olurlar. Hava halleri faktörleri tarafından bertaraf edilemeyen, fakat imha nisbetine ulaşmak için yok edilmesi gereken zararlı böceklerin, parazit ve yırtıcı böcekler tarafından imha edildiği zamanla anlaşılmiştir. Bunların faydalı tesirlerine bakteri ve mantarların müsbet tesiri de inzimam eder. Bundan dolayı, parazit ve yırtıcı böcekleri, normal zamanlarda ormanda korumak ve mevcudiyetlerini devam ettirmek zaruridir. Bu husus ancak, ormanın parazit ve yırtıcı böceklerin kitle halinde barınabileceği bir tarzda tesis ve muamele edilmesi suretiyle temin edilebilir.

III. Besin veya Beslenme Faktörleri

Gıdanın miktarı : Bilindiği üzere, diğer bütün şartların müsait olması halinde, bir organizmanın çoğalması, onun besin kaynaklarıyla sınırlanmıştır. Böceklerin ve bilhassa **Coleopter**'lerin kitle halinde üreyebilmesi için ilk şart, üremeğe elverişli materyalin yeter miktarda bulunmasıdır. Sekunder zararlı denenen böcekler, yumurta bırakıp üremek için, kurumağa yüz tutmuş, hastalıklı veya gelişmeleri fena olan ağaçları ararlar. Yetişme muhiti ve meşcere münasebetleri bakımından, böcek tahribatına elverişli olan yerler, fakir, kurak, taban suyu derin, kuvvetten düşmüş topraklar üstünde bulunan meşcereler; yüksek sıcaklık ve donun fazla tesir ettiği mahaller; yangın, fırtına ve kar tahribatına maruz kalmış ormanlardır. Buraları, böceklerin kitle üremesinin başlangıç yerleridir. Böyle yerlere «Böcek Ocakları» denir.

Diğer taraftan, aynı bitki türünün saf olarak yetiştirilmesi, onun böcek düşmanlarının da fazla olması sonucunu yaratır. Biz, bir bitki türünün çok geniş bir sahada saf olarak yetiştirilmesine Monokültür diyoruz. Böyle mntakalar, böcek afetleri için en müsait yerlerdir. Zira, böylece, zararlı böceklerin üreme ve yaşamaları kolaylaştırılmış ve bunun aksine olarak da faydalı olan parazit ve yırtıcı böceklerin tür ve fert adedinin azalması sağlanmış olur.

Lâdinin Doğu Karadeniz mntakasında geniş sahalar halinde saf olarak bulunuşu, **Ips sexdentatus** denilen kabuk böceği afetlerine sebep olmuş ve 1938 yılında Trabzon vilâyeti dahilindeki Santa, Meryemana ve Hamsiköy ormanlarında takriben 2350 hektarlık Lâdin ormanını tahrip etmiş ve ortalama 900.000 m³ (Derbholz) tutarındaki ağacı öldürmüştür.

Doğu Amerika ve Kanada'daki Lâdin tomurcuk böceği, **Archips fumiferana** (Clem.) afetleri, geniş sahalarda saf olarak yetişen **Abies balsamea** (L.) ve **Picea canadensis** (Mill.)'in mevcudiyetinden meydana gelmiştir.

Amerika'da bir zamanlar böceğe mukavim tür olarak tesbit edilip, Göller mntakasında **Pinus strobus** L. ve **Pinus resinosa** Ait. yerine ikame edilen **Pinus banksiana** Lam., çok çeşitli böcekler tarafından ciddi surette hasar görmüştür.

Halbuki, karışık meşcerelerde her böcek türü için lüzumlu besin miktarı mahdut olduğundan, böyle ormanlar böcek afetleri için müsait değildirler. Bu bakımdan karışık ve eşit yaşlı olmayan meşcerelerin yetiştirilmesi, biosönozenin mükemmel bir şekilde olmasını sağlar. Meselâ, yapılan araştırmaların birisinde **Dendrolimus pini** L. denilen kelebeğin

karışık ormanda % 68, saf meşcerede ise % 10 parazitleşmiş olduğu tesbit edilmiştir.

Böceklerin çeşitli ağaç türlerinde yaptıkları zararlar, birbirinin aynı değildir. En fazla böcek tahribatına maruz olanlar ibreli ağaçlar ve bunların arasında da çam ve lâdindir. Gökmar ise, zararlılar tarafından pek az tehdit edilmektedir. Çünkü bunlar, çam ve lâdin gibi çok geniş muntakalarda galip olarak yayılmamışlardır.

Yapraklı ağaç böceklerinin pek azı, bitkinin hayatını tehdit edecek miktarda çoğalır. Bundan başka yapraklı ağaçların yenilenme kudreti, çok ağır zararları dahi telâfi edebilecek derecede kuvvetlidir. Yapraklı ağaç türlerinden bazıları ve meselâ, dışbudak, akçaağaç, gürgen, akasya ve çınar, böcek tahribatına karşı âdeta muafiyeti haiz bir durumdadırlar. Buna mukabil meşe, söğüt, kavak ve kayın ağaçları, fazla miktarda tehlikeye maruz bulunmaktadır.

Rekabet : Böcekler arasında besin ve mekân bakımlarından devamlı olarak şiddetli bir rekabet ve mücadele mevcuttur. Bu rekabet, aynı türün fertleri arasında olabileceği gibi, muhtelif türler arasında da meydana gelebilir. Her iki halde de böceklerin çoğalma oranında bir azalma meydana gelir.

Böcekler arasındaki rekabetin en önemlisini besin bakımından olanı teşkil eder. Bilindiği gibi, bir ormanda, afetler hariç, bütün böcekler için devamlı olarak bol miktarda besin mevcuttur. Normal zamanlarda, bu devamlı besinin ancak nisbeten az bir kısmı kullanılmaktadır. Böyle normal zamanlarda böcekler arasında besin rekabeti ve mücadelesinin hemen olmadığı ve dolayısıyla böceklerin çoğalma enerjilerine tesir edecek bir durum meydana gelmediği kabul edilir.

Fakat bazı böcek türlerinin zamanla çoğalma istidadı göstermesi ve nihayet bir afet halini alması, durumu tamamen değiştirmektedir. Bu durumda böcekler, ormanın normal senelik artımından başka, esas kapitali de tüketirler. İşte bu şartlar altında, esas olarak aynı türün fertleri arasında kuvvetli bir gıda rekabeti başlamaktadır. Bunun neticesi olarak da, şayet böceklerle bir mücadele yapılmamışsa, ya derhal veya kısa bir zaman sonra bütün besin kaynakları tüketilmiş olacaktır. Bunun neticesi olarak, ağaçlar tamamen ölecek ve bunlar üzerinde yaşayan böcekler ya başka mahallere göç edecekler veya açlıktan öleceklerdir. Böylece de besin rekabeti ve besinin azlığı böceklerin miktarını azaltacaktır.

Besinin cinsi ve kalitesi : Diğer taraftan, orman böceklerinin miktarı ve inkişaf periyotlarının uzunluğu, besinin cinsi ve kalitesi ile de sı-

nırlanmıştır. Meselâ, yalnız floem dokularıyla beslenen bir böcek türü, floem dokusunun evsafını uzun müddet muhafazası halinde, böceğin hayat safhasını kısa bir zamanda tamamlamasına hizmet eder. Zira, ağaçların bu kısmı, değeri oldukça yüksek besin ihtiva ederler. Bundan dolayı, ağaçların floem dokuları, çeşitli böcekler tarafından zarar görmekte ve hemen hepsi kısa bir süre içinde gelişmelerini tamamlamaktadırlar.

Besinlerinin karakterleri dolayısıyla, meselâ, yaprak yiyen böcekler, bir kaç istisna ile, gelişmelerini bir mevsimde veya daha kısa bir zaman içinde tamamlarlar. Bunların aksine olarak, odunda yaşayan böceklerin beslenme ve gelişmeleri daha yavaş olur, meselâ, bazıları uzun senelere ihtiyaç gösterirler. **Cerambycidae** ve **Buprestidae** familyaları mensuplarının bazılarının kurtları, oduna girmeden önce, yani gençken, floem dokusunda beslenirler. Bu böcekler, böylece, gençliklerinde besleyici ve hazmı daha kolay gıdalara ihtiyaç göstermektedirler. Halbuki, meselâ, **Siricidae** (Odun arıları) familyası mensupları, daha gençliklerinden itibaren sert odun kısımlarında beslenmeğe muktedirdirler

IV. Bitki Fizyolojisi Faktörleri

Bitkiler, bazı fizyolojik karakterleri dolayısıyla, böcek tasallutlarına karşı mukavemet kazanırlar ve böylece de, muhit mukavemetinin yükselmesine ve dolayısıyla böceklerin üreme enerjilerinin azalmasına hizmet ederler.

Aynı ağaç türleri içinde, yetiştirme muhiti itibarıyla hızlı büyüyen ağaçlar, yavaş gelişenlere nazaran, böcek tasallutlarına daha fazla mukavimdirler. Hızlı büyüyen ağaçlar, hem böceğin ârız olmasına ve hem de zararına daha kolay karşı koyarlar. Zira, hızlı büyüyen bitki türleri, böceklerin tasallut periyotlarını daha kısa bir zamanda atlatırlar. Bu türlerdeki mukavemet karakterlerinden birisi olan, bol besin suyu veya reçine akımı, böcek tasallutlarından doğacak yaraları bir an önce kapamağa yardım eder. Reçine ve besin suyu, bilhassa floem dokusunda yaşayan böcekleri, daha teşebbüslerinin başında öldürmeğe veya akıntı ile dışarıya atmağa hizmet ederler.

Bazı ağaç türleri, böcekleri cezbedici olmayışları, yahut böceklerin hoşlanmadıkları karakterleri sebebiyle, böcek tasallutlarından masun kalırlar. Hatta bazan, aynı ağaç türü bile, aynı böcek türünün fertleri tarafından aynı istihla aranmazlar. Meselâ, Michigan Üniversitesinin Saginaw ormanındaki Norway lâdinleri üzerinde yapılan incelemede Lâdingal bitinin (*Chermes abietis* L.) bir çok fidanlardaki infeksiyonu çok ağır olmasına rağmen, tasalluta uğramış fidanlarla yan yana, iç içe bulunan bazı fidanlara ârız olmadığı görülmüştür.

Buna paralel olarak, meselâ, Avrupa karaağaç yaprak galeri böceği (*Scolytus multistriatus* (Marsh)) *Ulmus americana* L.'nin yapraklarının çok ince oluşu sebebiyle bu karaağaç türünün yaprakları içinde galeriler açamamakta ve böylece de tahribatta bulunamamaktadır.

S O N U Ç :

Böceklerin üreme enerjilerini sınırlayan abiotik, biyotik, besin ve bitki fizyolojisi faktörlerinin kombinasyonu, muayyen bir muntakada bulunan zararlı böceklere karşı, Tabiatın Mukabil Ağırlığı olarak ortaya çıkmakta ve faydalı olmaktadır. Diğer bir söyleyişle, belirli bir yerde

yaşayan bir zararlının fert adetleri her zaman $\frac{\text{Böceklerin üreme enerjisi}}{\text{Tabiatın mukabil ağırlığı}}$

oranına uymaktadır. Yıldan yıla ve haftadan haftaya değişen bu denge- nin böcekler lehine bozulması, böcek afetlerinin çıkmasına ve dolayısıyla büyük zararlara sebep olur.

FAYDALANILAN ESERLER

ACATAY, A.

(1943) İstanbul çevresi ve bilhassa Belgrad Ormanındaki zararlı orman böcekleri, mücadeleleri ve işletme üzerine tesirleri. Y.Z.E. Çalışmalarından, Sayı: 142, 163 pp., Ankara.

(1953) Çam keseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff. = *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams.) hakkında araştırmalar ve Adalardaki mücadelesi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 3, Sayı: 1 ve 2, 1953, pp. 29-47, İstanbul.

(1963) Tatbiki Orman Entomolojisi.

İstanbul Üniversitesi Yayınlarından, No. 1068, Orman Fakültesi, No. 94, 170+XIII, pp., İstanbul.

ALKAN, B.

(1946) Tarım Entomolojisi.

Ankara Y.Z.E., Ders Kitabı: 31, 232+VII pp., Ankara.

CARPENTER, F. W.

(1909) Some reactions of *Drosophila*.

Jour. Comp. Neurol. and Psych., 18: 483-491.

CHAPMAN, R.N.

(1915) Observations on the life history of *Agrilus bilineatus*. Jour.Agr.Res., 3:283-294.

ERDEM, R.

Orman Entomolojisi Ders Notları (Henüz basılmamıştır.)

GRAHAM, S.A.

(1922) Effect of physical factors in the ecology of certain insects in logs.
Minn. State Ent. Rept., 19:22-40.

(1939) Principles of Forest Entomology.
McGraw-Hill Book Co., Inc., New York and London, 410+XVI pp.

KARABAĞ, T.

(1948) Bazı çekirge türlerinin ergin hallerinde hoşlandıkları, normal üstü veya çok şiddetli hareketleriyle, felç başlangıç ve ölümlerini mucip olan ısı derecesinin tesbiti üzerine denemeler.
Ziraat Dergisi, Mart. Sayı: 89:4-10.

(1958) Türkiye'nin Orthoptera Faunası.
Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Um.81, Zooloji
4, 198+XI pp., İstanbul.

PAYNE, N.M.

(1926) Freezing and survival of insects at low temperatures.
Quart. Rev. Biol., 1:270-282.

SNYDER, T.E.

(1926) Preventing damage by lyctus powder-post beetles.
U.S.Dept.Agr., Farmers' Bull. 1477: 1-13.