***BÖCEK EKOLOJİSİ VE EPiDEMİYOLOJİSİ***

*Böcek ekolojisi ve epidemiyolojisi ne demektir?*

***ETKİ KALITSAL VE ÇERESEL FAKTÖRLER:***

***Döl nedir?***

***Ekoloji:* Canlıların canlı ve cansız diğer faktörlerle ilişkileri.**

***Epidemiyoloji:* Salgın bilimi(böcek salgını (böcek epidemiyolojisi))**

***Birey ekolojisi:* Organizma sayesine bireylerin biyokütle ve abiyotik çevreleri tarafından nasıl etkilendiğini ve bireylerin onları nasıl etkilediğini inceler.**

***Populasyon:* Populasyon düzeyinde bir türün bulunup bulunmaması fazlaca ve nadiren bulunuşu ile sayılarındaki gidişat.**

*Ekolojide açıklama*: 1- proximal 2-ultimate açıklama

*DERS GİRİŞİ:*

Böceklerin yayılım ve yoğunluklarını etkileyen faktörler .

Guild: Birlik içinde yaşama

***KISA TARİHÇE:***

Böcek ekolojisi komplex ve zengin bir disiplindir. İlk yazıları genelde böcek dünyasının büyüleyici yanları tanımlamışlardır.

*Kirby ve Spence (1822):*Evrim sonucu çevre ile etkileşimleri açıklanmamıştır.

*Varley ve ark. (1973):* insect population ecology. Deneysel açıklamaları içermemektedir.

***EKOLOJİK ETKİLEŞİM:***

- Birçok etkileşim çeşidini içerir.

**- Aynı türün bireyleri arasındaki etkileşim.**

**- Besin zincirinin aynı seviyesinde olan türler arasındaki etkileşim.**

**- Farklı seviyelerde bulunan türler arasındaki etkileşim.**

**- Etkileşim iki taraf arasında yarar sağlayabilir(mutualizm)**

**- Tek tarafa yarar sağlaya bilir(commensalizm)**

**- Bir tarafa zarar verebilir(asalaklık)**

**- İki tarafa da etki etmeye bilir(nötr etkileşim).**

**Böcek etkileşimi farklı seviyede olabilir.**

**1 – Bireysel düzeyde 2 – populasyon düzeyde 3 – kommüniti düzeyde**

Tüm ekolojik etkileşimlere örnek bulmak mümkün. Çok çeşitli çerelerde yaygın olarak çok sayıda böcek türü çok uzun zamandır (jeolojik dönem) bulunmaktadır.

***BÖCEKLERDE GELİŞİM:***

-Endopterygot - Ekzopterygot

İnsecta içinde zenginliğin kaynağı düşük olma oranının bir sonucu(?)

Yaklaşık %90 ı endopterygot larva ve pupa dönemlerinin özelleşmiş sağladığı avantaj (?)

**Bir grup organizmanın başarısı sadece tür sayısı ile ölçülemez;**

**- Habitat spektrumu - Extrem koşullarda canlı kalma**

**- Besin türü - Nispi yoğunluk**

**- Ne kadar uzun süre var oldukları**

Evrimde tüm takımlardaki türler 1 atadan gelmiştir. Yaşam şekli ve yeri aynıdır. Bir yaşam şekli ve çevreden farklılaşmışlardır. Takım olarak ele alındığında en fazla takım (Detrivordur) ayrıştırıcılar daha sonra cornivorlar ve Herbivorlar gelmektedir. Tüm böceklerin %50 sinden fazlası Herbivorlar. Canlı bitki üzerinde beslenme engelini geçenlerde hızlı ve geniş tür yayılımı olmuştur.

18. yy da linnaeus geniş bir böcek grubunu isimlendirmiştir. Dünyanın küçük bir kısmı incelenmiştir. Belki de böceklerin büyük kısmının bulunduğu düşünülmüştür.

200 yıl sonra böcek çeşitliliği hakkında bilgi daha ii dünyadaki türlerin sayısı doğru olarak tahmin edilemiyor.

1.5 x 106 organizma %50 den fazlası böceklerdir.

Yazarların yaklaşık %75 i kuzey Amerika, Avrupa ve sibirya2dan tür bakımından en zengin olduğu düşünülen nemli tropik bölge de az çalışılmıştır.

***BÖCEK TÜR SAYISININ TAHMİNLERİ:***

Hondkinsan, casson (1991) 2-3 milyon

May (1992) 3-5 milyon

Elwin (1982) 30 milyon

En yaygın düşünce 1-1,25 milyon tür.

**Böcek birey sayısının artışı öncelikle kalıtsal faktörlere bağlıdır.**

1. **Çoğalma gücü**
2. **Canlı kalma yeteneği**
3. ***Çoğalma gücü :***

**- bırakılan yumurta sayısı**

**- cinsiyet organı**

**- gelişme hızı**

***2. Canlı kalma yeteneği:***

**- sığınaklarda bulunma**

**- doğal düşmanlardan kaçma**

**- koruyucu benzerlik**

**- uyarıcı renklilik**

**- çeşitli besin alma**

**- göç etme**

***Bırakılan Yumurta Sayısı:***

* Apis mellifera kraliçesi günde 2.000- 3.000 yumurta bırakır.
* Termes bellicosus kraliçesi günde 30.000 yumurta bırakır.yıllık hayatında 100.000.000 yumurta bırakır.
* Bazı parazitoid arıların koyduğu yumurtadan birçok böböcek çıkabilir

böcek çıkabilir.(polyembriony).

\*Tüm böcekler için önemli olmakla beraber özellikle univoltine türler için önemi daha büyüktür.

***CİNSİYET ORGANI:***

Genellikle 1/1’e yakındır.

Yaprakbitleri yazın döllemsiz çoğalırlar bütün bireyler dişidir.

***GELİŞME HIZI:***

Apis gossypii 1 haftada olgunlaşır yılda 52 döl verebilir.

Brevicoryne brassicae 3 mart- 15 ağustos arasında 12 döl verir 5.6 x 1017 yavru verir.

***SIĞINAKLARDA BULUNMA :***

Thaumetopoea pityocampa (çam kese tırtılı)

Eupractis chrysorrhoea

Termit yuvası

Düşmandan kaçma çeşitli şekillerde gerçekleşebilir.

Bazı böcekler tehlike anında ölü taklidi yaparlar (tanatozis (curculionidae)).

***KORUYUCU BENZERLİK:***

Çevredeki cansız cisimlere ve düşmanlarının yemediği diğer canlılara benzerlik göstermesi.

***Kriptik renklenme:*** örn: phasmidae

***Mimetik renklenme:*** örn: - basilerchia archippus(nymphalidae)

* Danaus plexippus (danaidae)

\*aynı şekil yapısına sahip

***UYARICI RENKLİLİK:***

**Belirgin renkler ile tatsız , yenmez veya zehirli olduklarını ilan ederler.**

Aposematik renklenme (genellikle kırmızı , sarı , siyah gibi renkler sıklıkla rastlanır).

***ÇEŞİTLİ BESİN ALMA:***

Monofag türler besine bağımlıdır.

Polifag türlerin canlılıklarını sürdürme imkanları yüksektir.

***GÖÇ ETME:***

Uyumsuz şartlardan kaçış için mevsimsel toplu göçler ile canlılıklarını sürdürebilirler.

Toplu olarak popülasyon halinde göç eden böcekler.

Her böcek türü yaşam alanı içerisinde özel bir yeri vardır çeşitli koşulların oluşturduğu belirli sınırlar içerisinde hapsedilmiştir.

**GEREKSİNİM DUYDUĞU:**

**Yiyecek, sıcaklık, nem, yumurtlama yeri, kışlama yeri ve diğerleri sınırlar böceğin toleransına bağlıdır. Bu tolerans bir böcek türü için farklıdır.**

* **Bu sınırlayıcı faktörler nelerdir?**
* **Böceği nasıl etkiler?**

**\*Cansız faktörler(abiyotik)**

**\*Canlı faktörler (biyotik)**

**Cansız faktörler:**

* **İklim(sıcaklık, nem , yağış)**
* **Işık - Toprak - Atmosfer gazı etkisi**
* **Yerçekimi basınç - Fiziko kimya ve kimya koşulları**

**Canlı faktörler:**

* **Besin - Tarım zararlıları için yaşam alanı**
* **Karşılıklı etkileşim(türler arası etkileşim, tür içi etkileşim)**
* **Apilasyon yoğunluğu**

**BÖCEK EPİDEMİYOLOJİSİ NEDİR?**

**Böcek salgınlarının durumu, dağılımı, görülme sıcaklıkları, nedenleri ve etkileyen diğer faktörleri inceler.**

* Böceklerin birey sayısı.
* Belirli bir zaman içerisindeki artışı temel konusudur.
* Epidemiyoloji yönünden çevre:

Çevresel faktörler böceklerin yayılışını sınırlar.

Bununla birlikte böcek sayısı da etkilenir.

Çoğalma gücü ile canlı kalma yetenekleri ile sayılarını arttırmaya çalışan böceklerin sayılarını çevre faktörlerini sınırlar.

***BÖCEK HAKKINDA BİLGİ:***

Multivotine bir türdür.Bir dişi ortalama 300 yumurta bırakabilir.Cinsiyet oranı 1 / 1 ‘dir.

* 1 dişi :

1 döl = 300 birey(150 dişi)

2 döl = (150 x 300) 45000 birey

10 döl = 10,8 x 1021 birey

(\* yer yüzünü kalın bir tabaka halinde kaplayacak bir kütle)

Bu teorik artış hesaplaması gerçekleşemez.

Neden?

* Böcekler ölür(yenilir, hastalanır vs.)
* Çoğalma kapasitesine ulaşamaz.
* Böcek strese girer ve birçok etken.

**\*Böcekler polikitermal canlılardır.**

**- Vücut sıcaklıkları(çevre sıcaklığına bağlıdır)**

**- Vücut sıcaklığı üzerine kendilerinin etkileri kısıtlıdır her zaman vücut ısısı çevre sıcaklığıyla aynı değildir.**

Potasia (col): çevreden 13-26 derece fazla olabilir.

Cocusta vigrataia: çevre 28 derece iken 42-7 c derece olabilir.

Schistocerca gregoria: uçmak için 43-45 c dereceolması gerekir.

Apis mellifera: kışın kalori ısısı 10-13 c ‘nin altına düşmez 1 saatte kovan ısısının 25 c derece çıkarabilirler.

Hamam böceği: ortam 32 c derece iken 22 c derece olabilirler.

***BÖCEK VÜCUT SICAKLIĞINI NASIL ETKİLEYEBİLİR?***

* Kanat hareketleri( yükseltme, düşürme)
* Oksidasyon - yalıtım(koloni)
* Su serpiştirme( koloni)
* Güneşe dik kanat germe
* Güneşlenme

Bütün bunlara rağmen böcek vücut sıcaklığını belirleyen temel faktör çevre sıcaklığıdır.

Belirli bir sıcaklık aralığında sıcaklık yükseldikçe metabolik reaksiyonda hızlanır.

Sonuçta: **böcek gelişmesi büyümesi ve diğer aktiviteleri sıcaklığa bağlı olarak yaşarlar ve hızlanırlar.**

***SOĞUK KOŞULLARDA YAŞAMA HER ZAMAN OLUMSUZLUK MU?***

* **Metabolizmanın enerji ihtiyacı düşer.**
* **Enerji kaynağı (besin) sıkıntısı olduğunda ölmeden uzun süre canlı kalabilirler(kışlama).**

**Örn: Lymantria dispar larvaları yumurtadan çıkınca besine erişene kadar.**

* **10 c derece üzerinde açlıktan ölüm sıcaklıkla lineer olarak artan 10 c derece altında ölüm düşüktür.**
* **Uygun sıcaklık böcek gelişmesi için gün- derece birikimiyle devam eder.**
* **Kabaca:**
* **Gelişmesini tamamlamak için**
* **100 gün- derece ihtiyaç duyan bir böcek**
* **10 c dere 10 günde**
* **5 c derece 20 günde gelişmesini tamamlayabilir.**
* **Gerçek hayatta belirli bir minimum sıcaklığın altında bu birikim gerçekleşmez.(böcek gelişmesi gerçekleşmez)**
* **Bu sıcaklık derecesi her tür için farklıdır ve biyolojik dönemlere göre değişebilir.**
* **Buna eşik sıcaklık ve gelişme eşiği denir.**

***GELİŞME EŞİĞİ:***

**Belirli bir fizyolojik olayın veya hayatınb bir döneminin tamamlanabilmesi için gerekli olan en düşük sıcaklıktır.**

Bir böceğin toplam gelişme süresini veya hayat devrelerinden birinin gelişmesi süresini bilirsek; böceğin gelişmesini veya bir evresinin ne zaman tamamlayacağını tahmin ederiz.

**Ne zaman yumurtadan çıkar?**

**Ne zaman ergin olur?**

**t (T-C) = K ( Th x C)**

* **t: gelişme süresi**
* **T: ortam sıcaklığı**
* **C: gelişme eşiği**
* **K: termal konstant**

Gelişme süresinin birimi gün ise Th.C nin birimi gün-derecedir.

Uygun durumlar için birim saat – derece olabilir.

Bir böceğin hayat döneminin tamamlaması için gerekli ısı toplamı tür için sabittir.

Sıcaklık toplamı ve etkili sıcaklık toplamı olabilir.

***ETKİLİ SICAKLIKLAR TOPLAMI:***

Gelişme eşiği üzerindeki sıcaklıklar toplamıdır.(Th.C)

Ceratitis capitata için:

* Gelişimi 20 C derece de 44.6 gün 35 C derece de 15 günde tamamlar

Th x C = t (T-C)

Th x C = 44,6( 20 – C)

Th x C = 15 (35 – C)

15 (35 – C ) = 44,6 ( 20 –C)

C = 12,4 C derece

Th x C = 15 (35 – 12,4) = 339 gün-derece

***İKİDEN FAZLA SICAKLIKTAKİ GELİŞİMİ BİLİNİYOR İSE:***

***NOT:***sigmoid eğrinin doğru olan kısmı dikkate alınır.

Scymnun levaillanti:

y = 0,0054x – 0,079 Th.C = 1/b

0 = 0,0054x – 0,079 Th.C = 1/0,0054

x = 14,62 C derece Th.C = 185,18 gün derece

Th.C = 1 / eğim x ‘in çarpanı eğime eşittir.

* Aşırı soğuk ve sıcak ölüme neden olur.
* Maruz kamla süresi de önemlidir.
* Ancak bazı böcekler düşük sıcaklık yaşamlarını sürdürebilir.
* Astogobius angustatus (coleoptera : siliiphidae)
* Buz mağaralarında -1,7 ile -1,0 C derece arasında
* Kuzey yarım kürenin öz donma noktasının veya civarında genellikle su donma noktası civarında ölürler.
* Sıcaklık < 0 C derece
* Hücre içinde buz kristalleri oluşmaya başlar
* Protoplazmada fiziksel bozulma
* Dehidrasyon sonucu normal enzim aktivitesi için gerekli su azalır
* **Böcekler soğuğa dayanıklılık yönünden 2 ye ayrılır.**

1. **Su donma noktası civarında ve üstünde ölenler**

Tribolium confusum : 6-7 c derece birkaç hafta yaşar

Glossina spp. : 5 c derece

Aedes spp. : 0 c derece

1. **Vücut sıcaklık -10 c derece ve -30 c dereceye düşse bile yaşamda kalabilenler**

* **Bu sıcaklık noktası erginlerde -35 c derece larvalarında -50 c derece ye kadar düşebilir.**
* **Böcekler arasında soğuğa dayanıklılık açısından büyük fark vardır.**
* **Böceklerin farklı dönemlerinde bu dayanıklılık farklı olabilir.**
* **Ekolojilerindeki değişen iklim şartlarına uyum.**
* **En azından bir biyolojik dönem dayanıklıdır.**

***BÖCEKLER NASI BU DENLİ SOĞUĞA DAYANABİLİR?***

* **Toprak altında antifiriz yükleniyor.**
* **Yada geçiş süresini yaşıyorlar.**
* **Dönemler arasında fizyolojik farklılık söz konusu bir dönem diğerlerinden daha dayanıklı olabilir.**
* **Soğuk iklim şartları yaklaştıkça korunaklı yerlere sığınabilir** ( kabuk altı, toprak, bitki içi atıkların altı… gibi)
* Scolytus laeuis(col: scdytidae) ağaç kabukları altında beslenir. Kış aylarında -19 c derece ye kadar yaşamda kalabilirler.
* Dış ortamda daha düşük sıcaklıklar olsa da ağaç içerisinde bu sıcaklık altına düşmez.
* Her iki durumda da kış aylarında böcekler oldukça düşük sıcaklığa maruz kalmaktadırlar.
* Bu düşük sıcaklıkta nasıl canlı kalabiliyorlar?
* Soğukların yaklaşması ile birlikte yılın bu dönemine uyum için böceklerde bazı değişimler gerçekleşir.
* Bunu fotoperiyot, ısı düşüşü, besindeki farklılıklar gibi faktörler.

***BÖCEKLERDE DEĞİŞİMLER:***

* Böcek faaliyetlerinde düşüş gerçekleşir.( harekette yavaşlama, beslenmenin durması, sindirim sistemi boşaltılması)
* Metabolik su üretiminde düşüş.
* Vücut ısısında tuz ve kolloid yüzde oranında artış.
* Vücuttaki serbest suyun vücut kolloidlerine bağlanması.

***TEMEL HEDEF:***

* Vücuttaki su miktarını azaltmak ve kalan suyun kristalleşmesini engellemek.
* Polypedium vanderpalski (dip.) larvasının vücudunda su oranı %50-80 arasındadır.
* Bu oran %8 e indirilerek -270 c derece ye kadar ki düşük sıcaklığa dayanıklılık sağlayabilmekte.
* Düşük sıcaklığa dayanıklılığı sağlayan bir diğer mekanizma da vücutta önemli miktarda cryaprotectont(antifirizözellik)maddelerin bulunması.
* Bunlar bir miktar hidroksil grubu içeren polihidrik alkoller, gliserol, sorbitol,…. gibi maddeler.
* Bu sayede vücut ısısı aşırı soğuklarda bile sıvı halini koruyabilir.
* Bracan cephi’nin kışlayan larvalarında gliserol vücut ağırlığının %25’ne ulaşarak hemolimf aşırı soğuma noktası -47 c dereceye düşer.
* Tüm bu hazırlık değişimlerine ilaveten düşük sıcaklığa dayanıklılıkta “aşırı soğuma “ denilen olay da önemli rol oynamaktadır.

b ‘ye çıkmasının nedeni donarken ısı veriyor enerji açığa çıkıyor. a : kristalleşme gerçekleşiyor.

a: c ile kristalleşmenin altına kadar soğuğa ve c’den sonra donmaya geçer.

* Böceklerin soğuğa dayanıklılığı bir hazırlık devresini gerektirir.
* Beklemeksizin gerçekleşen düşük sıcaklık böceklerin çok daha yüksek sıcaklıklarda ölmelerine sebep olabilirler.( 0 c derece civarı gibi)
* Popülasyonlarda etki bakımında yıllık veya ortalamalar değil günlük gerçek değerler önemlidir. Ani düşüş ölüme neden olur.
* Yılın soğuk dönemlerinden bir diğer kaçış yöntemi ise coğrafik göçlerdir.
* Özellikle bazı kelebekler dikkati çekmektedir.(pireidae, nymphalidae, sphingidae)

***SOĞUKLAMA GEREKSİNİMİ:***

* Bazı böceklerin gelişmelerini devam ettirebilmesi için belirli dönemlerinde kış soğuklarına maruz kalmadan yaşayamaz.
* Malacasoma neustria
* Yumurtaları içerisinde embriyo gelişimi gerçekleşir ancak tırtıllar soğuğa maruz kalmadan yumurtadan çıkmazlar.

***EXTREM SICAKLIKLAR:***

* Böceklerin optimum sıcaklıkları türden türe değişir.

***YÜKSEK SICAKLIK:***

* Düşük sıcaklığa kıyasla yüksek sıcaklık daha az hoş görüşlüdürler.
* Yüksek sıcaklıklar genellikle çoğunlukla böcek için ölümcüldür.
* Ölüm yüksek sıcaklıklara maruz kalmadan hemen sonra veya o süreç içerisinde olmayabilir. Gecikmeli olarak etki edebilir(deri değiştirme pupaya geçiş, ergin çıkış gibi).

***NEDEN ÖLÜR:***

* Proteinlerin çökelmesi(koagulasyon). Ancak bazıları 35-38 c derece gibi yüksek sıcaklıklarda ölmektedir.
* Yağların parçalanması ve sıvılaşması.
* CO2 üretiminin yüksek olması sonucunda yeterli oksijen sağlayamama.
* Proteinler 45 c derecede ölür.
* Dehidrasyon ve kristalleşme.

***YÜKSEK SICAKLIKLARDA CANLI KALABİLME:***

* **Su buharlaştırma**
* **Su püskürtme**
* **Dinlenme durumuna geçiş (yazlama)**
* **Daha serin bölgelere geçiş**
* Hypera punctata(col.)(yonca hortumlu böceği)
* **Erginler yaz başına doğru çıkış yapar kısa bir beslenme sonrasında yaz aylarını hareketsiz olarak yaşama durumunda geçirir.**

***SICAKLIK DEĞİŞİMLERİ:***

* Doğada sıcaklık sabit olmayıp günlük ve mevsimsel olarak değişir.
* Bazı habitatlarda bu değişim fazla olmaz.
* Toprak, mağaralar, tropik orman altları gibi.

***SICAKLIK DEĞİŞİMİN BÖCEKLER ÜZERİNDE Kİ ETKİSİ:***

1. Davranış değişiklikleri : gün içindeki aktivite zamanındaki değişim.
2. Yüksek sıcaktan kaçış: toprağa gömülme gibi.
3. Yumurtlama ritmindeki değişim: G. Mellanella 26 c derece de daha fazla yumurta bırakır.

* Eşdeğerli olan sabit ve değişken sıcaklıkların etkisi böcek türüne , biyolojik evresine, değişme düşenine, sıcaklık düzünün farklılık ve süresine bağlı olarak değişir.
* Sabit sıcaklıklarda yaşayanların dışında bu tip değişiklikte genellikle gelişim hızlandığı tespit edilmiştir.

***EPİDEMİYOLOJİ YÖNÜNDEN SICAKLIK:***

* **Belirli sıcaklık aralığında sıcaklık artışı böcek metabolizma hızı ve aktivitelerinde artışa ve dolayısıyla popülasyon seviyesinde hızlı artışa neden olur.(diğer şartlar uygunsa)**
* Bazı böceklerde düşüş ve yüksek sıcaklıklar böceklerde kısırlaşmaya neden olabilir.(erkeklerde etkili ise ve döllemsiz çağalabiliyor ise etkisi fazla olmaya bilir.)
* Spodoptera littoralis pupaları 0 ve 40 c derece dişi ve erkeklerde kısırlaşmaya neden olur.
* Tribolium confusum dişisi 38 c derece de kısırlaşır yumurta bırakmaz.
* Dişi ve erkeklerin sıcaklığa farklı tepki verdiği durumlarda normaldeki cinsiyet oranında sapmalar olur.
* Lymantria monocha da sıcaklık artışı dişi oranını arttırır,sıcaklık artışı dişini bıraktığı yumurta sayısını arttırır.
* Hypera pastica da 5-35 c derece arasında yumurta sayısı 10.1-44.2 / dişidir.
* Daha önce bahsedildiği gibi multivoltine türlerde döl sayısı artar.
* **Sıcaklık artışı diğer faktörler uygunsa popülasyonda yükselişe neden olabilir.**

***ETKİLİ SICAKLIK:***

Gelişme eşiği: 12,11 Th.C = 339 gün – derece

2148/339 =6,3 döl

2,9 x 30 = 87

7,8 x 30 0 234

12,4 x 2 =24,8

\*345,8 gün- derece ilk döl 1 nisanda başlar 2 haziranda biter.

- su tüm canlılar için de çok önemlidir. Protoplazma % 70,90 su içerir ve metabolik aktivitelere ortam sağlar.

- İnsan açlık durumunda proteinlerin yarısını , glikojenin tümünü ve toplam ağırlığının yarısını kaybetmesi durumunda bir canlılığı sürdürebilirken vücuttaki suyun 1,5 inin kaybetmeye dayanamaz.

* Böceklerde su içeriği %45’lerden %92’lere kadar değişir.
* Genellikle larvalarda su içeriği daha yüksektir.
* En düşük su oranı genellikle coleoptera erginlerindedir.

***SU VE RÜZGAR:***

* Su tüm canlılar için çok önemlidir. Protoplazma %70 – 90 su içerir ve metabolik aktivilere ortam sağlar.
* İnsan açlık durumunda proteinlerin yarısını , glikojenin tümünü , toplam ağırlığının yarsını kaybetmesi durumunda bile canlılığını sürdürebilirken vücuttaki suyun 1/5’ini kaybetmeye dayanamaz.
* **Böceklerde su içeriği %45-92 arsında değişir.**
* **Genellikle larvalarda su içeriği daha yüksektir.**
* **En düşük su oranı Colleoptera erginlerindedir.**

***BÖCEKLER SU İHTİYAÇLARINI NASIL KARŞILARLAR?***

1. **İçerek**
2. **Dokundukları maddeler ve doymuş havadan**
3. **Besinden**
4. **Besin metabolizması sonucu açığa çıkan su (şeker, karbonlu hidrojenlerin parçalanıp oksitlenmesi)**

***SU KAYBINA DAYANMA:***

* Leptinotorsa decemineata (col.)
* Papilia japanica (col.)
* Tenebrio molitor (col.)
* Termophis spp. (soptera)

\*%74-80 olan vücut sıvısı %68’ e düşerse (%12 ye düşer).

\*larvalar %75 olan vücut sıvısını %60 veya altına düşmesi durumunda ölürler.

***BÖCEKLER SU KAYBINI NASIL ENGELLER?***

1. **Su geçirmeyen veya az su geçiren deriye sahip olmak:**

**\*Epikutikuladaki mum tabakasının kalınlığı.**

1. **Solunum sisteminin vücut içerisinde olması:**

**\*Suda yaşayanlar, asalak olanlar deri ve solungaçları ile karada yaşayanlar, trachea sistemi ve stigma kontrolü ile.**

**\*En fazla su kaybı solunumla olur. Stigmalar açık kaldığında 2 kat ve üzeri su kaybı olur.**

1. **Su tutmayı sağlayan önlemler ile:**

**\*Malpighi borucuklarından ürik asitin uzaklaştırılmasında katı halde atım.**

**\*Dışkının mümkün olduğunca katı atılması.**

1. **Hareketlerin yavaşlatılması ve durdulması. (yazlama)**
2. **Davranışsal uyum:**

**\*sıcak ve kurak zamanları burada geçirme.**

**\*sosyal termit ve koncalar(?) gibi böceklerin yuvalarının nem kaybına önlem alması.**

1. **Göç etme:**

***ORTAM NEMİ:***

* **Her böcek için optimum nem oranı bulunur.**
* **Böceklerde suyun buharlaşması üzerine birincil derece de sıcaklık etkilidir. Ancak nem oranı da önemlidir.**
* ***Not:* sıcaklık artınca nispi nem düşer.**
* Bazı böceklerde serbest veya suya temas paralize(?) olmasına neden olur.
* **Düşük nem de ya gelişme durur veya yavaşlar ya da su kaybından dolayı ölüm görülür.(besin su içeriği de önemlidir)**
* Ephestia spp. Tırtılları %70 nemde 33 günde 5%13 nemde 50 günde gelişmesini tamamlayabilirler.
* **Nem coğrafik yayılışı da etkileyecektir.**
* Tenebrionidae türleri suyu iyi tutarlar ve kurak yerlere daha uyum sağlarlar.
* Glassina (dip.) türleri su kenarında ve yakınlarında lokalize olmuştur.
* **Cinsiyet oranı da etki edebilir.**
* Aporia croptoegi tırtılları düşük nemde yetiştirirlerse dişi kelebek oranı yüksek , yüksek nemde gelişirlerse erkek kelebek oranı yüksek olmaktadır.
* **Çoğalma gücüne etki edebilir.**
* **Bırakılan yumurta sayısını etkiler.**
* Staphillus cryzae için nem oranı %50 den % 70 çıkarıldığında yumurtlama ritmi artış gösterir.
* Locusta migrotario %40 dan düşük nemde yumurtlamaz.

***YAĞIŞLAR:***

* Özellikle extrem durumlarda ve bazı böcekler içim oldukça önemlidir.
* Genellikle yağışlar böcekleri doğrudan etkilemez ;

Ortamdaki su miktarını

Ortam nispi nemini

Besin kalitesini etkileyebilir.

* Yağış oranında böcekler yaprak altı gibi korunaklı yerlerde bulunur ve yağmurun etkisinden kurtulurlar ancak yağış şiddetli ise etkili olabilir.
* Bir günlük geometridae tırtılları için 15-20 dk’lık orta şiddetli ölümcül olacağı düşünülmüştür.
* Uzun süreli yağışlar da toprak doygun hale gelir ve su ile kaplanabilir. Böceklerin toprak yüzeyine çıkmasına neden olabilir.
* Bazı böceklerin popülasyon yoğunlukları ile uzun dönem yağışlar arasında ilişki olduğu saptanmıştır.
* Lymantria dispar için yağışın bol olduğu zamanlarda NPV nedeniyle ölümlerin fazla olması demek olabilir.

***KAR YAĞIŞLARI:***

* Karın toprak altı sıcaklığa etkisi vardır. Karla kaplı toprak altı sıcaklığında değişimde azalmaktadır.
* 5 cm derinlikte çıplak arazide sıcaklık – 13 c dereceye düşerken aynı yerde karla kaplı arazide bu değer 0 c derece civarında olmaktadır.

***\*DİKKAT:***

* **doğada hiçbir iklim faktörü tek başına bulunmaz. İklim faktörlerinin kombinasyonlarından söz edilebilir.**
* **İklim faktörlerinin aralarında da etkileşim söz konusudur.**
* **Doğada iklim faktörlerinin birlikte etkisi gerçekte var olandır. Faktörlerin etkisinin teker teker anlaşılması bu birlikte etkinin anlaşılmasında yardımcı olacaktır**.

***RÜZGAR:***

* **İklim üzerinde etkilidir. Böceklerin yaşam yerlerini etkiler.**
* **Farklı sıcaklıktaki havayı taşıyarak sıcaklığı etkileyebilir.**
* **Yüzeyden ısı ve nem kaybına neden olabilir.**
* **Kuvvetli rüzgarlar zor koşullar oluşturabilir. (özellikle zayıf uçuş kabiliyeti olanlarda). Bu durumda kuytu yerlerde , toprak içindeki tünellerde bulunma veya toprak yüzeyine yapışırcasına tutunma görülebilir.**
* **Genellikle meteorolojinin bildirdiği rüzgara maruz kalmazlar.**

***RÜZGARIN BÖCEKLERE POZİTİF ETKİLERİ:***

* **Rüzgar yoluyla yayılış**
* **Rüzgarın koku taşıma özelliği**
* **Uçabilen ve uçmayan birçok böcek rüzgar yardımıyla kendi aktiviteleri ile ulaşamayacakları uzaklara yayılabilirler.**
* **Uçabilenler rüzgarı arkalarına alarak veya uçuş yönünün tahmininde rüzgardan yararlanırlar.**
* **Yüksek infolar da uzun mesafe katedebilirler.**
* **Danaus plexippus (Nymphalidae) Atlantik okyanusunu geçerek avrupa’ya uçabilir.**
* **Afrika da bazı kelebekler uzun mesafe göçleri gerçekleştirebilirler.**
* **Lymantria duspar tırtılları rüzgar yardımıyla uzak mesafelere ulaşabilirler.**
* **Rüzgar yardımıyla uzak mesafelere ulaşmanın negatif etkileri de olabilir.**

**Ölüm**

**Uygun olmayan şartlarla karşılaşma gibi**

* **Rüzgarın taşıdığı kokunun ekosistemler de gerekli bitkinin bulunmasında eşlerinin yerlerinin tespit edilmesinde çok önemlidir.**

***SICAKLIK VE NEM İLİŞKİSİ:***

* Uygun kombinasyonlarda;

Gelişmeyi artırır ,Yumurtlamayı artırır ,Ölüm oranını azaltır.

-termodigrogram: sıcaklık nem ölçer ve grafikte veren alet.

***BONİTASYON:***

* Belirli bir yer ve belirli bir zamanda bir hayvan popülasyon yoğunluğunu veya zararlı olma sebeplerini tahmin etmektir.
* Örn: ceratitis capitata en uygun alana 2 puan

Uygun alana 1 puan verilir.

Bonitasyon 1+2=3 olarak belirlenir.

* Eğer 125 mm den fazla yağış ve 15 c derece den düşük sıcaklıkta olursa pupa ve ergin sayısında azalmalar olacağından bonitasyon düşürülü.

Sıcaklık Döl süresi Döl katsayısı

10 - 0

10-15 50 1

25-32 29-50 2

32< 18-29 3

29-50 2

* İklim katsayısı -döl katsayısı - konukçu sayısı

\*her ay için birbiriyle çarpılır

* Eğer 125 mm ve 15 c dereceden düşkse iklim katsayısından çıkarılır.
* Döl katsayısında 0 işleme alınmaz
* Konukçu 0 ise döl katsayısı ile çarpılır. Yani sadece iklim alınır. Bu durumda döl veremez ama canlılığını sürdürebilir.
* İklim 0 ise direk 0 alınır. Döl katsayısı ve konukçuya bakılmaz.
* Univoltine böcekler için bonitasyon uygulaması yapmak zordur. Sadece bonitasyon için ekolojik koşullar düzelince yani birkaç yıl aynı özellikte olması gerekmektedir.
* Süne (univoltine)kışlak yerleri bulması. Sıcaklık ve nemin uygulanması için bunların birkaç yıl aynı olması epidemi çin gereklidir.

***IŞIK:***

* Işık bakımında böcekler;

Gündüz aktif olan (Apozisyon)

Gece aktif olan (süperpozisyon)

Alacakanlıkta aktif

* Drosophila = alacakaranlık
* Surfidoe = gündüz
* Tipulidae = gündüz
* Depo zararlısı = gece (fotonegatif)
* Böceğin doğal yaşam ortamı ne ise ışıktan ona göre etkilenir. Karanlıksa aydınlık, aydınlıksa karanlık negatif etki eder. Işık ve sıcaklık birlikte bulunur.
* Ancak sıcaklık çok yükselirse ışığa yönelim ama aksine kaçarlar.
* Işık ; böcek gelişim hızına, çiftleşme yumurtlama, larva gelişim ergin ömrünü etkiler.
* Optimum bir ışık şiddeti vardır. Işığın yoğunluğu (şiddeti) ve ışığın rengi de önemlidir.

***IŞIĞIN RENGİ:***

* Işığın farklı dalga boyları da böceği etkiler. Böcekler ışığı bizden farklı görürler. Bazı dalga boylarına tepki verirler. Sarı ve maviye çok yönelirler. Kelebekler sarı , kırmızı, ve maviyi yeşilden ayırt edebilirler.

***Fotoperiyodizite:***

* Işık devirselliği ; periyodik davranışlara sebep oluyor.
* Gün uzunluğu 🡪 fotoperiyodizite 🡪 gün içinde ışıklanma süresine bağlıdır.
* Canlılar üzerindeki etkisi ; böcekler tarafından oldukça etkilidir.

***Böcekler üzerinde;***

* Diyapozu etkiler
* Polimorfizim ortaya çıkmasında etkilidir.
* Çoğalma şekli
* Periyodik göçlerin gerçekleşmesinde rol oynar

Birçok takıma bağlı hemimetabol ve holometabol olsun hepsini bariz etkiler.

* 14 saatten az ışık alırsa diyapoza girer böcekler.
* Cydia pomonella

***Diyapoz:*** böcekler için çok önemli bir noktadır.

***Böcek dönemi:***

* böcek her dönemde diyapoza girmez. Her dönemde aynı şekilde etkilenmez. Etkilenmesi için etkilenen dönemi olması diyapoza girmeden önceki bir dönemdir. Pupada diyapoza giriyorsa son larva döneminde fotoperiyodizite bilgisini alır.
* Lobesia botrana 🡪 yumurtalarındaki etkisi sonucunda pupa döneminde diyapoza girer.
* Bombix mari 🡪 bir döl gecikmeli olarak değişir. Yumurtalarından çıkan dönemde gecikmeli olarak diyapoza girerler. Bazı böcekler de keskin dönem yoktur.
* Etkilenmesi için sadece gün uzunluğu tek başına önemli değildir. Işık şiddeti belirli bir düzeyin üstünde olmalıdır.
* Bir diğer etkende. Tek bir defaya mahsus değil takrarlanabilir olması önemlidir.
* Karpuz böceği 🡪 7 defa tekrar etmesini bekler.
* Kışı geçireceği konukçuya geçer. Kanatlı formlara geçmede ışığın çok etkisi vardır.
* Genellikle kışa giren böcekler daha koyu renkte olur yapısı ya çok küçük ya da büyük olur türe göre değişir. Mutlaka farklı olur böcekler.
* Çoğalma üzerinde de etkisi var. Yaprak bitlerinde birçok farklılık var(döllemsiz çoğalma). İlkbahar ve yaz parthonogenetik olarak çoğalırlar. Kışa girerken yumurta bırakırlar(döllemli çoğalma) ışığın etkisiyle.

***TOPRAK:***

Toprağı 2 şekilde düşünürsek;

1. Birincisi; toprağın kimyasal yapısı bu türler böceği nasıl etkiler diye düşünürsek çok fazla bir etkisi yoktur.
2. İkincisi; böceklerin yaşam alanı olarak etkisine bakılırsa etkisi büyük. Toprağın içerisinde nem, sıcaklık, böcekler üzerinde etkilidir.

Nasıl etkiler?

Toprak üstünde yaşayan böcekler nasıl etkilenirse toprak altında yaşayanlarda aynı şekilde etkiler.

* Toprağın önemi; toprak içindeki sıcaklık depolanması toprak üstü kadar çok değildir. Ama buda toprağın etkinliğine göre değişir. Derine indikçe bu dalgalanma azalır.
* Mevsimsel sıcaklık farkı toprakta çok belirgin değil. Bu durumu da böcekler kullanır. Çünkü büyük çoğunluğu kışı toprak altında geçirir.
* Nem olarak bakılırsa dışarıdan daha iyidir. Nem kaybı hızlı olması beklenmez toprak üstü kadar. Dalgalanma yine fazla olmaz. Toprakta çok hızlı saat içinde nem kaybı olmaz. Ama dışarıdan olabilir.
* Drenaj yoğun yağmurdan sonra birden su dolması durumları tersine döndürür. Kolay kolay bu durumla karşılaşmaz.
* Sulama sistemi ile suyu sevmeyen böcekler olumsuz etkilenebilir.
* Elatalitler asitli toprakları seçmesi mevcut toprakta bulunan kimyasal bitkiyi etkiliyor. Bitki de böceği etkiliyor.
* Azotun fazla olduğu toprakta bitki yeşili çok olur.
* Azotu zayıf olan toprakta kıyaslanıldığında. Azotun bol olduğu ortamda popülasyonu artırır.
* \*Sokucu emici böcek yönünden.
* Toprağın killi tınlı- kumlu olması bile böcekleri etkiler.
* Birçok böcek hafif toprakları sever. Hareketi kolaydır.
* Scarabaidae buna örnektir. Organik maddece zengin toprakları tercih eder.
* Kumlu toprakları sevmeyen sert toprakları seven bağ flokserası(viteus vitifali).

***CANLI FAKTÖRLER:***

1. ***BESİN KAYNAĞI:*** özellikle bitki ile beslenen herbivorlar önemlidir. 8 tane herbivor takımı vardır. %50’sini herbivorlar oluşturur.
2. ***Fitafog:*** bitki ile beslenen.

* Bitki ile beslenmek böcekler için zordur. Devamlılığını sağlayınca böcekler rahatlar.
* Bitkilerin içeriği ile hayvanlar içeriği aynı değildir. İnsanlar için bitkideki nitrojen yada protein oranı bizim ihtiyaç duyduğumuz kadarını karşılayamaz.
* Fitafog ile pretadörler kıyaslanırsa fitofagların gelişimi daha zordur daha yavaştır. Predatör ise diğer böcekleri de yediği için hızlı gelişir.
* Besin almak böcekler için sıkıntı.
* Yaprak bitleri bol bol şekerli su atar dışarı.
* Lepidopterlerin larvaları makine gibi yaprak yerler. Bol miktarada da dışkı.
* İhtiyaçları az olduğu için gerisini dışarı atarlar. Bu bitki ile beslenenlerde bir dezavantajdır.
* Böceğin bitkiye tutunabilmesi için yüzeyler farklı olduğu için tutunmaları da zorlaşıyor. Birde bunun üstüne böcek beslenmesi lazım. Rüzgar, sıcaklık ve yağışlarla da mücadele etmesi lazım.
* Bacak tipleri tersi kısmında farklı yapılar oluşur.
* Kanca şeklinde, baloncuk şeklinde,… bu yapılar ile farklı yüzeylere tutunmasını sağlayan yapılardır.
* Kimi böcekte yaprakları büzer, burar(lepidoptera larvaları) yada bazıları içerisine girerler(bitkinin)
* Bitkinin üstünde beslenerek yaşayanlarda özellikle rüzgara maruz kalmasıyla su kaybı riski vardır.
* Yaprak bükme su kaybını azaltmak için yararlı oluyor böcekler için bitkide beslenme ile predatörler.
* Fitafog🡪 besini %2 ile 6-8 arasında kullanıyorlar.
* Predatörler ise 🡪 besinin %38 ile 51’ini kullanabiliyorlar.
* Bitki kendini ne kadar çok savunursa böcekler de o kadar çok sorun yaşar.
* Bitkilerde zaman ve yer farklılığı hipotezi.
* Nadir olan bitkilerde problemin az olması böcek tarafından bulunması zor olduğu için savunma mekanizması gösterir.
* Fiziksel olarak bitkinin yapısı , bitki üzerinde kaba tüyü zor yapılarda olması dikenli yapışkan salgısı, parlak kaygan yapısı böceği uzaklaştırır her böcek beslenemez.
* Bitkiler çeşitli kimyasalları sentezler. Bunlar kendi yapısı için gerekli, bir kısmı üremesi için gerekli kimyasallar fonksiyonları var. Bir kısmı kimyasallar varki bunlar böceklerin ne gelişmeside nede üremesinde işe yarar bunlara 2. Metabolitler denir.
* 1. Metabolitler ihtiyaç için ihtiyaç dışı alanlar 2. Metabolitler bunları savunmak için yapar bitki kaçma durumları yok bunu silah olarak kullanır.
* 2. Metabolitler:
* Toksik üretiyorlar. Böceklerde kullanınca ya gelişmesi durur yada ölecektir.
* Öldürmüyor olsa böceklerin sindirebilirliği düşürüyor böcek yavaş gelişir. Olgunlaşması zor olduğu için yumurta bırakması da zor olur ve azalır.
* Bazı kimyasallar varki onları kendi üretmiyorlar. Bazı mikroorganizmalarla ortak yaşadıkları için (endofit mikroorganizmalar) bitkinin yaprak dokusu içinde bulunurlar bitkiye zarar vermiyorlar. Bitkinin besinini azaltabilirler.bitkileri yiyecek canlıları etkilerler.
* Acremanium lolli potansiyel antiherbivor
* Bulansia cypen memelilerde nörotoksik etki yapıyor.
* Acremanium lolli 🡪 akdoiol
* Bulasia cypen 🡪 lolitereum A-B
* Böceklerde bunlara karşı baş durmaz. Böceklerde bunlara karşı enzim oluşturabilir. Mutualist yaşam oluşturabilirler.
* Dolaylı savuma sistemi: bitki doğrudan kendini savunmuyor yardımcı güçleri çağırıyor. Parazitoit ve predatörleri çağırır onların gelmesi bir çeşit besin salgılar (nektar gibi) yada bilgi sunuyor kimyasallar salgılıyor. Otçul böceklerin beslenmesi durumunda bitki bunu yayar sonra avcı böcekler gelir.
* Bitkiler konuşuyor: bir tane bitkiye böcek gelip beslendiğinde bitki bazı kimyasallar salgılar ve yanındaki bitkiler de aynı kimyasalı salgılamaya başlar ve savunmasını şimdiden almaya başlar.
* Böcekelri besine bağlılıkları yönünden 3’e ayrılır.

1. Monofag: tek bir bitki türünden beslenen akrabada olsa beslenmeyen
2. Oligofag: beslenme bile gelişmesini tamamlamayan böceklerdir.
3. Polifag:

**Oligofag:** çok yakın akraba olan bitki türleri ile beslenen böceklerdir ancak bu böcekleri zor durumda kalırsa beslenmek zorunda kaldıkları tür değiştirirler. İki bitki yanyana bir durumdaysa böceğin diğer bir ibtkiye geçmesi bile problem olur. O bitkiye göre sindirim sistemi özelleşiyor diğerine geçerken adapte sorunu yaşıyor.

* Yumurtadan çıkan larva neyin üstünde başlarsa onla gelişimi sürdürmeye çalışır. Geçmek zorunda kaldığında birçok sorun yaşar.
* Konukçu spektrumu da alan ve genellikle birbirine yakın akrabalarda beslenir.

**Oligofag:** çok çeşitli bitkilerde beslenen bu esnada çok fazla problem yaşamayan (çekirgeler).

* Zeytin güvesi🡪 çiçek, meyve , yaprak.
* İlk çiçeğinde beslenir sonra meyve daha sonra da yaprağında beslenir.
* Monofag🡪 konukçusu ile çok uyumludur. Senkronize hareket ederler.
* Hem meyve için hemde böcek için etkili olan soy güneştir. Bitkinin meyve oluşturabilmesi için böceklerin de pupadan çıkması için etkili sıcaklık toplamına ihtiyacı vardır.
* Polifag oranların epidemi yapıları daha yüksek yani üretici için zararlı olabilir ama monofaglarda büyük epidemi yapabilirler.
* Polifag olanların monofaglara göre epidemi yapmaları yüksek, sınırlayıcı etkenlerdir bunlar.
* Monofagda
* Bir böcek türü fatklı konukçularda beslendiğinde aynı performansı göstermezler. Tür farklılığı konukçularla beslendiklerinde aynı performansı göstermezler. Bitki değiştirildiğinde beslenme oranı yumurta sayısı etkilenir.

**Beslenme çeşitliliği *:*** cinsiyet oranı , gelişme süresini , ölüm oranını, mevcut ağırlığını.

Morfolojik yapıda farklılıklar oluşmasında etkili. Daha dayanıklı türler yetiştirilecek mücadele edilebilir.

* Parazitoit olan böcekler konukçu içinde büyür ancak içinde büyüdüğü tane, konukçu onun gelişimi için iriliğinde de etkilidir.
* Arpada daha küçük bireyler.
* Mısır danesinde daha büyük bireyler oluşur. Küçük danelerde küçük bireyler büyük danelerde büyük bireyler oluşur.
* Konukçudan konukçuya farklılık oluşturur.
* Operaphtera brumata (kış kelebeği)

Nt = . No

No : o zamanda popülasyon büyüklüğü

Nt : t zamanındaki popülasyon büyüklüğü

* Popülasyonun ilk seviyesi = 20 birey (10 dişi)
* Focunality = 150 yumurta / dişi
* Bir sonraki dilde = 10 x 150 = 1500 birey
* %89 u abiyotik faktörlerden ölürler
* Canlı = % 11 1500 x 0,11 = 165 birey
* No = 20 165 = 20.
* N1 = 165 = 8,25
* 35 döl sonraki sayısı
* Bu sayı dünya ağırlığının 5 katıymış.
* Canlı faktörlerden rekabeti popülasyon yoğunluğu dpğal düşmanların da etkisi oldukça büyüktür.
* Sıcaklık popülasyon yoğunluğuna bağlı olmayan faktördür.
* Popülasyon yoğunluğuna bağlı olan faktörler:
* Popülasyon yoğunluğu artınca ya ölüm oranı artıyor ya da doğum oranı azalıyor. Rekabete bağlıdır.
* Doğal düşmanların etkisi popülasyon yoğunluğuna bağlıdır kısıtlı rekabet için.

**KISITLI KAYNAK İÇİN REKABET:**

* **REKABET :** kısıtlı olarak sağlanmış bir kaynak için popülasyon ihtiyacın doğurduğu bireyler arasındaki etkileşimdir. Canlı kalma , gelişme veya rekabet eden bireylerin çoğalmalarında düşüşe neden olur.
* Rekabet olması için:
* Organizmaların kısıtlı kaynağı kullanımda çakışıyor olması.
* Rekabetin sonucunda rekabet doğum oranına yada ölüm oranına etkisiyle. Popülasyon büyümesini kısıtlayıcı potansiyele sahiptir.
* O zaman bu rekabet ; popülasyon yoğunluğuna bağlı rekabet 🡪 doğum oranının azalması ( eğer ksııtlı önemli kaynaklar varsa) ölüm oranını da artırıyorsa.
* Rekabete giren her iki tarafta bu durumdan olumsuz etkilenir.
* Rekabete girmemek için efor sarfederler. En son ihtimal olarak değerlendirirler.
* Bireysel olarak başka bir besin arayışına girerler (ör : kiraz sineği)
* Aynı bitkide farklı zamanlarda veya farklı yerlerinden beslenirler.
* Rekabet canlıların çeşidine göre ; tür içi ve tür dışı

1) tür içi rekabet (interspesifik) aynı türler

2) tür dışı rekabet ( introspesifik) farklı türler

- scramble (sömürücü) ve contest( çatışmacı) rekabet:

Canlılardaki rekabetin gerçekleşme şekline göre ; scramble ve contest.

***Grafikteki yorumu;***

* Scramble : kısıtlı kaynak var rekabete girmişler ve kaynaktan eşit miktarda faydalanmışlar ancak yetmemiş ve hepsi birden etkilenip ölmüşler 🡪 kaynak asit olarak kullanılmakta rekabete giren bireyler arasında.
* Contest: bazı bireyler kısıtlı kaynakta eşit miktarda faydalanamıyorsa önce zayıf olanlar kaybolur. Güçlü olan yaşamını sürdürür.
* Rekabete girmelerindeki sebepler ;
* Besin, barınma, korunma , eş , yumurta bırakmak için
* Besin için rekabette : çok fazla savaşıma girinmez hızlı beslenir kısıtlı ise besine ulaşmak için kim daha etkinse o avantajlı duruma geçer.
* Çiftleşmek için rekabet: kendi neslinin devamı ve genetik aktarımını sağlamak için rekabet ederler ( erkek bireyler).
* Dişiye ilk ulaşan karlı 1 defa çiftleşen dişi için.
* Birden fazla çiftleşen dişi için bıraktığı sperm miktarı sonraki çiftleşmeyi engelleyen bir madde bırakırlar. Böcek fizyolojisine bağlı olarak değişir.

**NİŞ:**Bir çevre içerisinde organizmanın abiyotik çevre ve diğer organizmalar ile etkileşimi sonucunda kaynak kullanım şeklidir.

**POPULASYON YOĞUNLUĞU:**

* Birim alana yada hacme düşen birey sayısı.
* Böcek popülasyonu belli bir seviye yükselince popülasyon çoğalma hızını etkiler (yavaşlatır).
* Ör : süt içerisine bırakılan dropsipilla erkek ve dişilerin populasyonu incelenmiş.
* Ortalama ömür kısalmış; 5 böcek 36 gün 500 böcek 11 gün yaşar.
* Dişi başına yumurta sayısı düşmüş
* 1 çift = 45,4 yumurta 1 dişi
* 10 çift = 6,1 yumurta 1 dişi
* 40 çift = 2,8
* Niçin ölüm oranında azalışı ölüm oranında artışa neden oluyor?
* Taşıma kapasitesi nedir?