

KENDİ KENDİLERİNİ ÖLDÜREN BÖCEKLER

Dr. Isaac ASIMOV

Araştırma zamanımızda bile bazan heyecanlı bir serüven olabilir, fakat inzektisitlerin gelişmesinde olduğu kadarına çok az rastlanır. Burada bu ilginç hikâyeyi değerli bir bilim yazarının kaleminden okuyacaksınız.

Dünyadaki bütün hayvan türlerinin en büyüğü böceklerdir. Hemen hemen bir milyon böcek türü bilinmektedir, belki de bilinmeyen ve sınıflanmayanların sayısı daha iki milyonu bulmaktadır. Bu, bütün hayvan türlerinin toplamından çoktur.

Böcekler inanılmayacak kadar büyük yığınlar halinde bulunurlar. Rutubetli bir dönüm toprakta yüzlerce cinsten dört milyon kadar böceğe rastlamak kabildir. Bütün dünyada yaşamakta olan böceklerin sayısının ise 1.000.000.000.000.000 (bir trilyon) kadar olduğu sanılmaktadır; bu bir insana karşılık 300 milyon böcek demektir.

Bunlardan bazıları bizi rahatsız eder. 3000 türü (muhtemelen üç milyondan) zarar verici haşereleerdir. Bunların arasında sivri sinekler, pireler, bitler, yaban arıları, buğday böcekleri, hamam böcekleri, halı böcekleri v.b. vardır.

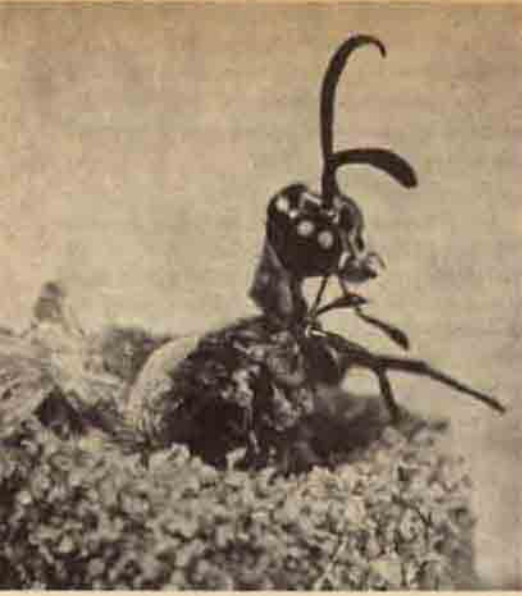
Bu haşere insanların yaşamı için zarardır ve bizi bir parça rahat yaşayabilmemiz için öldürülmeleri gereklidir. Geçmişte birçok koruma maddeleri denenmiş-

tir. En büyük başarı DDT ile kazanılmıştı, bu başarı sonradan büyük bir fiyasko oldu, çünkü doğanın dolaşımı bu zehirli maddenin ta insan organizmasına kadar gelmesine sebep olmuştur.

1960 yıllarında çok ilginç bir koruma ortaya çıktı, bunda böcekler kendi kendilerini öldürmeye başladılar.

Bir böcek iki önemli yaşam aşaması geçirir. Bunlardan biri kurtçuk (sürfe), öteki de tam böcek, kelebek (imago) halidir. Görünüşte bu iki şekil birbirinden tamamiyle farklıdır. Kurtçuk yalnız yer ve durmadan büyür. Hatta ona bir yemek makinası bile demek kabildir, zira bütün organlar bu amaca hizmet ederler. Tam gelişmiş böcek ise bir yumurtlama makinasıdır. Bazı yetişmiş böcekler yumurta yumurtlamaktan başka bir iş görmezler.

Kurtçuğun imago haline dönüşmesine, başkalaşma, «metamorfoz» denir. Bazan metamorfoz pek göze çarpmaz. Örneğin genç bir çekirge yaşlı bir çekirgeden hemen hemen hiç fark edilmez.



Tam ve mükemmel bir metamorfozda aşamalar arasında bir dinlenme süresi vardır ki bu sürede çok önemli bedensel değişiklikler meydana gelir. Adetâ böcek eski bir yumurta aşamasına gerisin geriye gider ve tamamıyla baştan işe girer, denebilir. Hareketsiz, görünüşe göre cansız bir varlık halini alır ve içten yavaş yavaş değişerek büyümüş böceği meydana getirir. Bu hareketsiz ara durumuna krizalit (nempf) adı verilir.

Böceklerin büyümesi doğanın bir mucizesidir. Kurtçuğ ince, fakat sağlam bir üst deri veya chitin'den yapılmış bir kutikula ile sarılmıştır. Kutikula korumayı sağlar, kaslar buna yapışmıştır, fakat chitin esnek değildir.

Kurtçuğ ne kadar çok büyürse, kutikula da o kadar darlaşır. Sonunda kırılır ve dışarı atılır. İşte kurtçuğun «deri dökmesi» budur ve kendisi patlayan bu deriden dışarı çıkar. Sıkı bir kuşak gibi onu sıkıştıran bu dış deriden kurtulunca, kurtçuğ çok daha büyümüş olur. Derhal yeni bir deri, kutikula, meydana gelir ve kurtçuğ bunun içinde daha fazla büyümeğe başlar.

Kutikula'nın tam zamanında patlamasına sebep olan etki nedir? Bu otomatik kimyasal bir ayarlama mekanizmasının işidir.

Resim karınca yosmasını bütün güzelliği ile göstermektedir.

Küçük ve aklın alamayacağı kadar çok şekilli olan böceklerin dünyasında asıl zararlı olanlar çok azdır. Yaklaşık olarak ancak bütün böceklerin binde biri zararlıdır. Bilim yaptığı deneylerde her türlüünden faydalanır. Resmini gördüğünüz şu karınca yosması da bir araştırma laboratuvarında doğmuştur.

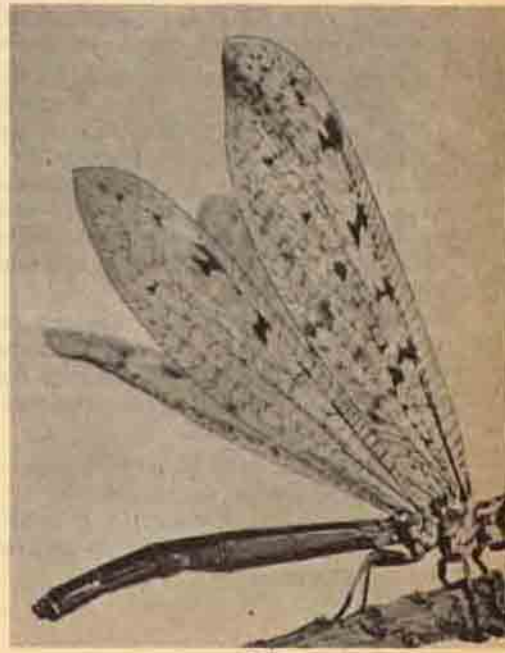
Bütün canlı varlıklar, insan da dahil olmak üzere, otomatik, kendi kendini etkileyen kimyasal mekanizmalardan meydana gelen karışmaç dokulardan oluşur. Ancak 20 nci yüzyılın başlarında biyologlar bu mekanizmalardan bazılarının sırrını çözmeyi başarabildiler ve hormonları buldular.

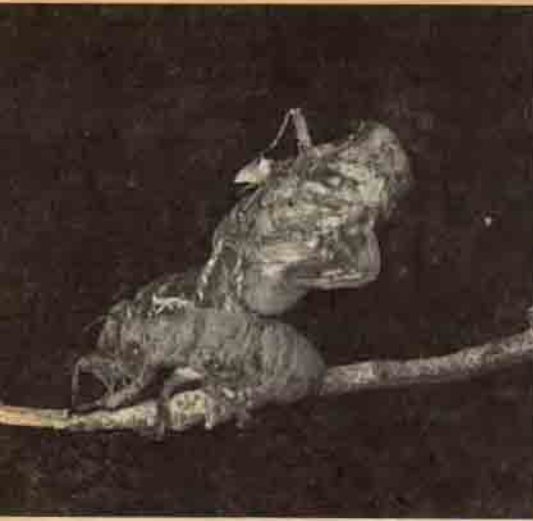
Deri değiştirmenin veya dökmenin de hormonların işlettiği otomatik bir mekanizma olduğu sanılıyor. Kurtçuğ ne kadar fazla büyürse, kutikula'nın basıncı da o kadar artmaktadır. Bu basınç belirli bir düzeye erişir erişmez, bir hormon hareketinde geçmekte, kurtçuğun kanına erişmekte ve oradan da kutikula'ya geçerek onu parçalamaktadır.

Bu hormona Ekdyson adı verilir, aslı eski Yunanca deri değiştirmek kelimesinden gelmiştir.

Başı Olmayan Kurtçuğ :

Bu deri değiştirmenin de bir sonu vardır. Belirli bir sayıda deri değiştikten son-





Ağustos böceği tam şimdi derisinden çıkmıştı. Metamorfoz bitmiştir. Kurtçuktan tam bir böcek meydana gelmiştir. Bu gelişmeyi biyolog o şekilde etkileyebilir ki sonunda böcek kendi kendini yok eder.

Eğer metamorfoz bir hormon tarafından yönetiliyorsa, başın kesilmesi böyle bir hormonun oluşumunu nasıl sonuçlayabiliyordu? O olsa olsa bir hormonun eksikliğine sebep olabilirdi, ama oluşumuna değil.

Wigglesworth bundan şu sonucu çıkarı, böceğin kurtçuğunun başında metamorfoz'u engelleyen bir hormon var olmalıydı. Bu hormon olmadığı zaman Ekdyson'un etkisi hissediliyordu: Kurtçuk büyüyor ve birçok kere deri değiştiriyordu. Normal böceğin gelişiminin belirli bir noktasında bir şey oluyor ve bu, bu kafa hormonunun üretimini durduruyordu. Bu hormon olmadan Ekdyson, mevcut olduğu halde bile, etkili olamıyor, metamorfoz başlıyordu.

Böcek başındaki bu hormona Wigglesworth «gençlik hormonu» adını verdi, çünkü böcek bunu gençken ürettiyordu. Biyolog beynin arkasında mikroskopsuz hemen hemen hiç görülemeyen mini mini bezler buldu ve büyük bir güvenle bunların o hormonu ürettiklerini kabul etti.

Rhodnius için doğru olan şeyler, öteki böcekler için de doğrudur, örneğin ipek böceğinin tırtılı için de. Görünüşe göre bir değişiklik gösteren bütün böceklerde metamorfoz'un meydana gelmesi belirli bir zamanda gençlik hormonunun kesilmesinden ileri geliyordu.

Wigglesworth'ün başta bezlerin bulunması hakkındaki varsayımının çok geçmeden doğru olduğu meydana çıktı. 1938 yılında Fransız Biyologu Jean Bounhiel küçük bir ipek böceği tırtılının başından bu hormon üreten küçücük bezleri çıkarmak için çok karışık bir yöntem buldu ve çıkardığı bu bezleri daha büyük bir tırtıla aşılamaaya muvaffak oldu.

Büyük tırtıl tam nemf durumuna geçmek üzereydi, bezleri artık gençlik hormonu üretmiyor demektir. Fakat küçük tırtılın bezleri ise daha bu hormonu üretecek yetenekteydiler. Büyük tırtıla küçük tırtılın bezleri aşılanınca, yeniden gençlik hormonuna sahip oluyor demektir.

ra bir değişiklik olur. Kurtçuk daha fazla büyümmez ve yeni bir deriye hazırlanacak yerde, metamorfoz başlar.

Acaba birdenbire belirli bir sayıda deri değişiminden sonra ikinci bir hormon mu meydana gelir ve metamorfozu yönetir?

Bu tam böyle olmaz. 1936 yılında İngiliz biyologu W. B. Wigglesworth, Rhodnius adındaki kan emen ve hastalık yayan bir böcek üzerinde çalışıyordu. Yaptığı deneyler arasında, bu böceğin kurtçuğunun başını kestigi takdirde ne olacağı düşüncesi aklına geldi.

Memeli bir hayvan veya bir kuş başı kesildiği zaman tabii derhal ölür. Böcekler ise başlarına o kadar bağımlı değildirler ve başsız da yaşamağa devam ederler.

Değişik vücut kısımları değişik hormonlar meydana getirirler. Bazı hormonlar basta ürer. Bir kurtçuğun başı kesilirse, kurtçuk başının ürettiği hormonları ne olduğu bulunabilir. Başsız bir kurtçuk, başlı bir kurtçuğa nazaran farklı gelişir ve aradaki ayrımlar hiç olmazsa kısmen eksik olan kafa hormonlarının etkisinden ileri gelmektedir.

Wigglesworth gerçekten bir değişiklik saptadı. Başını keser kesmez böcek kurtçuğu deri döktü ve imago, kelebek durumuna geçti (Rhodnius kelebek durumu olmayan böceklerdendir).

Bu, kurtçuk daha bu yeni duruma hazır olmadığı halde de oluşuyordu. O yeter derecede deri dökmemişti ve daha oldukça küçüktü, fakat gene de minyatür bir imago oluyordu.

Dünyadaki bir insana 300 milyon böcek düşer. Bu oranın dehşeti bir çekirge istifasında olduğu kadar hiç bir zaman göze batmaz.

Bunun üzerine tırtıl nemf durumuna geçecek yerde bir iki kez daha deri değiştirdi.

Tabii bu sırada büyümeğe de devam etti ve sonunda normalin üstünde bir nemf şeklinde gelişti ve ondan da öteki soydaşlarından çok daha büyük olan bir ipek böceği meydana geldi.

İşte bu noktada Harvard Üniversitesi biyologlarından Carrol Williams'in deneyleri başladı. O hormon bezlerini kurtçuk üzerine değil, ipek böceğinin nemfi üzerine aşıladı. Nemf metamorfoz'unun tam ortasında bulunuyordu ve artık gençlik hormonu ile hiç bir surette temasa gelmiyordu; o bu durumun çok ilerisindeydi. Şimdi onu zorla gençlik hormonu ile temasa getirince ne olacaktı?

Williams bu sorunun cevabını derhal buldu? Gençlik hormonu, metamorfozu derhal durduruyor veya onu yavaşlatıyordu. Fakat ipek böceği sonunda dışarı çıkınca tam değildi. Bazı organları değişmişlerdi.

Dev İpek Böceği — Bir Hormon Deposu :

Williams, tırtıla ne kadar çok bez maddesi verilirse metamorfoz'un o kadar mükemmel olduğunu tespit etti. Hatta o metamorfoz'un tamam olmama derecesine bakarak, kurtçuğun değişik yaşam basamaklarında, bezlerinde ne kadar gençlik hormonu bulunduğunu bile tahmin edebiliyordu.

O aynı zamanda bir böceğin vücudunda bu durumda gençlik hormonu bulunup bulunmadığını belirleyebiliyordu ve işte burada büyük bir sürprizle karşılaştı.

1956 yılında Williams, Amerikan dev ipek böceğinin, imago durumuna geçmeden önce ve tırtıl durumunu bu hormon olmadan geçtikten sonra, büyük bir miktar gençlik hormonu ürettiğinin farkına vardı. Bunun neden böyle olduğunu kimse bilmiyordu.

Birçok dev ipek böceğinin gövdelerinin ardından altın renginde birkaç damla yağ elde eden bilgin, bunun çok miktarda gençlik hormonu kapsadığını gördü ve bununla derhal deneylerine başladı.



Bir dev ipek böceğinin gövdesinin ardında, 10 tırtılın ve hemen hemen her türden güve veya kelebeklerin metamorfoz'unu durduracak kadar hormon bulunuyordu. Bu hülâsayı tırtıla enjeksiyon yapmağa lüzum bile yoktu. Onu tırtılın derisine sürünce içeriye o kadar hormon giriyordu ki metamorfoz derhal kesiliyordu.

Çok fazla gençlik hormonu kullanıldığı takdirde, bu metamorfoz'u o kadar fazla etkiliyordu ki tırtıl bir türlü gelişemiyor ve ölüp gidiyordu.

William derhal burada çok kuvvetli bir insektizit'in karşısında bulunduğunun farkına vardı. Bunun bütün öteki böcek öldürücü ilaçlara karşı büyük bir üstünlüğü vardı, böceğin vücut kimyası kendine karşı çalışıyordu.

Bir kere gençlik hormonuna karşı hiç bir böcek direnç gösterip zamanla bağışıklık kazanamazdı. O kendi hormonuna karşı tepki göstermek zorundaydı, aksi takdirde ölürdü. Yani bir böcek gençlik hormonuna tam zamanında cevap vermeliydi, aksi halde ölüme mahkûmdu.

Daha önemli olan nokta ise, gençlik hormonunun öteki canlılara kötü bir etkisi yoktu.

Kontrolsüz Yok Etme :

Lâboratuvardaki birkaç tırtılı öldürmek mesele değildi. Fakat dışarda tarlalarda sayılamayacak kadar çok böceğin yok edilmesi o kadar kolay bir iş olmayacaktı. Bunun için binlerce ton böcek yok etme maddesine ihtiyaç olacaktı ki bunu da Amerikan dev ipek böceklerinin elde etmeğe imkân yoktu.

Gençlik hormonunun kimyasal formülü bilinseydi, bunu veya ona benzer bir maddeyi sunî olarak üretmek mümkün olurdu. Fakat maalesef bileşimi bilinmiyordu.

1962 yılının bir yaz gününde William ve yardımcısı John Law Harvard Üniversitesinin lâboratuvarında oturuyorlar ve gençlik hormonunun bileşimi üzerine konuşuyorlardı. Onların bu konuşmalarını işiten lâboratuvar lâborantlarından biri belirli bir formül ileri sürüverdi. Bu bir şaka idi.

Fakat John Law işi ciddiye aldı. O formülü veya ona benzeyen bir bileşimi üretmek güç bir şey değildi. Hemen hemen hiç bir zahmet çekmeden değişik maddelerden yağlı bir eriyik bir araya getirdi ve bunu lâborantın burnuna tutup, «işte senin büyümlü formülün», demeğe hazırlandı. Fakat eriyiki bir kere eline aldığı için lâboratuvardaki böcek tırtıllarında bir deneyeceği tuttu. Birden John Law büyük bir şaşkınlık içinde kaldı, çünkü sürdüğü eriyik tırtılı etkilemişti. Hatta bu asıl gençlik hormonundan çok daha kuvvetle, belki bir kaç kere daha büyük bir kuvvetle etki göstermişti. Law'ın hazırladı-

ğı eriyiğin 30 gramı ikibuçuk dönümlük bir alandaki metamorfoz'dan geçmekte olan bütün böcekleri öldürmeğe kâfi gelmişti.

Bu madde sentetik (sunî) gençlik hormonu idi. Bu en az dört değişik kimyasal maddeden bir araya geliyordu ve ışın garibi şuydu ki bunların hiç birinin ayrı ayrı bileşiminin tabii hormonda en ufak bir benzerliği yoktu.

Sentetik gençlik hormonu bütün deney böceklerini etkiliyor ve sarı hummayı doğuran sivri sineklere, tifüs hastalığını yayan bitlere de tesir ediyordu. Işın iyi tarafı yalnız böceklerle dokunuyor, öteki canlılara hiç bir etki yapmıyordu. Yani kuşlar, balıklar, memeli hayvanlar ve insanlar için hiç bir tehlike kaynağı olmuyordu.

Bütün böcekleri öldürmek biraz fazla bir işti. Bu yapıldığı takdirde doğanın dengesi bozulabilirdi.

Onun için belirli bazı böceklerle savaş girişilecekti ki bunlar da 1000 kadardı.

Prag'dan Gelen Böcek :

Prag'da yaşayan bir biyolog olan Karrel Slama tabii gençlik hormonu ile zararsız bir böcek, ıhlamur kurdu, üzerinde deneyler yapıyordu. O da Carroll Williams'ın metoduna göre çalışıyor. Yalnız Amerikan dev ipek böceğinden alınan hü-lâsa bu kırmızı ıhlamur kurtlarına hiç bir etki yapmıyordu, o yalnız güveleri ve kelebekleri yok ediyordu. Kırmızı ıhlamur kurtlarının güve kelebeklerinkinden çok farklı olan bir gençlik hormonu olmalıydı.

Williams bu deneyleri işitti ve 1965 yılında Slama'yı kırmızı ıhlamur kurdu ile beraber Amerika'ya davet etti. Slama geldi ve iki bilgin beraberce böcek yetiştirmeğe başladılar. Prag'da Slama onbinlerce böcek yetiştirmişti ve onların büyüüşü de hep aynı şekilde olmuştu. Kurtçuklar beş kez deri değiştiriyorlar ve sonra imago durumuna giriyorlardı (kırmızı ıhlamur böceğinin tırtıl durumu yoktur).

Harvard'da işler başka türlü oluyordu. Arka arkaya kurtçuklar beş kere deri değiştiriyorlar, fakat dışarı çıkacakları yerde kurtçuk durumunda kahıyorlar ve bir altıncı kez deri değiştirmeye çalışıyorlardı. Genellikle de bunu başaramıyorlar ve hayvancıklar ölüyordu. Altıncı kez deri değiştirmeye muvaffak olan birkaçı da yedinci kere deri değiştirirken ölüyor-

lardı. Prag'da bunların hepsi yaşadığı halde Harvard laboratuvarlarında 1500 kadarı ölmüştü.

Neden? Sanki kurtçuklar gizlice bir doz gençlik hormonu almışlar ve bu yüzden kurtçuk durumundan bir türlü ileri geçemiyorlardı, fakat onlar gençlik hormonu ile temasa getirilmiş değildi.

İki bilgin Harvard ile Prag arasındaki çalışma koşullarını inceden inceye gözden geçirdiler. Harvard'da kırmızı ihlamur kurtlarının etrafında her türlü başka böcekler vardı ve bunların üzerinde gençlik hormonu ile bir sürü deneyler yapılmıştı. Belki hormon herhangi bilinmeyen bir şekilde bir böcekten ötekine geçiyordu. Bütün böcekler uzaklaştırıldı, fakat kırmızı ihlamur kurtları gene ölmeye devam ettiler.

Acaba camdan âletler mi gençlik hormonu ile bulaşmıştı? Bu olabilirdi. William yeni cam âletler ısmarladı. Fakat gene kırmızı kurtlar ölüyordu. Musluk suyu mu kirliydi? Özel kaynak suları getirildi. Kurtlar gene ölüyordu.

Tüm olarak ondört değişik sebep meydana çıkarıldı ve bunlardan onüçü hiç bir işe yaramadı. Geriye son bir tane kalıyordu.

Kırmızı ihlamur böceklerinin yetiştiği kapların içinde kâğıt şeritler vardı ve bunlar kapların yanından çaprazvari yere gidiyorlardı. Yani bunlar kurtçuklar için boyulu boyuna gidebilecekleri bir yol oluyordu (bunu yaparken de daha kuvvetli ve sağlam oluyorlardı). Harvard'da tabii Prag'da kullanılan farklı kâğıt kullanılıyordu. Williams o civarda bir kâğıt fabrikası tarafından yapılan kâğıt mendillerden kullanıyordu.

Bu son imkânı da bir kere denemenin faydalı olacağını düşündü ve bu mendillerin yerine kimyasal yönden arı olan fi litre kâğıdı kullanmağa başladı ve kırmızı kurtların ölmesi de durdu.

Demek ki kâğıt mendillerin içinde gençlik hormonu etkisini gösteren bir şey vardı ve bu şey kurtçukların kimyasal mekanizmasını alt üst ediyor, onları bir kere daha deri değiştirmeye zorluyor ve onlar da bu yüzden ölüyorlardı. Bu etkiyi yapan esrarengiz maddeye Williams «Kâğıt Faktörü» adını verdi. Sonradan buna kulağa daha kimyasal gelen «Juvabion» dendi. Amerikan üreticilerin kâğıda özel bir madde koydukları ve öteki bütün fab-

rikaların bunu yapmadıkları düşünülebilir miydi? Kâğıt fabrikalarından alınan cevaplardan böyle bir şeyin olamayacağı anlaşıldı. Acaba kâğıdın yapıldığı ağaçların bir rolü olabilir miydi?

İki bilgin ağaç örneklerini incelediler ve Amerikada kâğıt yapımında kullanılan Pelesenk çamına rastladılar ki, Avrupa'da bu ağaç yetişmediğinden kâğıt fabrikaları tarafından da kullanılmıyordu. Bu ağaç «kâğıt faktörü» bakımından çok zengindi ve bunu ondan geniş ölçüde üretmek kabildi.

«Kâğıt faktörü» tesadüfen içinde kırmızı ihlamur kurdunun da bulunduğu belirli birçok böcek türlerini etkiliyordu. Slama'nın deney böcekleri başka bir tür grubundan olsalardı, kâğıt faktörü belki hiç bulunmamış olacaktı.

Juvabion küçük bir grup böceğe tesir eden ve ötekilerine dokunmayan insektizitlere bir örnektir.

Kırmızı ihlamur kurdu zararsız bir böcektir ve kökünün kurutulmasına lüzum da yoktur. Fakat Hindistan pamuk ürününün yarısını yok eden kırmızı pamuk böceği ise onun çok yakından akrabasıdır. Kâğıt Faktörü ile onu yok etmek kabildir ve şu anda Hindistan pamuk tarlalarında geniş deneyler yapılmaktadır. Fakat pelesenk çamı acaba neden gençlik hormonu gibi etken bir madde ile donatılmıştır? Bu sorunun cevabı açıktır. Böcekler bitkileri yerler ve bitkilerde evrimin milyon yıllarında kendi kendilerini koruyacak bazı metodlar geliştirmek zorunda kalmışlardır.

Bitkiler için iyi koruma maddeleri böceklerle acı ve zehirli gelen maddelerdir. Bu gibi maddeleri oluşturan bitkiler daha iyi büyürler.

Üzerlerine gelen zararlı böceklerle karşı tabii bitkiler savunma maddeleri geliştirirler. Biyologlar bir gün bütün bitkilerden bu savunma maddelerinin hülâsalarını çıkarabilirlerse, belki şu veya bu böcek türünü yok edebilecek bazı zehirli maddelerle karşılaşacaklardır. Belki sonunda insektizitlerin geniş bir topluluğu elde edilebilecek ve böylece belirli zararlı böceklerle mücadele etmek kabil olacaktı. Bu sayede o zaman yalnız zararlı böceklerin köklerini kurutmak mümkün olacak ve zararsız böceklerle de dokunulamayacaktı.