ENTOMOLOJİ DERS NOTLARI

Bölüm 2

BÖCEKLERİN VÜCUT YAPISI
(MORFOLOJİ)

1

BÖLÜM 3. BÖCEKLERİN DIŞ YAPILARI

3. 1. Vücut Örtüsü (İntegüment)

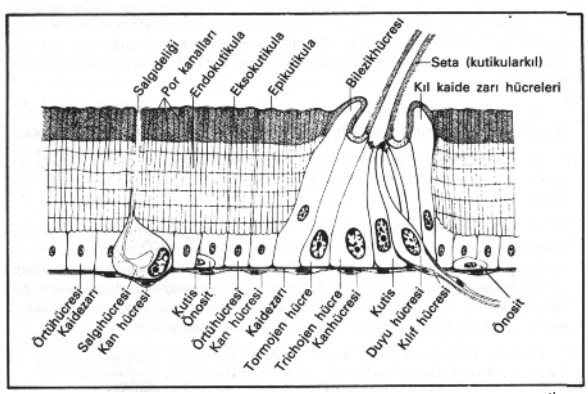
Vücut örtüsü, embriyolojik olarak iki tabakaya ayrılır. Üstte ektoderm kökenli epidermis ve kaide zarı, altta ise peritondan meydana gelmiş bağ dokusu. Vücut örtüsü böceklerin erginlerinde çoğunlukla dıştan içe doğru kutikula, epidermis ve kaide zarından oluşur.

3. 1. 1. Epidermis

Epidermis üstte kutikulayı, altta ise kaide zarını salgılar. Epidermis kutikulanın altında bulunduğundan dolayı çoğunlukla "hypodermis" olarak adlandırılır. Bu tabaka içerisinde yapısal ve işlevsel olarak farklılaşmış bir takım hücreler bulunur. Bunlar örtü hücreleri, salgı hücreleri (kutikula oluşturan bezler, mum bezleri, yağ bezleri, zehir bezleri, yakıcı bezler, koku bezleri, ipek bezleri, feromon bezleri), kıl hücreleri, duyu hücreleri vs.

a) Örtü hücreleri: Epidermis tabakasının büyük bir kısmını oluşturan yassı ya da küp şeklindeki hücrelerdir. Esas görevleri örtü tabakası olmasıdır.

2



3

b) Salgı hücreleri: Örtü hücrelerinden daha azdır. Çoğunlukla örtü hücrelerinin arasında bulunurlar ve kutikula tabakasına doğru çıkıntı yaparak bir kanalla dış ortama açılırlar. İçlerindeki salgı granülleri ve salgı kofulları çok iyi görülür. Bunlara kutikula oluşturan bezler, mum bezleri, yağ bezleri, zehir bezleri, yakıcı bezler, koku bezleri, ipek bezleri, feromon bezleri v.s. Bunlardan feromon bezleri, eşeyler arasında iletişimi sağlamak, sosyal yaşayan böceklerde yuvanın düzenini korumak ve işçilerde eşey organının oluşumunu sağlamak için feromon adı verilen salgıları yapar.

Mum bezleri: Bu bezler Homoptera, Hemiptera, bazı Coleoptera ve Hymenoptera türlerinde görülür. Böcek vücudu içersinde çeşitli yerlere dağılmış olan bezler vücut dışına salgıladıkları maddelerle vücut üzerinde mum tabakası veya toza benzer bir tabaka meydana getirir. ***Apis mellifera***'da (bal arısı) abdomen segmentelerinin ventralinden ufak levhacıklar halinde mum maddesi salgılarlar.

4

Kafa içi salgı bezi: Böceklerin kafalarının içersine yerleşmiş ve ağız parçaları ile ilişkili mandibula salgı bezi, maxilla salgı bezi ve labium salgı bezi olmak üzere 3 çift salgı bezi bulunur. Mandibula salgı bezleri lepidoptera larvalarında ipek bezi haline dönüşmüştür. Maxilla salgı bezlerine nadiren rastlanır. Labium bezleri ise thorax içersine yerleşmiş olup tükrük bezi olarak tanınmaktadır. Bu bezler ortak bir kanal ile çoğunluk hypopharynx'in kaidesinden ağız içersine salgılarını akıtırlar bulunur. Lepidoptera larvalarında ipek bezine dönüşmüştür. Salgı havaya çıkınca sertleşerek iplik halini alır ve tırtıl bununla pupa dönemini içinde geçireceği kozayı örer.

İpek bezleri: Lepidopteralarda madibula ve labium salgı bezleri ipek bezi haline dönüşmüşse de diğer bazı böceklerde ipek veya iplik maddesi başka bezler tarafından salgılanır. Bazı Coleoptera ve Neuroptera larvalarında ipek, malpigi borucukları tarafından meydana getirilir. Diğer bazı böceklerde ise deri salgı bezleri ve dişi cinsiyet organı ek bezleri tarafından ipek salgılanır.

Pis Koku Bezleri: Bazı böceklerde birçok deri salgı bezleri pis kokulu salgılar. Bu genellikle böcekler için bir korunma durumudur. Hemipterlerde piskoku bezi 3. çift bacakların dibinden dışarı açılır. Coleopter'lerde anüs civarında bazı Lepidopter'lerde 6-7 abdomen segmentinin dorsalinde bulunur.

5

Çekici Koku Bezleri: Sosyal yaşayan böceklerde eş tanıma, koloni kurma, düşman tanıma yuva yapma, alarm verme ve besin yerine doğru iz oluşturma da bu bezler görevlidir. Dışa salgılanıp o türün diğer bireyleri üzerinde etkilere yol açan salgılara **feromon** adı verilir. Bunlardan koku yolu ile etkili olanlara **olfaktör feromonlar**, tad yolu ile etkili olanlara **oral feromonlar** denilmektedir. Birçok Lepidoptera'da cinsel bakımdan çekici koku bezleri bulunmaktadır. Bunların yer ve yapıları tür ve cinsiyete bağlı olarak büyük değişiklikler gösterir. Çok defa kanatlarda veya diğer kısımlarda özel pulların dibinde, bacaklarda ve abdomende bulunmaktadır. Blattidae familyasına bağlı erkeklerin abdomeninde cinsel çekici koku yayan salgı bezleri bulunmaktadır. Karıncalarda bunların yuvasında yaşıyan bazı Coleoptera türlerinde beraber yaşama bakımından önemli olan bir takım koku bezleri tespit edilmiştir.

Zehir Bezleri: Hymenopotera'nın Apocrita alt takımında çok gelişmiş olan zehir bezleri sokucu iğne ile birleşmiş olup vücudun son kısmında bulunur.

6

Endokrin Salgı Bezleri: Çok hücrelilerin tümünde endokrin sistem denen hormon sistemi yeralır. Filogenetik olarak sinir sisteminden kök almıştır. Yalnızca beyin tek başına çok sayıda hormon denetimi yapar. Bu merkez; beyin iç salgı bezlerinin, deri değişimi, kutikulanın sertleşmesi, kalp atışı, boşaltım, vücuttaki su miktarının ayarlanması, fizyolojik renk değişimleri, eşeysel bezlerin olgunlaşması gibi olaylarını denetler. Neurohormonlar hemolenfe verilerek tüm dokulara taşınır. Endokrin bezleri vücutta çeşitli yerlerde bulunur.

Beyin içi salgı bezleri: Oldukça iri hücrelerden meydana gelmiş ve beynin çeşitli yerlerinde bulunabilen bir salgı bezidir. Böcek gelişmesi ile ilgili bazı hormonlar salgılar. Bu beyin hormonu, birçok endokrin merkezi uyardığı için hormona aktivasyon hormonu denir. Bu salgılar özellikle deri değişirme ve başkalaşımda (metamorfoza) etkilidir.

Prothorax Salgı bezi: Birçok böcek takımının larvalarında bulunan bir çift salgı bezidir. Ektoderm kökenlidir ve birinci gögüs segmentinde yer alır. Bu bezin hormonuna ecdyson denir. Bu salgı bezi diğer endokrin bezlerin salgıları ile işbirliği halinde deri değiştirme ve metamorfoz gibi olayları idare eder. Bu nedenle en belirgin gelişimi metamorfozdan hemen önceki dönemdedir ve sonra dejenere olur.

Corpora Cardiaca: Beyinde sentezlenen maddelerin depo organıdır. Beyninin gerisinde bir çift olarak yer alır. Ayrıca bazı fizyolojik olaylar ve kalp ile barsak kasılmasının düzenleyen salgıları da içerir.

Corpora Allata: Corpora cardiaca ile yakından ilgilidir. Gelişme sırasında büyüyen bu bez yaşlı böceklerde biraz küçülür. Bu bezin gençlik hormonu yani juvenil hormon salgıladığı ispat edilmiştir. Bu hormon gelişme sırasında ergin karakterlerin zamansız olarak ortaya çıkmasını önler. Ergin halden önceki dönemlerde prothorax bezine zıt salgıda bulunarak, larva ve pupa dönemlerinin sıra ile ortaya çıkmalarını sağlar. Son larva ve pupa döneminde faaliyeti azalarak bu devrelerin geçirilmesine imkan verir. Bazı ergin dişi böceklerde bu bezin hormonu, yumurtaların normal olarak olgunlaşmasını idare eder. Keza ergin böceğin genel metabolizması üzerine de etkilidir.

c) Kıl hücreleri: Çeşitli yapıda ve kalınlıkta bir çok duyusal ve koruma kılına rastlanır.

d) Önositler: Epidermis hücrelerinden meydana gelirler ve çoğunlukla bu hücrelerin kaide kısımlarında bulunurlar, yani kutikula ile bağlantıları yoktur. Özellikle larva evresinde büyüklükleri artar. Çünkü, deri değiştirmede, kutikulayı yeniden salgılayan hücreler bunlardır. Erginlerde ise pigmentler için depo yeri vazifesi gördüğü tahmin edilmektedir.

3. 1. 2. Kutikula

Kutikula epidermis tarafından salgılanır ve bir çok organik ve inorganik bileşiğin katılmasıyla oldukça sert bir yapı kazanmıştır. Bu nedenle kutikula bir çok mekanik ve kimyasal etkene karşı olağanüstü dayanıklıdır. Suyu hemen hemen hiç geçirmediğinden, bu hayvanların kara hayatına mükemmel uyum yapmasını sağlamıştır. Gaz alışverişi de bazı eklem yerleri dışında hemen hemen yok gibidir.

Kutikula, prokutikula ve epikutikula olmak üzere iki tabakalıdır.

Bunlardan prokutikula epidermis tabakası üzerine oturmuş kutikulanın en iç tabakası olup temel bileşiği kitindir. Kitin azot içeren bir polisakkarit olup $(C_8H_{13}O_5N)_x$ kapalı formülü ile gösterilir. Prokutikulada içten dışa doğru endo-, mezo- ve ekzokutikula olmak üzere üç tabakaya ayrılır.

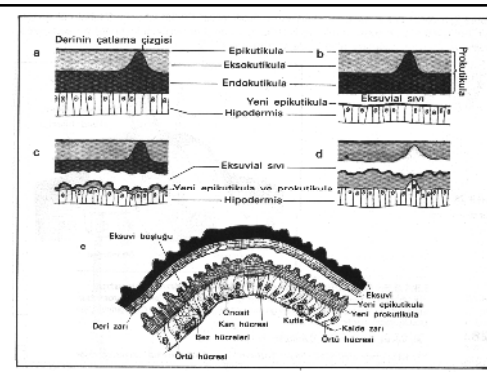
Epikutikula vücut örtüsünün en üstteki tabakasıdır. Çevre koşullarına karşı oldukça dayanıklıdır. Kitin içermez. Bu tabaka da içten dışa doğru kutikulin, mum ve dolgu tabakası olmak üzere üç tabakadan yapılmıştır.

KUTİKULA	Epikutikula (Kitinsiz)	Dolgu tabakası: Her zaman oluşmaz. Fenola tabakalaşmış protein ve yağlardan oluştuğu sanılmaktadır. Mum tabakası: Yaklaşık 100-1000 A kalınlığında olup yüksek mole-küllü parafin, alkol ve yağ asitlerinin farklı karışımından oluşur. Kutikulin: 150 A kalınlığında olup kinon adı verilen bir madde ile sertleştirilmiş kutikulinden yapılmıştır.
	Prokutikula (% 25-60 kitin içerir)	Ekzokutikula: Sklerotin içerisinde tabaklanmış kitin-protein tabakası. Kehribar renginden siyaha kadar değişen renklere sahiptir. Mezokutikula: Her zaman oluşmayabilir. Ortada sağlam dayanıklı bir tabakadır. Prosklerotin içinde değişmiş arthropodin maddesinden oluşur. Endokutikula: İçte genellikle tam sertleşmemiş çoğunlukla renksiz yatay plakalardan oluşan bir tabakadır. Eklem yerlerinde iyi görülebilir.
Epi- ya da hipodermis		Yassı ya da silindirik epitel ile deri bezlerinden ve önositlerden oluşur.
Kaide zarı		Hipodermisin altında bulunan tabakadır.

3. 1. 3. Deri değiştirme (Ecdysis)

Böceklerde dış deri, kutikula ile sertleşmiş olup adeta bir dış iskelet vazifesi görür. Dış etkenlere karşı hayvanı koruyan bu yapı, diğer taraftan esnek olmaması nedeniyle büyümeye engel teşkil eder. Omurgalılarda'da da görülen bu durum karşısında gelişim sırasında gittikçe irileşen vücut esnek olmayan eski derisini belli zamanlarda ve şartlarda terketmek zorundadır. Bu olaya deri veya gömlek değiştirme denir. Canlı son derece hayati önem taşıyan deri değişimi'nin sayısı böcek gruplarına göre farklılık gösterir.

Apterygota'da 1, karasinekte 3, kelebeklerde ve çekirgede 5, arıda 8, Ephemera'da 22, ağustos böceğinde 30 defa gömlek değiştirilir. Deri değişeceği zaman epikutikula ve eksokutikula tabakası atılır. Epidermis yeni kutikulayı meydana getirir. Epidermis hücreleri arasındaki verson bezlerinin salgıları (exuvial sıvı) endocutikula içine salgılanır. Bu sıvı içindeki kitinaz ve proteinaz enzimleri ile endokutikula çözülür. Bu sıvı eksokutikulaya tesir etmez. Çözülen endokutikula tabakası epidermis üzerinde yeniden meydana gelen epikutikula ile eksokutikula arasında sıvı halde kalır.



Böceklerde derinin yırtılma yeri türlere göre değişiklik gösterir, bununla birlikte genelde kafanın dorsalinde kısmen boyun kısmında oluşan "T" şeklindeki bir yarıktır.

3. 2. Baş (Caput = Cephalo)

Böceklerde baş genellikle vücuda ya dikey (hypognath) ya da paralel (Prognath) durur. Baş üzerinde bir çift anten, bileşik (facet) ve basit (ocellus, çoğulu ocelli) ile ventralde ağız parçaları yer alır. Baş kapsülünün bölümleri ise özetle şöyledir. Yanlardaki bileşik gözlerin arasında ve başın ön tarafında kalan bölge alın (frons) adını alır. Alın ile ağız parçaları arasında kalan bölüm clypeus'tur. Başın yanlarında yanaklar (gena) başın üstünde ise tepe (vertex) bulunur. Ense kısmı occiput bunun daha gerisi ise posocciput olarak adlandırılır.

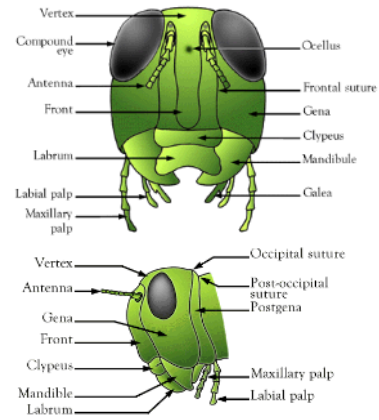
Başın vücudun uzun eksenine göre değişik konumlarda olduğu kabul edilir ve bu konum tarzı sınıflandırmada kullanılır. En önemli 2 konum şekli şunlardır:

Hypognat: Ağız parçaları aşağıya doğru yönelmiştir. Başı teşkil eden segmentler gövdede bulunan segmentler ile benzer konumdadır.

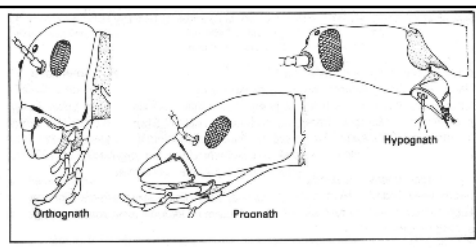
Prognat: Baş, boyun bölgesinden yukarıya doğru kalkmış olup ağız parçaları ileriye doğru yönelmiştir.

Ayrıca Opisthognath (ağız parçaları posteroventral konumda) tipede rastlanır.

13



14



3. 2. 1. Ağız parçaları

Bu organlar böcek gruplarına ve bunların beslenme biçimine göre değişik tiplerde ortaya çıkar. Kesici-çiğneyici, yalayıcı-emici, delici-emici ve emici gibi ana tipleri vardır. Ağız parçaları bazen aynı takım içerisinde farklı olabileceği gibi, bazı böceklerde ergin ve larva safhalarında da ağız parçaları farklı tiplerde görülür. Nitekim kelebeklerin ağzı emici tipte iken, bunların tırtılları kesici-çiğneyici ağıza sahiptir. Lepidopterlerin çoğu ergin evrede emici tipte ağıza sahipken, ilkel kelebeklerden, polen ile beslenen Micropterigidae familyası üyeleri kesici-çiğneyici ağız taşırlar.

15

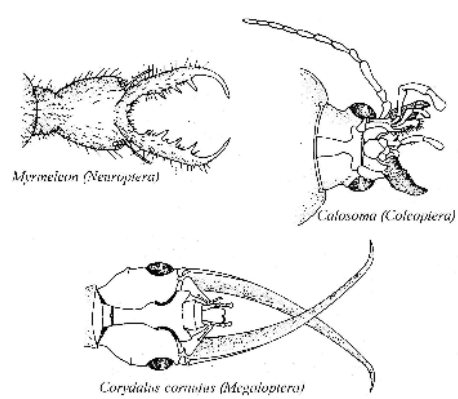
Ağız yapısı, özellikle böceklerle savaşımda kullanılacak ilacın seçiminde dikkate alınması gereken bir husustur. Örneğin, bitkilerin iletim demetlerinden özsu emen bir zararlıya bitki yüzeyinde kalan br ilaç serpmek sonuca götürmez.

Ağız parçaları genel olarak şu parçalardan oluşur. Üst dudak (labrum) bütün ağız parçalarını üstten örten tek parçalı plakadır. Çene (mandibula) çift halde ve yanlarda yer alan, üzeri kuvvetli dişlerle kaplı yapıdır. Besini kesip parçalama işini görür. Maxilla sağ ve sol tarafta olmak üzere bir çifttir. Bazı kısımları tat almaya yarar. Labium (alt dudak) kaideden uca doğru submentum, mentum ve prementum parçalarından oluşan bir gövde ile prementumdan çıkan ve 3 segmenti palpus labialis'ten oluşur.

Ağız parçaları kesici-çiğneyici (Orthoptera, Dictyoptera, Odonata, Coleoptera vs.), emici (Lepidoptera), delici-emici (Diptera, Hemiptera), yalayıcı-emici (Hymenoptera) gibi birbirinden çok farklı yapılarda ve işleyişe sahip tiplere ayrılır. Emici tip ağız Lepidoptera erginlerinde görülür. Bu tipteki en önemli özellik, galea'nın bir emme hortumu olarak gelişmesidir (Proboscis).

16

Böceklerde görülen mandibul varyasyonları



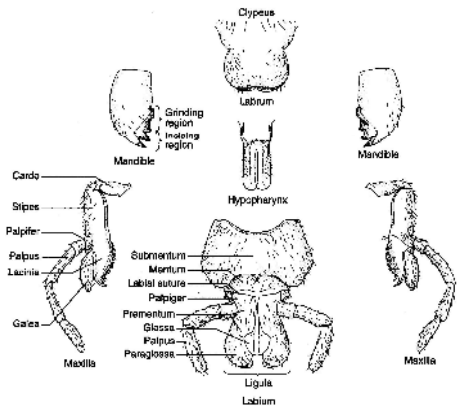
17

Çiğneyici ağız

Bu tipe ısırıcı veya kemirici ağız adı da verilebilir. Adından da anlaşılacağı gibi bu şekilde ağız yapısına sahip böcekler besinlerini ısırıp çiğnemek suretiyle alırlar. Bu tipe örnek olarak **Orthoptera**, **Coleoptera** ve **Isoptera** takımlarına bağlı böcekleri gösterebiliriz. Çiğneyici ağız tipi esas yapıdadır. Bunun değişmesi ile diğer tipler meydana gelir.

Ağız parçalarının üzeri bir deri uzantısından ibaret olan **labrum** (üst dudak) tarafından kısmen örtülmüştür; bu geniş ve yassı yapılıdır. Esas ağız parçalarından ilk çifti olan, kahverenkli ve sağlam yapılı **mandibula**, labrumun hemen altında ve yanlara doğru yer almıştır. Mandibuların ödevi besin maddesini parçalamak olduğundan iç kısımları keskin dişlidir. Daha altta sağlı sollu bir çift halinde **I. maxilla** vardır. Bu kısım üzerinde **Cardo** birinci maxillayı ağız boşluğunun yanlarına bağlar; **Stipes** birinci maxillanın tabanını oluşturur. Diğer parçacıklar buna bağlıdır. Bundan yanlara doğru uzanan birkaç halkadan ibaret ve antene benzer yapıda olan kısım **Maksillar palpus** (çoğul hali Palpi) adını alır.

18



19

Genellikle üzerinde ince kıllar vardır ve tad alma görevini yüklenmiştir. Stipes ve palpustan içeri doğru iki çiğneyici kısım uzanır. Bunlardan biri **Galea** (dış çiğneyici), diğeri **Lacinia** (iç çiğneyici)dır. Bu parçacıklar besinin daha ufak bir hale getirilmesi işini yapar.

Ağzın orta yerinde, iki kısmın kaynaşması ile simetrik tek bir parça halini almış olan **II. Maxilla** bulunmaktadır; bu birleşik parçaya **labium** adı da verilir. Bunun taban kısmını, altta **Submentum**, üstte **Mentum** ve bunun ucunda **Prementum** oluşturur. Prementum'un yanlarında, aşağıya doğru ikinci maxilla palpusları anlamına gelen **labial palpus** bulunur. En ortada **Glossa (dil)** ve onun yanlarında **Paraglossa (yandil)** yer almıştır. Bu kısımlara ilave olarak ağız tabanında ayrıca **Hipofarinks** (labiumun içyüzeyinde yeralır, ağız tabanının dil biçiminde uzayan kısmıdır) ve **Epifarinks** (labrumun altında ve gerisinde yeralır, tat alma organını oluşturur) yeralır.

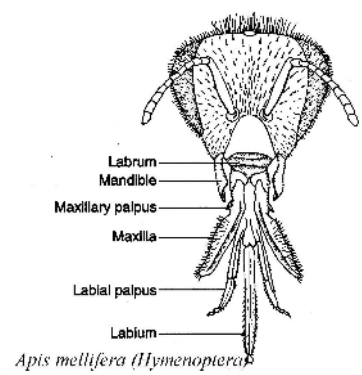
20

Yalayıcı-emici ağız

Arılar (Hymenoptera)'ın çoğu besin maddelerini şekerli eriyikler halinde ve emerek aldıklarından, ağız parçaları bu işe uygun şekillenmiştir.

Mandibullar, bir evvelki tipe nazaran ufalmış ancak fonksiyonlarını tamamen kaybetmemiştir. Örneğin üzüm üzerinde beslenen bir arı önce mandibulaları vasıtası ile meyvenin kabuğunu parçalar. Birinci maxillaların esas tipte çok uzun olan palpusları körelmiş durumdadır. Buna karşı galea kalınlaşmış ve uzamıştır. Enine kesitte, bunun bir kılıf oluşturacak şekilde, diğer kısımları sardığı görülür. Labium bu tip ağız parçalarının besin alma işini sağlıyacak şekilde değişikliğe uğramıştır. Prementum ve buna bağlı parçalardan glossa ve palpus'lar uzamış paraglossa ise aksine körelmiştir. Glossanın meydana getirdiği boru enine kesitte gayet belirgin olarak görülür.

21



Apis mellifera (Hymenoptera)

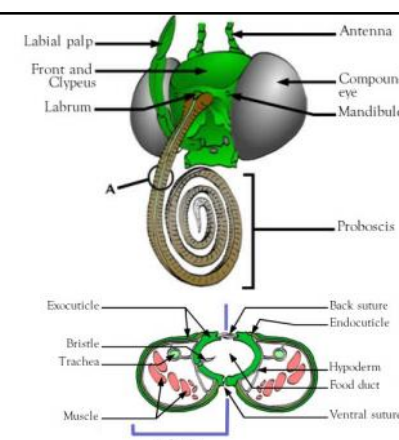
22

Emici ağız

Kelebeklerde (Lepidoptera) ağız parçalarının yapısı, esas yapıya nazaran bir hayli değişiklik gösterir. Labrum ve mandibula kısalmıştır. Birinci maxilla, şimdiye kadar görülenlerin aksine kaynaşarak tek parça haline dönüşmüştür. Galea olağanüstü gelişmiş, bir hortum şeklini almıştır. Parçanın enine kesidi incelenirse herbir galeanın bir oluk şeklinde olduğu ve bunların karşılıklı durmaları ile de hortumun meydana geldiği görülür.

Dinlenme halinde hortum kıvrılmış olarak başın alt tarafında durur. Beslenme sırasında açılarak düz bir durum alır. Bununla beraber, bazı kelebeklerde hortum kısmen veya tamamen dumura uğramıştır. ıkinci maxillaların sadece palpus kısımları kalmıştır ve bunlar başın ön tarafında ileri veya yukarı doğru uzanmış olarak durur.

23

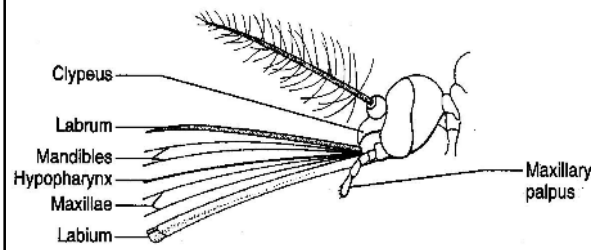


24

Sokucu-emici ağız

Bazı böcekler, bitki veya hayvan dokusu içerisinde bulunan sıvıları emerek beslenirler. Bu sebep ile ağız yapıları evvela bu dokuyu delmeye, sonra sıvıyı emmeye elverişli durumda olmalıdır. Bu tip ağız parçalarının yapısında, böcek grupları arasında bazı farklar bulmak mümkündür; bu yüzden sokucu-emici ağız yapılarını birkaç alt tipe ayırmak yerinde olur;

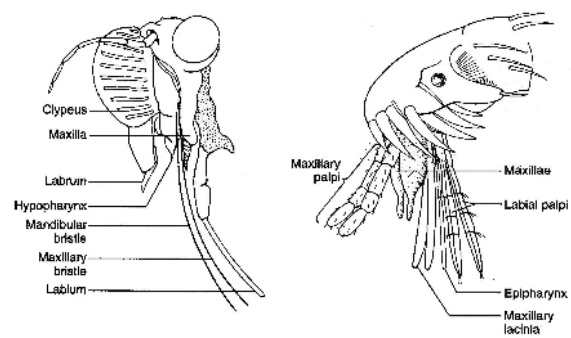
***Altı iğneli sokucu-emici ağız:** Labium uzayarak bir **Proboscis** (hortum) halini almıştır. Bunun üst tarafında kalan boşluğu yine uzamış yapıda olan ve aynı zamanda sokucu iğne durumunda ki labrum örter. Böylece labium meydana getirdiği oluk içersinde 6 iğne göze çarpar. Bu iğnelerin iki adedi mandibullalardan diğer iki adedi birinci maxillalardan ve sonuncusu hypopharynx'den meydana gelmiştir. Bu iğnelerin uçları dişli olduğundan besini saklayan doku kolayca delinir. Hypopharynx'in ortasının delik oluşu sokulan hayvan dokusundan emilen kanın pıhtılaşmasını önleyici tükrük maddesinin akıtılmasına yarar; bu deliğe **tükrük maddesi kanalı** adı verilir. Kanın emildiği kanal ise hypopharynx ile labrum arasındaki boşluktur, **emme kanalı** adını alır. Bu tipteki ağız yapısına Diptera takımına bağlı bazı familyalarda (Culicidae, Tabanidae gibi) rastlanır. Sineklerde 4 iğneli sokucu emici ağız da görülür. Önceki tipten farkı mandibul iğnelerinin olmayışı ve esas delici organın hypofarinx oluşudur. Labrum, I. maxilla(2) ve hypopharyn, 4 iğneyi oluşturur. Salgı kanalı hypopharynx içinde, beslenme kanalı labrum ve hypopharynx arasındadır.



Şekil 10. Culicidae'da görülen sokucu-emici ağız tipi ve kısımları

Sokucu-emici ağız (devam)

***Dört iğneli sokucu-emici ağız:** Bir evvelki tipe nazaran fark, hyopharynx'ten yapılmış iğnenin bulunmayışı ve labrumun ufak kalışı dolayısıyla sadece dört adet iğnenin mevcut oluşudur. Tükrük ve emme kanallarının yeri de değişmiştir. Birinci gaganın dış segmentli kısmı labiumdur ve 4 iğne taşır; 2 mandibul, 2 tane I. maxilladan oluşur. Labrum gaga kaidesinde kısa bir lobtur. Hypopharynx de gaga içinde kısa bir lob halindedir. Labium parçalamaz fakat örter. Maxillalar karşılıklı gelerek besin ve emme kanallarını oluşturur. Birinci Maxilla iğneleri karışılıklı duruşlarında aralarında iki boru meydana getirirler. Bu boru veya kanallardan labrum tarafındaki emme, diğeri tükrük kanalıdır. Hemiptera ve Homoptera takımlarına bağlı böceklerin ağız parçaları bu tiptedir. Dinlenme durumunda baş ve thorax'ın altında geriye doğru uzanmış olan hortum, beslenme sırasında vücudu dik bir hale getirir; iğneler doku içersine daldırıldığında, ikinci maxillanın oluşturduğu oluk, kıvrık vaziyette dışarıda kalır.

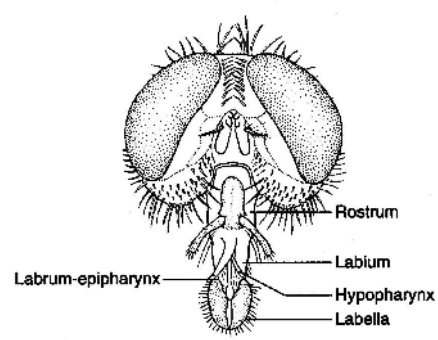


Şekil 11. Cicadida (Homoptera) ve Siphonaptera'da görülen sokucu-emici ağız tipi ve kısımları

Sokucu-emici ağız (devam)

***İki iğneli sokucu-emici ağız:** Bazı Diptera'larda görülür. Madibulalar tamamen dumura uğramış ve birinci maxilladan ise geriye sadece palpus'lar kalmıştır. ıkinci maxilla'nın teşkil ettiği hortum içerisinde sadece iki iğne görülür. Bunlardan birisi hypopharynx diğeri labrumdan meydana gelmiştir. Tükrük kanalı hypopharynx içindeki delik olup emme kanalı ise bununla labrum arasındaki boşluktur. Asıl sokma işi labium (ikinci maxilla) tarafından yapılır, ucunda iki ufak plak (labellum) vardır.

Musca domestica'nın ağız yapısı esas itibariyle bu şekilde ise de yukarıda bahsedilen iki iğne ufalmıştır. Maxilla ve mandibullar görev yapmaz. ıkinci maxillanın oluşturduğu oluk içersinden ileriye doğru uzanan ve uçta genişleyerek iri çıkıntı halini alan labial sünger gibi bir yapı olan **labelluma** sahiptir. Bu sıvı besine sokulur. Üzerinde incecik oluklar bulunmaktadır. Salgılanan tükrük bu oluklardan alınacak besin üzerine akıtılır ve bu suretle eritilen besin maddesi ayrı oluklar vasıtası ile alınarak özel olukla ağız boşluğuna sevkedilir. Görüldüğü üzere, karasineğin ağız parçaları yapısı sokucu-emici olmaktan ziyade bir çeşit yalayıcı-emici tiptedir.



Musca domestica (Diptera)

Sokucu-emici ağız (devam)

Üç iğneli sokucu-emici ağız: Bitki dokusunu sokarak beslenmeye uygun ağız yapısına sahip böcek takımlarından birisi de **Thysanoptera**'dır. Bunların ağızlarında birisi sol mandibuladan, ikisi birinci maxilladan yapılmış **3 iğne** bulunur. Sağ mandibul körelmiştir.

Pirelerin (Siphonaptera) ağız parçaları bu tipte olup, 1 tanesi epipharynx, 2 tanesi I.maxilladan (lacinia) oluşmuş 3 stilet içerir. Delme işlemi kenarları tırtıklı olan maxillaya ait iğneler tarafından gerçekleştirilir. Emme kanalı epipharynxle maxilla iğneleri arasında uzanırken, tükrük kanalı maxillaya ait iğnelerin karşılıklı gelmesiyle oluşan oluktur. Labial ve maxiller palpuslar dinlenme sırasında stiletleri örter.

31

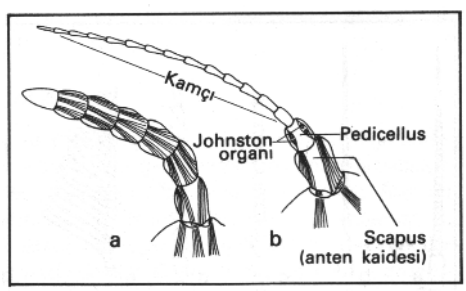
3. 2. 3. Antenler

Koku organları olan antenler daima bir çift olup başın üzerinde, genellikle bileşik gözlerin yakınından çıkarlar. Antenin baş kapsülünden çıktığı delik anten forameni olarak adlandırılır. Antenlerin şekilleri ve boyu, ergin ve yavru bireylerde farklı olabildiği gibi çeşitli böcek gruplarında da çok değişik biçimlerde ortaya çıkar.

Protura'da tamamen körelmiştir. Diğer böceklerin tümünde çeşitli tipte bir çift anten vardır. Gerçek segmentli anten yalnız Collombola ve Diplura'da vardır. Bu hayvanlarda antenin son segmenti hariç diğerlerinin hepsi, kaslarla donatılmıştır ve her biri ayrı ayrı hareket etme yeteneğine sahiptir. Jonston organı yoktur. Diğer böcek türleri kamçı şeklinde bir antene sahiptir.

Anten esas itibariyle bir kaide segmenti (scapus), kamçı veya sap kısmı (Clavola, flagellum) ile bunu scapus'a bağlayan pedicellus (veya pediculus) adı verilen segmentten oluşur. Kural olarak pedicellus'ta jonston organı vardır. Clavola segmentlerinin şekilleri birbirine benzer veya çok farklılaşmış olabilir.

32



a) Gerçek segmentli antenin ve b) Kamçı şeklindeki antenin şematik kesiti (Weber'den).

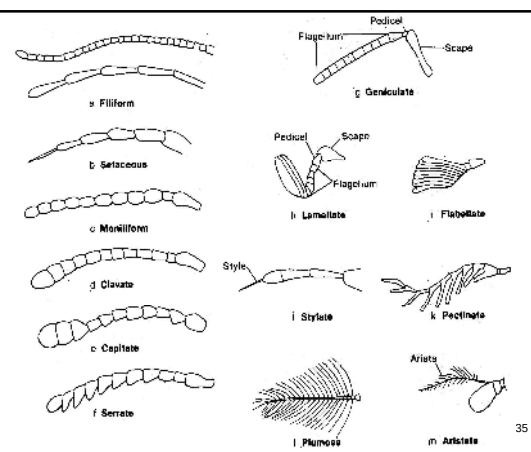
33

Anten tipleri bilhassa clavola segmentlerindeki farklılaşmaya dayanır. Segmentler ince uzun yapılı ve birbirine benzer ise iplik şeklinde uzun bir clavola ortaya çıkar ki böyle anten filiform olarak adlandırılır. Clavola segmentleri çeşitli şekillerde uzantılar taşırsa ciliat, anten tüy demetleri taşırsa plumat, clavola segmentleri dişli ise serrat (serrulat) segmentler bir tarafa uzantılı ise pectinat uzantılar iki taraflı ise bipectinat segmentler lameller gelişmiş ise lamellat clavolanın uç segmentleri gittikçe kalınlaşan bir yapıda ise topuzlu clavat, bu kalınlaşma bir baş oluşturacak kadar fazlaysa capitat anten tiplerinden söz edilebilir.

Antenlerin yüzeyi çeşitli duygu iletebilen tüyler, kıllar ve papilla denilen koku alan özel kabartılarla kaplıdır. Antenler bazı gruplarda eşeysel farklılıklar taşır. *Meloe* (Coleoptera) gibi bazı cinslerde erkeğin anteni dişi bireyi yakalayacak kadar kuvvetli geli şmiştir.

Antenlere böceklerin larva ve nimflerinde de rastlanır, ancak bunlarda bilhassa holometabol böceklerde anten yapısı ergininkine göre çok değişiktir.

34



35

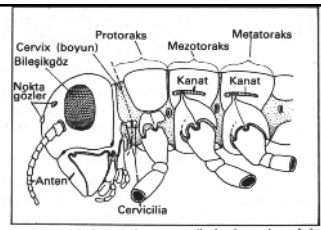
3. 3. Göğüs (Thorax)

Göceklerde göğüs (thorax) çok önemli bir vücut bölümüdür. Toplam üç segmentlidir. Bu segmentler önden arkaya doğru prothorax, mesothorax ve metathorax adını alır. Thorax'ın dorsalde notum, ventralde sternum ve lateralde pleura adı verilen kitin plakalardan yapılmıştır. Bunlarda göğüs segmentlerine göre pro-, meso ve metanotum; pro-, meso- ve metasternum; pro-, meso- ve metapleura gibi adlar alır.

Göğüs bilhassa hareket organlarını taşıması yüzünden daha çok önem taşır. Hareketin gerektiği gibi sağlanabilmesi, ekstremitelerin kuvvetli gelişmesi ve sağlam bir biçimde vücuda bağlanabilmesine bağlıdır. Bu bakımdan göğüs genel olarak dış iskelet olarak vücudun diğer bölümlerine göre daha kuvvetli bir kitin yapıya sahiptir.

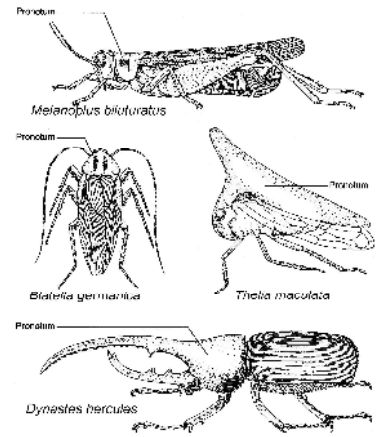
Ergin bireylerde her göğüs segmentinin ventralinde bir çift yürüme bacağı çıkar. Meso-, ve metahorax'tan yanlarından çoğu böceklerde ergin safhada gelişmiş kanatlar çıkar. Mesothorax'tan ön, metathorax'tan ise arka kanatlar çıkar. Yalnız dipterlerin arka kanatları körelmiş olup halter adı verilen bir deri çıkıntısı halindedir. Kanatlar bazı böceklerde farklı seviyelerde kitinleşmiş olup farklı işleri yerine getirirler. Örnek olarak Coleopterlerde ön kanatlar çok fazla sertleşmiş olup elytra olarak isimlendirilir. Uçuş sırasında iki yanda tutularak hareketten ziyade dümen şeklinde kullanılır.

36



Bir böcekte göğüs ve kafanın şematik olarak yandan görünüşü. Zarlar noktalı olarak gösterilmiştir. Kesik çizgiler her iki bölge arasındaki sınırı gösterir (Weber'den).

İstirahat sırasında da bireyi koruyucu kalkan vazifesi görür. Orthopterlerde ön kanatlar da (tegmina) kalınlaşmış ise de harekete yine de katılır. Kanatlar genellikle zarsı yapıda olup üzeri çeşitli pul diken tüy gibi ektodermal yapılarla kaplıdır. Genellikle pigmentlidir. Vücuttaki trake borucukları kanat içerisinde de dallanarak devam eder. Bunlar kanada destek sağlarlar. Şekillenmeleri gruplar içerisinde sabit olduğundan böceklerin bilhassa cins ve daha yukarı kategorilerde sınıflandırılmasında önem taşır.



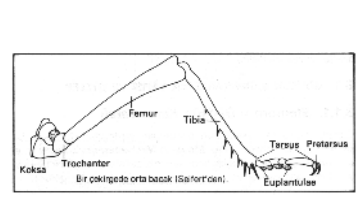
3. 3. 1. Bacaklar

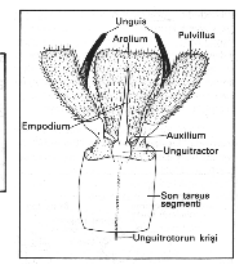
Bacaklar erginde üç çift iken larva ve nimflerde bu sayı değişebilir. Kaideden itibaren segmentler coxa, trochanter, femur, tibia ve tarsus olup tarsus da ayrıca 5 segmentli olabilir. Tarsusun kaidedeki büyük parçası basitarsus veya metatarsus olarak da adlandırılır. Böceklerin yaşayış şekillerine göre ortaya çıkan bacak tipleri ve ait oldukları böcek grupları şöyledir.

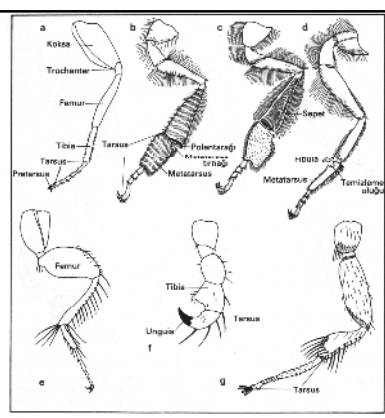
Koşma ve yürüme için kullanılan bacak tipine Blattodea (hamam böcekleri), Cicindelidae, Carabidae, Cerambicidae (Coleoptera) rastlanır. Ön bacakları yakalayıcı tipte gelişmiş böceklere Mantodea, Dictyoptera, Mantispidae (Neuroptera), Nepidae (su akrebi) (Hemiptera) familyalarında rastlanır. Ön bacakaları kazıcı tipte gelişmiş olan böceklere ise en iyi örnek *Gryllotalpa gryllotalpa* (Danaburnu) (Orthoptera)'dır. Sıçrayıcı bacak tipine çekirgelerde (Orthoptera) ve bazı Coleoptera'da rastlanır.

Yüzücü bacakalar ise Hemiptera, bazı Coleoptera, Dytiscidae) görülür. Toplayıcı bacak tipi ise balarılarında (Hymenoptera) bulunur. Bu son tipte tibia ve 1.tarsus segmenti yassılaşmış ve etrafı özel kıllarla çevrilmiştir. Bu kıllar adeta bir sepet oluştururlar. Arı çiçek tablasında beslenirken, çiçek tozlarını da bu sepetçiğe toplar.

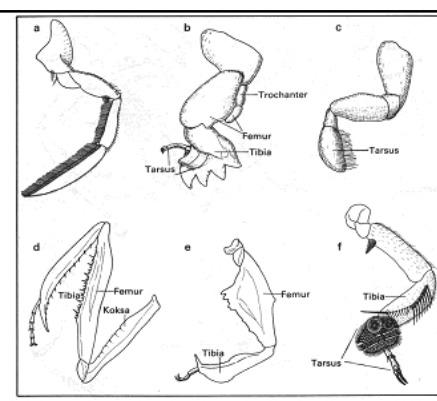
Dinlenme esnasında bacakların hepsi, simetrik olarak ön bacaklar öne, orta ve arka bacaklar arkaya uzanacak şekilde durur. Böcekler bacak-ayak uçlarında yürürler. Pençeye dayanarak yürüyenler (bitler) azdır. Hareket sırasında 1. ve 3. bacak ile diğer taraftaki 2. bacak aynı zamanda hareket eder. Daha sonra karşıtları hareket eder.







Böceklerde ayak tipleri. a) Koşucu ayak tipi (hamamböceğinde), b ve c) Toplayıcı ayak tipi (işçi arıda), d) Temizleyici ayak tipi (arıda), e) Sıçrayıcı ayak tipi (çekirge), f) Tutunucu ayak tipi (erkek serinkanatlı böceğinde) ve g) Yürüyücü-tutunucu ayak tipi (bazı bitlerde) (Seifert'den).



Böceklerde ayak tipleri. a) Yüzücü ayak tipi (*Notonecta*'da), b) Kazıcı ayak tipi (danaburnunda), c) Kürek ayak tipi (*Corixa* larvasında), d) Yakalayıcı-yırtıcı ayak tipi (peygamberdevelerinin ön bacağı), e) Kavrayıcı ayak tipi (*Meropechys*'in arka bacağı) ve f) Yapışıcı ayak tipi (sarıkenarlı kınkanatlı erkeğinde) (Seifert'den).

3. 3. 2. Kanatlar

Böcekler için belkide en karekteristik organ kanatlardır. İlkel böcek gruplarında (Apterygota) kanatlar primer olarak gelişmemiştir. Pterygotlarda ise kanatlar her zaman bulunur. Thoraxın yanlarından uzanan deri kıvrımlarıdır. Bunlar gerçek ekstremiteler değillerdir. Kanatlar ancak böcek erginleştiğinde tam manasıyla gelişir. Kanat içerisinde vücuttan uzanan trake boruları ve ayrıca bir miktar kan sıvısı da bulunur. Trakeler kanat içerisinde kanat damarları adını alır. Kanat damarları, gruplara göre çok değişik yapılar gösterir. Bu yapılar sınıflandırmada büyük önem taşır.

Prothorax'tan çıkan kanat çifti tegula adını alır ki bu yapılar körelmiş, kısa kitin parçalar olup harekete katılmaz. Esas kanatlar ön ve arka kanatlar olup birer çifttir. Ön kanatlar meso-, arka kanatlar ise metathorax segmentlerinin yanlarından çıkarlar. Dipter'lerde arka kanatlar körelmiş, kısa zarsı uzantılar halindedir. Buna halter adı verilir. Ön kanatlar genel olarak arka kanadı örter. Kanatlar çoğunlukla zarsı yapıdadır. Ancak bazı gruplarda ön kanatlar kitinleşmiş, dolayısıyla kalınlaşmıştır. Orthopter'lerde kalınlaşan ön kanatlar iki farklı bölge halinde gelişmiştir.

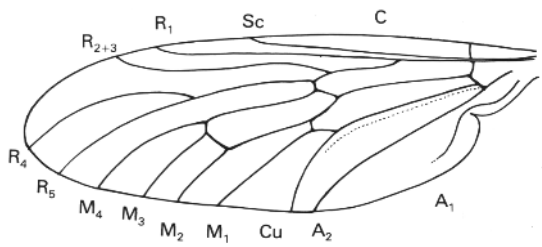
43

Bir kanatta çeşitli bölgeler değişik şekilde isimlendirilir. Kanatlarda costa, Termen, dorsum, apex, anal, discal, postdiscal, marginal, submarginal bölgelerini öğreniniz. Kanat damarları kanat kaidesinden çıkarak boyuna uzanır. Boyuna uzanan temel damarlar: Costa, Subcosta, Radius, Media, Cubitus, Analis'tir. Costa ve subcosta tek başına uzanır. Radius en fazla beş dallı, Media dört dallı,Cubius ise iki veya üç dallı olabilir. Analis ise tek başına uzanan 2-3 damar halindedir. Kanatlarda ayrıca enine uzanan az veya çok sayıda sekonder damarlar da bulunur.

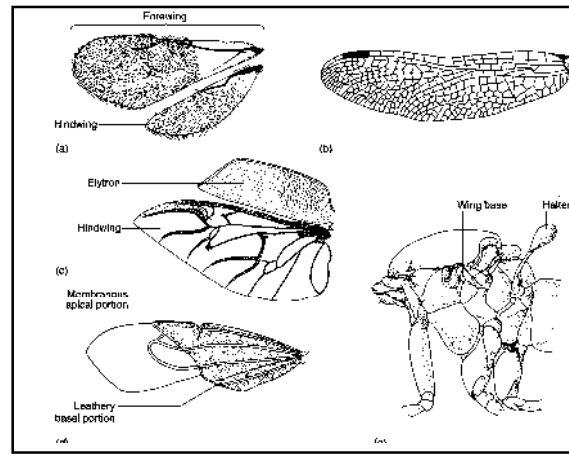
İlkel gruplarda daha çok sayıda olan bu damarlar, boyuna damarlarla birlikte hücre (cell) adı verilen odacıkları oluştururlar. Hücre sayısı bazen bir kanatta binlerce olabilir. Buna karşılık kelebeklerde sadece bir hücre vardır. Hücreler bazı bölgelerde pigment birikimi ile de renklenirler ve özel olarak isimlendirilirler (pterostigma). Bu yapılar özellikle bazı odonat'larda taksonomik karakter olarak kullanılır.

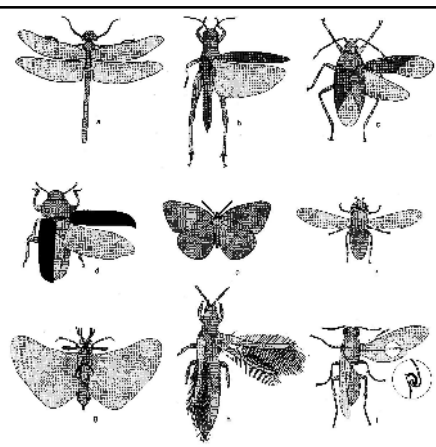
Kanat yüzeyi çıplak olabileceği gibi tüy, kıl, pul gibi özel yapılarla da kaplı olabilir. Bu yapılar bazen takımlar için dahi karekteristiktir. Nitekim pullar Lepidoptera, kıllar ise Trichoptera takımlarına özgüdür.

44



45





47

Kanatlar serbest yaşayan böcek gruplarında genellikle iyi gelişmiş hareket organlarıdır. Buna karşılık, parazit gruplarda kanatlar sonradan körelmiştir. Phithireptera, Siphonaptera gibi ektoparazit takımlarda kanatlar sekonder olarak kaybolmuştur. Sosyal yaşayan bazı böceklerde ise belirli hayat dönemlerinde kanatlar ortaya çıkar. Karıncalarda erkek ve dişilerde sadece çiftleşme döneminde kanatlar görülür.

Kanatlar uçuş sırasında havada 8 işareti çizecek şekilde hareket ettirilir. Uçuşa bazı gruplarda her iki çift, bazılarında ise sadece ön kanat çifti katılır. Bu taktirde arka kanatlar uçuşa dümen vazifesi görerek katılır. Kanatların saniyede çırpılma sayısı da gruplara göre değişir. Literatüre göre bazı kelebeklerde 9, balarısında 190, ev sineğinde ise 300 defa kanat çırpılır.

Kanatlar böceklerin hareketini sağlaması açısından büyük yarar sağlarsa da hareket, aynı zamanda hava cereyanlarıyla da önemli ölçüde gerçekleştirilir. Kanatlar buna karşılık böceklerin düşmanlarından kaçışını kolaylaştırması yönünden daha fazla gereklidir.

48

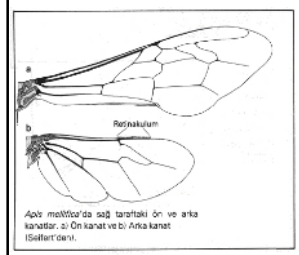
3.3.2.1. Ön ve arka kanatların birbirine bağlanması

Bir çok durumda ön kanatlar uçma işlevini yürütmek için gelişerek büyümüş, arka kanatlar ise küçülmüştür. Hatta iyi uçucularda ön kanadın bir parçasıymış gibi hareket etmeye başlar.

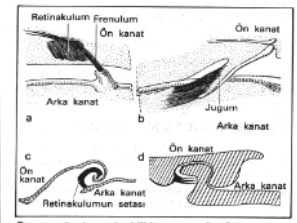
Ön ve arka kanadın birbirine bağlanması için çeşitli yapılar gelişmiştir. İlkel kelebeklerde (Micropterygoidea ve Hepialoidea) ön kanadın kaidesinin arka kısmı, jugum denen parmak şeklinde bir çıkıntı taşır.

Distal kenarında kıllar bulunan bu uzantı arcılığıyla arka kanadın costasının arka alt tarafına geçerek iki kanadı birbirine bağlar (İlkel kelebeklerin Jugatae grubu). Gelişmiş kelebeklerde ise arka kanadın costası, kaideye yakın bir yerinde kuvvetli ve uzun kıllarla donatılmış frenulum denen bir çıkıntı taşır. Frenulum, ön kanadın arka kenarının alt kısmında retinaculum denen bir bölgeye tutunur. Retinaculum ya öne doğru yönelen bir kıl demetinden ya da tek bir parçadan oluşmuş kitin plakadan ibarettir (kelebeklerin Frenatae grubu).

Balarılarında ise arka kanadın costasında bulunan retinaculum bir sıra kuvvetli kanca şeklinde kıldan oluşur. Bu kancalar ön kanadın kıvrılmış arka kenarına takılır. Yaprak güvelerinde, ön kanadın arka kenarında iki çıkıntının arasında kısa bir girinti ya da yiv vardır. Bu girinti arka kanadın costasının öne doğru uzanan bir çıkıntısına yataklık yapar ve ön kanattaki çıkıntılardan çıkan kıllar ise yanlara dönerek arkadan gelen bu çıkıntıyı sıkıca bağlar.



Apis mellifica'da sağ taraftaki ön ve arka kanatlar. a) Ön kanat ve b) Arka kanat (Seifert'den).



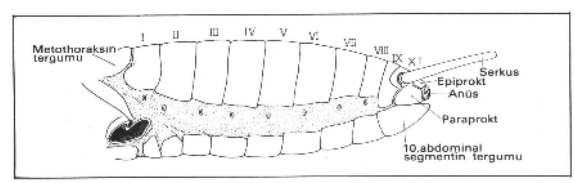
Ön ve arka kanadın kilitlenme mekanizması
a) Frenata'da, b) Jugata'da, c) Anda ve d) Yaprak güvelerinde (Seifert'den)

3. 4. Karın (Abdomen)

Abdomen, böceğin basit yapılı bölümüdür, ancak vücudun önemli iç organlarını taşıması yönünden önemli bir vücut parçasıdır. Sindirim borusunun büyük bir bölümü, ovaryum, testis, boşaltım organı ve kalbin büyük bir bölümü burada yer alır. Ön kısmıyla göğse bağlanır ve arkaya doğru çoğunlukla gittikçe incelir. Arı ve karıncalarda abdomenin öndeki birkaç segmenti iyice incelmiş olabilir.

Embriyo döneminde 12 segmentli olmasına karşılık, erginde kural olarak 11 segmentlidir. Özellikle sineklerde olduğu gibi birkaç segmentin kaynaşmasıyla segment sayısında azalma görülebilir. Bu azalma sineklerde 1 ve 2. segmentin, birçok böcekte de 10. ve 11.segmentin ayrı ayrı ya da her ikisinin 9. segment ile kaynaşmasıyla olabilir.

Sadece Protura'da 11 segment tam olarak görülebilir. Bir çok böcekte 8.segmentten sonraki segmentler çeşitli amaçlar için değişmeler görülür. Kural olarak dişilerin eşeysel açıklığı 8.segmentten veya onun arkasından, erkeklerinki ise 9.segmentten dışarıya açılır. Dolayısı ile bu iki segmente "genital segmentler", bundan önceki segmentlere de "pregenital segmentler", sonraki segmentlere de "postgenital segmentler" ya da "terminalia" adı verilir.



Böcek abdomeninin şematik görünüşü

Abdomen dış iskelet bakımından da göğse göre daha zayıf yapılıdır. Bazı böceklerde bilhassa kanatların örtü vazifesi de gördüğü Coleoptera'da sertleşmiş elytra'lar vücudun bu hassas bölgesini dış etkilere karşı korurlar.

Pregenital segmentler çok basit olarak kitinleşmiş genital segmentler ise bilhassa erkek bireylerde daha fazla kitinleşmiş olup özel kısımları ve şekilleriyle böceklerin sınıflandırılmasında, bazı türlerin kesin teşhislerinin yapılmasında çok önemli bir rol oynar. Abdomen segmentlerinin sırt tarafındaki plakalara "tergum" (çoğulu tergit), karın tarafındaki plakalara ise "sternum" (çoğulu sternit) adı verilir.

Abdomen segmentlerinde göğüste görülen gerçek üyeler ve kanatlar yoktur. İç organlar abdomende uzun eksen istikametinde fakat karşılık olarak yerleşmişlerdir.

3. 4. 1. Abdomen Üyeleri

Böceklerin embriyolojik gelişimleri sırasında her segmentinde bir üye taslağı yer almaktadır. Ancak böceklerin büyük bir kısmında ergin evrelerde bu taslaklar tamamen körelmiştir. Ancak ilkel gruplarda bazı segment kalıntıları veya bunların bazı uzantıları hala bulunmaktadır.

1. Cercus: Onbirinci segmentin üye kalıntısı olarak kabul edilir. Thysanura, Ephemeroptera ve çoğu Plecoptera'da bir anten gibi, Gryllidae, Mantoptera, Blattoptera'da daha kısa, Acrididae'de tek bir uç segment halindedir. Odonat larvalarında trake borucuklarıyla donatılmış yaprak şeklindedir. Ephemeroptera larvalarında terminal filament ile birlikte ipliksi bir yüzme organı meydana getirir.



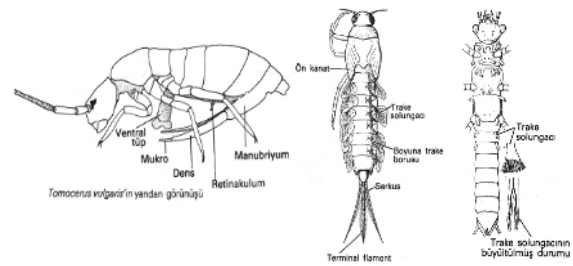
2. Larvalardaki üye kalıntıları: Ephemeroptera larvalarında bulunan solungaç yaprakçıkları. Bunlar yanlarda terguma bağlanan toraks bacaklarının coxasına denk bir kaide plakası üzerinde yer alan eklemli yapıya sahip, bir çok iplikçik taşıyan yapılardır. Yine kelebek ve yaprakarılarının tırtıllarındaki küt anüs ayakları bu tip üye kalıntılarına örnektir.

3. Erginlerin bazılarındaki abdomen üyeleri: Abdominal üye kalıntılarına bazı ilkel böceklerin erginlerinde de rastlanılır. Collembola türleri bu üye kalıntıları yardımıyla ileriye doğru sıçrar. Bunlarda ilk abdomen segmentindeki üye kalıntıları sternumun ortasında duran bir "ventral tüp"'e (karın tüpüne) dönecek şekilde kaynaşmıştır. Üçüncü abdomen segmentinde de bir üye çifti daha bulunur. Uç kısmındaki serbest uçlarının dış tarafları dişlidir ve sakin durumda sıçrama çatalının kancası olarak görev yapar.

Bu işlevlerinden dolayı"ratinaculum" adı verilir. Yine bu böceklerde furcula adı verilen sıçrama organı 4. segmentte, kaidede kaynaşmış bir manubrium ve birbirinden ayrı iki koldan oluşmuş bir uç kısımdan meydana gelir. Manubrium'dan daha sonra "dens" denen bir parça ve uçta "mucro" denilen bir uç kısım bulunur. Retinaculum ve furcula bir araya geldiklerinde bir çeşit kancalanma meydana getirir.

4. Stylus: Diplura ve Thysanura'da meso- ve metatoraks bacaklarının koksası ile eklemli segmentsiz, taş kalemi şeklindeki çıkıntılara "stylus" denir. Aynı zamanda 2-9.abdominal segmentlerde de birer çift stylus taşırlar. Keza bu stylusları kanatlı böceklerin bazı gruplarında son sternum ucunda da görmek mümkündür.

55



56