

DROSOPHILA MELANOGASTER (Sirke Sineği) İN
HAYAT DEVRELERİ VE HER DEVRENİN
ANATOMİ VE MORFOLOJİSİ

Atila ÖZALPAN
(İstanbul Üniversitesi, Zooloji Enstitüsü)

Çoğunlukla ekşi kokular neşreden çürümeye yüz tutmuş meyvalar üzerinde toplandıklarından, sirke sineği veya meyva sineği dediğimiz *Drosophila*'lar, *Drosophilidae* familyasına mensupturlar. Bu familya böceklerin *Diptera* ordosunun *Cyclorapha* subordosuna dahildir. *Drosophila*'ların birçok türleri, bilhassa *Drosophila melanogaster* modern genetik ve sitoloji araştırmalarında obje olarak kullanıldığı için bu grup bugün oldukça önem kazanmıştır.

Diğer böceklerin de birçoğunda olduğu gibi *Drosophila*'larda da gelişme metamorfozla olur; Zigot teşekkülünden sonra vuku bulan embriyonik gelişme yumurta zarı içinde tamamlanır. Bu gelişme tamamlandıktan sonra yumurta dışında cereyan eden hayat devreleri başlar. Yumurtadan larva çıkar, büyür, bir müddet sonra bu larva hareketsizleşir. Etrafı son larval deriden ibaret olan sert bir kabukla çevrilidir. Bu devrede hayvan pupa adını alır.

Pupa devresinde gelişmesi buna benzeyen diğer bazı böceklerde de görülen bir olay meydana gelir. Bu histoliz olayıdır. Histoliz bazı larval organların pupa safhasında eriyip yok olmaları demektir. Meselâ larvada gayet büyük olan tükürük bezleri pupada yavaş yavaş bozulur ve nihayet yok olur. Buna mukabil larvada olmayan bazı organlar, meselâ kanat ve ayaklar pupa safhasında meydana gelirler.

Pupa kabuğu içindeki gelişme de tamamlandıktan sonra nihayet ergin sinek, yani imago pupa kabuğundan çıkar.

Larva ile ergin safha arasında bir pupa safhası görüldüğü için *Drosophila*'lar bu şekilde gelişen diğer böceklerle birlikte *Holometabola* grubuna ithal edilirler.

Bütün bu yukardaki devreler temperatüre bağlı olarak uzayıp kısa-

labilirler. Meselâ 20°C de bu devrelerin her birinin süreleri 25°C ye nazaran daha uzun sürer. 10°C de takribi olarak 57 gün süren larva devresi, 15°C de 18 güne, 20°C de 8 güne ve nihayet 25°C de sadece 4 güne iner. 20°C de 6,3 gün olan pupa hayatı 25°C de 4,2 günde tamamlanır. Daha yüksek ısılarda yaşama kabiliyeti azalır. Meselâ 30°C den yüksek ısıya maruz kalma neticesinde kısırılık veya ölüm vuku bulur.

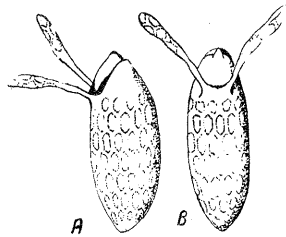
Aşağıdaki cetvelde 25°C de genel olarak hayat devrelerinin cereyanı gösterilmiştir.

Saat	Hayat devreleri
0	Yumurtadan çıkış
25	Larvanın 1. deri değiştirmesi
48	Larvanın 2. deri değiştirmesi
96	Beyaz renkli pupa
97	Sarımsı pupa
98	Rengi tamamen sarı pupa
100	Prepupa derisinin değişmesi
108	Anterior ucun geri çekilmesi
145	Göz pigmentlerinin teşekkülü
165	Kılların renklenmesi
192	İmago olmaya hazır pupa

Gelişme periyodu hakkında yukardaki genel bilgiye sahip olduktan sonra hayat devrelerini incelemeye başlayalım.

YUMURTA

Drosophila melanogaster'in yumurtası (Şekil 1) 0,5 mm. boyundadır. Yumurtanın dorsal yüzü, az çok eğimli olan ventral sathına nisbetle daha düzdür. Eriş tarafı *chorion* adı verilen bir zarla kaplıdır. Bu zar yumurta-



ŞEKİL 1: *Drosophila* yumurtası. a — Lateral, b — Dorsalden. Chorion'un teşkil ettiği altıgenler ve solda dorsal kısmın ventral yüzeye nisbetle daha düz olduğu görülüyor. (Demerec ve Kauffmann'dan)

nın haricinde altı köşeli şekiller hasil eder. Anterodorsal kısmında bir çift filament mevcuttur. Spermatozoonlar yumurtaya anterior tarafta bulunan konik bir çıkıntının ucundaki *micropyle* denilen bir açıklıktan girerler. Bu olay yumurta uterus içinden geçerken vuku bulur. Yumurtaya bir çok spermatozoon girebilir. Buna rağmen, normal olarak bunlardan sadece bir tanesi yumurtayı döller. Sperm yumurtaya girer girmez reduksiyon bölünmeleri tamamlanır ve yumurta nukleusu (dişi pronukleus) teşekkül eder. Daha sonra sperm ve yumurta nukleusları yan yana gelerek zigot nukleusunu hasil ederler. Bu safhadan sonra meydana gelen bölünmeler zigotun segmentasyon bölünmeleridir.

Yumurta ya içine sperm girdikten kısa bir müddet sonra dişi hayvan tarafından yumurtlanır veyahut da embriyonun ilk gelişme devrelerinin cereyanı müddetince uterusu alkonur.

LARVA

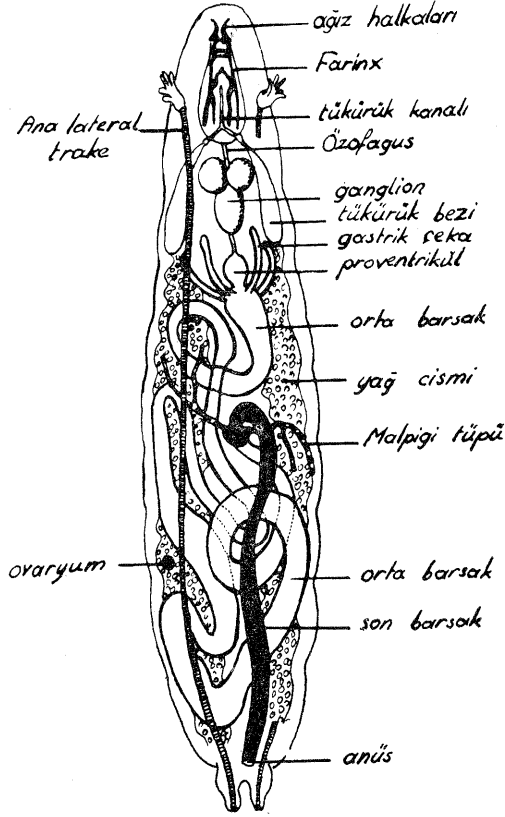
Yumurtadan çıkan larva, larval devre esnasında iki kere deri değiştirir. Bu suretle larva hayatı üç devreye (instar) ayrılır. Üçüncü devrede bulunan bir larva takriben 4,5 mm. kadardır.

Drosophila melanogaster larvası 12 segmente sahiptir: Baş segmenti, 3 toraks segmenti ve 8 abdominal segment. Ağız baş segmentinin ventral tarafında bulunur ve etrafında kitin çengeller mevcuttur. Vücut duvarı yumuşak ve esnek olup dış tarafta hücre'siz bir yapı gösteren kütikula ve bunun altında hücreli bir epidermisten ibarettir. Kütikula tabakası da iki kısımdır: Eksokütikula ve endokütikula. Duyu organlarının büyük bir kısmı deri üzerine muntazam bir şekilde yayılmıştır. Ayak ve kanatlar henüz teşekkül etmemiş olup, larvalar kasılıp gevşeyerek solucanvarî hareket ederler.

Larvanın kasları segmentli bir yapıya sahip ve şeffaftır. Esasen larvalar da oldukça saydamdırlar. Kangal şeklindeki barsak, tükürük bezleri, sarımsı malpigi tüpleri dıştan kolayca ayırılabilir (Şekil 2).

Larva bir takım primitif hücre grupları ihtiva eder. İmaginal disk adı verilen bu hücre grupları, ilerde imajinal stürüktürlerin teşekkülünde rol oynarlar. Bunların başlıcaları: Ön tarafta labial diskler, sinir sisteminin bulunduğu nahiyede anten, göz, ayak, kanat, halter diskleri ve vücudun posterior nihayetindeki genital disklerdir.

Bunlardan başka bir de *oenocyt* adı verilen ektodermik orijinli hücreler vardır. Bunlar larval ve imajinal *oenocyt*'ler olmak üzere iki tiptir.



ŞEKİL 2: *Drosophila* larvasının iç organizasyon şeması. Malpigi tüplerinin yalnız barsağa bağlanan kısımları ile trake borusu ve gonatların yalnız sol tarafta olanları gösterilmiştir. (Bodenstein Dietrich'den değiştirilecek)

1. larva metamorfoz esnasında dejenerer olur. Ergin sinekte 2. lere rastlanır. *Cenocyt*'lerin hormon salıncı tabiiatta hücreler oldukları zannedilmektedir. Larval *oenocyt*'ler homojen sitoplazmalı büyük hücrelerdir. Sarı granüller ihtiva ederler, 6-7 li hücre grupları halinde bulunurlar ve ikinci larval devreden itibaren iyi gelişirler.

SİNDİRİM SİSTEMİ : Ağızla başlar. Ağızda iki kitin halka mevcuttur. Ortalarında bulunan diğer bir kitin parça bu ikisini birleştirir. Bunların hepsi birden H harfine benzediği için H parçaları adını alırlar. H parçalarının ön tarafında ağız halkaları bulunur. Bunlar her üç devrede de mevcuttur. Yalnız üzerlerindeki dişlerin sayısı farklıdır. 1. devrede genel ola-

rak halka bir dişe maliktir. 2. devrede 2 veya 3 diş mevcuttur. 3. devrede ise 9-12 diş vardır. Ağızdan sonra yutak (*pharynx*) kısmı gelir. Buraya bir çift tükürük bezi açılır. Yutağı kısa bir yemek borusu (*oesophagus*) takip eder. Yemek borusu son kısmında genişler ve bu kısma ön mide (*proventriculus*) adı verilir. Proventrikülden sonra orta barsak başlar. Proventrikülün orta barsak ile birleştiği yerde *gastric caeca* adı verilen 4 tane kör barsak mevcuttur. Orta barsak oldukça uzundur. Bunu son barsak takip eder. Orta barsak ile son barsağın birleştiği yere malpigi tüpleri açılır. Son barsak ve sindirim sistemi anüsle nihayetlenir.

SOLUNUM SİSTEMİ : İki büyük, ana lateral trake borusu vücudu bir baştan bir başa kateder. Bunlar vücudun anterior ve posterior tarafında bulunan ikiye stigman (spirakulum) ile dış âleme açılırlar. Anterior stigman birinci toraks segmentindedir. Bu larval hayatın birinci devresinde mevcut değildir. Buna mukabil posterior stigma her devrede mevcut olup sekizinci abdomen segmentinin dorsal tarafında yer alır. Yalnız, birinci devrede iki porlu olan posterior stigma iki ve üçüncü devrelerde üç porludur. İki ana trake borusundan çıkan diğer ince trakeler de dallanarak bütün vücuda yayılırlar.

DOLAŞIM SİSTEMİ : Dorsal kan damarından ibarettir. Bu kan damarının ön ucu aorta, arka ucu ise kalb ödevini görür. Canlı hayvanda bunun atışı kolaylıkla görülebilir.

SİNİR SİSTEMİ : Larvanın merkezî sinir sistemi iki beyin hemisferi ile birleşmiş ventral ganglionlardan ibarettir. Bu sistem üçüncü toraks segmentinden birinci abdominal segmentin sonuna kadar olan yeri işgal eder. İki hemisfer ventralde birleşir. Bu birleşme yeri yemek borusu tarafından delinir. Yemek borusu ventral ganglionun dorsalinden geçer. Ventral ganglion da hemisferlerle iştirake olup anterior ve posterior *subösofagial* ganglionları, üç çift toraks ve sekiz çift abdominal ganglionu ihtiva eder. Her iki hemisferden de ikiye sinir çıkar. Bunlardan biri göz, diğeri de anten siniri olup ikincisi larvanın antenlerine gider. Ventral ganglionun arka tarafından maxiller sinir adlı bir sinir çıkar. Bu başın duyu organlarına ve kaslarına gider. Birinci ve ikinci toraks ganglionları birinci ve ikinci ayak çiftine giden sinirler yollar. Üçüncü toraks ganglionundan ise sinir çıkmaz. Direkt olarak ayak diski ile birleşir. Bütün abdominal ganglionlardan ise her segmente giden birer çift sinir çıkar. Proventrikülün arka tarafında *hypocerebral ganglion* adı verilen bir ganglion daha mevcuttur. Bunun da viseral sinir sisteminin merkezi olması muhtemeldir.

Larvada iki beyin hemiferinin arasında halka bezi adı verilen bir bez vardır. Halkanın anterior kısmı *corpora allata*, posterior kısmı ise *corpora cardiaca*'ya tekabül eder. Bu bez hormonal faaliyeti, deri değiştirmeyi, metamorfozu ve genel metabolik aktiviteyi kontrol eder.

Duygu organlarının mühim bir kısmı vücut duvarına muntazam bir şekilde yayılmıştır. Bu organlar başlıca üç tip arzederler: Birinci tip konik şekilde olup üç kıl sırası ihtiva eder, ikinci tip düz bir koniye benzer ve üç tane hafif eğri kıl taşır, üçüncü tip ise kılsız bir koni olup tepesinde kitin bir halka içinden çıkan iki veya üç keta taşır.

BOŞALTIM SİSTEMİ : Boşaltım malpigi tüpleri vasıtasıyla olur. Malpigi tüpleri ince uzun ve kör tüpler olup, orta barsak ile son barsağın birleştiği yere açılırlar. Bu birleşme yerinden başlangıçta bir çift tüp çıkar, daha sonra bunların her biri ikiye ayrılır ve neticede dört tane malpigi tüpü hasıl olur. Bunlardan bir çifti proventrikülün anter'or kısmına gider. Diğer çift ise son abdomen segmentine doğru uzanır. Bu suretle bütün vücuttan artık maddeleri toplayabilecek hale gelirler.

ÜREME SİSTEMİ : Larval gonatlar beşinci abdomen segmentinde yer alırlar. Testisler yumurtalıklara nazaran oldukça büyüktürler. Gerek testisler gerek yumurtalıklar yağ c'smî içine gömülü vaziyettedirler. Her iki gonat da yumurtadan yeni çıkmış larvada küçüktür. Larva yaşlandıkça bunlar da büyürler. 24 saatlik yaşlı larvalarda, testisler sadece büyük nükleuslu, küçük stoplazmalı *spermatogonia*'lar ihtiva eder. 50 saatlik testislerde ilk *spermatocyt*'ler görülür. Bunlar testisin posterioruna toplanmışlardır. Anteriorda daha ziyade *spermatogonia*'lar yer alırlar. İkisi arasında kesin bir sınır yoktur. 96 saatlik larvada bunlar redüksiyon bölünmesine hazır dırlar. Ovaryumlar ise 24 saatlikten az larvalarda bir miktar *oegonia* ihtiva ederler. Bunlardan ovaryumun ortasında olanlar büyük, periferindekiler ise küçüktürler. Bütün larval hayat boyunca ovaryumlar sadece *oocyt* ihtiva ederler.

PUPA

Pupa devresi *Drosophila* gibi tam bir metamorfoz geçiren diğer böceklerde de görülen larva ile imago devreleri arasındaki hareketsiz safhaya verilen isimdir. *Drosophila* pupaları fiçi pupa (*pupa coarctata*) şeklindedir (Şekil 3). Yani etrafı son larval deriden ibaret sert bir kabukla çevrilidir.

Pupalaşacak bir *Drosophila* larvası çoğunlukla kültür şişesindeki besinden çıkarak, şişenin kuru kısmına gelir. Buraya çıkan bir larva tem-



ŞEKİL 3: Yaşlı bir *Drosophila* pupası

belleşir, hareketleri ağırlaşır. Anterior stigmalarında iki çıkıntı hasıl eder. Bu esnada larva tamamen hareketsizleşmiştir. Aynı zamanda boyu kısalır, şişmanlaşarak âdeta bir fiçı şeklini alır. Hayvan bu şekilde pupalaştığı zaman larval segmentasyon bozular.

İlk zamanlarda pupa beyaz renklidir ve yumuşaktır. Fakat bu durum az bir müddet devam eder. Pupa sarılaşmaya başlar ve takriben 3,5 saat sonra da tamamen sararır. Üst tarafındaki uzantıların ventralinde bir dikiş yeri görülür. Bu pupanın *frons*'u üzerine tesadüf eder. İlerde *operculum* bu dikişten teşekkül eder. Sinek çıkacağı zaman dikiş ayrılır ve *operculum* açılarak sinek dışarı çıkar.

Pupalaşmadan 4 saat sonra pupanın epidermisi pupa kabuğundan ayrılır. Daha henüz kanat ve ayak bulunmayan bu safhaya prepupa safhası adı verilir.

Pupalaşmadan 12 saat sonra kasların kontraksiyonu ile hayvan öcucunu geri çeker ve baş strüktürleri hasil olur. Bu hareket larval ağız parçalarını son larval deriye bağılı olarak dışarda bırakır.

Drosophila'da kanatlar hypodermal duvarın kalınlaşması şeklinde görülen kanat tomurcuklarından meydana gelir. Bu tomurcuklar pupa safhasında gelişerek kanatları meydana getirirler. Halterleri ise halter diskleri hasil eder. Larvanın ventral hypoderm'indeki ayak diskleri gelişip ayakları verirler. Pupa safhasında larval hypoderm'de histolize uğrar ve bunun yerine imaginal hypoderm meydana gelir.

Dış görünüşte bu değişiklikler olurken içte de metamorfoz ceryan etmektedir. *Oenocyt*'lerin dejenerasyonu iki günde biter ve larval *oenocyt*'ler parçalanıp yok olurlar. İmaginal *oenocyt*'lerin orijini muhtemelen imaginal disklerdir.

Dejeneratif metamorfoz geçiren, yani histolize, uğrayan diğcr bir kısım da larval kaslardır. Pupa safhasında ilk önce baş ve toraks, daha sonra da abdomen kasları dejenere olur. İmaginal kaslar *myocyt* adlı hücrelerden meydana gelirler.

SİNDİRİM SİSTEMİNİN METAMORFOZU: Pupa safhasında, larval sindirim sistemi ve tükürük bezleri dejenere olurlar ve ergin hayvanın hazım cihazı ya imaginal halkadan veyahut da imaginal hücre gruplarından meydana gelir. Larva pupa haline geçince ağız ve anüs kapanır. Yukarıda adı geçen hücre grupları çoğalmaya başlarlar. Larval orta barsak ve *gastric caeca*'lar bu hücrelerin meydana getirdiği imaginal barsağın içine alınırlar. Bu safhada bunlar sarı bir renk almışlardır. Sarı cisim adı verilen bu kısım sonradan dışarı atılır. Bu esnada kursak adı verilen yeni bir imaginal organ teşekkül eder ve bu suretle esas sindirim sisteminin gelişmesi tamamlanır. Tükürük bezleri hücrelerinde ise pupalaşmayla birlikte vakuoller meydana gelir ve hücre duvarları parçalanır. Histolis başlamış olup bu esnada imaginal halka da çok barizleşir. 25°C de pupalaşmadan 24 saat sonra larval bezler tamamen bozular. Buna karşılık pupalaşmadan 10 saat sonra teşekküle başlayan imaginal tükürük bezleri de gelişmelerini bitirirler.

SOLUNUM SİSTEMİNİN METAMORFOZU: Pupalaşmadan 1 saat sonra abdominal trake hücreleri abdominal hypoderm ile sert hat teşkil ede-

cek şekilde münasebet tesis ederler. 2 saat sonra bu hat boşalmaya başlar, bu esnada larva anterior ucunu geri çekecek kontraksiyonları yapmaya başlar ve neticede anterior stigmalarını geriye çeker. Bunu takiben posterior stigmalar da geriye çekilir. Yeni abdominal trakelerin yekpare bir hücresi vardır ve bunların stigmaları gelişmenin bu devresinde fonksiyon göstermezler. Yeni trake sistemi imaginal trake hücrelerinden meydana gelir. Posterior trake borusu histolize uğrar. Anterior boru ise bir değişiklik geçirir. Bu değişiklik hususiyetle toraks bölgesinde olur ve toraks hava kesesi teşekkül eder. Bunun posterior tarafı birinci ve ikinci abdomen segmentlerine doğru tedricen incilir ve abdominal sprakulumların yerini tutar. Diğer abdomen segmentlerinin spirakulumları ikinci anterior abdomen segmentindeki büyük borulara bağlı ince açık borular tarafından temsil edilir.

Dolaşım sistemini meydana getiren kalp ve aorta pupa safhasında pek büyük bir değişikliğe uğramadan imagoya geçer.

SİNİR SİSTEMİNİN METAMORFOZU: Pupa safhasında ganglion çiftleri armut biçimini alırlar. Metamorfoz esnasında *subözofagial* ganglion ile birinci toraks ganglionu arasındaki bölge büzülür. Beyin hemisferleri içinde üç göz ganglionu meydana gelir. Dıştaki göz ganglionu direkt olarak göze bağlanır. Üç toraks ganglionu ayrı olarak kalır. Sekiz çift abdominal ganglion ise bir abdominal ganglion teşkil edecek şekilde kaynaşırlar.

Pupa safhasında halka bezleri de metamorfoza uğrar. Neticede ergin hayvanın *corpora allata*'larını verir. Göz ve antenler larvadaki göz ve anten tomurcuklarından, pupa safhasında, içlerinin dışa dönmesi sureti ile gelişirler.

Boşaltım sistemi olan malpigi tüpleri, pupa safhasında, dejenere olmayıp aynı şekilde kalırlar.

GONATLARIN METAMORFOZU: İmaginal gonatların menşei larvanın posterior nihayetinde bulunan genital disklerdir. Pupa safhasından 24 saat sonra testislerde hemen hemen olgunlaşmış spermatozoonları bulmak mümkündür. Larva ve ilk pupal safhalarda elips şeklinde olan testisler pupa yaşlandıkça spiral hale geçerler ve genital diskin meydana getirdiği *vas deferens* kanalı ve yardımcı bezlerle birleşerek imaginal erkek üreme sistemini verirler. Pupa safhasında ovaryumlar yumurta tüpleri (*Ovariol*) ne farklılaşır. Pupa safhasından 36 saat sonra ovaryumlar genital disklerin hasil ettiği *ovidukt*'lar ile birleşirler. Bu anda dahi ovaryum sadece *oogonia* ihtiva etmektedir. Birinci dereceli *oocyt*'ler gelişmenin çok geç safhalarında, ergin sineğin teşekkülünden az evvel, meydana gelirler.

İMAGO

Ergin sineklerin vücudu esas itibariyle iki kısımdan ibaret bir deri ile çevrilidir. Dışta kütiküla ve içte epidermis. Kütiküla'da iki tabakalıdır. Dışta exokütiküla ve içte endokütiküla.

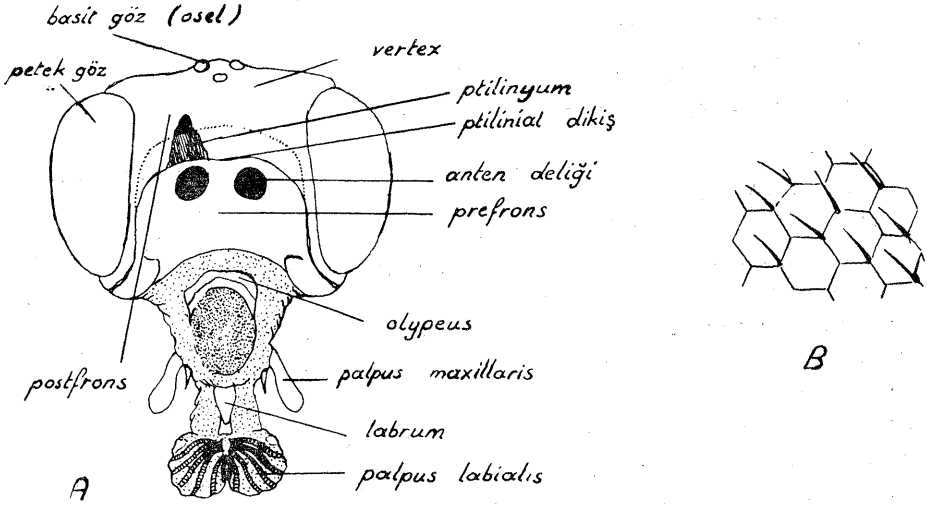
Drosophila'larda vücut, baş, toraks ve abdomen olmak üzere üç kısımdan yapılmıştır.

BAŞ : Altı segmentin birleşmesinden meydana gelmiştir. İki yanında büyük petek gözler bulunur. Gözlerin arasında kalan saha *frons* adını alır. Antenler bu bölgeden çıkarlar. *Ocel*'leri taşıyan başın tepe kısmına ise *vertex* adı verilir. Antenlerin üst tarafında *ptinial* dikiş adı verilen bir hat boydan boya uzayıp, gözlerin altında da devam eder. Gözlerle *ptinial* dikiş arasında kalan dar kısma *gena* denir. *Ptinial* dikiş, *ptilinum* adı verilen bir alın kesesi teşkil eder. *Ptilinum*'un dış zarı sertleşmiş olup, üzeri dikenlerle kaplıdır. *Frons* bölgesinin altına isabet eden kısma *clypeus* adı verilir. Bunun yan taraflarında maxiller ve alt tarafında da *labrum* bulunur. *Labrum*'un arkasında *labium* kısmı yer alır. (Şekil 4-a). Başın arka tarafında baş ile toraks'ın irtibatını sağlayan *occipital foramen* bulunur. *Occipital foramen* ile petek gözler arasında kalan iki lateral saha *postgena*, *occipital foramen* ile *vertex* arasında kalan kısım ise *occiput* adını alır.

Baş üzerinde gözler, antenler ve ağız parçaları bulunur.

GÖZLER : *Drosophila*'larda iki çeşit göz mevcuttur. Basit gözler (*ocel*) ve petek gözler. *Ocel*'ler başın tepe kısmında üç tane olup birbirine yakındırlar. Petek gözler basit gözlere nazaran daha büyüktürler ve başın iki yanında bulunurlar. Bunlar erkek ve dişide bir fark göstermezler. Petek göze üstten bakılınca her fasetin köşesinden küçük bir dikenin çıktığı görülür (Şekil 4-b). *Drosophila*'larda diğer böceklerde görülmeyen bir halin mevcut olduğu yani her fasetin etrafının kitinden sert bir parça ile sarıldığı zannedilmektedir.

ANTENLER : *Drosophila*'da antenler 6 segmentten meydana gelmiştir (Şekil 4c). Birinci segment gayet küçük olup dar bir halka teşkil eder. İkinci segment daha büyüktür, üçüncü segment de büyük olup yuvarlak bir görünüşü vardır. Dört, beş, altıncı segmentlerin çapı uca doğru gidildikçe küçülür. Dördüncü segment gayet ufak bir halka şeklinde, beşinci daha büyük, altıncı ise ince uzun ve dallıdır. Dalı olan bu son kısım *arista* adını alır. Üçüncü segmentin öbür yüzünde *sacculus* adı verilen küçük bir kese mevcuttur. Bu kese muhtemelen his alıcı tabiattadır.



SEKİL 4 : Baş ve eklentileri. a — Baş ve ağız aletlerinin önden görünüşü, b — Göz fasetleri, c — Sol anten, antenin sağında arista'nın kaide kısmı görülmektedir. (Ferris G.F. den)

AĞIZ ALETLERİ: Dipter'lerin ağız parçaları diğer böcekler nazaran daha değişik olup bazı parçaları kaybolmuş vaziyettir. *Drosophila*'da labrum, küçülmüş maxiller ve büyümüş labium'dan ibarettir. Mandibul'lerin izi yoktur. Bütün bu ağız parçalarına probossis adı verilir. Probossis üç kısımdan ibarettir :

a — *Chypeus*'u ve *submentum* bölgesini, *palpus maxillaris*'leri, maxiller lobları ve *labrum*'u ihtiva eden *basiprobossis*.

b — *Mediprobossis*.

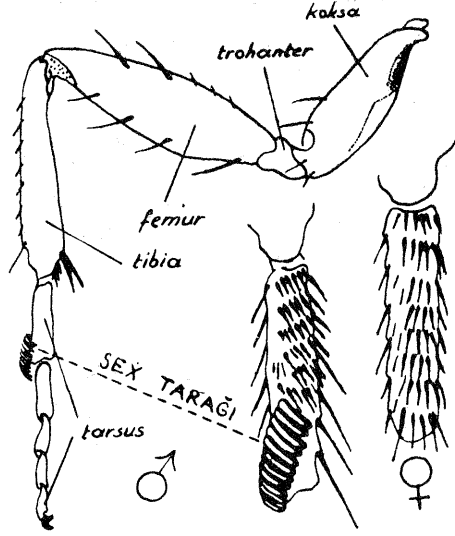
c — Şişkin *palpus labialis* veya *labella*'dan ibaret olan *distiprobossis*.

Hypofarinx labrum ile *labella* arasında bulunur.

TORAKS : Bu bölge üç segmentten meydana gelmiştir. Bunlar sırası ile protoraks, mezotoraks ve metatoraks'dır. En ön kısım protoraks olup başla bu bölge arasında *cervical sclerit* adı verilen çift levhaları taşıyan boyun (*cervicum*) kısmı vardır. *Cervical sclerit*'lerden anteriordaki başın occipital çıkıntısına, posteriordaki ise protoraks'ın *episternum*'larına eklenir. *Drosophila*'da protoraks indirgenmiştir ve birinci ayak çiftini taşır. Dorsal kısmı *pronotum* adını alır. *Subcoxal* veya *pleural* bölgesi ise büyük bir anterior kısım yani *episternum* ile küçük bir posterior *epimeron*'a ayrılmıştır. Bundan sonra birinci ayak çiftinin *coxa*'ları gelir. Ventral kısımda protoraks'ın *preepisternumu* bulunur. Kanatları taşıyan ikinci toraks halkası yani mezotoraks en gelişmiş kısımdır. Dorsal kısmında büyük bir mezonotum bulunur. *Mezonotum* bölgesi *prescutum*, *scutum* ve *scutellum* adlı üç plağa ayrılmıştır. Mezotoraks'ın *subcoxal* veya *pleural* kısmı genel olarak birinci segmente benzer ve bir anterior *episternum* ile bir posterior *epimeron* ihtiva eder. *Mezonotum* ile *pleural* kısımlar arasından kanatlar çıkar. Mezotoraks'ın *sternal* kısmı, yani *preepisternum*'u da üç segmentin en gelişmişidir. Üçüncü toraks segmenti olan metatoraks da küçük kalmıştır. Dorsalde bir *metanotum* kısmı vardır. *Episternum* ve *epimeron*'ları indirgenmiş olup üçüncü ayak çiftinin *coxa*'ları ile bağlanırlar. Metatoraks'ın *sternal* kısmı da küçülmüştür. Toraks'ın bu üçüncü halkası bir çift halter taşır. İkinci ve üçüncü toraks segmentleri birer çift lateral stigma ihtiva ederler.

AYAKLAR : Her üç toraks segmenti de birer çift ayak taşır. Bunlar *coxa* ile *subcoxa*'ya bağlanırlar. *Coxa*'dan sonra gelen kısımlar *trohanter*, kalın bir *femur*, *tibia* ve beş segmentli *tarsus*'tur. *Tarsus*'un son segmenti bir çift çengel taşır. Birinci ayak çiftlerinin *tarsus*'ları erkek ve dişi sineklerde farklıdır. Erkekte birinci tarsus segmenti olan *metatarsus*'ta yan yana dizilmiş kılların meydana getirdiği *metatarsal* tarak veya sex tarağı adı verilen bir teşekkül mevcuttur. Bu dişide bulunmaz (Şekil 5).

KANATLAR: Mezotoraks'a bağlıdırlar ve kaide kısımları *sclerit*'ler ihtiva eder. Bu kısımda küçük bir kaide lobu da vardır. Bu loba *allula* denir. Kanat damarlaşması esas tipten bazı ayrılıklar gösterir. Birinci damar *costa*'dır. Bundan sonra *subcosta* gelir; üçüncü damar olan *radius*



ŞEKİL 5: Erkek *Drosophilanın* ön ayağı. Sağdaki şekillerde erkek ve dişinin metatarsus'ları görülmüyor. Erkekde metatarsal tarak (seks tarağı) mevcuttur. (Ferris G.F. den)

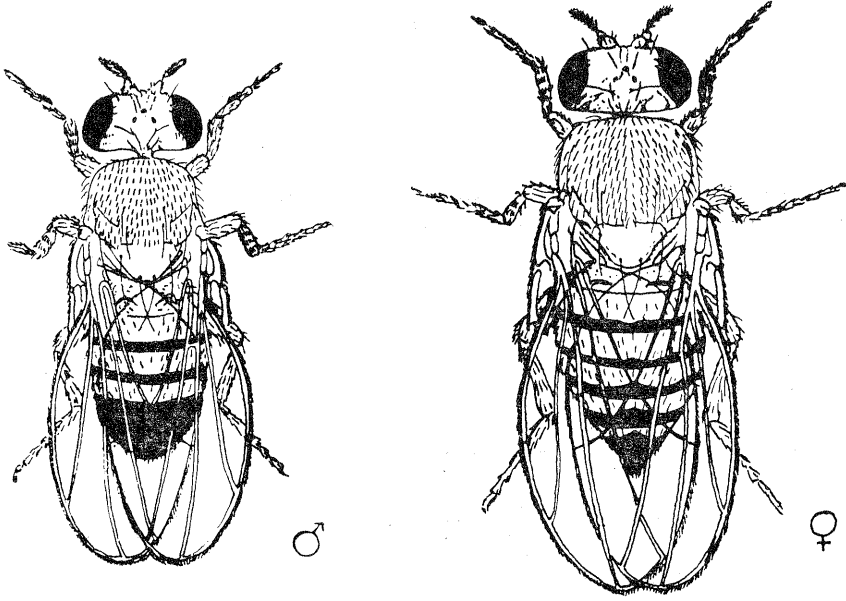
üç kol verir (R_1 , R_2+3 , R_4+5). *Media* ise ikiye ayrılır (M_1 , M_3+4). Bu damardan sonra da *cubital* ve *anal* damarlar gelir. R_4+5 ile M_1 ve M_1 ile M_3+4 damarları enine damarlar ile birleşir. Anal bölge küçük bir saha işgal eder.

HALTERLER : Bunlar denge organları olup, metatoraks'a bağlıdır. Halterler üç bölgeden ibarettir. Bunlar *scabellum* adı verilen bir kaide kısmı, buna bağlı bir orta bölge veya *pedicel* ve nihayet diğer iki bölgeden daha büyük olan ve *capitellum* adını alan bir apikal bölgedir. *Scabellum* ve *pedicel* bölgeleri duyu organlarını taşırlar.

ABDOMEN : Abdomen'in şekli erkek ve dişi sineklerde farklıdır. Erkekte yuvarlak olarak, dişide ise sivri olarak nihayetlenir (Şekil 6). Erkek abdomen'de değişiklik altıncı segment ile başlar. Yedinci segmente ait stigma altıncı segmentin tergiti altına isabet eder. Aynı segmentin sterniti iki plak halindedir. Stigmaları hariç yedinci segmente ait hiç bir şey görülmez. Sekizinci segment de altı ile dokuzuncu tergitle arasında, küçük bir tergal plak ihtiva eder. Dokuzuncu segment çok değişmiştir. Hal-ka şeklinde bir dorsal plak taşır. Onuncu segmentin, aralarında anüsün yer aldığı, bir çift plak şeklindeki tergiti vardır. Genital delik ise dokuzuncu segmentin sternitleri arasındadır. Dişi abdomende ise değişiklik sekizinci segment ile başlar. Bu segmentin stigmatı ve tipik sternumu

yoktur. Ventralde bir yerinde birleşmiş bir çift levha vardır. Bu *gonopoid* adını alır ve arasında *vulva* bulunur. Anüs ise dokuzuncu segmentin tergitleri ile sterniti arasında bir yarıklı şeklindedir. Her iki abdomen de yedi çift stigma ihtiva eder.

İç organizasyonda kaslar önemli bir yer tutar. Kas sistemi somatik ve visseral kaslara ayrılır. Birinci grup vücut duvarının altına yer alır ve dış iskelete bağlıdır. Visseral kaslar ise sindirim, dolaşım ve üreme sistemlerinin duvarlarında bulunur ve umumiyetle sağımsal hareketler yaparlar.



ŞEKİL 6: Ergin *Drosophila melanogaster* sinekleri. Solda erkek, sağda dişi. (Morgan T.H. dan)

SİNDİRİM SİSTEMİ: Bu sistem sindirim borusu ve onun yardımcı organlarından ibarettir. Bu organlar ağız parçaları, labellar bezler, tükürük bezleridir. Ayrıca boşaltım organları olan malpigi tüpleri de sindirim borusuna açılırlar. *Labrum* ile *labium* arasında ince bir *hypofarinx* vardır. Tükürük bezleri ve labellar bezler buraya açılırlar. *Proboscis*'in kaidesinde *cibarium* adı verilen bir emme tulumbası mevcuttur. Bu bir anterior bir de posterior plak halindedir. Sindirim borusu ağız ile anüs arasındaki farklılaşmış borudur. Baş ve toraks bölgesinde düz olan bu boru

abdomende epeyce kıvrımlıdır ve son abdomen segmentinde nihayet bulur. Total olarak 7 mm. kadar uzunluğu vardır. Esas olarak ön, orta ve son barsak kısımlarına ayrılır. Ön barsak baş ve protoraks bölgesinde yemek borusu, toraksda başlayıp abdomende genişleyen ve emilen sıvı besinleri depo etmeye yarayan kursak adlı saplı bir kese ve mezotoraksda *cardia*'yı ihtiva eder. Orta barsak veya *mezenteron*, mezotoraksdan dördüncü abdominal segmente kadar uzanan, ventrikül veya mideden ibarettir. Son barsak ise dört ve beşinci abdominal segmentlerde bir anterior ve beş ve onuncu abdomen segmentlerinde bir posterior son barsak veya rektum'dan ibarettir. Rektal keselerin cidarında bir çift *rektal papilla* mevcuttur. Bunlar epitelyumun kalın duvarlı konik girintileridir.

Tükürüz bezleri bir çift olup müşterek bir kanalla *hypofarinx*'e açılırlar. Tükürük kanalı *hypofarinx*'e varmadan evvel tükürük pompası adı verilen bir şişkinlik ihtiva eder.

SOLUNUM SİSTEMİ: Bu sistem bir ucu stigmalar vasıtası ile dış âlemle münasebette olan, diğer ucu ise kılcallaşarak trakeoelleri veren trake borusularından ve hava keselerinden ibarettir. Trakeal epitel çok incedir. *Drosophila*'da ikisi mezotoraks ve metotoraksta, yedisi ise 1.-7. abdomen segmentlerinde bulunan dokuz çift stigma mevcuttur. Abdomendeki her stigma kısa bir spiracular trakeye açılır. Abdomende iki lateral trake boydan boya uzanır. Bir de zig-zag bir şekilde uzanan dorsal trake mevcuttur. İlk yedi segmentte dorsal segmental trake çiftleri lateral ve dorsal trakeleri birleştirirler. Ayrıca 1.-6. segmentlerde de dorsal trake çiftlerini birleştiren dorsal komissur'lar vardır. Bunlardan başka, bir de lateral ve dorsal segmental trakeden çıkan *visseral* trake vardır. Abdomendeki trakeler bundan ibarettir. Torakstaki sistem çok değişiktir. Trakeler hava keselerine dönüşür. Bunlardan üçü, *propleural*, *sternopleural* ve *hypopleural* keseler ayakların kaidesinin üzerindedir. 1.-3. ayak trakelerini verirler. Anterior toraks stigmatası 1. keseye açılır. 3. stigma ise 3. keseye açılır. 1. ve 3. kese çiftleri üç ventral komissurla birleşmiştir. 2. keseler de trakeler verirler. Ortada da bir çift *parenteric* hava kesesi vardır. Başta bu *parenteric* keselerden çıkan bir *cervical* trake çifti vardır. Bunlar üçer lateral trake verir. 2. çift *postocular* hava kesesine açılır ve başın tepesinde dorsal hava kesesi bulunur. *Cervical* trakeler, *frontal* ve *postgenal* keselere açılırlar. Sonuncu kese maksil'ler ve alt dudağa trake gönderir.

DOLAŞIM SİSTEMİ: Dolaşım açıktır ve sistem bir sırt damarından ibarettir. Bu damar anteriorda, baş ve toraksda, aorta ve posteriorda, abdo-

mende kalbe farklılaşmıştır. Kalp 4 odacıklı 1,1 mm. uzunluğunda bir tüptür. Suspensor fibrillerle vücut duvarına bağlıdır. 1. odacık en büyük olup, 1. ve 2. abdomen segmentleri boyunca uzar. 2. ve 3. odacıklar 3. ve 4. segmentlerdedir. 4. odacık 5. segmentten 6. segmentin ortasına kadar olan yeri işgal eder. Her odacığın lateralinde bir çift ostium vardır. Bunlar kalbe girecek kanın tekrar geriye dönmesini önleyen valvleri ihtiva ederler. Kalbin cidarı kassaldır. Aorta ise gayet ince cidarlı 1 mm. boyunda bir borudur. Sindirim borusunun dorsalinde yer alır. Ganglion çiftlerinin arkasından hemosele açılır. İnce bir kas aortanın ön ucunu antenlerin arasındaki *pulsatil* organa bağlar. Hemosel iç organları saran vücut boşluğuna tekabül eder ve kan burada dolaşır. Bu boşluğu sinüslere ayrıran dorsal diyafraim rudimenterdir. Hemosel içindeki kan sıvısı bazı hücreler ihtiva eder. Bunlar *oenocyt*'ler ve muayyen yerlerde lokalize olan *nephrocyt*'lerdir. Protoraksta aortanın dorsal duvarı üzerinde *corpora alata*'lar bulunur. Bunlar kana hormon salan endokrin bezlerdir.

SİNİR SİSTEMİ: Sadece baş ve toraks bölgesinde mevcut olan ganglionlar ve periferik sinirlerden ibaret olan merkezi sistem ile stomodeal sistemden ibarettir. Sinir hücreleri, *neurocyt* adı verilen bir gövde kısmı ile axon adlı ana bir dal ve buna bağlı dendrit adlı yan dallardan meydana gelmiştir. Merkezi sinir sistemi ganglionları baş ve toraksta toplanmıştır. Abdomen ganglion ihtiva etmez. Baştaki ganglionik merkez, petek gözlerin arasındadır. Yemek borusu üstündeki *supraoesophageal* ve altındaki *suboesophageal* ganglionlardan ibarettir. 1. si median bir *protocerebrum* ve lateral bir çift optik lop, anteriorda anten sinirlerinin çıktığı bir *deutocerebrum* ve körelmiş bir *tritocerebrum* ihtiva eder. *Suboesophageal* ganglion ise sefalik merkezin ventral kısmıdır. Bu merkez probossise üç çift sinir yollar. Sefalik ganglionlar toraks ganglionlarına *cervical connectiv* ile bağlıdır. Toraks ganglionları ise ikiye ayrılır, thorasik ve abdominal ganglion. Toraks ganglionundan protoraks kaslarına ve duyu organlarına, kanatlara ve halterlere giden üç çift dorsal sinir, her üç bacak çiftine giden üç çift ventral sinir ve anterior ve posterior stigma-lara giden üç çift sinir çıkar. Abdomen ganglionu ise 1. ve 2. abdominal sinir çiftleri ile kalın median abdominal siniri verir. Bu sonuncusu da 1., 2. ve 3. sinirleri verir. Ayrıca son kısımda genital organlara giden terminal sinirler vardır. *Stomodeal* (visseral, sempatik) veya *somatogastric* sistem ise yemek borusu ile aorta arasındaki bir çift *stomodeal* gangliondan ibarettir. Bundan anteriorda iki sinir ayrılır. Soldaki *protocerebruma* bağlanır, diğeri ise yemek borusunu sinirlerle teçhiz eder. *Stomodeal* ganglionun posteriorundan da bir çift sinir çıkar.

Duygu organları epidermik stürüktürlerdir. Sensillalar çeşitli şekil-

lerde olurlar ve çeşitli hisleri almaya yararlar. Bunlar kıl, koni v.s. şekillerinde olup periferik sinir ağı ile irtibattadırlar. Petek gözlerin her biri yapısı özel bir şekil gösteren 680-700 silindirik üniteden ibarettir. Bunlardan başka üç tane de basit göz (*ocel*) mevcuttur.

BOŞALTIM SİSTEMİ : Malpigi tüplerinden ibarettir. Uzun ve kapalı olan bu tüplerin adedi *Drosophila*'larda 4'dür. Boyları 2 mm. kadar olup ikişer çift halinde vücudun zıt yönlerine doğru uzanırlar. Birinci çift ön tarafa doğru gider ve anterior çift adını alır. Posterior çift denen ikinci çift ise arkaya doğru yönelmiştir. Anterior ve posterior çiftler aralarında birleşerek iki tüp halinde mezenteron ile anterior son barsağın birleştiği yere açılır.

ÜREME SİSTEMİ : Erkek sineklerde spermier testis çiftlerinde meydana gelirler. Testisler büyük sperm tüplerinden ibarettir. *Testicular* kanallar testisleri *vas deferens* kanalına bağlar. *Vas deferens*'in distal kısmı seminal vesikülleri meydana getirmiştir. *Vas deferens* kanalları anterior *ductus ejaculatorius*'a açılır. Bu kanal da bir *bulbus ejaculatorius*'a bağlıdır. Bu pompadan sonra ejaculator kanal posterior *ductus ejaculatorius* adı ile ince olarak devam eder. Ayrıca bir çift yardımcı bez de anterior *ductus ejaculatorius*'a açılır.

Dişide ise, yumurtalar ovaryumda hasıl olurlar. Ovaryumlar bir çift olup her biri 10-20 yumurta tüpünden (*ovariol*) meydana gelmiştir. Ovaryum çiftleri lateral *ovidukt*'la bağlanır. Bunlar birleşip oviduktu verirler. Bu da uterus'a açılır. Aynı zamanda uterus'un anterior ucuna *receptaculum seminis*, bir çift spermateka ve bir çift de yardımcı bez açılır. Uterus'u vagina takip eder. Sistem *vulva* ile dışarı açılır.

Her iki cinse ait bütün bu üreme organları abdomen içinde yer almıştır.

LİTERATÜR

1. BODENSTEIN DIETRICH.: The postembryonic development of *Drosophila*-Biology of *Drosophila*: 275-367. 1950.
2. DEMEREC, M. ad KAUFFMANN, B. P.: *Drosophila* guide. Washington, 1961.
3. FERRIS, G. F.: External Morphology of the adult - Biology of *Drosophila*: 368-419. 1950.
4. MILLER ALBERT: The internal Anatomy and histology of the imago of *Drosophila melanogaster* - Biology of *Drosophila*: 420-534. 1950.