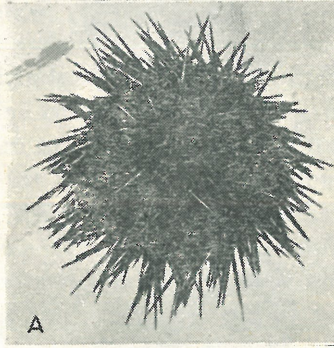


## DENİZKESTANESİ — PARACENTROTUS LIVİDUS (LAMARCK) YUMURTALARINDA SEGMENTASYON

Doç. Dr. S. GELDİAY  
(Ege Üniversitesi Zooloji Enstitüsü)

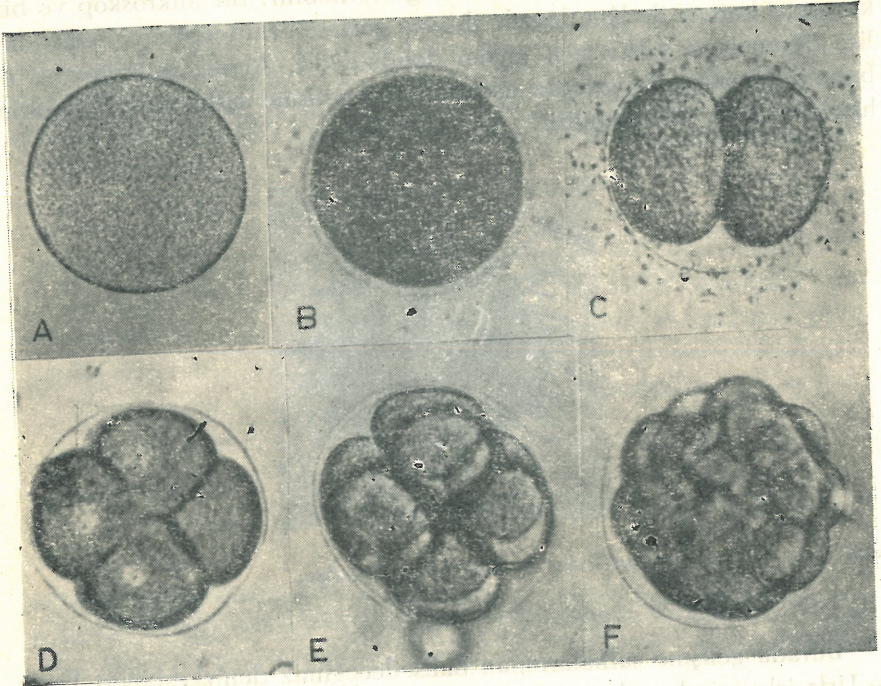
Denizkestanesi yumurtasında segmentasyon ontogenez derslerinde en fazla hatırlanan klasik bir örnektir. Memleketimiz sahillerinde birkaç türü bulunan denizkestanelerinde ilk gelişme safhaları bilhassa sahil şehirlerindeki öğrencilere canlı olarak gösterilebilir. Bir mikroskop ve birkaç petri kutusu ile lâm, lâmele ihtiyaç gösteren bu tecrübeyi hemen her lise öğrencisine göstermek imkân dahilindedir. Ayrıca mikrotomun da bulunduğu laboratuvarlarda tesbit edilen gelişme safhalarından kesitler hazırlamak da mümkündür.



Şekil 1. A — Paracentrotus livius'un dorzalden görünüşü;

Burada gelişme safhalarından bahsedeceğimiz denizkestanesi İzmirde Urla iskelesinden alınmış Paracentrotus lividus Lamarck türüdür (Şekil 1). Mayıs ayından itibaren olgunlaşmaya başlayan denizkestaneleriyile ocak ayına kadar gelişme tecrübeleri yapılabilir. Ayrı eşeyli olan denizkestanelerinin cinsiyetini dıştan tayin etmek mümkün değildir; ancak

açıldıktan, gonadları görüldükten sonra karar verilebilir. Denizkestaneleri laboratuvarında birkaç gün canlı olarak muhafaza edilebilir, yalnız ara sıra deniz suyunu değiştirmek şarttır. Bunların açılması bir skalpel yardımı ile horizontal kesilerek yapılır ve böylece iki yarım parçaya ayrılır. Aboral parçadaki beş gonad derhal göze çarpar. Olgun dişi gonadlar umumiyetle koyu turuncu, erkek gonad ise açık sarı renktedir. Bir pens yardımı ile dikkatle alınan dişi gonad, içinde deniz suyu bulunan bir petri kutusuna konur. Olgun yumurtalar diziler halinde gonaddan deniz suyuna akarlar. Oldukça küçük ve şeffaf olan yumurtalar umumiyetle petri kutusunun dibine çökerler. Denizkestanesi yumurtası alestip tip (vitellüs maddesi az ve yumurtanın her tarafına eşit olarak dağılmıştır) bir yumurtadır (Şekil 2-A). Erkek gonad da aynı tarzda başka bir petri kutusuna alınır. Olgun gonaddan beyaz bir sperm şeridi deniz suyuna dökülür. Böylece ayrı petri kutularında döllenmeye hazır cinsiyet hücreleri elde edilmiş olur. Yumurtaların döllenmesi bunların bu-

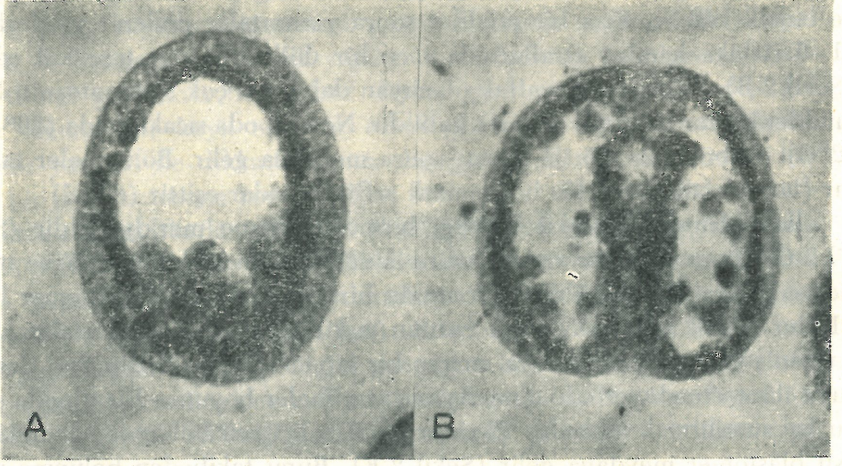


Şekil 2. *Paracentrotus lividus* yumurtasında bölünme. A — dölenmemiş yumurta. B — Döllenmiş yumurta; yumurta etrafını çeviren zar döllenme zarıdır. C — Döllenme zarı içinde iki blastomerli safha; yumurta etrafındaki koyu noktalar spermatozoitlerdir. D — Dört blastomerli safha. E — Sekiz blastomerli safha. F — Döllenme zarı içinde çok blastomerli safha.

lunduğu petri içinde yapılabilir. Döllenme için spermatozoitleri ihtiva eden deniz suyundan birkaç damlayı yumurtaların bulunduğu kaba ilâve etmek kâfidir. Kısa bir müddet sonra yumurtalar döllenir ve derhal (1-5 dakika içinde) etraflarında ince bir döllenme zarı teşekkül eder (Şekil 2-B). Girmeye muvaffak olamıyan daha pek çok spermatozoiti bir müddet bu zar üzerinde görmek kabildir. Normal oda sıcaklığında (20° — 22°C) ilk bölünme 1,5 ilâ 2 saat sonra meydana gelir. Bölünmeler tamdır (holoblastik) ve sekiz blâstomerli safhaya kadar eşittir (ekual).

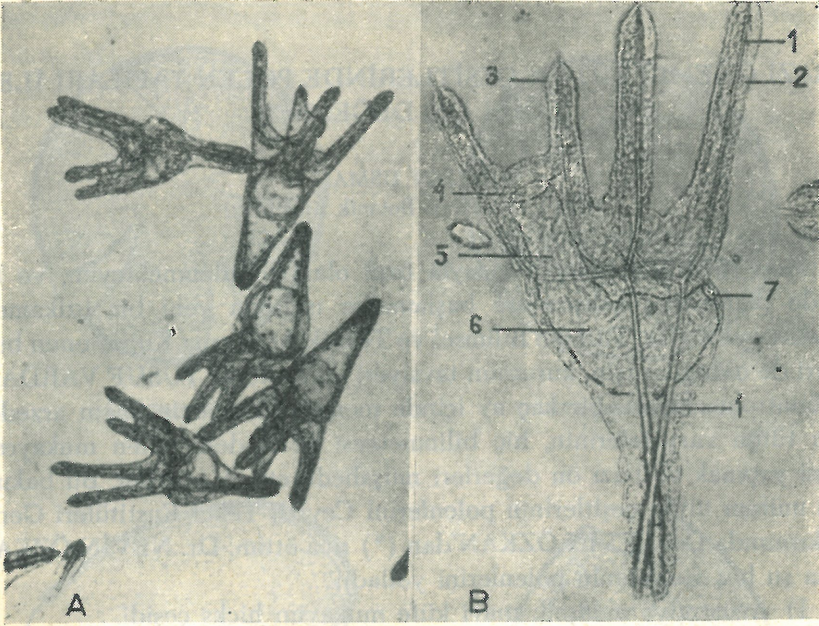
İki blâstomerin teşkil edildiği birinci bölünme meridyona'dır (Şekil 2-C). Bunu kısa bir zaman sonra ikinci bölünme takibeder. Yine meridyonal olan ikinci bölünme sonunda birbirine eşit dört blâstomer hasıl olur (Şekil 2-D). Döllenme zarının teşkilinden sonra yumurtaları daha geniş bir petri içine veya emaye bir küvet içine nakledip, bol deniz suyu ilâve etmek yerinde olur. Ayrıca tecrübeler boyunca bir pipetle suyu havalandırmak lâzımdır. Ekvatoryal olan üçüncü bölünme sonunda 8 eşit blâstomer meydana gelir (Şekil 2-E). Bunu takibeden bölünme ve vegetatif kutupta eşit değildir, dört makromere mukabil 4 mikromer hasır olur. Animal taraftakiler eşit olarak bölünmeye devam ederler. Neticede meydana gelen hücre kümesinin vegetatif kutbundakiler küçük hücrelerden teşkil edilir. Beş altı saat sonra blâstula belirlemeye başlar. Blâstula sölöblâstula tipindedir. 800-1000 hücrenin teşkil ettiği plâstulada vegetatif kutuptaki küçük hücreler hariç diğerleri az çok eşittir. 12 ci saatten sonra blâstula hareketlenir. Hücrelerinde kirpiklerin teşkili ile blâstula döllenme zarı içinde dönmiye başlar ve bu anda zarı yırtarak serbest kalır. Kabın dibine çökmüş olan embriyo suda yüzmiye başlayınca yüzeye çıkar ve suyun her tarafı aynı kesafette görülür. Bu safhaya kadar, petri kutusunun üst tarafından pipetle deniz suyunu zaman zaman alıp yerine taze su koymak mümkündür, fakat blâstulanın hareketi ile su değiştirmeye de son vermek lâzımdır. Blâstula animal ve vegetatif kutuplar istikametinde uzar ve vegetatif kutup basılır (Şekil 3-A). Birinci mezenşim hücrelerinin blâstosöl içine atılması bu anda olur; bunların orijini vegetatif kutuptaki mikromerlerdir.

Gastrula 30-35 saat sonra meydana gelir. Vegetatif kutbun invaginasyonu ile dar ve uzun gastrosöl (arkenteron) teşkil edilir. Gastrosölin tepe kısmından blâstosöl içine hücreler atılmaya devam eder, bunlar ikinci mezenşim hücreleridir (Şekil 3-B). Gastrula safhası gelişmenin ikinci günü sonunda tamamlanır. Bunu ekinidlerin karakteristik larvası olan pluteus takibeder (Şekil 4). Laboratuvar klavuzu kitaplarının ontogenez bahislerinde denizkestanesi yumurtasının segmentasyonu genel olarak gastrula safhasına kadar anlatılmış fakat pluteus larvasının geliş-



Şekil 3. Blâstula ve gastrula safhalarından kesitler. A — Blâstulanın animal ve vegetatif kutupları arasından geçen bir kesit; blâstosöl içinde birinci mezenşim hücreleri görülüyor. B — Gastrulanın animal ve vegetatif kutupları arasından geçen bir kesit; Gastrosölün animal tarafından blâstosöle atılan ikinci mezenşim hücrelerinin teşkil ettiği gurup görülüyor. Tesbit: Bouin; boya: hematoxylin-eosin.

mes'inden bahsedilmemiştir. Bir yumurtanın, küçük, hareketli bir yavru haline geçişini pek güzel bir şekilde gösteren bu safhanın da incelenmesi herhalde yerinde olur. Gastrulanın pluteus'a değişmesi, gastrulanın uzaması ve bir koni şeklini alması ile başlar. Koninin tepesi animal kutba tekabül eder, vegetatif kutup yassıdır ve ortasında blâstopor bulunur. Daha sonra gastrulanın bir tarafı oral safihayı meydana getirmek üzere yassılaştır. Tepe kısmı yuvarlak bir şekil alarak oral lob'u hasıl eder ve yassılaştırılmış ağız safihasına doğru kıvrılır. Oral lob'un hemen altında ve bu safiha üzerinde bulunan stomodeum girintisi gastrosöl ile birleşir. Meydana gelen sindirim borusu özofagus, mide, barsak olmak üzere farklılaşır (Şekil 4-B). Plâstopor larval anüsü meydana getirir. Bu esnada larvanın eksenî değişir, blâstopor yana, ağız tepeye döner. Daha sonra larvanın çıkıntı şeklinde kolları gelişir. Dört kollu pluteus'un kollarından ikisi uzundur ve oral lob'un mukabil tarafında bulunduğu için postoral kollar adı verilir. Oral lob'a yakın olan daha kısa çift'e ise anterolateral kollar denir (Şekil 4-B). Birinci mezenşim hücreleri tarafından meydana getirilen iskelet kollar içine de uzanarak bunlara destek işi görür. İskelet gövdenin posterior ucuna kadar uzanır, aynı zamanda gövde-



Şekil 4. *Paracentrotus lividus*'ün pluteus larvası. A — Larvalardan bir grup. B — Büyütülmüş bir pluteus: 1 — iskelet, 2 — postoral kol, 3 — anterolateral kol, 4 — ağız, 5 — özofagus, 6 — mide, 7 — anüs.

yi transvers olarak da keser. Pluteus böyle dört kollu safhaya hiç bir gıda almadan gelişmenin üçüncü günü içinde ulaşır. Daha ileri gelişmeler için gıda alması lüzumludur ve bakımı da özel bir ihtimam ister. Laboratuvarda özel şartlar altında hazırlanan alg kültürü ile beslemek lâzımdır.

Yukarıda bahsedilen bütün bu gelişme safhaları canlı olarak incelebildiği gibi, her safha ayrı ayrı tesbit edilerek daimî preparatlar da hazırlanabilir. Tesbit için en uygun solusyon Bouin'dir. Her safha ayrı ayrı bu solusyonda 1 saat tesbit edilip % 70 alkol'e alınır. Bouin'in sarı rengi gidinceye kadar 70 alkolde birkaç defa yıkanır. Alkol banyolarından sonra Xylol'e geçmeden yumurtayı çeviren vitellin zarı yumuşatmak için metil veya etil benzoat banyosundan geçirmek lâzımdır. Parafin bloklar ince cam tüplerde yapılır ve tüpler kırılmak suretiyle bloklar çıkarılır. 7-8  $\mu$  kalınlığındaki kesitlerin boyanması hematoxylin-eosin veya sadece Heidenhain hematoxylin ile yapılır. Her iki boya metodu da iyi netice verir, Şekil 3. hematoxylin-eosin metodu ile boyanmış kesitlerdir.