

Omurgasız Hayvanlar Biyolojisi-I

Dersi 5. Hafta Notları

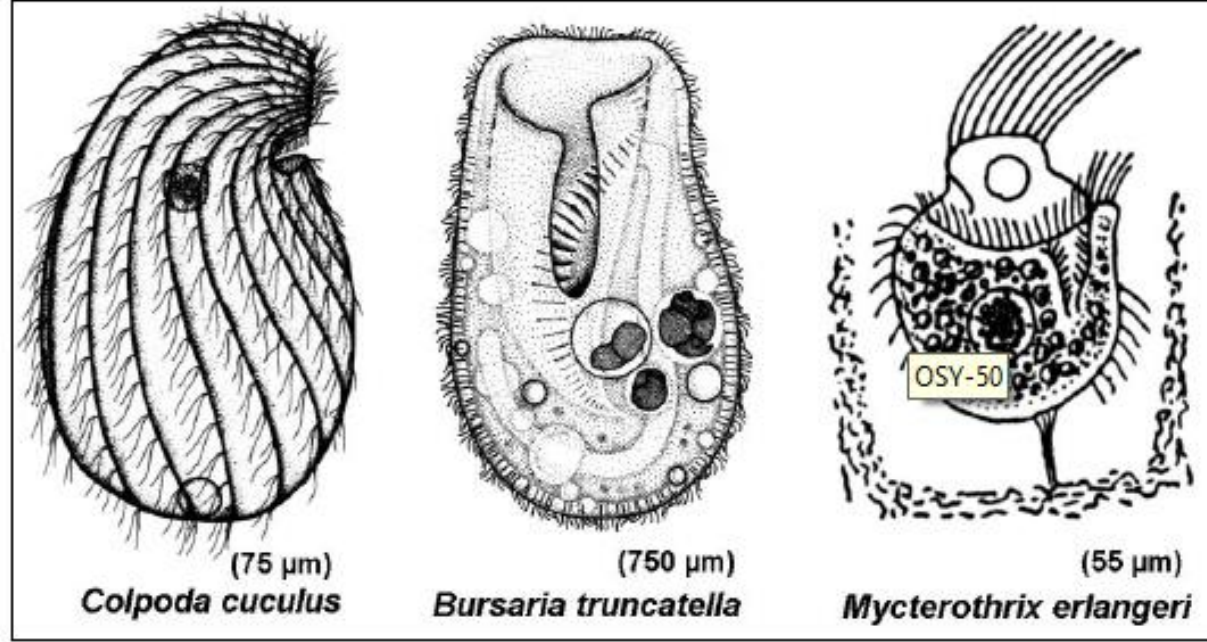
Prof. Dr. Gözde Gürelli

- **Subphylum 3 : Cyrtophora**

- Sitofarinks cyrtos tiptedir. Oral dikinetidlerden doğan postsiliyar mikrotübiller sitofarinksi destekler. Dört sınıfı Colpodea, Nassophorea, Oligohymenophora ve Phyllopharyngea bulunur.

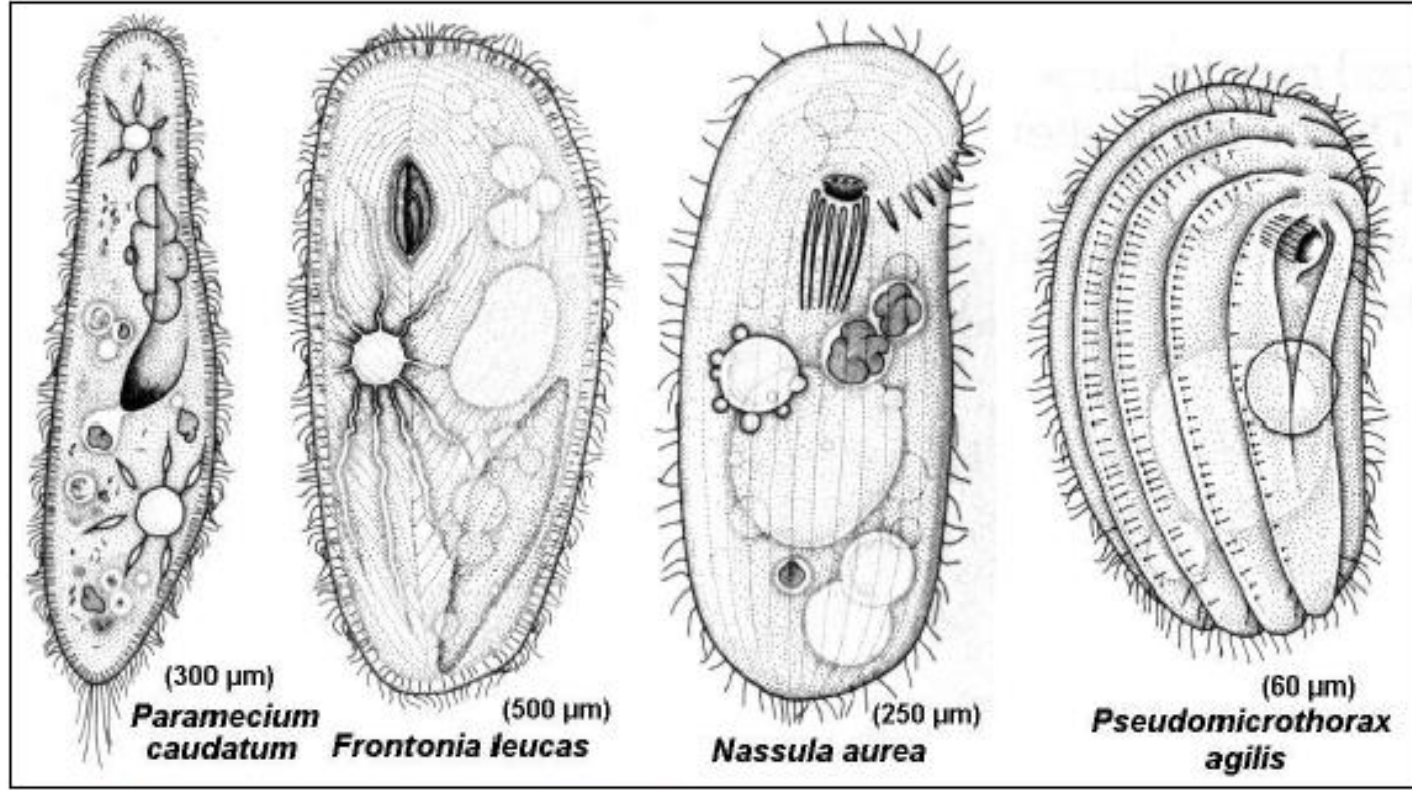
- **Classis 1: Colpodea**

- Somatik oral siliyatüre sahiptir. Vücut siliyatürü dikinetidlerden oluşur. Oral siller somatik orijine sahip olmalarına rağmen, polikinetidler (membraneller) halinde düzenlendikleri için, oral boşluk vestibül yerine bukkal boşluk kullanılır. Tamamı uygun karasal ortamlarda ve toprakta rastlanan tatlı su formlarıdır. Bu nedenle toprak protozoonları olarak isimlendirilir. Kuru toprakta kistler halinde bulunurlar. En iyi bilinen cinsleri *Colpoda* ve *Bursaria*'dır.



Şekil 50: Bazı toprak protozoonu (Classis: Colpodea) türleri (Çeşitli kaynaklardan değiştirilerek).

- *Colpoda cuculus* tatlı su veya toprak örneklerinden hazırlanan tatlı su kültürlerinde sık olarak rastlanır. *Bursaria truncatella* karnivor bir türdür. *Mycterothrix* sesil bir cinstir.
- **Classis 2: Nassophorea**
- Tatlı suda serbest olarak yaşar. Vücut siliyatürü tamdır, vücut yüzeyi homojen sillerle kaplıdır. *Paramecium* bu sınıf içinde Peniculida takımına yerleştirilir. Bu cins hücre şekline göre 2 gruba ayrılır. *P. caudatum*'un dahil olduğu aurelia grubu uzamış püro şeklinde bir vücuda sahiptir. *P. bursaria* ise terlik tabanını andırır Bursaria grubundadır. *Nassula* cinsi Nassulida takımındadır. Oral aparey içinde polikinetidler yoktur. Mevcutsa vücut polikintilerin sayısı ve düzenlenişi taksonomik açıdan önemlidir.



Şekil 51: Bazı nassophor siliyat türleri (Classis: Nassophorea) (Paterson, 1998'den değiştirilerek).

- *Pseudomicrothorax*'da *Nassula* cinsine göre daha geniş aralıklı şekilde, hücre boyunca dizilmiş kinetiler (sil sıraları) bulunur. Hücre büyüklüğü *Nassula*'nın yarısı kadardır.
- **Classis 3: Oligohymenophorea (=Hymenostomatia) (Zar Ağızlı Siliyatlar)**
- Oral aparey tek takım (Astomatida) haricinde hepsinde bulunur. Hymenostomatida, Scuticociliatida, Astomatida, Peritrichida takımları bu sınıfa dahildir.
- *Tetrahymena* (Ordo: Hymenostomatida) laboratuvarında çalışılan yaygın bir siliyattır. Bu sınıf üyeleri Nassophorea sınıfındaki siliyatların aksine bariz silli bir oral apareye sahiptir. Bu sınıftaki siliyatlar genel olarak bakteriovor tatlı su formları olmakla birlikte, daha karmaşık bir yaşam döngüsüne sahip histofaj yani parazit yaşayan cinsleri de bilinir.

- Bu türlerde parazitik bir trophont safhasının aşırı çoğalmasının ardından, kist halini alma ve palintomi ile çok sayıda göçücü bulaşıcı siliyatlar (therontlar) meydana gelir.
- *Icthyophthirius* akvaryum balıkları dahil, tatlı su balıklarında yaygın olarak bulunan bir ektoparazittir. Epidermis, solungaçlar ve korneaya saldırarak beyaz beneklilik adı verilen ölümcül hastalığa neden olur. Denizel balıklarda rastlanan cinsi *Cryptocaryon*'dur.
- *Tetrahymena patula*, *Tetrahymena pyriformis*, *Colpidium campylum*, *Glaucoma scintillans* Hymenostomatida takımına dahil benzer siliyatlardır.
- Scuticociliatida takımına dahil siliyatlar seyrek somatik sillere sahip küçük formları içerir.

Tetrahymena pyriformis



Colpidium campylum

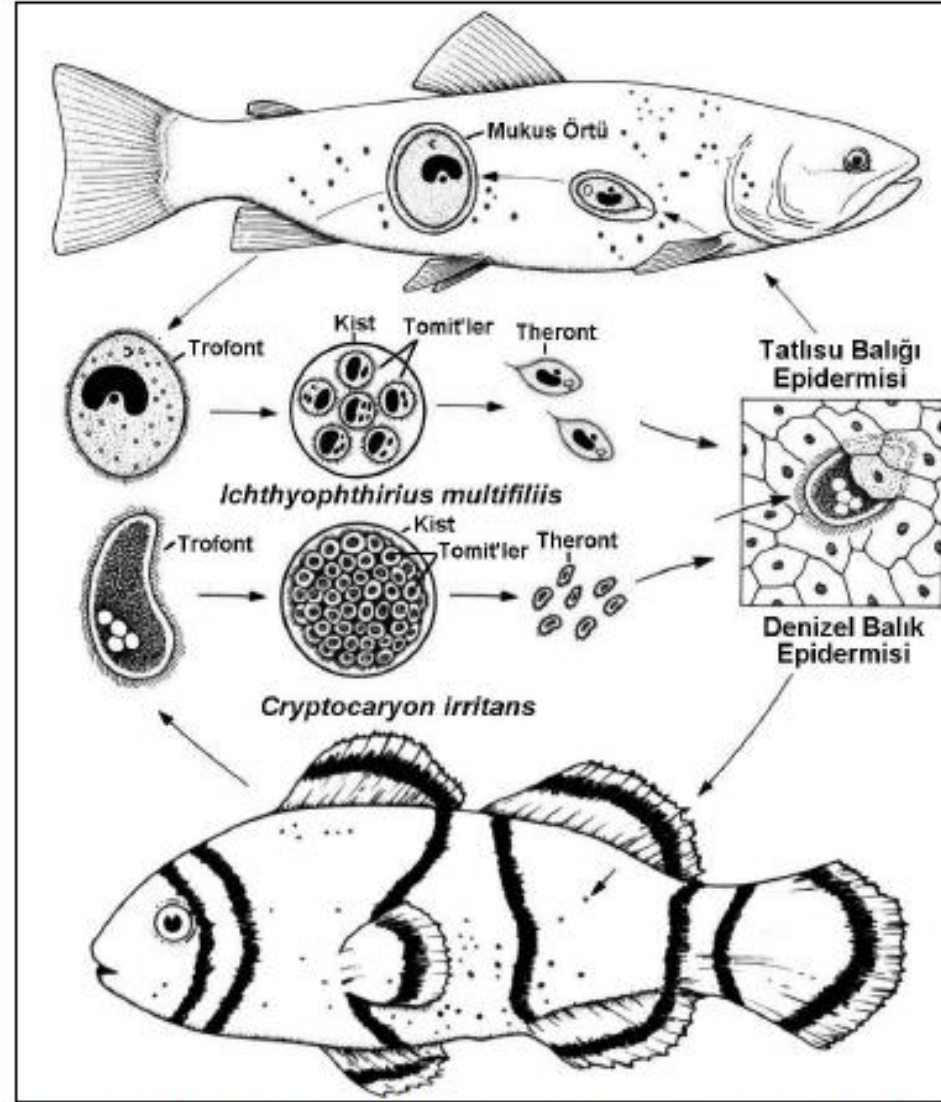


Tetrahymena patula



Glaucoma scintillans





Şekil 52: Tatlısu balıklarında (*Ichthyophthirius*, üstte) ve denizel balıklarda (*Cryptocaryon*, altta) ektoparazit olarak yaşayan ve beyaz beneklilik hastalığına neden olan siliyat türleri ve yaşam döngüleri. Trofontun boyu 100 µm ile 1 mm arasında değişir (Classis: Oligohymenophorea; Ordo: Hymenostomatida) (Bradbury, 1996'dan değiştirilerek).

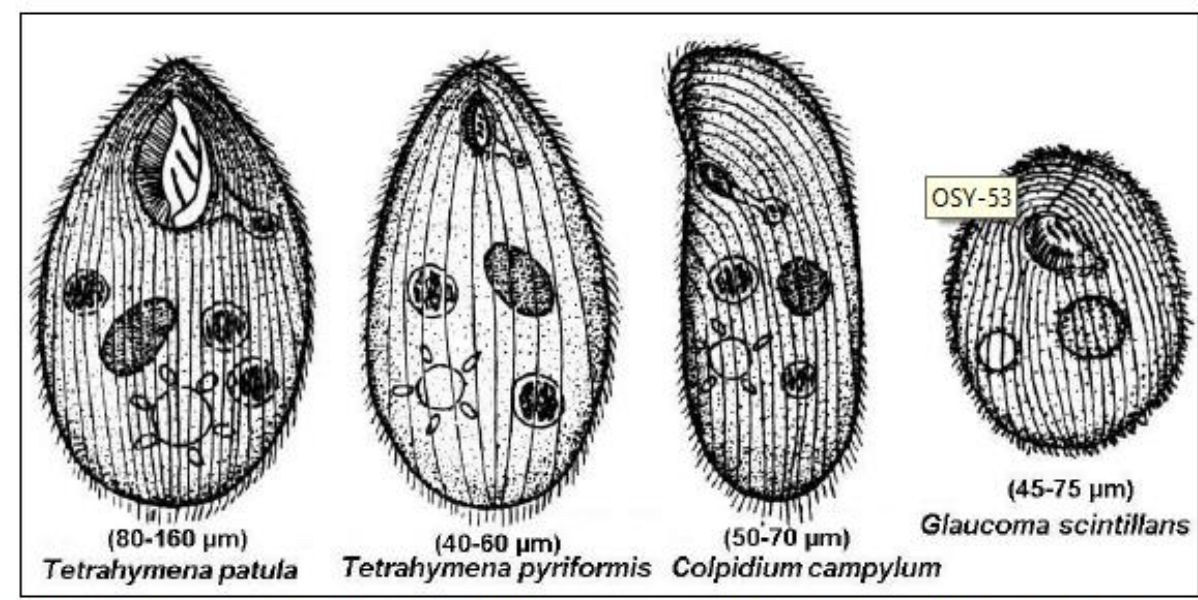


***Ichthyophthirius* sp.**

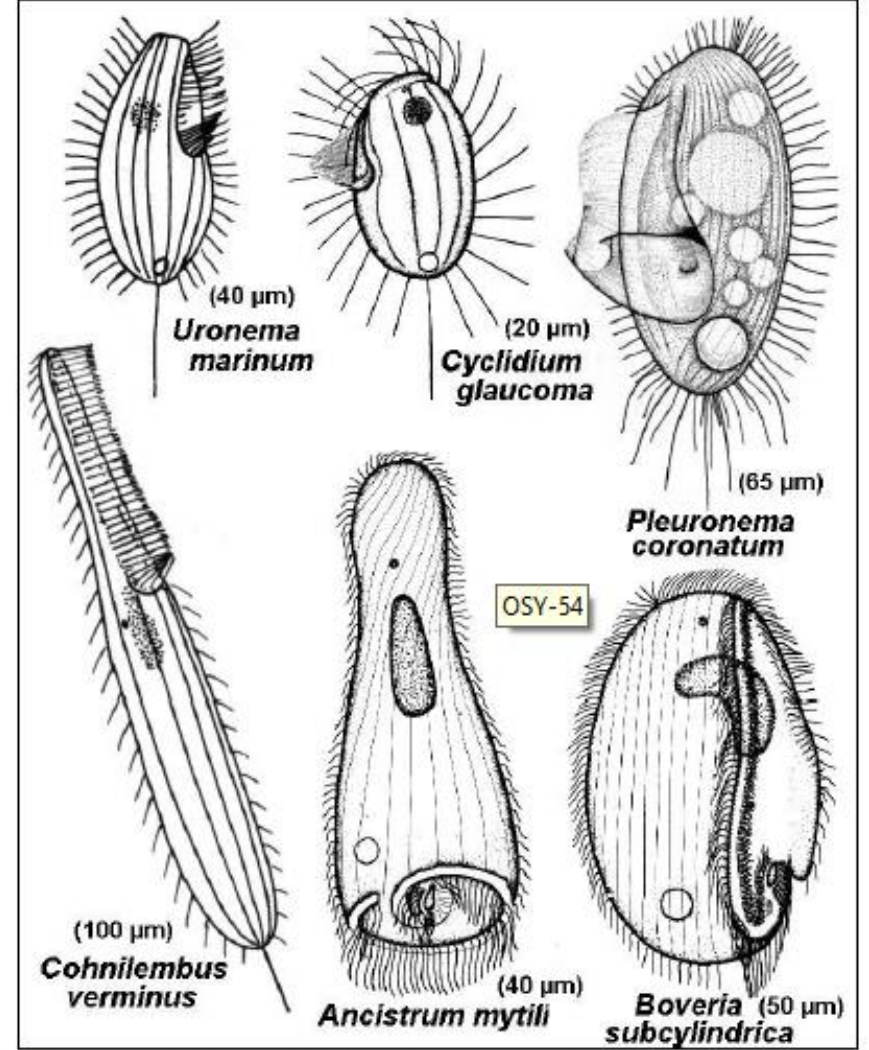
***Cryptocaryon* sp.**



- Bazı siller tigmotaktik özelliktedir. Bunlara thigmotrich siliyatlar (Subordo: Thigmotrichina) denir. Yumuşakçaların manto boşluklarında yaşarlar (Örnek: *Ancistrum*, *Boveria*).
- Skutikosiliyatların çoğu, çeşitli denizel omurgasız hayvanların endosimbiyontları şeklinde, ayrıca pelajik ve bentik habitatlardaki bozulmaya yüz tutmuş organik maddelerin partikülleri arasında serbest olarak yaşarlar (*Uronema marinum*, *Cohnilembus verminus*). Bazı türleri tatlı suda ve nemli toprakta bulunur (*Pleuronema coronatum*).
- Astomat siliyatlar (Ordo: Astomatida) halkalı kurtların bağırsağında besinlerini osmotrofik şekilde alan parazit bir gruptur.



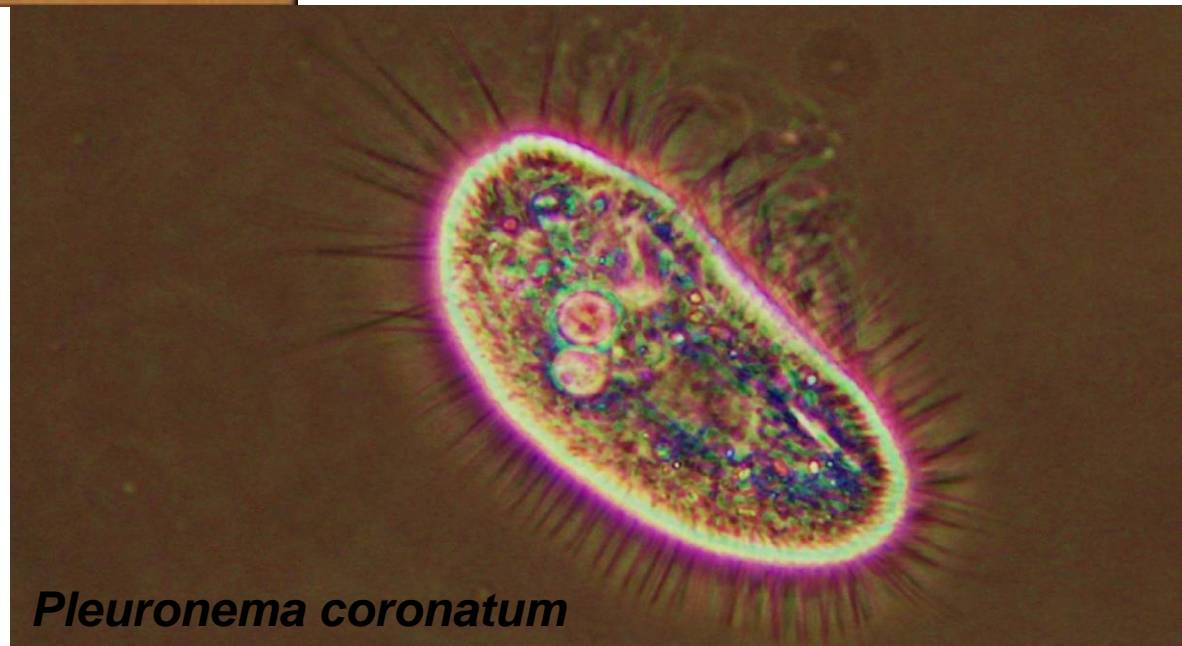
Şekil 53: Tatlisularda serbest yaşayan bazı hymenostomatid türleri (Classis: Oligohymenophorea; Ordo: Hymenostomatida) (Anderson, 1988'den değiştirilerek).



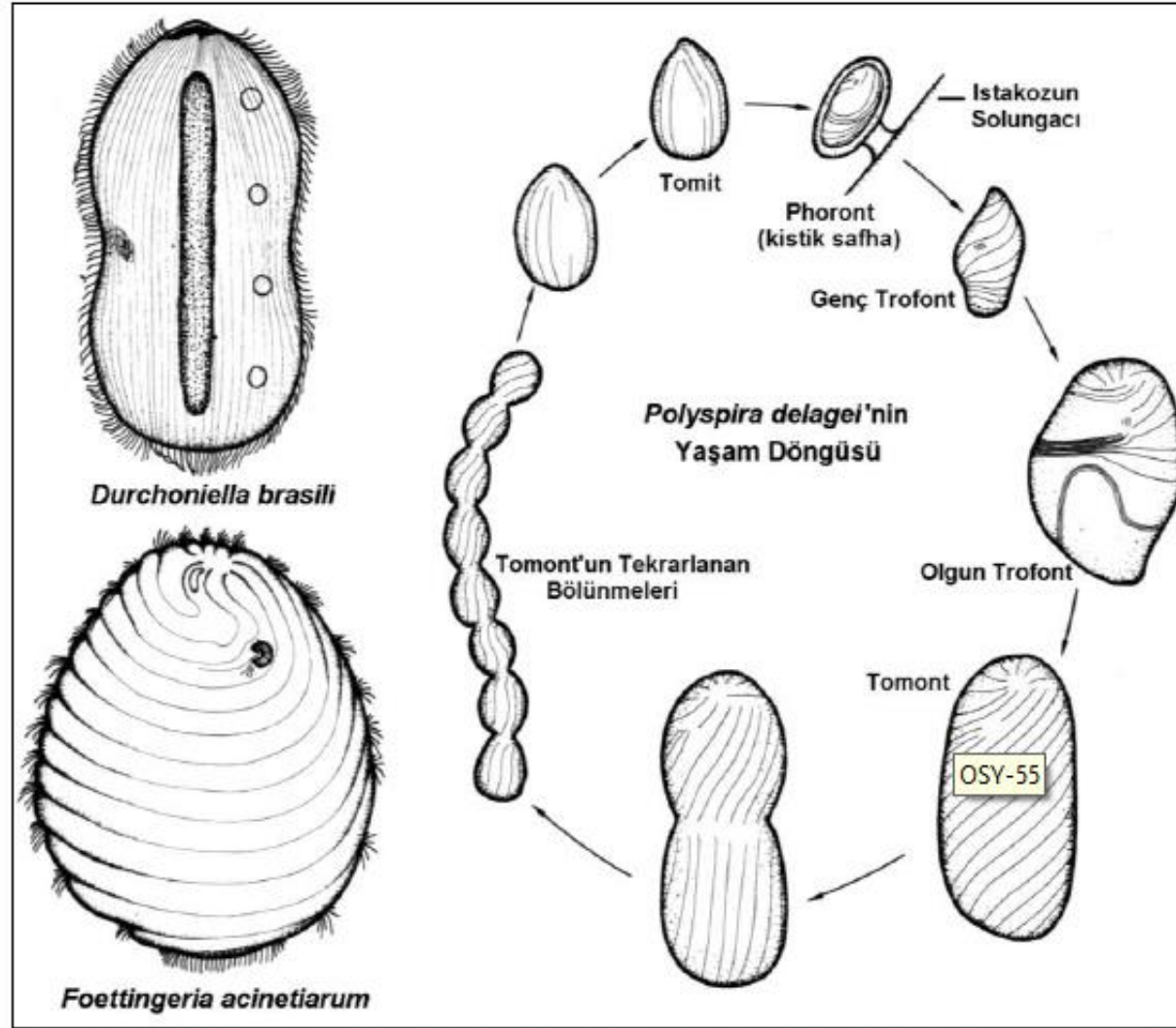
Şekil 54: Bazı skutikosiliyat türleri (Classis: Oligohymenophorea; Ordo: Scuticociliatida) (Sleigh, 1989; Paterson, 1998'den değiştirilerek).



Uronema marinum



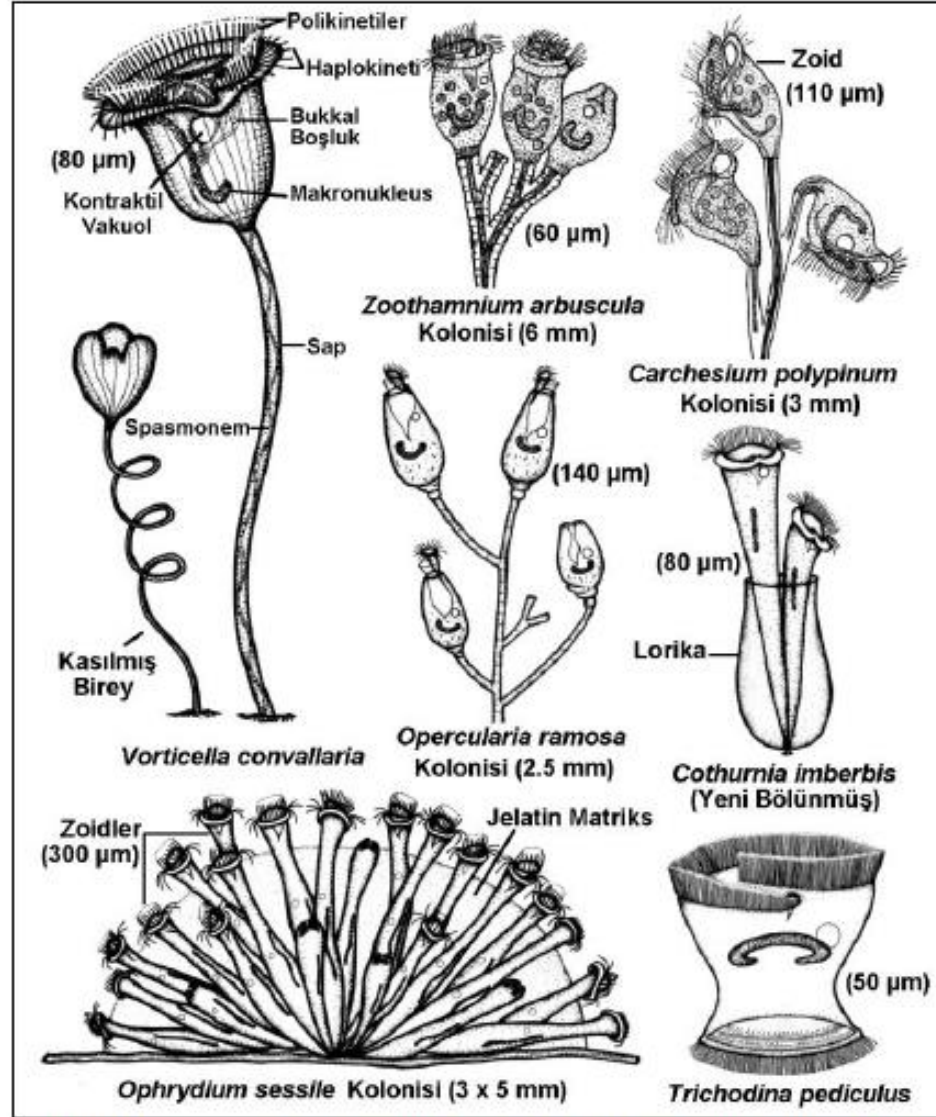
Pleuronema coronatum



Şekil 55: Parazitik bazı astomat (Ordo: Astomatida) ve apostomat siliyatlar (Ordo: Apostomatida) (Classis: Oligohymenophorea) (Sleigh, 1989'dan değiştirilerek).

- Vücudun ön tarafında, çoğunda vantuz formunda çengel veya dikenler, bazılarında ise tigmotaktik siliyatürden oluşan bir tutunma organeli bulunur. Örnek: *Durchoniella*.
- Apostomat siliyatlar astomatlardan farklı olarak genelde denizel ve tatlı su kabuklu eklembacaklıların (Crustacea) ve nadiren diğer omurgasızların, hatta diğer apostomatların üzerinde parazit yaşayan (epibiont) siliyatlardır. Somatik siliyatür seyrek fakat spiral sıralar şeklindedir. Sitostom ya hiç yoktur veya küçük olup ventraldedir. Polimorfik bir yaşam döngüsüne sahiptirler. Örnek *Polyspira*.

- *Vorticella* Peritrichida ordosunun özelliklerini sergileyen ve en yaygın bilinen siliyattır. Peritrişlerin çoğu *Vorticella* gibi sesil olup kontraktil bir sap ile substratuma bağlanır (Subordo: Sessilina). Bazı türleri balıklarda patojenik olan *Trichodina* cinsi ve *Opisthonecta* gibi hareketli olan peritrişler (Subordo: Mobilina) vücudun düzleşmiş aboral kutbu etrafında daimi bir aboral sil çelengine sahiptir. Bu sil çelengi, denizel veya tatlı suda yaşayan omurgalı veya omurgasız konaklarının yüzeyleri üzerindeki hareketlerine yardımcıdır.
- Sesil türlerin çoğu koloni şeklinde (*Carchesium*, *Zoothamnium*) veya lorikalıdır (*Cothurnia*).
- Peritrişlerde ikiye bölünme düzlemi diğer siliyatlarınkinden farklı olarak vücut uzun eksenine yaklaşık paraleldir.



Şekil 56: Tatlısularda yaşayan bazı peritriş siliyatlar (Classis: Oligohymenophorea; Ordo: Peritrichida) (Kudo, 1954; Sleigh, 1989'dan değiştirilerek)

Vorticella convallaria



Ophrydium sessile



Zoothamnium arbuscula

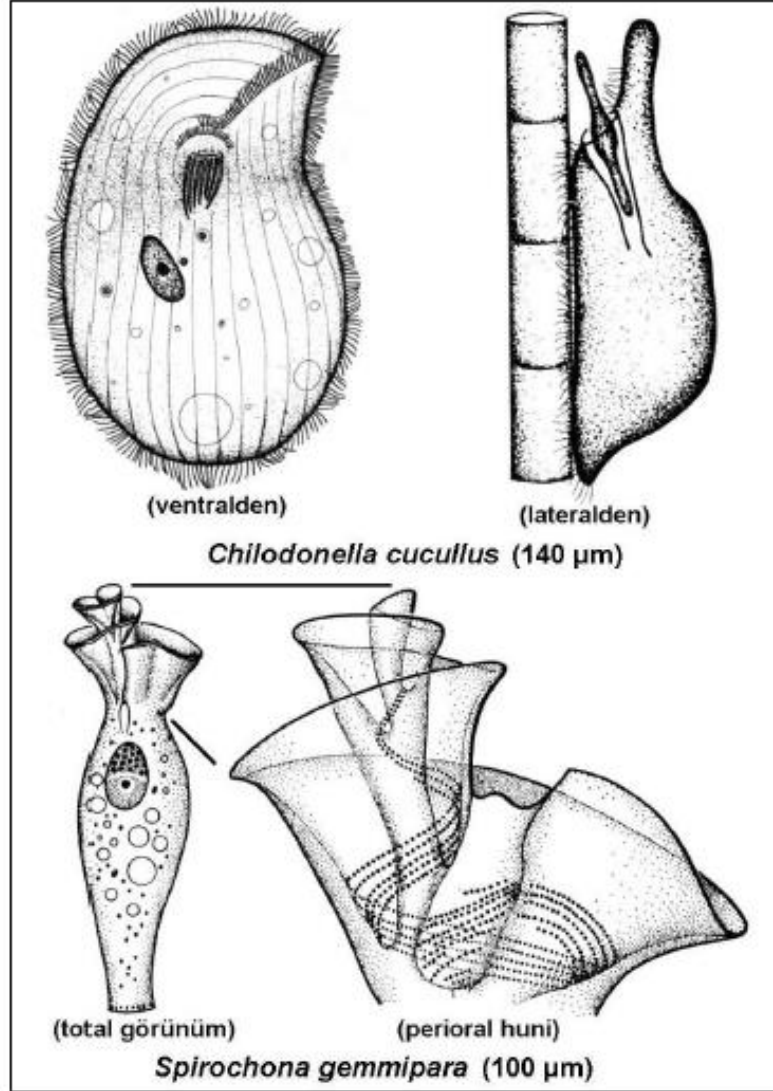


Trichodina pediculus



- **Classis 4: Phlopharyngea**

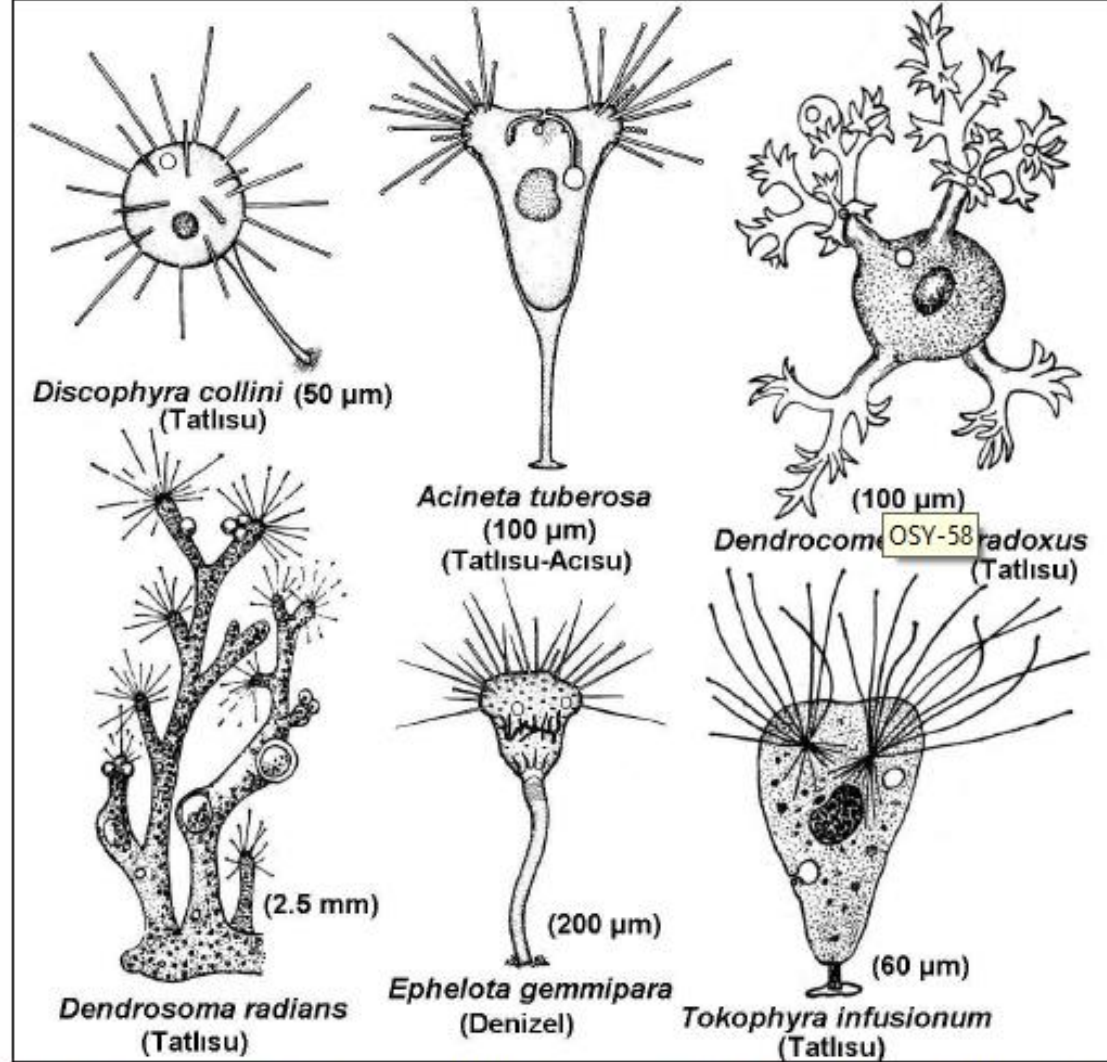
- Somatik siliyatür çoğu kez indirgenmiştir, hatta bazı gruptalarda silli bir larva safhası haricinde hiç yoktur. Sitofarinks etrafında ışınal düzenlenmiş bariz mikrotübüler çubuklar (phylla) bulunur. Türlerin çoğu hareketlidir veya substratuma belli bir müddet tutunabilme kapasitesine sahiptir. 3 takım: Cyrtophorida, Chonotrichida ve Suctorida halindedir.
- Konotriş siliyatlar ve suktorlarda silli larva safhası bulunur.
- Bu sınıf üyeleri deniz ve tatlı sularda, bilhassa zeminde ve epibiontlar halinde geniş dağılış gösterirler.
- Ordo: Cyrtophorida üyelerinin çoğunda posterior uca yakın konumlanan bezsi ve hareketli bir yapışma organeli (podit) bulunur. Bazıları bakterivor, çoğu ise çeşitli omurgalılar üzerinde epibiontlar olarak yaşarlar ve histofaj olabilirler.
- Örnek: *Chilodonella cucullus*.



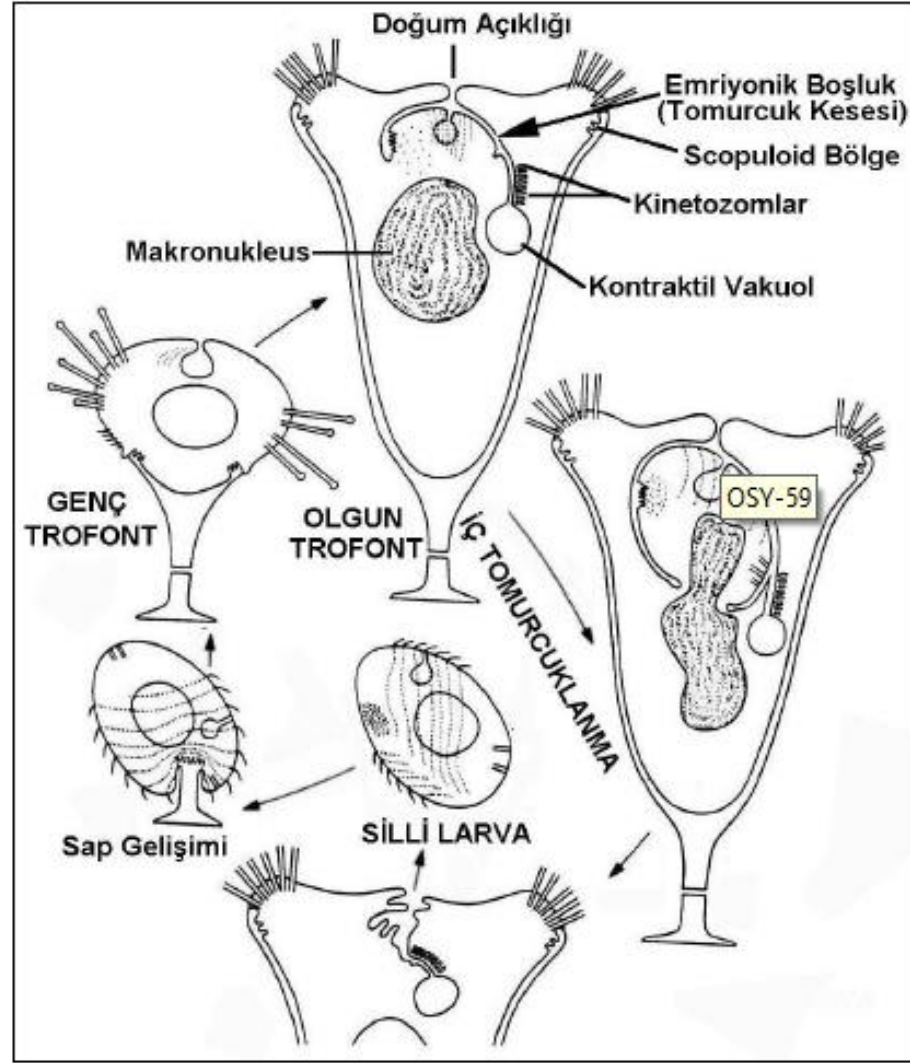
Şekil 57: Phyllopharyngea sınıfından tatlısuda yaşayan bazı siliyatlar (Grell, 1968; Sleight, 1989'dan değiştirilerek).

- Konotrişler sadece hücrenin anterior kısmından çıkan huni şeklindeki bir bölgenin duvarlarında sil taşıyan, değişik şekillerde vazo görünümüne sahip, hemen tamamı kabuklu arthropodların ekstremiteleri ve solungaçları üzerinde epibiontlar halinde sesil yaşarlar. Somatik siliyatür taşımazlar. Bu grupta vücudun sivri olan taban kısmı substratuma tutunmaya izin veren bir çeşit tutunma yapısı (podit) şeklinde değişikliğe uğramıştır. Bir tomurcuk kesesi içinde, kese içine doğru veya kese dışına doğru şekillenen bir göçücü silli larva (tomit) oluşturarak tomurcuklanma ile ürerler. Çoğu türü denizlerde bulunmakla birlikte tatlı sularda yaşayan yaygın bir cinsi *Spirochona*'dır.
- Sedanter olan ebeveyn trofontun ön tarafında intrasitoplazmik kese içerisinde “endogen sitokinez” (iç tomurcuklanma) ile serbest yüzen formlar (dissemül larva) şekillenir.

- Suktörlerde değişik uzunluk ve kalınlıkta non-kontraktıl sapları olan tentaküllü formlar trophont evresini oluşturur. Suktör tentakülleri uç kısımlarda avına tutunmada iş gören haptosist adı verilen ekstruzomlara sahip özelleşmiş rektraktıl beslenme organelleridir. Bazı cinsler hariç tentakül sayısı genelde fazla olduğu için suktörler polistomatoz formlar olarak adlandırılır.
- Erginlerinde vücut şekli küresel (*Podophyra*), ters dönmüş piramit (*Tokophyra*) veya nadiren dallanmış (*Dendrosoma*) olabilir.
- *Acineta* ve *Discophyra* basit yapıda tentaküle sahipken, *Dendrocometes* cinsi dallanmış tentaküllere sahiptir. Tentakül sayısı genelde çok olmasına rağmen *Rhyncheta* ve *Choanophyra*'da tektir.



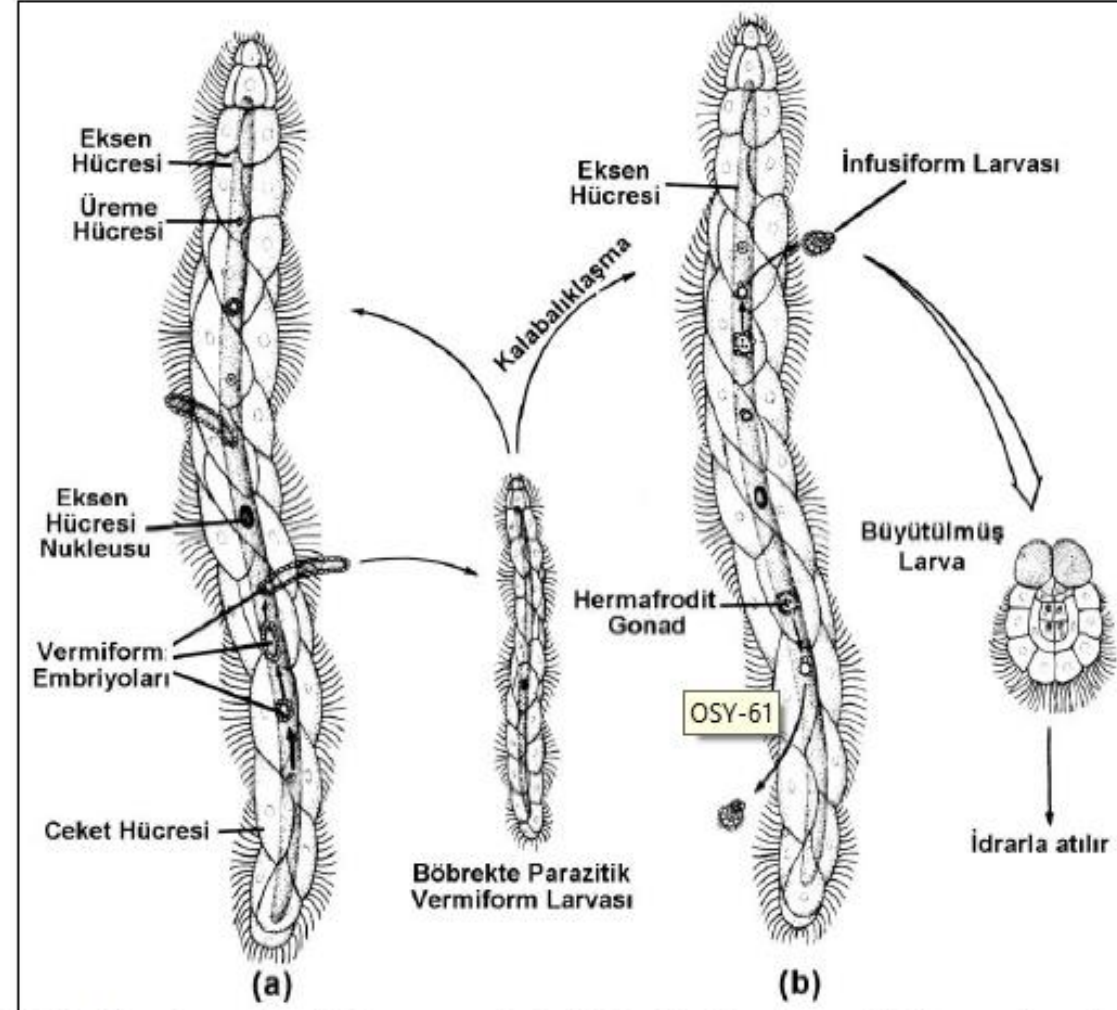
Şekil 58: Bazı suctor türleri (Classis: Phyllopharyngea; Ordo: Suctorida) (Çeşitli kaynaklardan değiştirilerek).



Şekil 59: Suktörlerde (*Acineta tuberosa*'da) iç tomurcuklanma ile eşeysiz üreme ve metamorfoz (Anderson, 1988'den değiştirilerek).

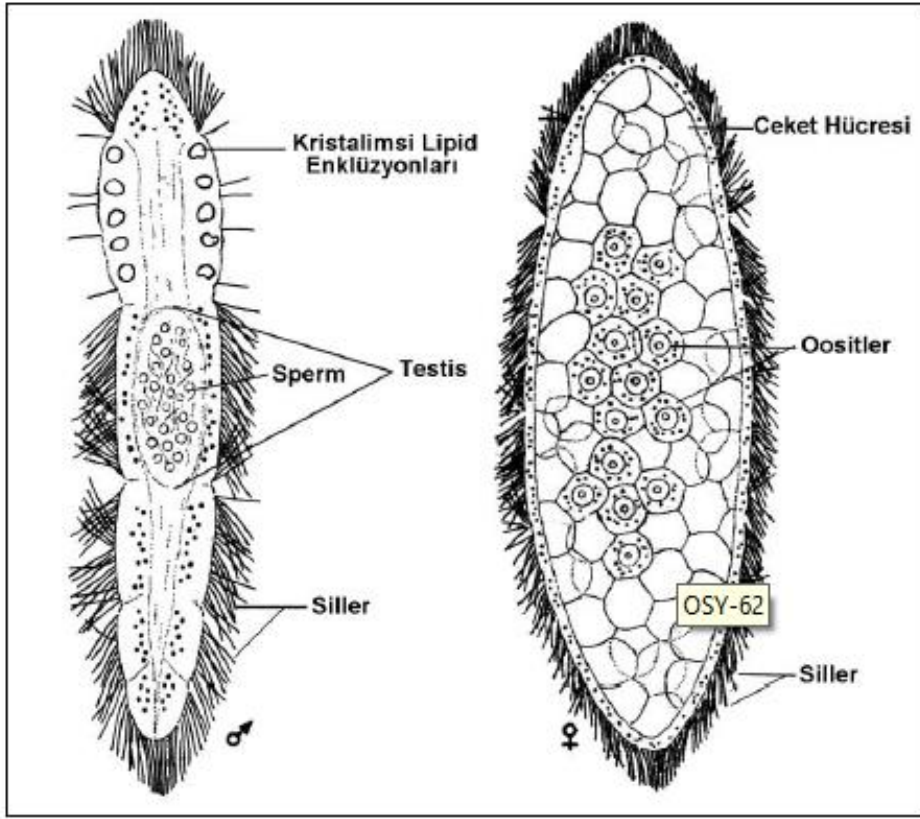
REGNUM 2: ANIMALIA

- **Subregnum 1: Mesozoa**
- **Phylum 1: Rhombozoa**
- Bentik sefalopodların böbreklerinde yaşayan küçük, kurt şekilli, bilateral simetrik hayvanlardır. Vücut boşlukları, dolaşım, solunum, iskelet, kas, sinir, boşaltım ve sindirim sistemleri yoktur. Dış tabakalarını ceket hücresi oluşturur. Bunların çoğu sillidir. Bunlar, bir yada birkaç silindirik axial hücreyi bir ceket gibi örterler. Aksial hücre ya da hücreler içinde ise, 1-100 kadar polyploid nukleuslu axoblast hücresi (üreme hücresi) yer alır. Dahili üreme hücreleri (axoblastlar) ard arda bölünerek erginlere benzeyen vermiform larvaları (primer nematogenler) meydana getirirler.

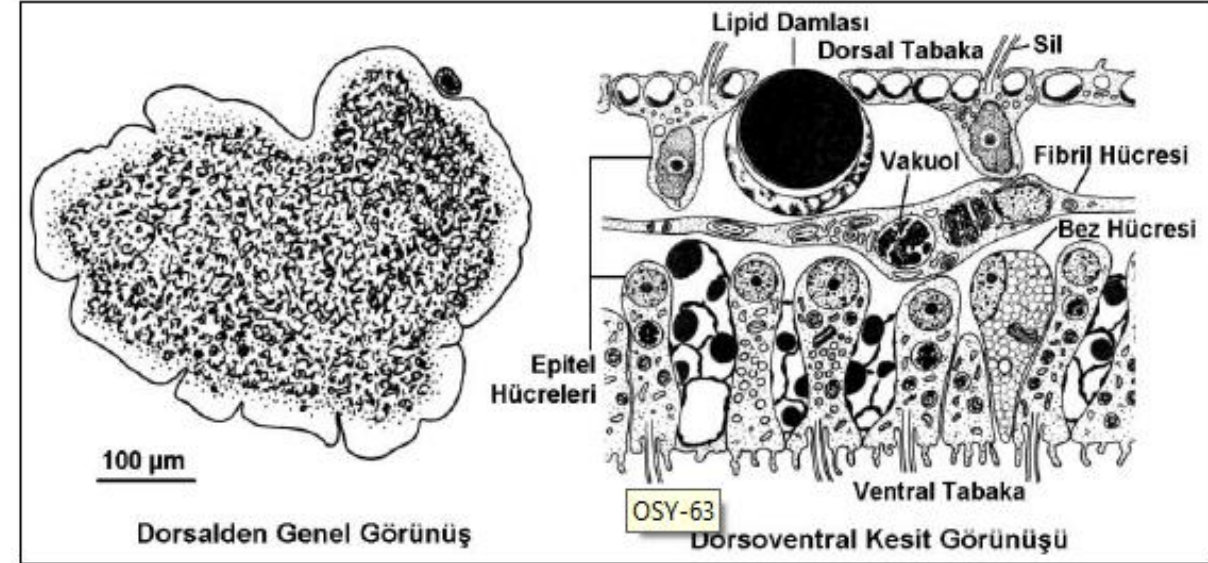


Şekil 61: Rhombozoonlarda iki üreme yöntemi. (a): Erginin eksen hücreesindeki üreme hücrelerinin eşeysiz olarak vermiform larvaları oluşturacak şekilde gelişimi. (b): Konak böbreğinde kalabalıklaşma sonucu üreme hücreleri gonadlar halinde gelişip infusiform larvalarını oluşturacak gametleri verirler. Yayılma amaçlı bu larvalar konak idrarıyla dış ortama ulaşırlar (Hickman ve ark., 1984'den değiştirilerek).

- **Phylum 2: Orthonectida**
- Örnek: *Rhopalura ophiocomae*
- **Subregnum 2: Parazoa**
- Hakiki doku denebilecek yapılanmalar oluşmamıştır. Hücresel tabaka ya da topluluklar da hakiki metazoonlarda gözlenen germinal (doğurgan) tabakalara homolog değildir.
- **Phylum 1: Placozoa**
- İlkel çok hücrelilerdir. Vücut boşluğu ve sindirim boşluğu taşımazlar. Extracellular sindirim gerçekleştirirler.



Şekil 62: Orthonectidlerden *Rhopalura ophiocomae*'de ergin erkek ve dişi bireyler (Margulis ve Schwartz, 1998'den değiştirilerek).

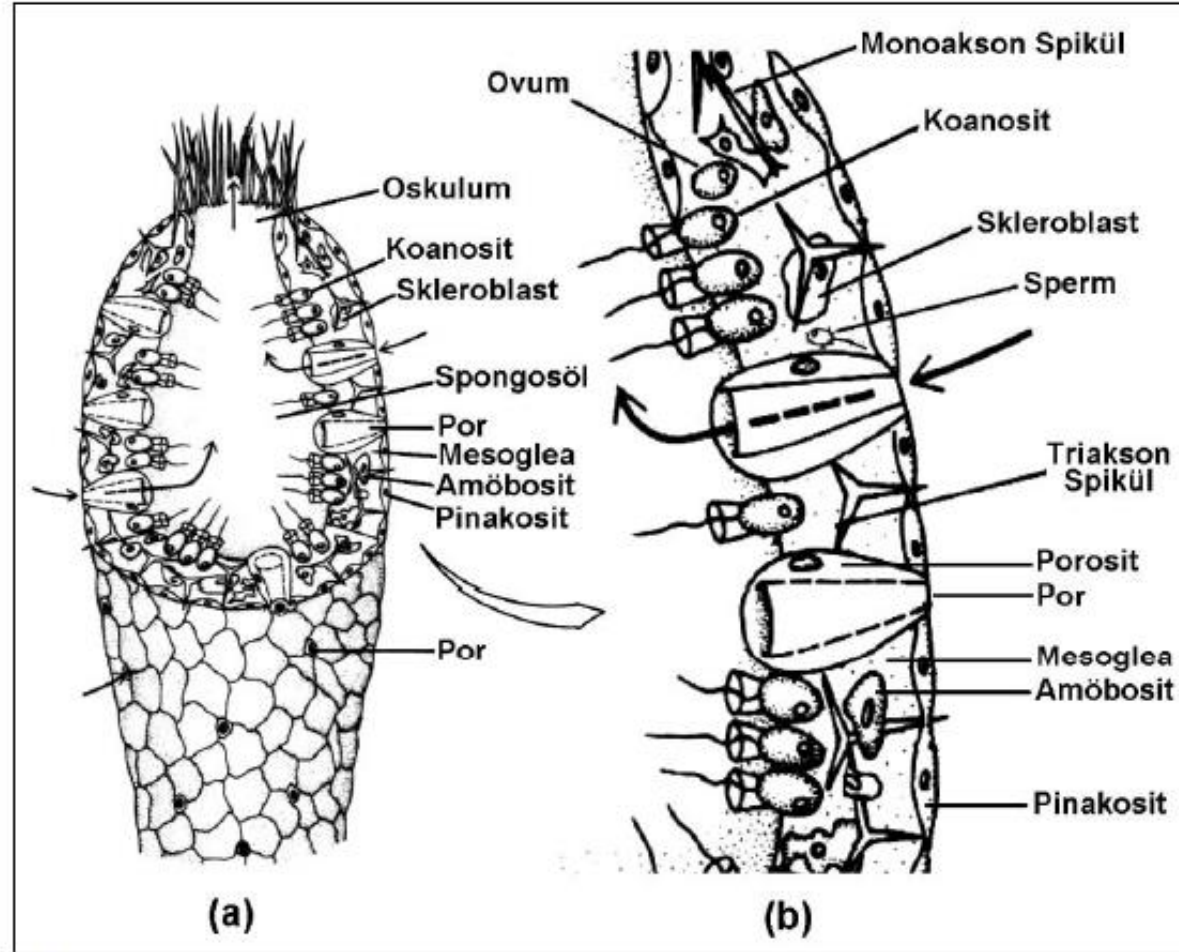


Şekil 63: İlkel çok hücrelilerden *Trichoplax adhaerens*'de (Placozoa) genel görünüş ve yapı (Barnes, 1987'den değiştirilerek).

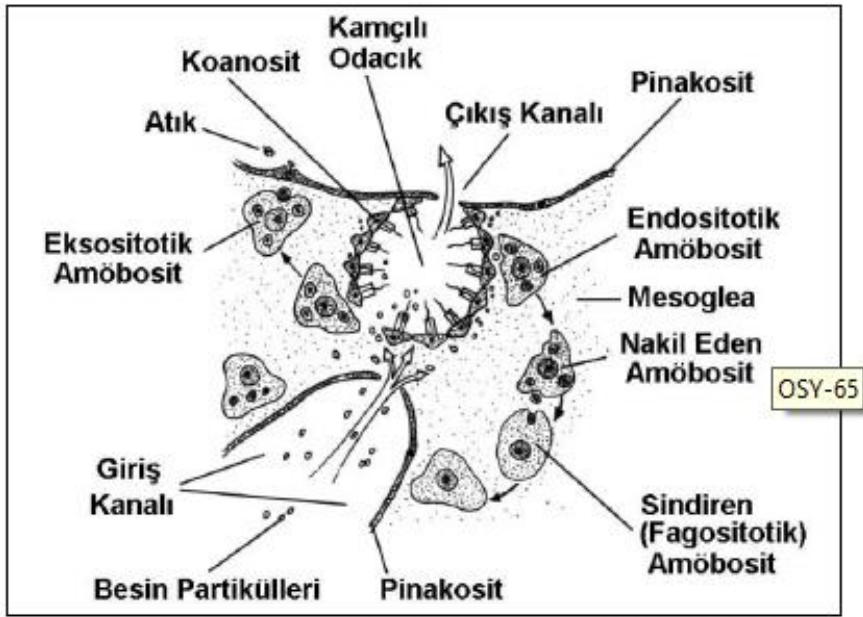
- **Phylum 2: Porifera (Spongia)**

- Hakiki doku ve organları bulunmaz. Sederter ve sesil olarak yaşarlar. Uçta osculum denilen bir açıklık bulunur. Basit formlarda vücut yanlarında porlar bulunur. Dafa gelişmiş olanlarda ostiumlar bulunur.
- Sünger içindeki boşluğa spongocoel denir.
- Amöbositler gerektiğinde sperm ve yumurta hücreleri, besin depolama hücreleri, spikül salgılayan hücreler (skleroblastlar) ve spongin salgılayan hücreler (spongioblastlar) şeklinde farklılaşabilirler.

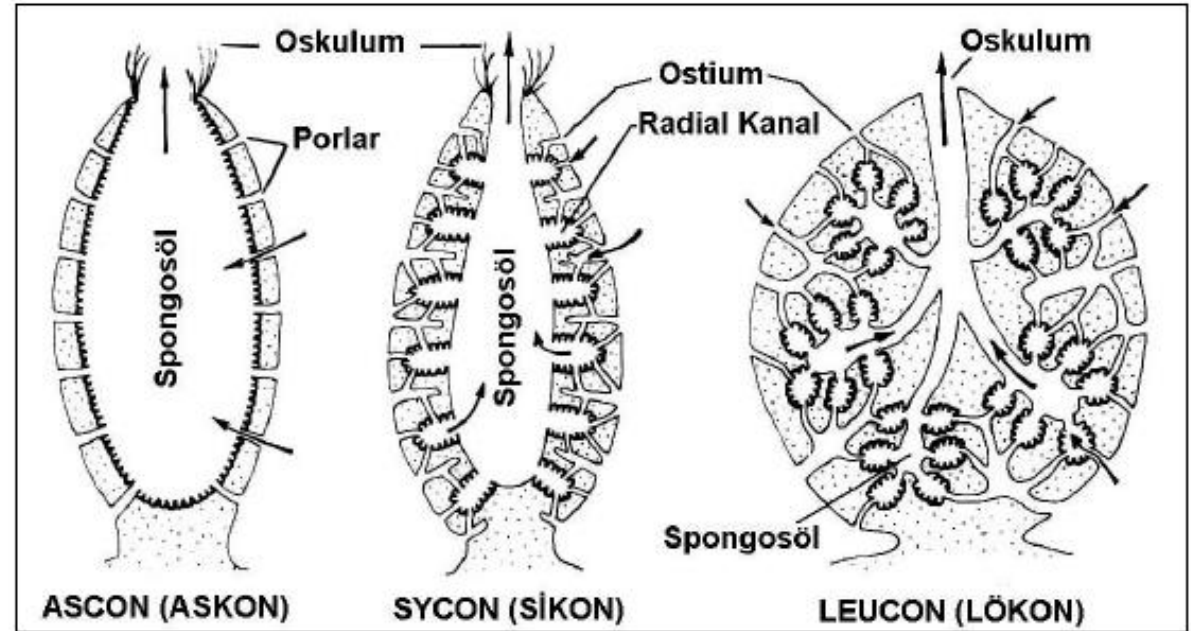
- Ağız, sindirim boşluğu, solunum ve dolaşım sistemleri, kaslar ve sinirler yoktur.
- Vücut şekillerine göre süngerlerde 3 farklı tip ayırt edilir.



Şekil 64: Askon tip bir süngerde yapı; (a): genel, (b): detay (Barnes, 1987'den değiştirilerek).

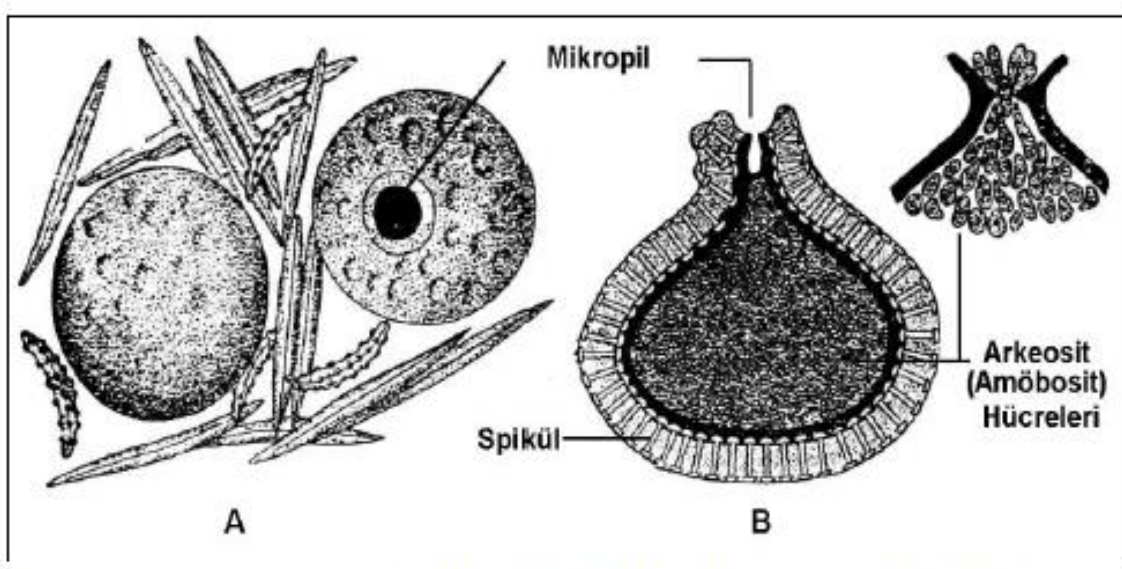


Şekil 65: Bir süngerde hücre içi sindirim. Giriş kanalından kamçılı odacığa ulaşan ve koanositlerce yakalanan besin partikülleri endositoz ile amöbositlere aktarılır, buradan da asıl sindirimi gerçekleştirecek fagositotik amöbositlere geçer. Sindirilemeyen atıklar amöbositlerden eksositoz ile, pinakosit aralarından dış ortama bırakılır (Waller, 1996'dan değiştirilerek).



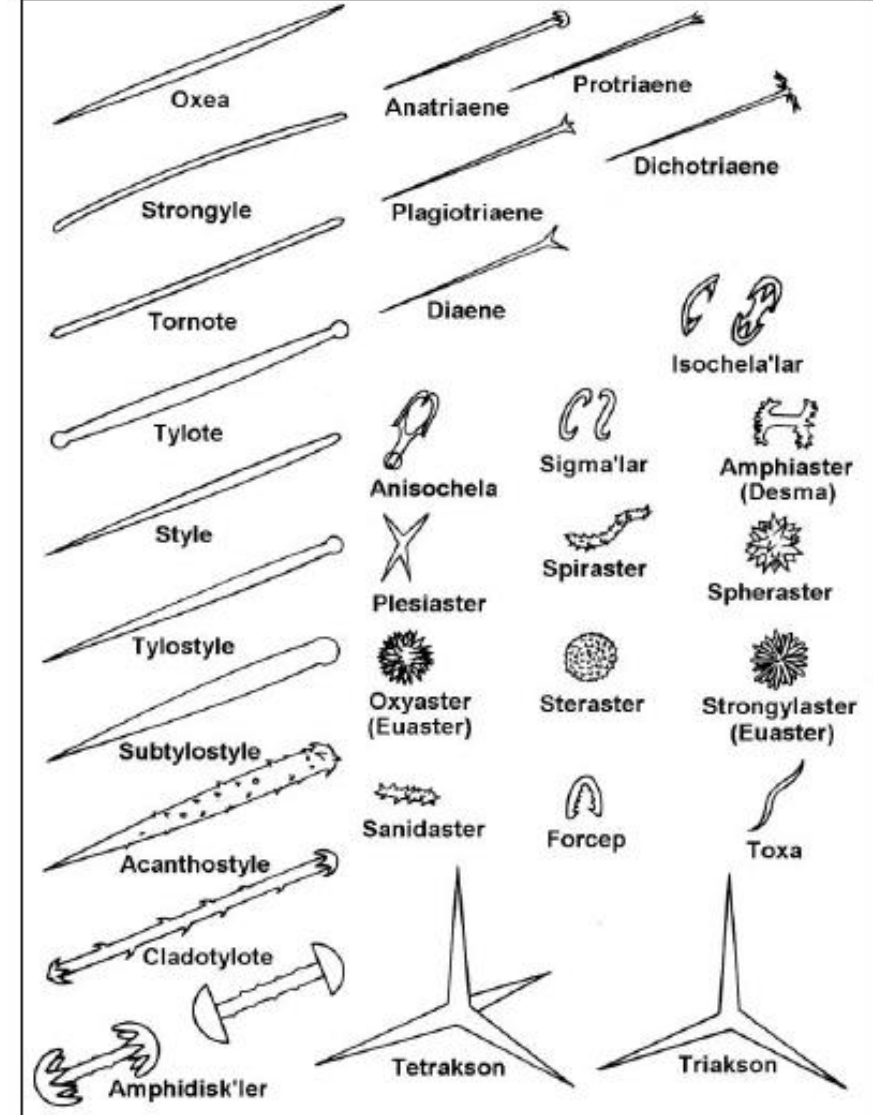
Şekil 66: Boyuna kesitte sünger tipleri. Şekillerde koanosit katmanları koyu gösterilmiştir (Storer ve ark., 1979'dan değiştirilerek).

- Süngerlerde özel üreme organı yoktur. Embriyonal hücreler (arkeosit) veya koanosit hücreleri tarafından oluşturulan eşem hücreleri (sperm ve ovum) mesohyl tabakası içinde bulunur. Eşeyli ve eşeysiz olmak üzere esas olarak 2 tip üreme görülür.
- a. Eşeyli üreme
- b. Eşeysiz üreme: süngerlerde 3 çeşittir.
- 1. Tomurcuklanma
- 2. Parçalanarak veya Regenerasyon ile çoğalma:
- 3. Gemmula oluşturarak çoğalma (Gemmulasyon):
- Sınıflandırılmalarında içerdikleri spiküllerin kimyasal özellikleri ve fiziksel yapıları (spikül tipleri)önemli rol oynar.
- 4 sınıfa ayrılırlar.



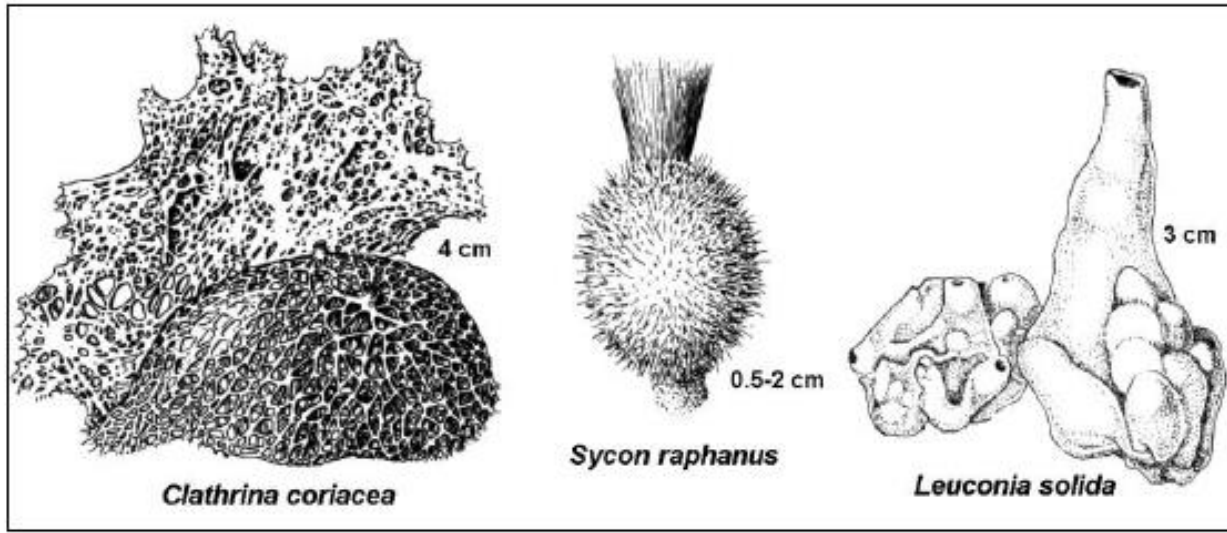
Şekil 67: Gemmula yapısı ve germinatif özellikli arkeosit hücrelerinin gemmulayı terketmesi; Gemmula genel görünüşü, **B**: Gemmula boyuna kesiti (Barnes, 1987'den değiştirilerek).

A:

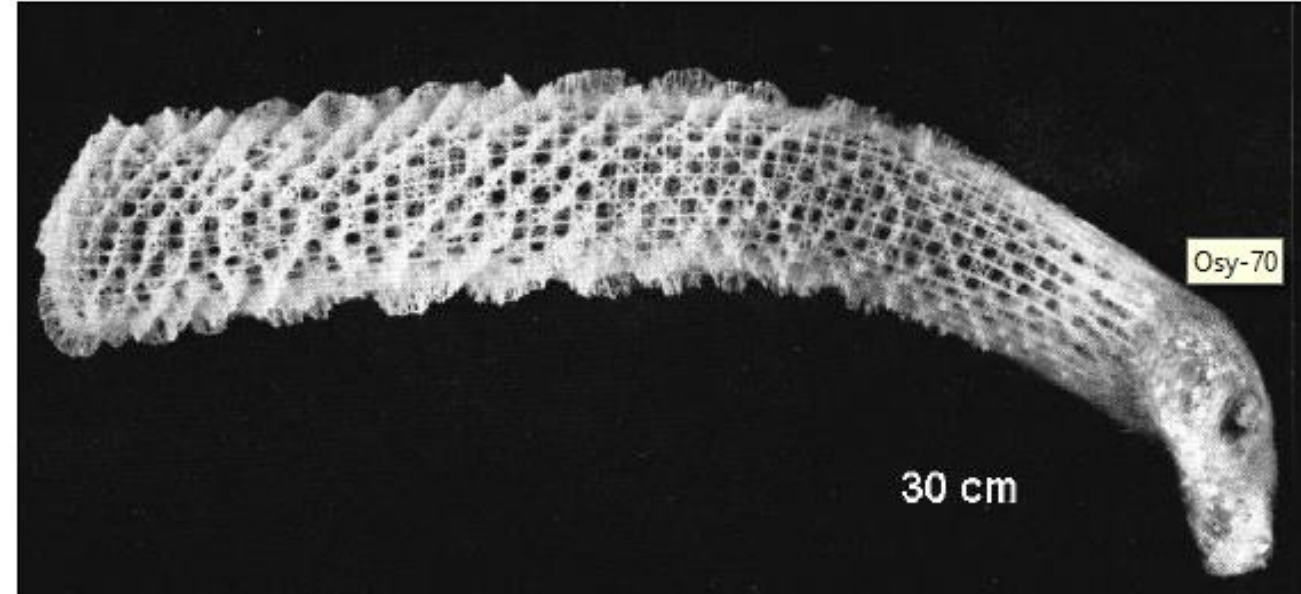


Şekil 68: Sık rastlanılan spikül tipleri (Wallace & Taylor, 1997'den değiştirilerek).

- **Classis 1: Calcarea (=Calcispongiae) (Kalkerli Süngerler)**
- Kalkerli spikülleri tek eksenli, 3 veya 4 ışınli olur. Ascondan Leucona kadar olan tipleri vardır.
- Genus: *Leucosolenia*
- Genus: *Sycon*
- **Classis 2: Hexactinellida (=Hyalospongiae) (Camsı Süngerler)**
- Kalker spiküller bulunmaz. 6 ışınli iskelet spiküllerine sahiptirler. Sycon ve leucon tip sünger yapısı gösterirler. Silisli spikülleri ayrı ayrı olabileceği gibi, genellikle birbirlerine kaynaşarak devamlı bir ağ sistemi oluşturmuşlardır. Pinakositlerin oluşturması gereken örtü katmanına ve jelatinsi mesohyl tabakasına rastlanmaz.



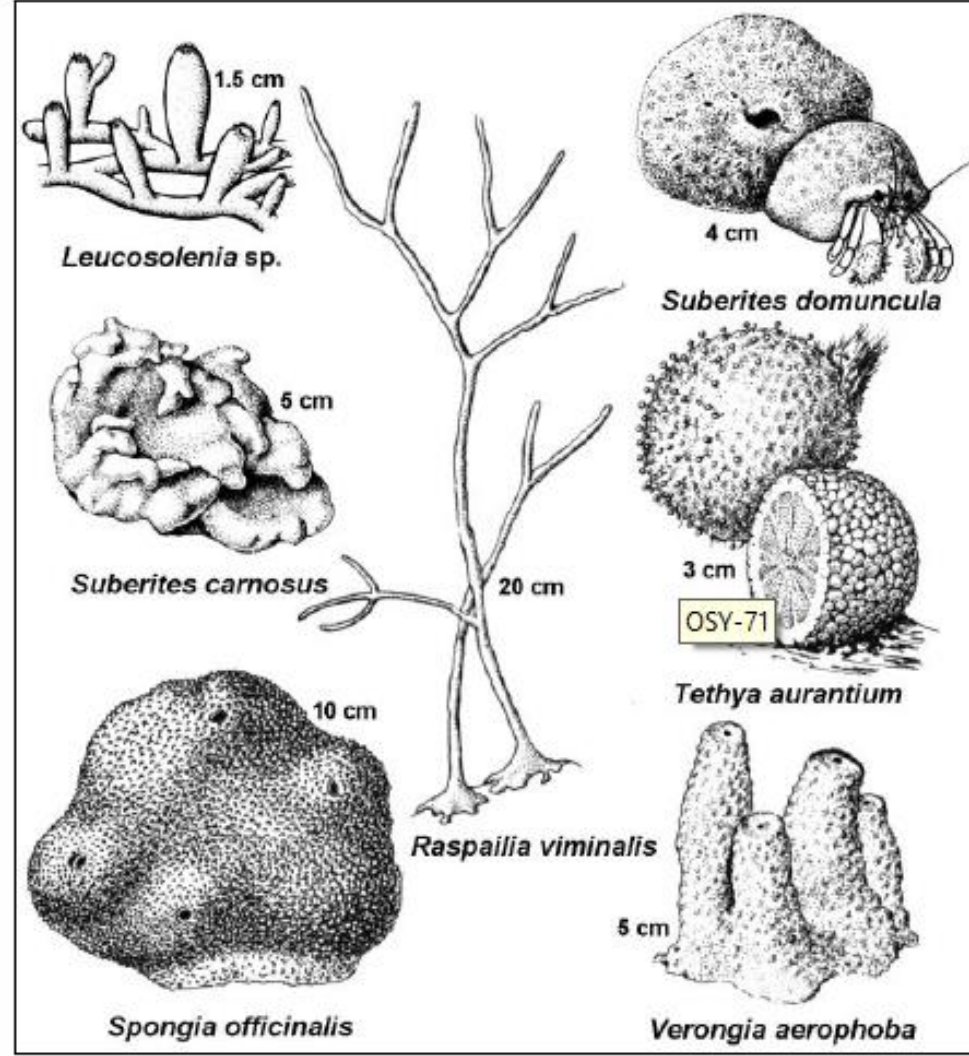
Şekil 69: Akdeniz'den bazı kalkerli sünger örnekleri (Riedl, 1983'den değiştirilerek).



Şekil 70: Silisli süngerlerden *Euplectella*'da SiO₂ iskelet (Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek)

- İskeletin hem dış kısmı, hem de spongocoel'e bakan tarafı archaeocyst pseudopodlarının kaynaşmasıyla oluşan bir trabekular ağ ile kaplanmıştır. Örnek: *Euplectella* (Venüs sepeti).
- **Classis 3: Demospongiae (Keratinli Süngerler)**
- Ağ şeklinde spongin liflerden oluşmuş bir organik iskelet ile silisli spiküllerden oluşmuş inorganik iskelete sahiptirler. Spongin keratini andıran lifsi bir proteindir. Spikülleri tek, bazen de 4 eksenlidir, 6 ışınlı spiküle rastlanmaz. Sadece leucun tiptedirler.
- *Euspongia (Spongia) officinalis* (Banyo süngeri, ticari sünger): Silisli spiküller bulunmaz ve iskeletleri tamamen spongin fibrillerden ibarettir.
- *Verongia aerophoba*:
- *Raspalia viminalis*:
- *Suberites domuncula*:

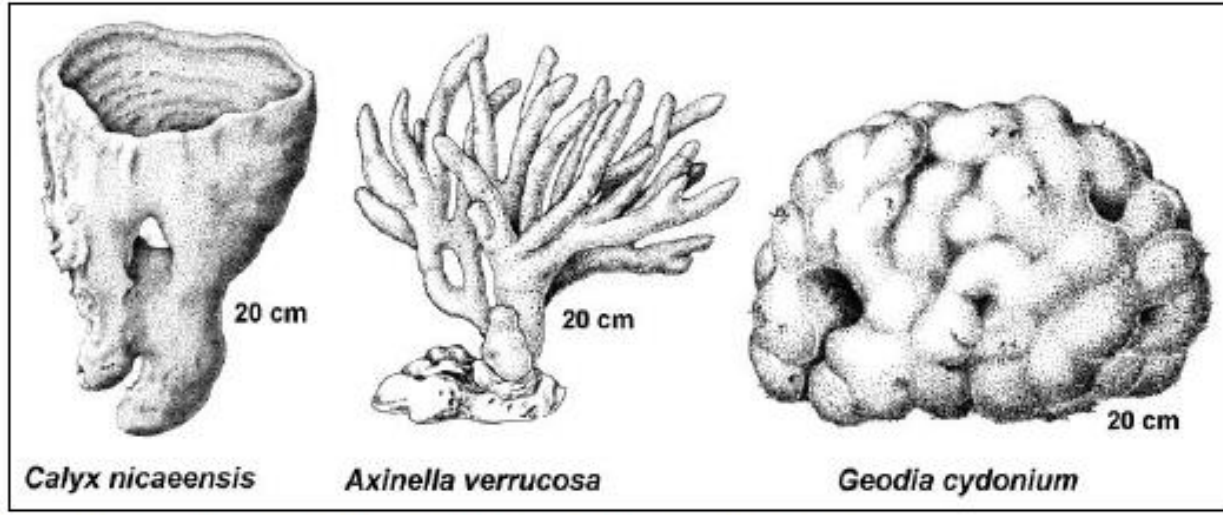
- Tatlısu formlarına tipik örnekler: *Ephydatia* ve *Spongilla* genuslarıdır. *Geodia cydonium* (Deniz ayvası), *Axinella verrucosa* ve *Calyx nicaeensis* türleri Akdeniz'den örneklerdir.
- **Classis 4: Sclerospongiae (Mercan Süngerleri)**
- Hem taşlaşmış bir kalkerli iskelete, hem silisli spiküllere (bazı türlerde bulunmaz) hem de spongine sahiptirler. Yapılanmaları sadece Leucon tipte olur. Örnek: *Astrosciera*, *Calcifibrosporgia*.



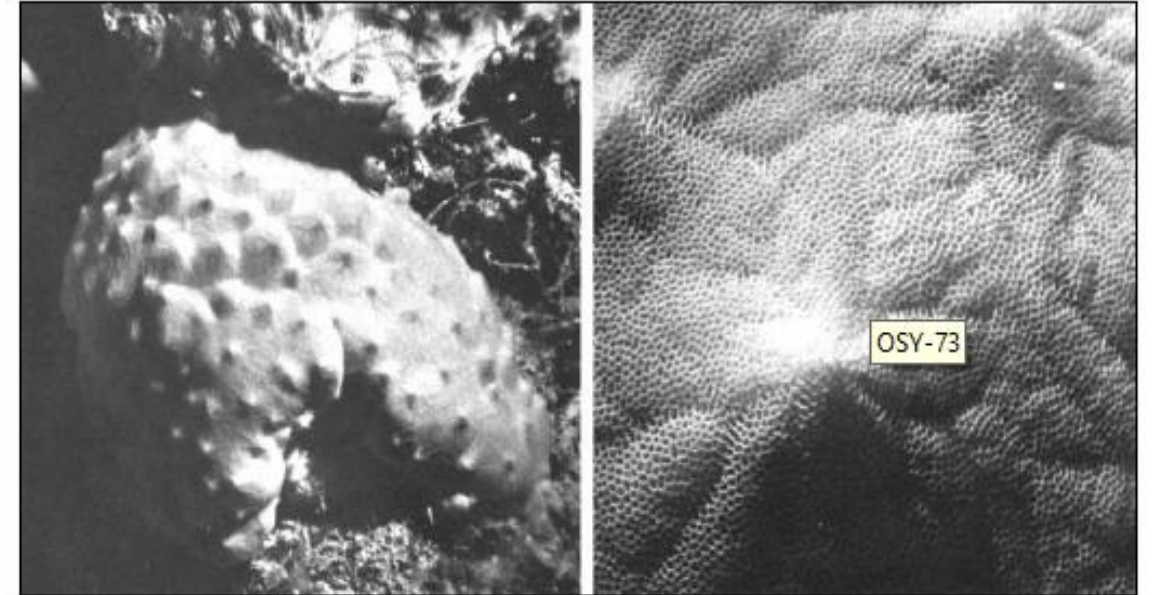
Şekil 71: Akdeniz'den çeşitli süngerler (Riedl, 1983; Pearse ve ark., 1987'den değiştirilerek).







Şekil 72: Akdeniz'den çeşitli süngerler (Riedl, 1983'den değiştirilerek).



Şekil 73: Mercan süngerlerinden *Ceratoporella nicholsoni*'de silisli spiküller ve organik liflerce desteklenen genel yapı (solda) ve bu yapı altında yoğun CaCO₃ taban iskeleti (sağda) (Pearse ve ark., 1987'den kısmen değiştirilerek).