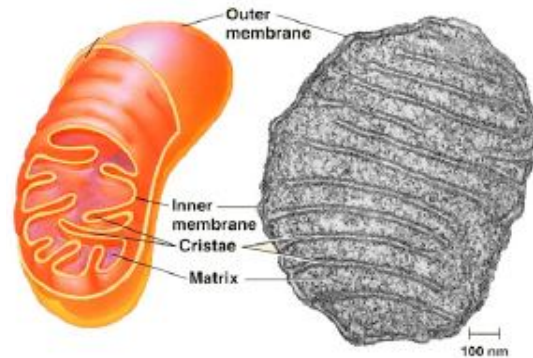


ORGANELA SEL EUKARIOTIK (MITOKONDRIA, PLASTIDA, VAKUOLA, SITOSKELETON)

Mitokondria



Gambar 1. Suatu mitokondria dan bagian-bagiannya.

Fungsi mitokondria:

- Mitokondria mengandung enzim-enzim yang diperlukan untuk memperoleh energi yang tersimpan dalam bentuk karbohidrat dan molekul bahan bakar yang lain dan menggunakan energi tersebut untuk membentuk ATP, suatu molekul yang dibutuhkan sel untuk bekerja
- Proses-proses ini merupakan bagian dari respirasi sel aerob, terutama dikenal sebagai siklus Krebs dan transport elektron.

Struktur mitokondria

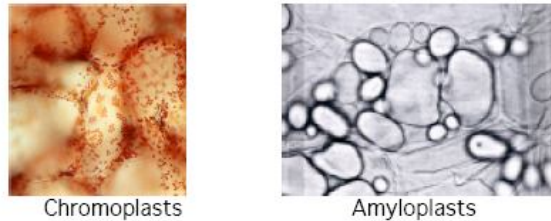
- Mitokondria mempunyai sistem membran ganda, membran luar adalah halus, membran dalam melipat ke dalam dan berbelit-belit, membentuk Krista
- Membran ganda dari mitokondria membentuk dua kompartemen yang diisi dengan cairan. Ruang di dalam kompartemen terletak antara membran luar dengan Krista, dan matrik mitokondrial pusat terbentuk oleh membran Krista dalam. Susunan ini memfasilitasi fungsi mitokondria
- Sel dapat memiliki mitokondria dari sedikit sampai banyak, tergantung energi yang dibutuhkan oleh sel
- Mitokondria mengandung DNANYa sendiri dan ribosomnya dapat bereplikasi sendiri

Plastida

Plastida ditemukan di dalam sel tumbuhan. Sel binatang tidak memiliki plastida. Secara umum, plastida merupakan organela yang dikelilingi membran yang menyimpan sesuatu. Terdapat tiga macam plastida, yaitu kloroplas, amiloplas, dan kromoplas.

Kromoplas

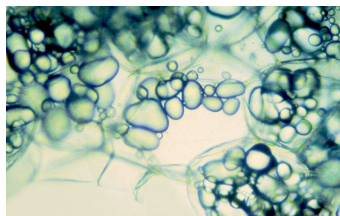
- Kromoplas artinya plastida yang terpigmentasi.
- Menyimpan pigmen tumbuhan (khususnya karotenoid kuning, oranye dan merah) yang tidak larut pada air, dan tidak terlibat di dalam fotosintesis.
- Kromoplas melimpah pada region yang terpigmentasi oranye, emas, dan merah tua dari suatu tumbuhan



Gambar 2. Suatu kromoplas dan amiloplas

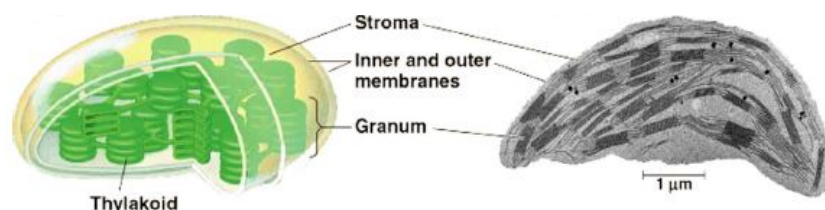
Amiloplas

- Amiloplas menyimpan pati, yang tidak terpigmentasi (terdapat istilah umum, yaitu leukoplas, yang artinya plastida yang tidak terpigmentasi, tetapi bukan sebagai istilah untuk amiloplas, yang mengidentifikasi apa yang tersimpan di dalam plastid). Amiloplas juga disebut sebagai butir-butir pati.
- Amiloplas berbeda-beda ukurannya, tergantung seberapa banyak pati yang terdeposit. Mereka juga merupakan jenis yang khusus pada semua desainnya, seorang ahli dapat mengidentifikasi sumber dari butir-butir pati ini.
- Amiloplas melimpah pada sel penyimpanan pada sebagian besar tumbuhan



Gambar 3. Butir-butir pati dari potongan segar umbi kentang

Kloroplas.



Gambar 4. Struktur tilakoid yang menyusun kloroplas

Kloroplas mengandung pigmen, termasuk klorofil, dan enzim-enzim yang diperlukan untuk fotosintesis, suatu proses di mana energi cahaya dikonversi menjadi energi kimia, yang digunakan untuk menghasilkan molekul (bahan bakar) karbohidrat. Kloroplas ditemukan pada tanaman dan beberapa protista. Kloroplas ini tidak ditemukan pada organism heterotrof. Beberapa bakteri mempunyai klorofil dan dapat melakukan fotosintesis, tetapi tidak mempunyai kloroplas yang dibatasi membran. Beberapa bakteri juga mempunyai pigmen fotosintetik selain klorofil.

Struktur Kloroplas yang Khas

- Kloroplas tumbuhan adalah suatu organela yang dibatasi membran lapis ganda, dengan sebuah kompartemen dalam yang mengandung membran yang lebih banyak. Membran dalam dan luar adalah halus dan berbentuk oval pada tumbuhan tinggi.
- Membran internal punya struktur yang seperti cakram dan disebut tilakoid. Cakram yang pipih ini bertumpuk untuk membentuk grana. Pigmen fotosintetik tersusun pada grana.
- Cairan di mana grana tersuspensi disebut stroma.

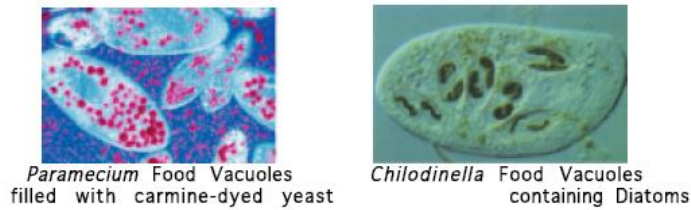
Struktur yang berbeda ini penting untuk proses yang sangat beragam yang terjadi selama fotosintesis. Seperti mitokondria, kloroplas mengandung DNA yang unik .

Vakuola.

Vakuola juga merupakan kantung yang dibatasi oleh membran yang memuat sesuatu. Vakuola berisi bermacam senyawa, seperti makanan, sisa, air dan lain-lain. Beberapa dari vakuola tersebut sifatnya adalah sementara. Beberapa merupakan struktur yang permanen pada sel, seperti yang terlibat dalam keseimbangan air pada protista. Yang bersifat sementara contohnya adalah vakuola makanan dan sisa. Di sini akan disebutkan tiga vakuola, yaitu vakuola makanan, vakuola kontraktil yang ditemukan pada protista dan vakuola tumbuhan pusat.

Vakuola Makanan

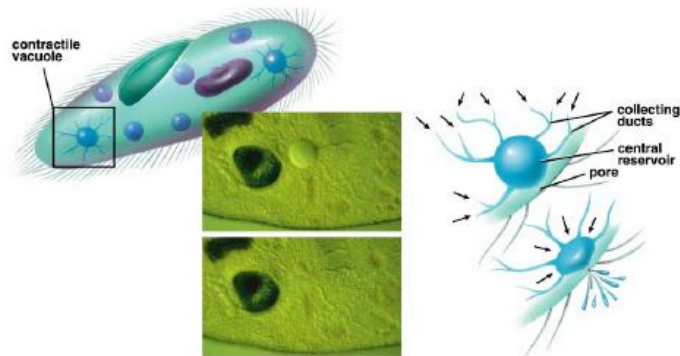
Organism yang makan dengan cara fagositosis mengelilingi mangsanya dengan bagian dari membran plasmanya, dan menelannya dengan memfusikan membran yang mengelilinginya dan memindahkannya, yang sekarang disebut vakuola makanan, ke dalam sitosol. Pada sitoplasma sel, vakuola bergabung dengan lisosom untuk pencernaan. Nutrient yang sudah tercerna dipindahkan ke dalam sitosol untuk digunakan, dan bahan-bahan yang tidak tercerna dibentuk ke dalam vakuola sisa yang akan dikeluarkan dari dalam sel dengan kurang lebih suatu proses yang berkebalikan dengan proses penelanan tadi



Gambar 5. Vakuola makanan pada Paramaecium yang terisi dengan diatom

Vakuola Kontraktil

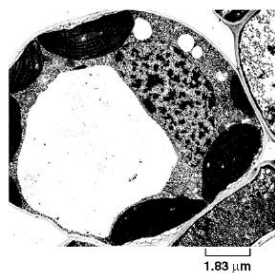
Sebagian besar organism terestrial beresiko dehidrasi, menguapnya air ke lingkungan sekitarnya. Sebaliknya, organism yang hidup di air terdapat pada lingkungan di mana air terpelihara bergerak ke dalam sel. Beberapa protista yang hidup di air mempunyai vakuola kontraktil, suatu struktur yang mengumpulkan air dan memasukkannya ke dalam selnya dari lingkungan, dan secara periodic mengeluarkan air yang sudah dikumpulkan ke lingkungan luar dengan mengkontraksikan vakuola seperti sebuah pori, sehingga namanya adalah vakuola kontraktil



Gambar 6. Vakuola kontraktil

Vakuola Tumbuhan Pusat

Semua sel tumbuhan yang hidup dan sudah dewasa memiliki sebuah organela yang dibatasi membran yang sangat besar, yang terisi cairan, disebut vakuola tumbuhan pusat. Vakuola pusat menempati lebih dari 90-95% volume dan sel yang dewasa. Membran vakuola disebut tonoplas. Tonoplas sangat tidak permeabel terhadap air dan materi-materi yang larut dalam air



Gambar 7. Vakuola pusat pada tumbuhan

Fungsi vakuola pusat tumbuhan :

- Menyimpan produk metabolik termasuk
- Berbagai ion dan nutrient, seperti glukosa, asam amino, kalium dan klorida.
- Pigmen tanaman yang larut air (antosianin, termasuk pigmen bit, betasianin)
- Senyawa toksik
- Metabolit sekunder dan, beberapa diantaranya sebagai pertahanan tumbuhan melawan predator yang tidak diinginkan

Senyawa simpanan pada vakuola menarik air yang meningkatkan tekanan cairan di dalam vakuola. Tekanan ini dikenal sebagai tekanan turgor dan ini penting dalam meningkatkan ukuran dan area permukaan sel tumbuhan selama pertumbuhan sel. Tekanan ini juga memberi kekuatan sitoplasma melawan membran plasma dan dinding sel yang membantu untuk membuat sel tetap kaku, menjaga kondisi turgor. Turgor memberikan sokongan dan kekuatan untuk tumbuhan herbaceous dan bagian tumbuhan yang lain dari kehilangan dinding sel sekunder. Pada saat tumbuhan kehilangan turgor, mereka akan layu, suatu keadaan yang secara biologis dikenal sebagai plasmolisis. Layu yang permanen merupakan eufemisme botani untuk kematian.

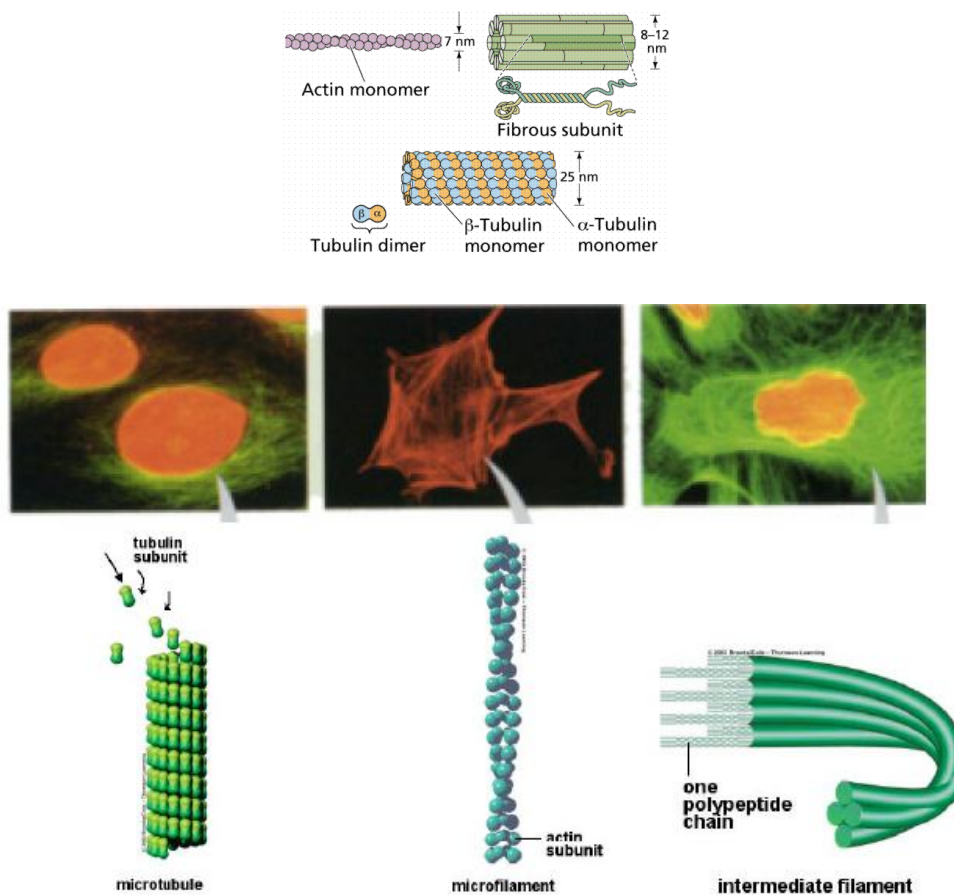
Sitoskeleton

Sitoskeleton merupakan rangka internal dan fibrosa pada sel. Berbagai organela dan beberapa enzim tersusun di sepanjang rangka ini.

- Sitoskeleton menjaga bentuk sel (binatang) dengandesain arsitekturalnya dan sebagai tempat berlabuh bagi organela di dalam sitosol
- Sitoskeleton bertanggung jawab dalam motilitas di dalam sel, seperti kontraksi otot dan siklosis, pergerakan internal dari sitoplasma.
- Selama siklosis, organela dipindahkan di sepanjang saluran sitoskeletal di dalam sitosol
- Sitoskeleton juga bertanggung jawab untuk pergerakan sel dan pergerakan eksternal seperti pergerakan amuboid dari sel darah putih dan migrasi sel selama perkembangan.
- Sitoskeleton juga punya peran dalam pembelahan sel

Komponen Sitoskeleton

- Mikrotubul
- Mikrofilamen (filament aktin)
- Filament intermediet



Gambar 8. Komponen aktin dan tubulin dari sitoskeleton

Mikrotubul

- Suatu tabung yang silindris dan berlubang, yang tersusun atas tubulin, suatu protein yang berbentuk dambel
- Dapat menghasilkan pergerakan dengan meluncurkan agregat mikrotubul yang saling melewati satu sama lain.
- Pada sel hewan, mikrotubul-mikrotubul berkembang dari sentrosom atau pusat organisasi mikrotubul. Pertumbuhan mikrotubul ditunjukkan dengan adanya penyusunan tubulin dan protein asesoris yang menyelubungi mikrotubul untuk menstabilkannya.
- Beberapa tumbuhan menghasilkan toksin yang menghambat pembentukan mikrotubul hewan, memblokir pembelahannya. Ini merupakan pertahanan tumbuhan yang sangat sempurna. Taksol, suatu terpen dihasilkan oleh pohon cemara Pasific, digunakan untuk pengobatan kanker
- Mikrotubul membentuk apparatus spindle, yang memisahkan kromosom selama pembelahan sel dengan bantuan kinesin, suatu protein motor

Mikrofilamen

Mikrofilamen adalah serat yang sangat kecil dan padat yang tersusun dari protein globuler yang bergulung, aktin

Fungsinya untuk menjaga bentuk sel sepanjang mikrotubul

- Mikrofilamen biasanya membentuk jaringan sub membran plasma untuk mendukung bentuk sel
- Kontraksi otot (filament aktin bergantian dengan serat yang lebih tebal dari myosin, membentuk protein motor, dalam jaringan otot)
- Siklosis (pergerakan komponen sitoplasma di dalam sel)
- Pergerakan 'amuboid' dan fagositosis
- Bertanggung jawab untuk pemutusan galur pada sitokinesis hewan

Filament Intermediet

- Tersusun dari protein fibrosa membentuk struktur tali yang padat
- Filament intermediet tersusun dari keratin. Terdapat beberapa macam keratin
- Filament intermediet terpelihara posisinya yang sudah baku di dalam sel, dibanding mikrofilamen atau mikrotubul yang lebih mudah bergerak.

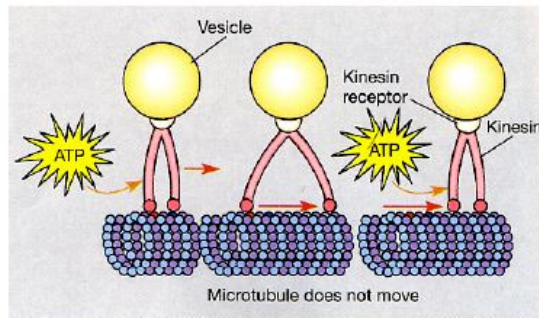
Fungsi

- Jangkar untuk komponen sel yang lain, terutama nukleus
- Penting untuk hubungan sel (desmosom)
- Memperkuat sel di bawah tekanan, menjaga bentuknya
- Membentuk lapisan nuklear (suatu lapisan di bawah selubung nukleus)

Lokomosi dan Sistem Sitoskeletal

Protein Motor

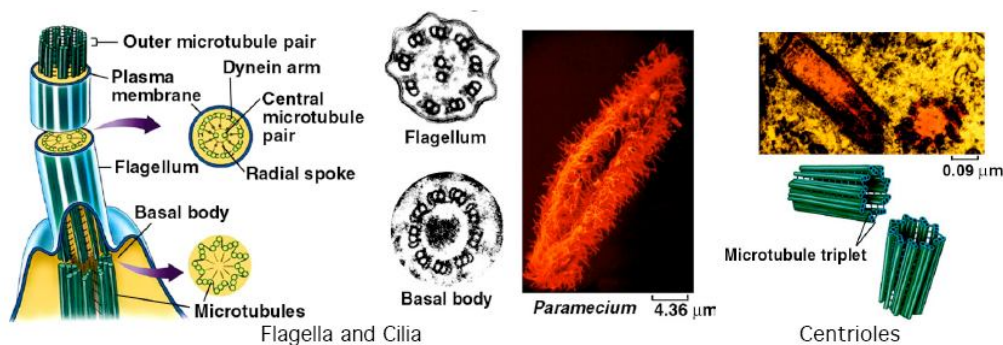
Sebagian besar pergerakan seluler dihasilkan oleh protein motor yang berhubungan dengan komponen sitoskeleton, baik mikrofilamen maupun mikrotubul. Seperti yang telah disebutkan, myosin merupakan protein motor yang bekerja dengan mikrofilamen aktin pada kontraksi otot. Dua protein motor yang lain, dinein dan kinesin, menghasilkan pergerakan di sepanjang mikrotubul. Protein motor menggunakan energi untuk menghasilkan pergerakan. Suplai energi ini disediakan oleh fosfat dari molekul energi, ATP.



Gambar 9. Peran ATP dalam menghasilkan energi untuk pergerakan

Silia dan Flagela

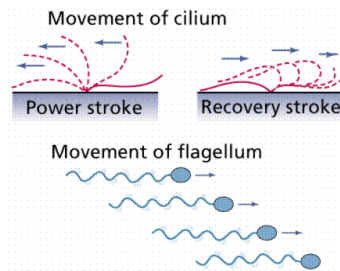
Berbagai sel juga dapat menghasilkan pergerakan eksternal, baik dengan menggerakkan tubuhnya sepanjang medium, atau dengan menggerakkan senyawa melewati permukaan selnya. Beberapa pergerakan dihasilkan oleh silia dan flagella, suatu struktur yang terbentuk dari mikrotubul yang terbenam di dalam dan memanjang melewati membran plasma ke dalam lingkungan eksternal. Mereka diselubungi dengan materi dari membran plasma. Silia dan flagella eukariotik mempunyai susunan dari mikrotubul, dikenal dengan susunan 9 + 2 (9 pasang mikrotubul (doublet) di sekeliling yang melingkari silia dan 2 mikrotubul pusat).



Gambar 10 susunan silia dan flagella pada eukariotik

Flagella dan Silia Sentriol

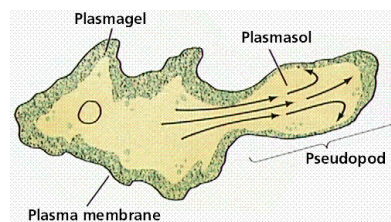
Silia secara umum pendek, dan sel yang mengandung silia mempunyai silia dalam jumlah yang banyak. Flagella relatif panjang, dan sel hanya punya satu atau sangat sedikit. Silia dan flagella dapat berasal dari sentriol, juga tersusun dari mikrotubul. Sentriol terdiri dari 9 kelompok dari 3 mikrotubul (susunan 9 x 3). Sentriol mereplikasi dirinya sendiri. Flagellum dan silium terbentuk dari basal body, yang dikenal sebagai sentriol dan terbenam pada membran plasma. Terdapat zona transisi di mana dua mikrotubul dari silia / flagella bergabung dengan mikrotubul ketiga membentuk cincin basal body. (beberapa sel prokariotik juga mempunyai flagella, tetapi struktur dan cara dalam menghasilkan pergerakan sangat berbeda dari flagella eukariotik)



Gambar 11. Pergerakan silia dan flagela

Pseudopodia

Pergerakan eksternal juga dapat dihasilkan oleh mikrofilamen internal dengan meluruskan untuk membentuk lobus sitoplasma yang disebut pseudopodia. Proyeksi pseudopodia di sebelah luar pada satu arah, di mana region yang lain dari sel berkontraksi, menghasilkan pergerakan. Pseudopodia juga digunakan untuk mengelilingi dan penangkap mangsa, suatu proses yang disebut fagositosis. Amuba protista dan sel darah putih bergerak dengan pseudopodia dan makan dengan fagositosis.



Gambar 12. Pembentukan dan berfungsinya pseudopodia oleh sel amuboid

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, B., Johnson, A., Lewis, J. Raff, M., Roberts, K., Walter, P. 2002. Molecular Biology of the Cell. 4 th ed. Garland Science. New York
- Farabee, M.J Cells . 2007. II: Cellular Organization. Wikibook. Diambil pada tanggal 11 Desember 2007, dari <http://www.emc.maricopa.edu/BioBookglossN.html>
- Solomon, E.P, Berg, L.R, Martin, D.W. 2002. Biology. 6th Ed. Brooks/Cole Thompson Learning. . USA
- Stryer, L. 1988. Biochemistry. 3rd ed. W.H. Freeman and Company. New York
- White J. M. 2007. Cell Structure and Function. University of Virginia Health System. Diambil pada tanggal 11 Desember 2007, dari <http://www.w3.org/1999/xhtml>
- Wolfe, S.L. 1993. Molecular and Cellular Biology. Wadsworth Publishing Company. California