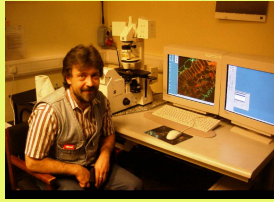


## Ievads šūnu bioloģijā ŠŪNA

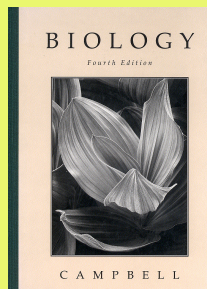
Dr.biol. Tūrs Selga



## Izmantojamā literatūra

- **Lekciju materiāli:**  
priede/grozs/MolekularasBioloģijas/1kurss-shuuna
- **Mācību grāmatas:**
  - CD Šūna
  - N.A. Campbell Biology
- **Papildus literatūra:**
  - B. Alberts et al. Molecular biology of the cell
  - T. Selga Šūnu bioloģija un šūnu ekoloģija

## Izmantojamā literatūra



Campbell N. A. 1996. Biology, 4rd ed. The Benjamin/Cummings Pub. Comp. 1206 pp.

[http://priede.bf.lu.lv/grozs/Molekularas\\_Bioloģijas/1kurss-shuuna](http://priede.bf.lu.lv/grozs/Molekularas_Bioloģijas/1kurss-shuuna)

## Kursa saturs

**Šūna - vienkāršākais iespējamais dzīvības līmenis.** Vīrusu atšķirības no šūnām. Šūnu uzbūve, kopīgās un atšķirīgās iezīmes - prokariotu un eikariotu, augu un dzīvnieku šūnu salīdzinājums. Šūnu specializācija daudzšūnu organismos. Šūnu pētīšanas mikroskopiskās metodes.

**Šūnu pētīšanas vēsture.**

**Plazmatiskā membrāna.** Membrānas uzbūves modeļi. Membrānas ķīmiskie komponenti un to funkcijas. Membrānu caurlaidība. Ūdens un makromolekulu kompleksu transports - endocitoze un eksocitoze. Vielu pasīvais transports caur membrānu - difūzija, osmoze, ūdens balanss dzīvnieku un augu šūnās. Atvieglinātais vielu transports, transporta kanāli un translokātori. Vielu aktīvais transports caur membrānu - jonu sūkņi.

- **Šūnas kodols.** Tā uzbūve. Kodols kā šūnas ģenētiskās informācijas glabātājs. Hromosomu uzbūve un kariotips. Kodoliņš, Kodola matrikss. Kodola apvalks un poras.
- **Šūnu dalīšanās.** Šūnas cikls, šūnas dalīšanās kontrole, kodols interfāzē, amitoze, mitoze, citokinēze, mejoze.
- **Šūnas sekretorā sistēma.** Olbaltumvielu sintēze ribosomās. Endoplazmatiskais tīkls, Goldži komplekss, vezikulas, makromolekulu eksports.
- **Šūnas skelets.** Šūnas balsta un kustību aparāts, mikrocaurulītes, mikrofilamenti un starpfilamenti, skropstiņas un viciņas. Mikrofilamentu un mikrocaurulīšu nozīme vielu, organelu un šūnu pārvietošanā.
- **Ārpussūnas (ekstracelulārais) matrikss.** Uzbūve un funkcijas dzīvnieku, augu un baktēriju šūnās.

- **Šūnas katabolisko reakciju kompartmenti.** Citosols. Glikolīze. Lizosomas, peroksisomas, vakuolas, to uzbūve un darbības principi.
- **Mitohondriju uzbūve un funkcijas.** Iekšējā struktūra. Mitohondriju dalīšanās. Olbaltumvielu imports. Vielu apmaiņa starp mitohondrijiem un citoplazmu. Oksidatīvās reakcijas un Krebsa cikls. Hemiosmotiska ATF sintēze.
- **Hloroplastu uzbūve un funkcijas.** Iekšējā uzbūve. Hloroplastu vairošanās un darbības regulācija. Gaismas atkarīgās reakcijas. Gaismas neatkarīgās reakcijas. Fotoelpošana.
- **Šūnu signālsistēma.**
- **Šūnu augšana un diferenciācija**
- **Šūnu nāve.**

## Šūna - vienkāršākais iespējamais dzīvības līmenis

Dzīvā pasaule sākas ar šūnu. Tomēr daudzas dzīvībai raksturīgas iezīmes piemīt arī vīrusiem, prioniem un DNS fragmentiem.

Prioni ir nelielas olbaltumvielu molekulas, kuras iekļūst citu organismu šūnās un spēj vairoties. Prioni izsauc daudzas slimības. Tomēr tie spēj darboties tikai dzīvas šūnas iekšienē.

## Vīrusi

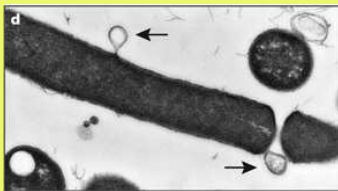
Vīrusi ir apmēram 100nm lielas daļiņas, kas satur olbaltumvielas un nukleīnskābes. To DNS tiek ievietota prokariota vai eikariota šūnā. Saimniekšūnā sintezē vīrusa olbaltumvielas un DNS/RNS unveido jaunus vīrusus. Saimniekšūnā bieži iet bojā.

Attēlā redzama termofila baktērija šķērs griezumā. Tās iekšienē redzami vīrusi.



Photograph: Terry Beveridge, 09.03.2004 [http://www.divediscover.whoi.edu/cruise4/daily/phototpics\\_bacteria.html](http://www.divediscover.whoi.edu/cruise4/daily/phototpics_bacteria.html)

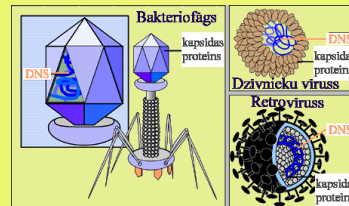
## Vīrusi



Bultiņa norāda kā bakteriofāgs iekļūst *Bacillus anthracis* šūnās.

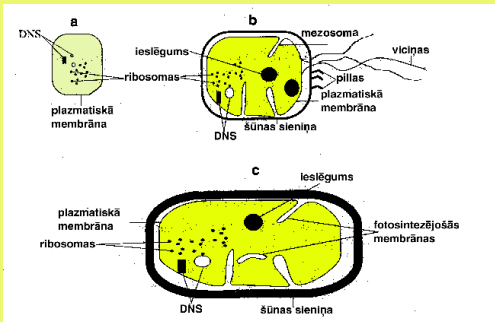
09.03.2004 [http://biology.kenyon.edu/Microbial\\_Biorealm/bacteria/gram-positive/bacillus/bacillus.htm](http://biology.kenyon.edu/Microbial_Biorealm/bacteria/gram-positive/bacillus/bacillus.htm)

## Vīrusi



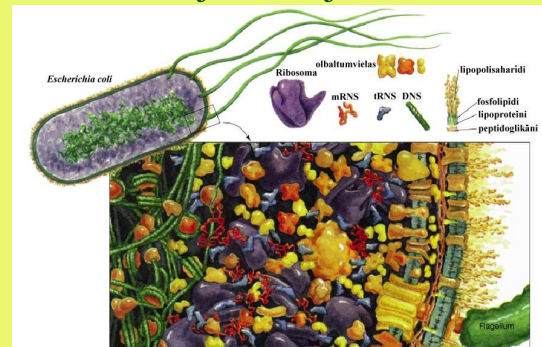
- Vīrusu izmērs ir no 20 -200nm.
- Vīrusi satur DNS vai RNS
- Vīrusus klāj no olbaltumvielām veidots apvalks - kapsīda.
- Vīrusā nav metabolisma, tie neaug un nevairojas.

## Prokariotu šūnu uzbūves shēma



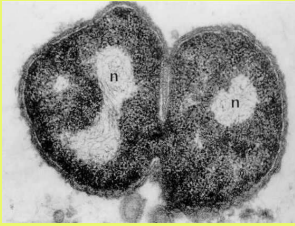
Prokariotu šūnu izmēri parasti ir no 0,5-10 μm

## Baktērijas iekšējā uzbūve



Baktēriju citoplazma ir pārpildīta ar dažādām vielām, to iekšienē novērojamas ribosomas.

## Prokariotu šūnu uzbūve



*Neisseria gonorrhoeae* šūnās redzams gaišs DNS saturošs reģions (n) un citoplazma pildīta ar ribosomām. Nav redzamas ar membrānu norobežotas organelas.

Baron's Medical Microbiology (on-line version): <http://gsbs.utmb.edu/microbook/toc.htm>

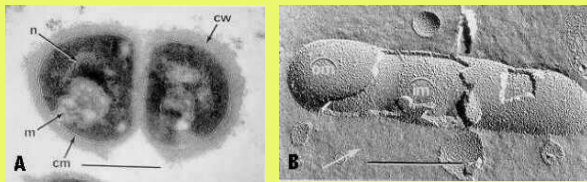
## Prokariotu šūnu uzbūve



*E. coli* šūnās redzamas īsas pillas un garas viciņas.

Baron's Medical Microbiology (on-line version): <http://gsbs.utmb.edu/microbook/toc.htm>

## Prokariotu šūnu uzbūve



Grampozitīvā *M. lysodeikticus* šūnā redzama bieza no peptidoglikāniem veidota šūnas sienīša (cw), plazmatiskā membrāna (cm), mezosoma (m) un DNS(nukleoīdu) saturošs reģions (n).

Baron's Medical Microbiology (on-line version): <http://gsbs.utmb.edu/microbook/toc.htm>

## Prokariotu šūnu raksturīgākās īpašības

- 0,5-10 mkm
- Vienšūnas
- 3,5 milj. g.atpakaļ
- Vienkārsa pārdalīšanās
- Cirkulāra DNS citoplazmā, nelielas DNS molekulas
- Neliels daudzums organoīdu, nav membrānā ietvertu organelu
- 70S ribosomas, olbaltumvielu modificēšanai neizmanto endoplazmatisko tīklu un Goldži kompleksu, atšķiras antibiotiku ietekme uz olbaltumvielu sintēzi nosakošajiem enzīmiem
- Izturīga sienīša, kuru veido mureīns, polisaharīdi un aminoskābes
- Viciņa- D=20nm, veidotas no savītiem olbaltumvielas-flagelīna pavedieniem
- Anaerobā elpošana noris citosolā, aerobā mezosomās
- Fotosintēze noris citoplazmatiskās membrānas izaugumos, neveido granām līdzīgas cisternas kaudzītes
- Slāpekļa fiksāciju veic atsevišķu prokariotu grupu citoplazmatiskā membrāna

## Eikariotu šūnas

Protisti



Algal List. <http://www.msu.edu/course/bot/423/algallist2grnsbls.html>

## Eikariotu šūnas

Protisti

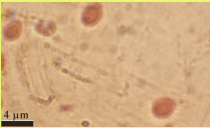


Amēba. Kalpo kā modelis, lai raksturotu eikariotu šūnu. Visi eikariotu šūnas organoīdi. Pārvietojas izmantojot citoskeletu.

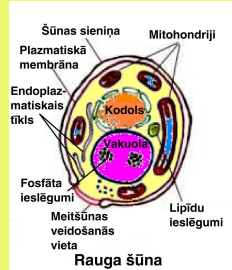
## Eikariotu šūnas

### Sēnes

[http://depts.washington.edu/zooweb/confocal\\_images/rk\\_53.jpg](http://depts.washington.edu/zooweb/confocal_images/rk_53.jpg)



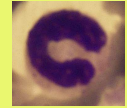
Rauga šūnas gaismas mikroskopā, krāsots ar eozīnu.



Rauga šūna

## Eikariotu šūnas

### Cilvēku šūnas



Leikocīts

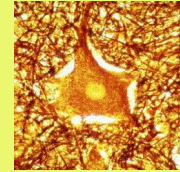
### Multipolārs neirons.

<http://www.meddean.luc.edu/lumen/medEd/Histo/Histofimages/hf3-03.jpg>



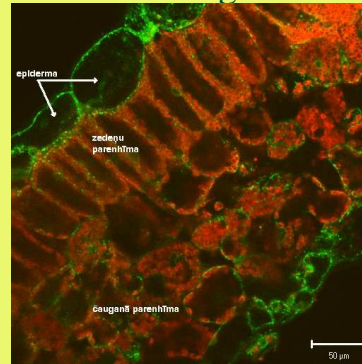
Sarkanie asinsķermenīši (sarkani), baltie asinsķermenīši (zaļi) un asins plātnītes (dzeltenas). (SEM x 9,900).

<http://www.pbrc.hawaii.edu/~kunkel/gallery>



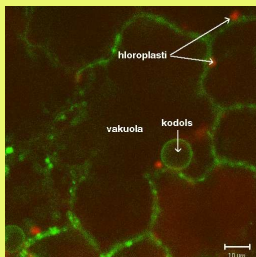
Cilvēka leikocīta ultrastruktūra

## Augu šūnas

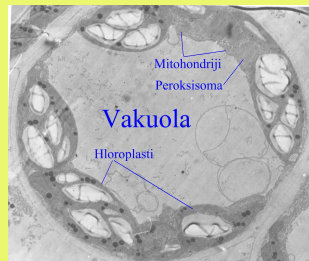


Lapas šūnas fluorescences mikroskopā.

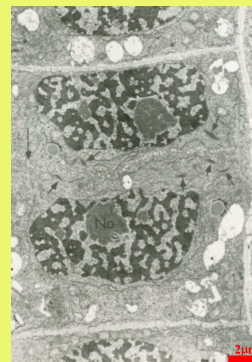
## Augu šūnas



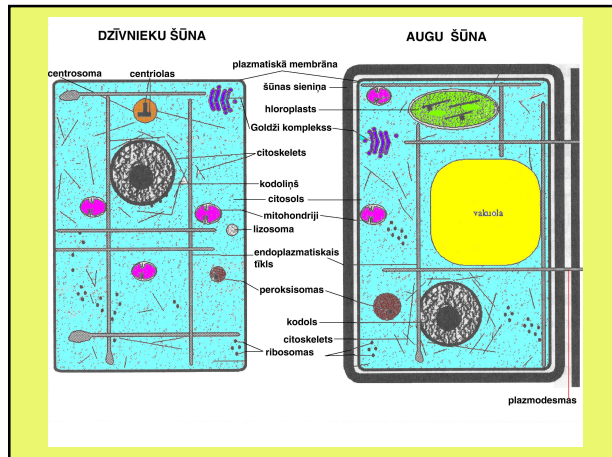
Epidermas šūnas uzbūve.



Lapas parenhīmas šūnas uzbūve.

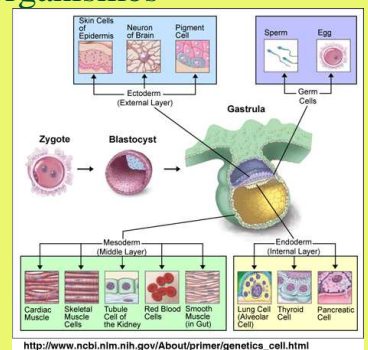


Saknes parenhīmas šūnas dalīšanās.



## Šūnu specializācija daudzšūnu organismos

- Apmēram 50 mitožu rezultātā izveidojas ap 230 šūnu veidiem.
- Šūnas satur vienus un tos pašus gēnus, bet katrai šūnu grupai transkribē citus gēnus.



## Eikariotu šūnu raksturīgākās īpašības

- Sēnes, augi, dzīvnieki, protisti
- Izmēri parasti no 10 līdz 100 μm
- Parasti atrodas daudzšūnu organismos
- Radušies 1,2 milj. g. atpakaļ
- Dalās ar mitozī vai mejozi, veidojas daļšanās vārpsta
- DNS saistīta ar olbaltumvielām, veidojot hromosomas. Hromosomas iekļautas kodolā
- Daudz membrānā ietvertu organelu: kodols, mitohondriji, hloroplasti, lizosomas u.c.
- 80S ribosomas, olbaltumvielas modifīcē endoplazmatiskajā tīklā un Golģi kompleksā
- Sastopamas augiem un sēnēm, pamatkomponents ir celuloze augos, un hitīns sēnēs D=200 nm, veidotas no mikroaurulītēm
- Anaerobā elpošana noris citosolā, bet aerobā - mitohondrijos
- Noris augu hloroplastu un hromoplastu tilakoīdu membrānās
- Nevar realizēt slāpekļa fiksāciju

## Šūnu pētīšanas vēsture Roberts Huks

- Pirmais šūnas sāka aprakstīt **Roberts Huks**. Viņš pētīja korķa uzbūvi un pirmo reizi lietoja terminu "šūna", lai aprakstītu mikroskopā redzamās sastāvdaļas (1665.g.).



## Roberts Huks

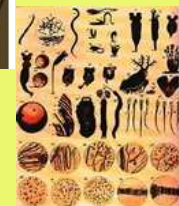
- 1665.g. publicēja "Micrographia" Attēlos redzams pētīšanai izmantotais mikroskops un zīmējumi.



<http://www.omni-optical.com/micro/sm101.htm>

## Antonijs van Lēvenhūks

- Antonijs van Lēvenhūks ar parastu, labi noslīpētu lēcu palīdzību, (palielinājums līdz 270 reizēm) novēroja spermū, dažādus vienšūņus un 1776. gadā atklāja bakterijas.



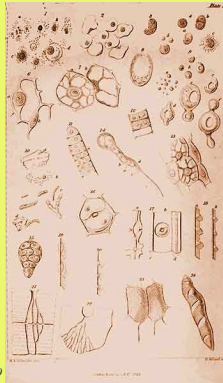
[www.sfam.org.uk/archive/oldreports/postgate\\_rep.htm](http://www.sfam.org.uk/archive/oldreports/postgate_rep.htm)

## Matias Jakobs Šleidens

1. Botāniķis
2. Pamudināja Karlu Ceisu uzsākt mikroskopu ražošanu.
3. 1833.g. Formuleja šūnu teoriju.



© Peter v. Sengbusch - [b-online@botanik.uni-hamburg.de](mailto:b-online@botanik.uni-hamburg.de)



J.M. Šleiden aprakstītie augu šūnu veidi.  
J. M. Schleiden, *Principles of Scientific Botany*, 1849  
[www.life.uiuc.edu/animalbiology/biohistory/schleiden.html](http://www.life.uiuc.edu/animalbiology/biohistory/schleiden.html)

## Teodors Švāns

- Pētīja:
- Fermentāciju,
- muskuļu un nervu šūnu aktivāciju, embrioloģijas pamatlicējs, pētot olšūnas attīstību līdz pieaugušam organismam.
- Atklāja Švāna šūnas.
- 1834.g. Formuleja šūnu teoriju.



[www.wikipedia.org/wiki/Theodor\\_Schwann](http://www.wikipedia.org/wiki/Theodor_Schwann)

## Rudolfs Virhovs

- 1855.g. postulēja, ka jaunas šūnas rodas tikai no iepriekš eksistējošām šūnām.
- Pētīja šūnu pataloģijas.



[http://www.charite.de/ch/patho/Webpage/pages/institut/institut\\_portrait/institut\\_portrait\\_5.htm](http://www.charite.de/ch/patho/Webpage/pages/institut/institut_portrait/institut_portrait_5.htm)

## Stūrakmeņi šūnu bioloģijā

- 1626.g. Redi izsaka hipotēzi, ka dzīvi organismi nerodas spontāni no nedzīviem organismiem
- 1655.g. Huks apraksta korķa šūnas
- 1674.g. Lēvenhuks atklāj baktērijas un vienšūnas eikariotus
- 1833.g. Brauns apraksta kodolu
- 1855.g. Virhofs izsaka hipotēzi, ka jaunas šūnas rodas tikai no iepriekš esošām šūnām.
- 1857.g. Kellikers apraksta mitohondrijus.
- 1879.g. Flemings apraksta hromosomu izveidošanos un pārvietošanos mitozes laikā.
- 1883.g. Formulēta hromosomālās iedzimtības teorija.
- 1898.g. Goldži apraksta Goldži kompleksu.

- 1926.g. Svedbergs izveido analītisko ultracentrifūgu.
- 1931-1938. E. Ruska, M. Knols, N. Tesla u.c. izveido caurstarojošos un skenējošos elektronu mikroskopus.
- 1938.g. Behrens ar diferenciālās centrifugācijas palīdzību atdala kodolu no citoplazmas.
- 1941.g. Koons izmantoja fluorescenti iezīmētas antivielas, lai noteiktu šūnās antigēnus.
- 1952.g. Vilkins Grejs ar līdzautoriem izveido pirmo cilvēka šūnu līniju.
- 1953.g. Watsons, Kriks un Vilkins izveido DNS dubultspirāles modeli
- 1955.g. Īgls apraksta dzīvnieku šūnu kultūrā izmantojamās barības vielas.
- 1973. M. D. Eggers izmanto konfokālo lazerskenējošo mikroskopu šūnu pētīšanā.
- 1976.g. Sato un kolēģi publicē datus par hormoniem, kuri jāpievieno seruma brīvā šūnu kultūru vidē.
- 1981.g. Izveidotas transģēnas peles un augļu mušņas.
- 1998.g. Peles un citi dzīvnieki klonēti no somatisku šūnu līnijām.
- 2000.g. Atrastas pilnas genoma DNS sekvences prokariotu, augu un mugurkaulnieku pārstāvjiem.