1. **ŽIVLJENJE NA ZEMLJI**

Biologija (bios logos) – naravoslovna veda o življenju

**vede/področja:**-botanika   
-zoologija  
-antropologija  
-mikrobiologija (bakterije, virusi, glive)

**discipline/panoge:**-morfologija (zgradba): citologija, histologija, anatomija  
-evolucija (razvoj)  
-embriologija  
-etologija (vedenje)  
-genetika (dedovanje)  
-molekularna biologija (belj., OH, lipidi, vitamini, nukleinske kisline)  
-ekologija (odnosi)  
-paleontologija (fosili)  
-sistematika

**lastnosti živega:**-celična organizacija (vse je iz celic)  
-podobna kemijska zgradba (isti elementi in podobna razmerja med njimi – značilni/biogeni elementi)  
-individualnost  
-izmenjava snovi z okoljem  
-pretok energije  
-presnova / metabolizem – vsi procesi v celici (sinteza/asimilacija in razgradnja/disimilacija) – virusi je nimajo -> niso živi   
-rast, razmnoževanje   
-odzivnost (kemični, mehanski, toplotni dražljaji)  
-spreminjanje, prilagajanje, regulacija, staranje, smrt

bionika: prenos »spoznanj« narave v tehniko (ptica -> letalo, perut -> zadrga)

**RAZVOJ ŽIVLJENJA**prokariontska celica -> evkariontska celica -> večcelični evkarionti

nukleinska kislina: predvidevajo, da je bila prva RNK, ker se lahko sama podvaja

SKUPEN IZVOR  
pred 3,5 milijarde let  
organizmi so si po zgradbi in delovanju podobni (ATP, kemijska sestava, enak genski kod)  
razlike: - mutacije  
 - rekombinacija (prekrižanje kromosomov in izmenjava DNK)

1. heterotrofi (org. snovi dobiva od drugod)  
-organske snovi so razgradili z vrenjem  
-za cel. dihanje ni dovolj CO2

2. avtrotrofi  
-fotosinteza  
-O2 --> ozon (prehod življenja na kopno)  
 --> celično dihanje (ATP)

POJAV JEDRA  
plazmalema (zunanja cel. membrana) se UVIHAVA (guba)  
-> jedro, ER, GA

**endosimbiotska teorija:** izvor mitohondrija in kloroplasta (bila naj bi samostojna organizma, z endocitozo pa sta prišla v celico)  
dokazi: -lastna DNK  
 -množita se s cepitvijo  
 -lastni ribosomi  
 -velikost (nekaj mikrometrov)  
 -2 membrani

NASTANEK VEČCELIČNIH ORGANIZMOV  
-iz kolonij  
-z združitvijo bolj ali manj enakih celic  
-z združitvijo različnih celic

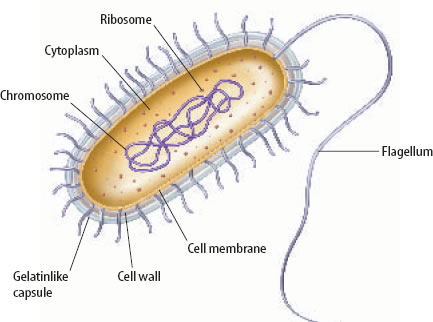
1. **CELICA KOT ŽIVI SISTEM**
   1. **CELICA KOT OSNOVNA ENOTA ORGANIZMOV**

Celica je osnovna gradbena in funkcionalna enota organizmov.

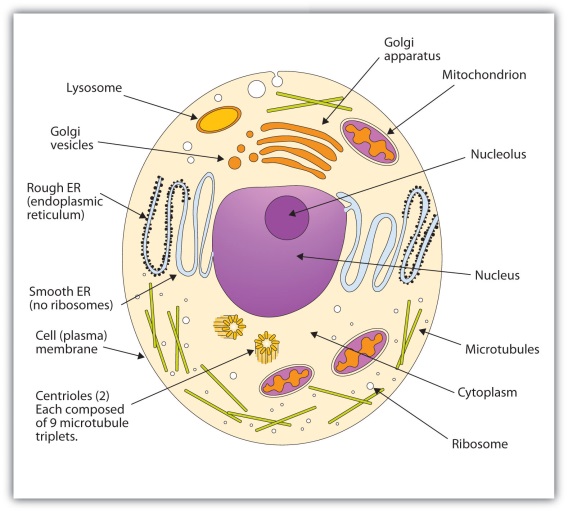
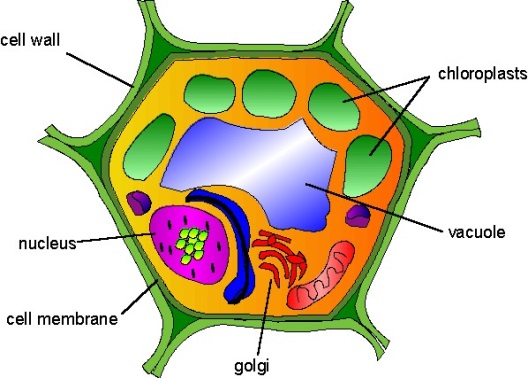
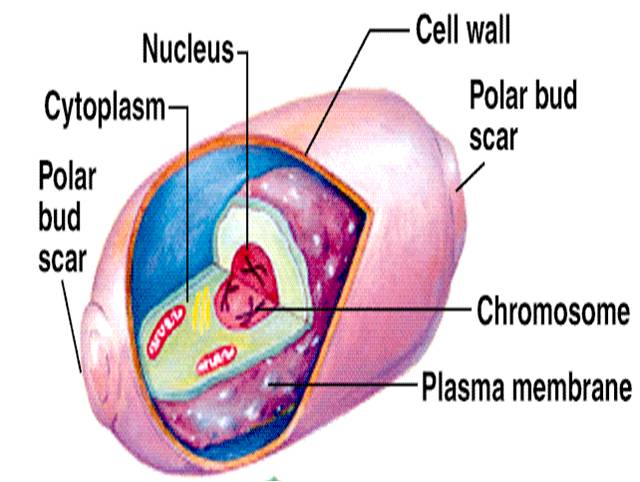
Prokariontska celica (predjedrna) nima jedra. Sem štejemo bakterije in arheje.  
-DNK prosto v citoplazmi  
-ni jedrnega ovoja  
-celična stena je iz mureina = peptidoglikana  
-delitveno vreteno ne sodeluje, DNK se ne ovije okoli histonov,..  
-manjša od evkariontske

Evkariontska celica ima jedro.   
-DNK v jedru  
-jedrni ovoj  
-več cel. organelov

BAKTERIJSKA CELICA



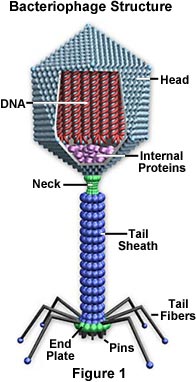
GLIVNA CELICA  
  
  
RASTLINSKA CELICA  
  
  
ŽIVALSKA CELICA



virusi < bakterije < živalska celica < rastlinska celica

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **RASTLINSKA** | **ŽIVALSKA** | **PROKARIONTI** |
| **DEDNI ZAPIS** | kromatinske niti (DNK, ovita okoli histonov) | kromatinske niti (DNK, ovita okoli histonov) | 1 krožna DNK (ni ovita okoli histonov) |
| **JEDRNI OVOJ** | da | da | ne |
| **RIBOSOMI** | da | da | da |
| **ER** | da | da | ne |
| **GA** | da | da | ne |
| **MITOHONDRIJ** | da | da | ne |
| **KLOROPLAST** | da | ne | ne |
| **CEL. STENA** | da (iz celuloze) | ne | da (iz mureina) |
| **LIZOSOMI** | ne | da | ne |
| **CENTRIOLA** | ne | da | ne |
| **VAKUOLA** | da | ne | ne |

**VIRUSI**kapsida – belj. ovoj  
NK (DNK ali RNK)  
razmnoževanje le v živih celicah



Celice imajo omejeno velikost zaradi razmerja med površino in volumnom.  
Večja površina, večje razmerje -> boljša difuzija

**večceličnost**nastanek: 1. celica raste in potrebuje več jeder  
 2. združitev enoceličnih  
pomen: 1. delitev dela med celicami (SPECIALIZACIJA – celica opravlja le določene naloge in te veliko bolje, DIFERENCIACIJA – celice se razlikujejo med seboj (del ostane nedeferenciranih – za obnovo celic))  
 2. omejitev velikost hrane pri enoceličarjih (endocitoza, difuzija)  
 3. energijsko bolj varčne

**VODA**fizikalne last. : tališče 0°C, vrelišče 100°C, visoka spec. toplota (4200J) = toplota, ki je potrebna da segrejemo 1kg snovi za 1°C, parni tlak  
kemijske last.: polarna (tvori vodikove vezi (plin-0, trdno-4, tekoče-3-4 vezi), lahko disocira (-> OH-, H3O+)

pomen:   
\*biokemijske reakcije (metabolna voda – je prosta -> lahko vstopa v mnoge kem. reakcije):  
 hidroliza (voda vstopa)-je reaktant, kondenzacija (voda izstopa) –je produkt   
\*topilo  
\*vir O2 pri fotosintezi

vodikove vezi:  
-DNK  
-H2O  
-polisaharidi (celuloza – Glcn   
-ohlajanje (toplota se porablja za prekinjanje vezi)  
-dvig vode po rastlini (ksilemske cevi) (ksilem –org. snovi, fluem – anorg. snovi)

**BIOGENI ELEMENTI – življenjetvorni**\*MAKROELEMENTI (nad %) – C,H,N,O,P,S  
\*MIKROELEMENTI (pod 1%) – Na, K (živčni impulzi), Ca (krčenje mišic, rast, strjevanje krvi), Fe (Hb), Cl (HCl), Mg (klorofil), I (hormoni ščitnice)

**OH/SLADKORJI/SAHARIDI**organske molekule iz C,H,O  
a) pomen   
-energetsko bogate molekule (organizem jih najhitreje izkoristi za energijo)  
-oporna vloga v organizmu (hitinjača, celična stena,..)  
b) delitev  
\*enostavni sladkorji/monosaharidi  
3C atomi – trioza  
4C atomi – pentoza (RIBOZA – v RNK, ATP, NAD,.. in DEOKSIRIBOZA – v DNK)  
6C atomov – heksoza (GLUKOZA = grozdni sladkor = krvni sladkor – iz 6 členov, FRUKTOZA = sadni sladkor – iz 5 členov)  
\*sestavljeni sladkorji  
-oligosaharidi (2-99)  
disaharidi (2 sest. enoti): saharoza = trsni = pesni = kuhinjski sladkor (Glc + Fru)  
 laktoza = mlečni sladkor (Glc + Gal)  
 maltoza = sladni sladkor (Gl c + Glc)  
-polisaharidi (netopni v vodi)  
~**škrob** (polimer Glc) – podenota: amilaza (topna), amilopektin (zaloga energije, npr. krompir, riž,..): zaloga energije!  
~**celuloza** (polimer Glc) – encim celulaza (termiti, zajci, prežvekovalci)  
v naravi: -cel. stena pri rastlini  
 -lasna vlakna  
 -bombaž  
zgradba: več vzporednih nerazvejanih verig (trdnost vlaken -> oporna vloga)  
~**glikogen = živalski škrob** (polimer Glc) – jetra, mišice – zaloga energije  
~**hitin** (hitinjača členonožcev in gliv), neprebavljiv za človeka  
zgradba: ravna nerazvejana molekula, osnovna enota: glukozamin

vez med dvema sladkorjema je glikozidna

GLIKOKEMIČNI INDEKS (GI)  
-živila z visokim GI: predvsem mono in disaharidi; krvni sladkor hitro naraste, hiter občutek lakote (čokolada, gosti sok, sadje,..)  
-živila z nizkim GI: polisaharidi, prebavljajo se dlje, zato je občutek sitosti dolgotrajnejši (riž, polnozrnata živila,..)

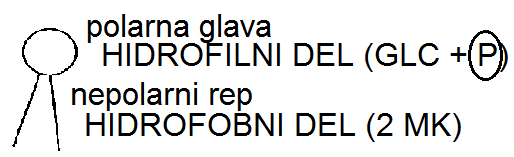
laktozna intoleranca (LI)  
10-15% Evropejcev  
simptomi: diareja, krči, sluzavo blato (NI BRUHANJA!!! -> alergija na mleko)

**MAŠČOBE/LIPIDI**topne v org. topilih (etanol, CCl4,..)  
spojine rastlinskega in živalskega izvora, ki imajo na alkohol (glicerol) vezane maščobne kisline (MK)

vloga: -rezervna oblika energije (velika energetska vrednost)  
 -termoizolacija pri živalih   
 -hormoni (steroidni hormoni – estrogen, progesteron, testosteron)  
 -varovanje notranjih organov  
 -gradijo celične membrane (fosfolipidi)

zgradba:  
osnova: trigliceridi (C3) – na glicerol so zaestrene 3 MK (z estersko vezjo)   
večinoma (razen steroidov) so estri (alkohol + višja MK)  
1. enostavni lipidi (trigliceridi)  
a) maščobe: -masti : trdno agr. stanje, nasičene MK – samo enojne vezi, večinoma živalskega izvora (izjema arašidovo, kakavovo maslo), npr. loj, svinjska mast,..  
 -olja: tekoče agr. stanje, nenasičene MK (tudi 2 in 3 vezi), večinoma rastlinskega izvora (izjema ribje olje), npr. olivno, bučno, laneno, sončnično olje,..  
b) voski: čebelji vosek (satovje) in rastlinski vosek (kutikula – preprečuje izhlapevanje vode)

2. sestavljeni lipidi  
a) fosfolipidi  
esterska vez med alkoholno in fosforjevo kislino, ter dvema molekulama višje MK



pomen: -gradijo cel. membrane (lip. dvosloj)  
 -transport (privlačijo vodo in jo prenašajo čez celico)

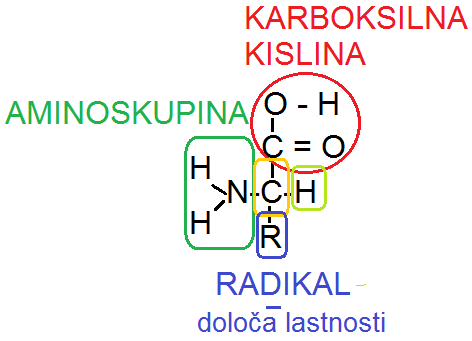
b) glikolipidi: namesto fosfata je na glicerol vezana sladkor  
gradniki bioloških membran

c) steroidi: ciklična zgradba iz 4ih obročev  
-holesterol: lipid živalskega izvora, nastaja v jetrih, izhodišče za nastanek vitamina D, iz njega nastanejo spolni hormoni, omejuje tekočnost membran  
\*LDL holesterol (»slabi«) – se kopiči na stene žil (arterioskleroza)  
\*HLD holesterol (»dobri«) – omogoča, da se holesterol iz žil in tkiv odstranjuje in vrača nazaj v jetra

energijska vrednost:  
1g beljakovin – 4 kcal  
1g OH – 4 kcal  
1g maščob – 8,2 kcal

**BELJAKOVINE / PROTEINI**vloga:  
-gradniki celic  
-encimi (biokatalizatorji)  
-hormoni (rast in razvoj, inzulin)  
-protitelesa (antitelesa)

zgradba: velike sestavljena molekule / biopolimere  
51 – več 10 000 aminokislin  
**aminokisline**: enotna zgradba



razlikujejo se po radikalih (v naravi je 20 različnih radikalov -> 20 različnih aminokislin)   
– gradniki C, H, N, O, S  
za človeka je 8 aminokislin ESENCIALNIH (osnovnih, nujnih) – dobimo jih s hrano

tvorba peptidne vezi:  
C – N  
med seboj povezujejo aminokisline  
C iz COOH in N iz NH2 se povežeta, odcepi se H2O  
število N-C 🡪 število aminokislin

2-9 AK -> oligopeptidi  
10-50 -> polipeptidi  
+50 -> proteini / beljakovine

\*inzulin – najmanjša beljakovina (51 aminokislin)

OBLIKA – KONFIGURACIJA   
globularne - KROGLASTE (vključene v zgradbo celic)  
fibrilarne - NITASTE (v kožnih celicah – sestavni del roževine, mikrotubulih, mikrofilamentih)



**primarna zgradba**osnovna zgradba (določa zaporedje/sekvenco aminokislin)  
določa obliko in delovanje beljakovin  
povezani so s šibkimi vodikovimi vezmi ali močnimi ionskimi in kovalentnimi vezmi  
**sekundarna zgradba**določi osnovno obliko molekule v prostoru  
-vijačnica (heliksa) – H- vezi  
-β prepognjen list   
**terciarna zgradba**celotna prostorska oblika (3D)  
vezava v klopčič  
+nebeljakovinski deli  
**kvartarna zgradba**več polipeptidnih verig  
npr. hemoglobin  
za sestavljene beljakovine  
esencialne (8) in neesencialne (12) – same se izdelajo v jetrih  
+T 🡪 razpad vezi : beljakovina se okvari (denaturira):  
\*povraten proces (reverzibilen)  
\*nepovraten proces (ireverzibilen)  
preidejo v trdnejše stanje – zakrknejo (koagulirajo)

**NUKLEINSKE KISLINE**omogočajo prenos dednih sporočil iz biomerov (manjše enote) – nukleotidi   
-ostanek P kisline  
-sladkor pentoza (riboza, deoksiriboza)  
-organske dušikove baze (adenin, gvanin, citozin, timin, uracil)

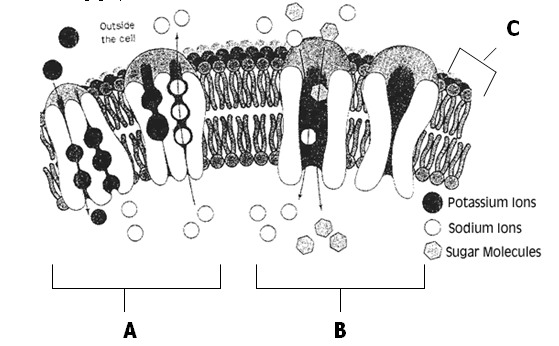
dinukleotidi: pomembni v metabolnih procesih  
npr. nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD+) – sprejema in oddaja e- in p+

v nukleinskih kislinah so vse bistvene inf. o celični zgradbi in njenem delovanju – dedne informacije

organske molekule v živih sistemih – biološke makromolekule

* + 1. **BIOTSKE MEMBRANE**

biološke membrane = vse membrane v celici  
membrana je meja, preko katere se dogaja ogromno komunikacije -> celica je odprt sistem ; ni ostre meje , celico ločuje od okolja  
zgradba: fosfolipidi (glavni gradniki membr.), beljakovine (kanali, receptorji), OH (zunanja stran)



plazmalema = zunanja cel. membrana  
\*ločuje celična okolja  
\*omogoča komunikacijo med okoljem  
\*določa prehajanja snovi

izbirno prepustne membrane (**selektivna permeabilnost**): prehod molekul membrano  
-skozi dvosloj(majhne, nenabite molekule)  
-skozi kanal (ioni (zaradi hidracijskega ovoja), večje nabite in velike molekule (aminokisline, monosaharidi,..)  
-ne gredo (škrob, celuloza,..)

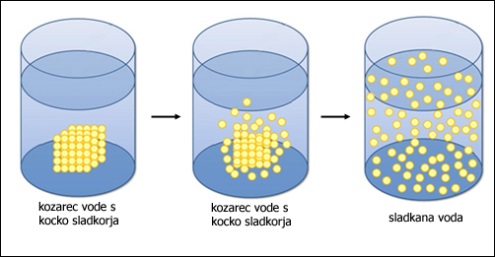
manjša je molekula, lažje gre skozi,  
bolj je nepolarna, lažje gre skozi,   
bolj je nenabita, lažje gre skozi

1. pasivno (PT)

z večje na manjšo koncentracijo   
energija se ne porablja  
v smeri koncentracijskega gradienta

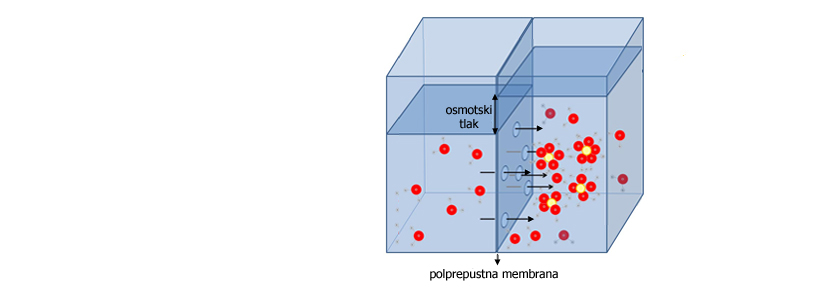
skozi dvosloj, kanale in s pomočjo prenašalcev (»carrierjev«)

-difuzija = prehajanje mol., ionov, delcev iz področja z višjo konc. teh snovi na področje z nižjo konc. teh snovi; prehod dihalnih plinov



-osmoza = gibanje molekul topila v smeri od višjega vodnega potenciala skozi polprepustno membrano v raztopino z nižjim vodnim potencialom – posebna oblika difuzije;  
odvisna od razlik v OSMOTSKEM TLAKU (odvisen od količine/konc. topljenca) med celico in njeno okolico

vodni potencial = sila, ki omogoča vodni tok skozi membrano



PLAZMOLIZA (reverzibilen pojav) = krčenje protoplasta in njegovo odstopanje od cel. stene zaradi hipertoničnega okolja, v katerem celica izgublja vodo; npr. okisana solata  
DEPLAZMOLIZA = proces, obraten plazmolizi, celica je v hipotoničnem stanju, voda vdira vanjo, protoplast se potisne nazaj ob cel. steno –> turgescentna celica (turgorski tlak – turgor)

\*hipotonično okolje – nižja konc. raztopljene snovi (več vode)od tiste v celici, zato voda prehaja v celico; živalska celica v takem okolju lahko poči (citoliza), rastlinska pa ne  
\*hipertonično okolje – višja konc. raztopljene snovi od tiste v celici, zato voda izhaja iz celice; ta lahko DEHIDRIRA (npr. pršut, med, ..)  
\*izotonično okolje – enaka konc. vode in raztoplj. snovi kot celica – transport enega in drugega je v obe smeri enak

1. aktivno (AT)

proti konc. gradientu  
iz manjše na večjo koncentracijo   
proti naravni težnji

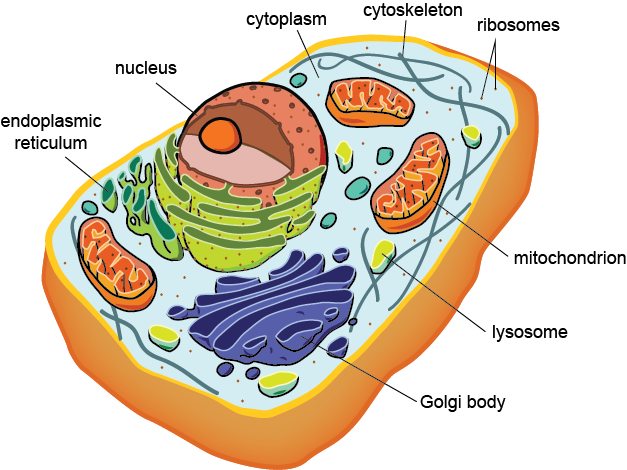
porablja se energija v obliki ATP molekul

črpalke (NaK-črpalka) in s pomočjo membran (uvihavanje, izvihavanje)

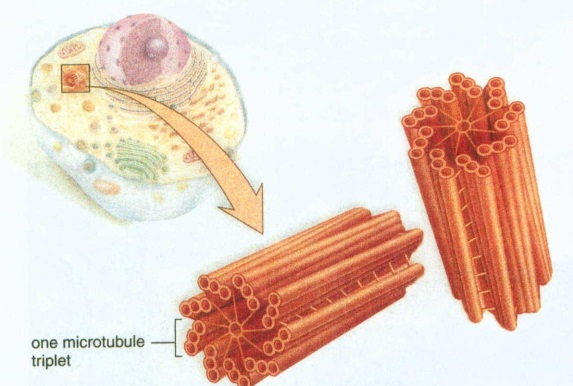
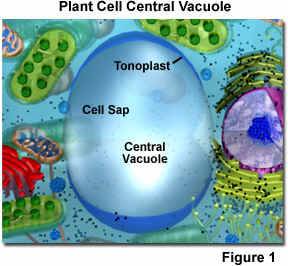
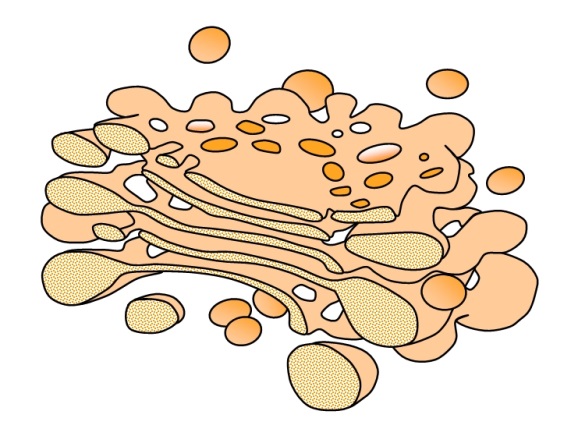
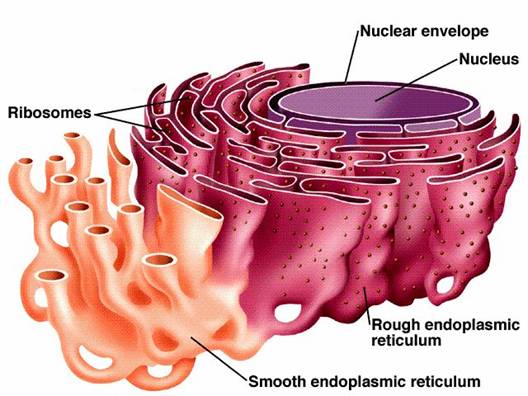
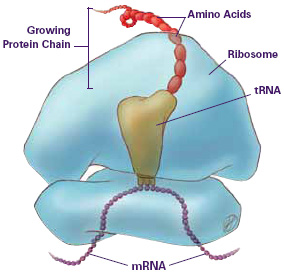
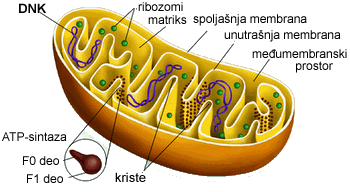
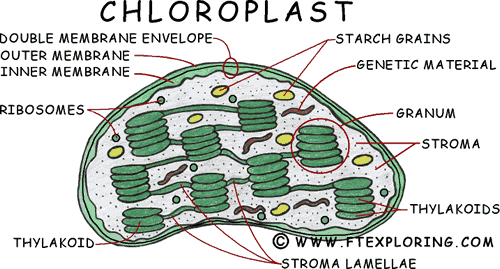
ENDOCITOZA je proces, pri katerem celica vnese snov prek celične membrane v svojo notranjost  
fagocitoza, pinocitoza -> membrana se zmanjša   
celice s cel. steno ne morejo izvajati endocitoze  
uvihavanje cel. membrane, ki obda org. molekulo  
EKSOCITOZA je vrsta transporta snovi iz celice v zunajcelični prostor  
nerabne snovi, celični produkti (encimi, hormoni,..), membrana se poveča

npr. prehajanje skozi steno krvnih kapilar

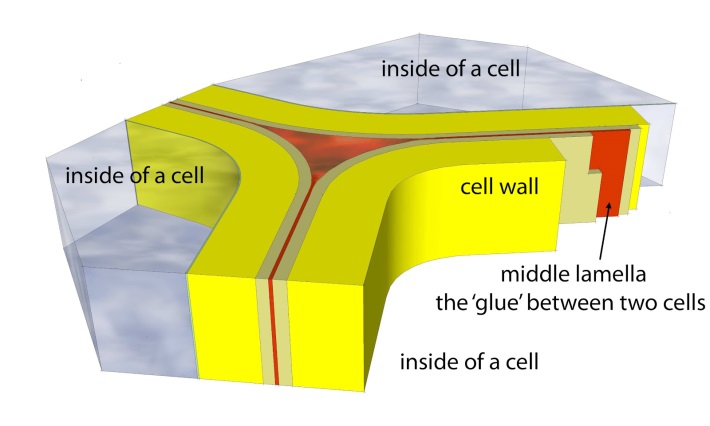
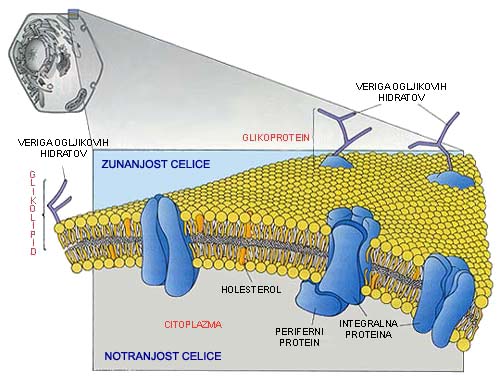
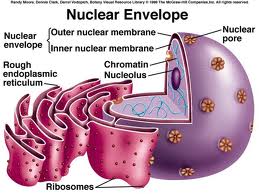
* + 1. **CELIČNI ORGANELI**



**KLOROPLAST**plastidi, kjer poteka fotosinteza  
2 membrani (notranja nagubana v tilakoide -> grana)  
znotraj je stroma z DNK, ribosomi, škrobna zrna, encimi,..   
2r = 5 μm  
  
**MITOHONDRIJ**2 membrani: zunanja – gladka, notranja – nagubana v kriste   
na notranjih membranah so encimi dihalne verige  
znotraj je matriks (z DNK, ribosomi, encimi,..)  
vloga: celično dihanje, pri katerem nastaja ATP  
2r = 2-8μm  
  
**RIBOSOM**zgradba: RNK (40%) in beljakovine  
mesto sinteze beljakovin  
iz dveh podenot (manjše in večje)  
v mitohondrijih, kloroplastih, prokariontskih celicah, jedru, prosto v citoplazmi, na GER  
2r = 14-18 nm (edini v nm!!)  
  
**ENDOPLAZMATSKI RETUKULUM (ER)**sistem membran – cevaste ali sploščene cisterne  
-zrnati/ granularni (GER): na površini ima ribosome (sinteza beljakovin)  
-gladki: brez ribosomov; metabolizem lipidov, OH, hormonov (v prečnoprogastih mišicah- krčenje)  
  
**GOLGIJEV APARAT (GA)**blizu jedra, en ali več v celici  
vloga: dokončna priprava snovi, ki se bodo izločile iz celice (nevrotransmitorji, hormoni, encimi,..) in dokončna priprava membran za obnovo plazmaleme (cel. membrana)  
iz sploščenih cistern   
2r = 1μm  
VEZIKEL (mehurček) – odceplja se od cisterne in potuje skozi cel. membrano  
  
**VAKUOLA**le rastlinske celice  
vsebuje celični sok  
membrana = tonoplast  
vloga: stalno ali začasno odlaganje snovi (odpadne snovi in sekundarni metaboliti (eterična olja, barvila, strupene snovi,..)) = DEPO odvečnih snovi   
  
  
**LIZOSOMI**vezikli s prebavnimi encimi  
enojna membrana  
le živalske celice  
nastanek: odcep od GA  
vloga: prebava znotraj celice  
fagosom + lizosom -> prebavna vakuola = sekundarni lizosom  
1r = 0,2 – 0,5 μm  
**NITASTE STRUKTURE**-BIČKI IN MIGETALKE  
9x2 + 2 mikrotubula  
v citoplazmo so zasidrani z bazalnim telesom  
-CENTRIOL  
le za živalsko celico  
2 v bližini jedra  
vloga: nastajanje niti delitvenega vretena  
  
**CITOSKELET**celično ogrodje  
vloga: opora celici (predvsem živalski – rastlinske imajo cel. steno)  
**JEDRO (NULEUS)**2 membrani (zunanja povezana z ER), vmes so pore   
centralno v celici  
oblike: -delovno (kromosomi despiralizirani -> kromatin) – interfaza  
 -delitveno (kromatin je spiralizairan v kromosome) – mitoza  
vloga: -nosi DNK  
 -sodeluje pri regulaciji procesov v celici



**JEDRCE (NUKLEULUS)**2r = 2-5μm  
znotraj jedra  
podenote ribosomov (sintetizaranje sestavnih delov)  
nima membrane **CELIČNA MEMBRANA = PLAZMALEMA**zunanji del celice, iz lipidnega dvosloja in beljakovinskih molekul  
»plavajo« v lipidih – model tekočega mozaika  
**CELIČNA STENA**rastlinske, glivne in bakterijske celice  
vloga: ščiti protoplast, mu daje oporo in obliko celici   
prepustna za vodo in v njej raztopljene snovi  
plastovita:  
-osrednja lamela: najbolj notranja plast cel. stene (pektin – lepilo)  
-primarna cel. stena  
-sekundarna cel. stena : najbolj zunanja in najdebelejša plast



citosol = tekoč del citoplazme

* 1. **PRESNOVA**
     1. **ZGRADBA IN DELOVANJE ENCIMOV IN DRUGIH BELJAKOVIN**

aktivacijska energija (Ea) je najmanjša energija, ki je potrebna, da reakcija steče

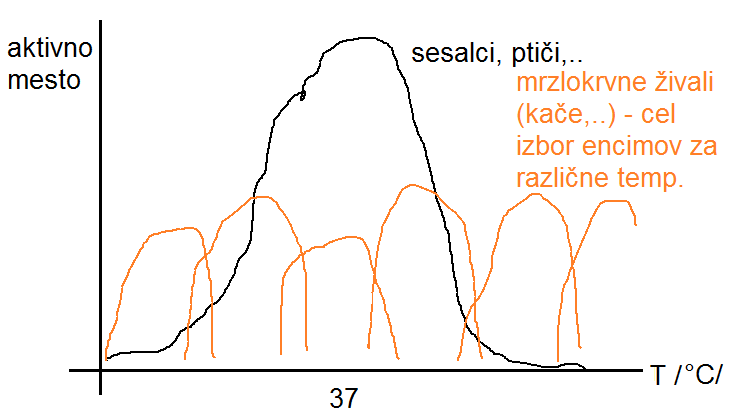
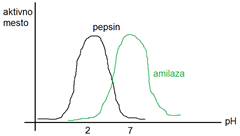
katalizatorji znižujejo energijske pregrade (v reakciji sodelujejo, vendar se pri tem ne spreminjajo in ne porabljajo)

katalizatorji v živih bitjih = biokatalizatorji  
-med njimi najvažnejši ENCIMI  
njihova funkcija je odvisna od njihove oblike  
podlaga (substrat) – snov, s katero reagira encim  
encim + substrat -> kompleks encim-substrat

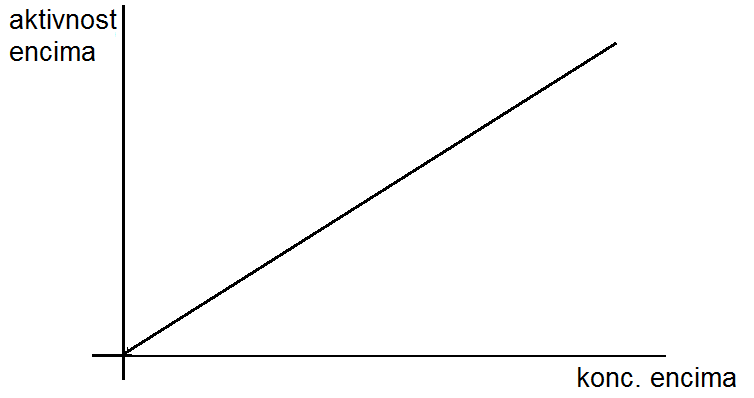
aktivno mesto (center) – del encimske molekule, ki se prostorsko ujema s substratom  
koencim – nebeljakovinski del molekule, sestavni del aktivnega mesta (vitamin, mikroelementi)

lastnosti: -specifičnost (delujejo le na določen substrat)   
 -njihovo delovanje je odvisno od temp. in pH  
 -se ne porabljajo

pomembni so pri: -presnovi (vsi procesi izgradnje/razgradnje v celici)   
 -prebavi



kol. subst. >> kol. encima!



DENATURACIJA encima: -povratna (npr. povišana TT, alkohol,..)  
 -nepovratna (kot jajce na vročo ponev) = koagulacija

* + 1. **ENERGIJSKO BOGATE SNOVI**

najpogostejši vir energije za celice so beljakovine in lipidi

razgradnja (katabolno): vrenje, celično dihanje  
izgradnja (anabolno): fotosinteza

presnova – zaporedje encimsko vodenih reakcij z majhno energijsko in snovno spremembo v vsaki od reakcij

* + 1. **GLIKOLIZA IN VRENJE**

GLIKOLIZA je [kemični proces](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Kemi%C4%8Dni_proces&action=edit&redlink=1) razgradnje [sladkorjev](http://sl.wikipedia.org/wiki/Sladkor) v enostavnejše spojine ob sproščanju [energije](http://sl.wikipedia.org/wiki/Energija)  
-poteka v citoplazmi celice  
-pomen: nastaneta 2 piruvata, sprostita se 2 molekuli ATP, odcepijo se vodikovi atomi za dihalno verigo (vir energije)

celica lahko energijo iz večjih energetsko bogatih molekul izkoristi šele takrat, ko jih razgradi, na manjše  
reducent-snov, ki pri reakciji e- odda   
oksidant-snov,ki pri reakciji e- sprejme

R-->O – oksidoredukcijske reakcije

prenašalci H+ - molekule, ki spadajo med dinukleotide  
NAD+ - nikotinamid adenin dinukleotid

glukoza – najvažnejši vir energije   
glikoliza = razgradnja sladkorja (glukoza -> 2 triozi -> piruvat -> ATP)   
\*H+, H- -> org. spojina – VRENJE (frementacija) – brez o2! = anaerobne metabolne poti (manjši energijski izkoristek)  
\*H+,H- -> anorg. spojina – CELIČNO DIHANJE (celična respiracija) – aerobne metabolne poti

elektronski prenašalci:  
~O2 – aerobno cel. dihanje  
~anorg. snovi (npr. sulfat) – anaerobno cel. dihanje

anaerobne poti – v citoplazmi  
aerobne poti – v mitohondrijih (20x večji izkoristek)

**VRENJE**  
je postopna nepopolna encimska razgradnja organske snovi v anaerobnih razmerah; sprosti se relativno malo energije

1. glikoliza: nastanek 2 ATP, 2 NADH/H+, 2 PIRUVATA  
2. pretvorba piruvata v: -etanol + CO2 – alkoholno vrenje  
 -mlečno kislino – mlečnokislinsko vrenje (v bakterijah, v mišicah (ko ni O2)

odvisno od encimov, katero vrenje bo poteklo!

mlečnokislinske bakterije:  
-v ustih  
-mlečna industrija  
-v nožnici (antimikotiki – zavirajo rast gliv)

* + 1. **CELIČNO DIHANJE**

je postopna popolna (do CO2 in H2O) encimska razgradnja organskih snovi v aerobnih razmerah; iz molekule glukoze se sprosti toliko energije, da nastane 38 molekul ATP  
poteka v mitohondrijih

C6H12O6 + 6O2 🡪 6CO2 + 6H2O + E(ATP)

molekule dihalne verige = oksiredukcijska veriga (molekule, ki namesto NADH+H+ prenašajo e- do kisika) so na notranjih membranah mitohondrijev – do sem prenesejo H- atome NAD+ molekule, da pa se to lahko zgodi, mora potekati poseben del energijskega metabolizma – KREBSOV CIKEL

po verigi prenašalcev, za katero velja, da je vsaka naslednja molekula boljši oksidant, preskakujejo e-, ob tem se sprošča energija, ki se v končni fazi porabi za nastanek ATP (34).

**5 faz celičnega dihanja**1. glikoliza – začne se v citoplazmi  
2. prehod piruvata v mitohondrij  
3. nastanek aktivirane ocetne kisline - acetilkoencim A (visokoenergijski e-)  
4. Krebsov cikel (2x – 2 piruvata) – cikel citronske kisline (v matriksu)  
produkti: 2x3 NADH/ H+  
 2x2CO2  
 2xATP  
 2xFADH2   
odcepljanje vodika!!  
5. dihalna veriga=veriga prenašalcev (v kristah) – vsak je boljši oksidant, zadnji je O2  
ob vsakem preskoku se odda nekaj energije (za prečrpavanje protonov H+ v medmembranski prostor)

KREBSOV CIKEL  
-piruvata se preden vstopita v Krebsov cikel razgradita na spojini z dvema C- atomoma in sprosti se C02  
-spojina z 2 C-atomi se nato veže s koencimom A in nastane Acetil koencim A  
-ta vstopi v Krebsov cikel, nato pa se spoji s 4C spojino in nastane 6C spojina- citronska kislina  
pomen: sprosti se energija, nastaneta 2 ATP, sprostijo se vodikovi atomi za dihalno verigo, sprošča se ogljikov dioksid

ATP-aza = encim preko katerega H+ gredo v kriste - naredi ATP (ko se na ADP veže P)

H2O je stranski produkt (z nastankom vode se končajo procesi sproščanja energije) – je končni produkt dihalne verige

acetilkoencim A + oksalacetat -> CITRONSKA KISLINA (6C atomov)  
prenos energije iz preostanka sladkorne molekule na molekule NAD+ !

citokromi = prenašalci e-

od celotne proste energije, ki jo ima 1 mol glukoze, ostane le 38 molekul ATP (razsipna energije = entropija)

zaloge ATP v celicah zadostujejo samo za zelo kratek čas, energija teh molekul se porablja skorajda sproti  
velika količina ATP -> povišan osmotski tlak (zato celice shranjujejo energijo v velikih polimerih in maščobah – založna (rezervna) tkiva)

**1. del:** Glukoza

Glikoliza

+ 2 ATP

2 piruvata + 2 NADH2

**2.del:** Acetil koencim A (aktivirana ocetna kislina)

(2 ogljika)

**3. del:** Krebsov cikel

4 C

6 C

2 CO2 NADH2

ATP FADH2

* + 1. **FOTOSINTEZA**

6CO2 + 6H2O –UV-> C6H12O6 +6O2 + 6H2O  
je proces, pri katerem rastline pretvarjajo svetlobno energijo v kemično, ki pa omogoči pretvorbo CO2 in H2O v sladkor

rastline, modrozelene cepljivke, bakterije

avtotrofni organizmi – sposobni so zgraditi za življenje potrebne org. molekule s pomočjo svetlobe in kemične energije:  
FOTOSINTEZA- energijo, potrebno za avtotrofno asimilacijo, dobijo organizmi od Sonca (v obliki fotonov- rdeča in modra svetloba)  
KEMOSINTEZA- energija nastaja v kemičnih reakcijah

razpad vode na O2 (se izloča) in H2 (NADP –> NADPH+)

ATP in NADPH+ sta nujno potrebna za vezavo CO2 v sladkor (svetloba ni več potrebna – temotna reakcija fotosinteze)

KLOROPLASTI  
fotosintetski aparat rastlin  
2 membrani, tilakoidi, brezbarvna stroma = matriks

v tilakoidih so molekule asimilacijskih barvil:  
-molekule klorofila a (modrozelen), klorofila b(rumenozelen), klorofila c, klorofila d (a, b – vse rastline, c, d – samo alge) a:b = 3:1  
-druga barvila: karotenoidi (oranžni karoten, rumeni ksantofil,..) – pomožna barvila  
~absorbirajo tisto svetlobo, ki je klorofil ne  
~dajo barvo cvetovom in plodovom   
~varovanje klorofilov (na močni svetlobi razpadejo) pred močno svetlobo

fotosistem: 200-300 molekul klorofila skupaj  
zelene rastline nimajo barvil za absorbcijo zelene svetlobe (zeleno odbijajo)  
najbolj vsrkajo rdečo in vijolično svetlobo

SVETLOBNA FAZA = od svetlobe odvisne reakcije = primarne reakcije   
prenos energije od fotona k glavnemu klorofilu v reakcijskem centru fotosistema  
fotoelektronska transportna veriga= sprejemne in oddajne molekule v tilakoidnih membranah  
H+ --> NADPH+H+

neciklična transportna veriga = transportna veriga, ki omogoči cepitev vode in nastanek NADPH+H+  
ciklična transportna veriga =proizvod ATP

fotoliza vode = razpad vode s pomočjo svetlobe  
-dovajanje e- NADPH (nadomestijo tiste v klorofilu)

H2O ->O --> O2  
 ->2H+ --> CO2 --> Glc  
 ->2e- --> NADPH/H+

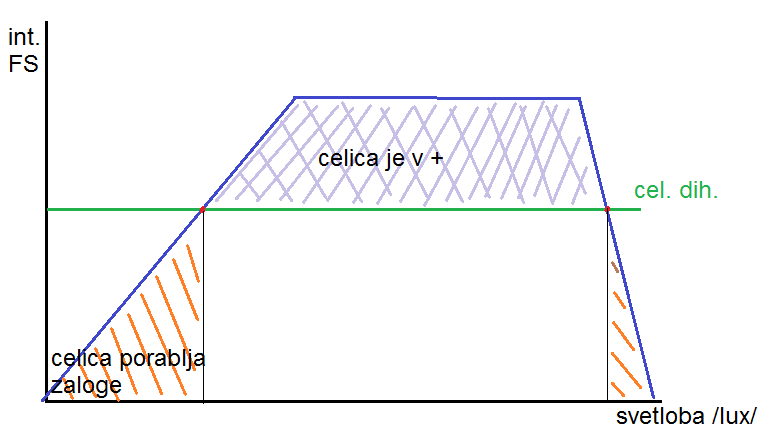
TEMOTNA FAZA = od svetlobe neodvisne reakcije = sekundarne reakcije = CALVINOV CIKEL   
encimi!   
v matriksu kloroplasta (stroma)  
proizvod: sladkor fruktoza -> glukoza -> škrob (vsaka 6 mol. fruktoze zapusti cikel, ostale pa se pretvorijo nazaj v ribozadifosfate - regeneracija)

Rubisco encim (najpogostejša belj.) je encim, ki omogoča vezavo CO2 na RuDP (5C atomov) iz zraka, nastane snov s 6C atomi, ki razpade na 2 fosfoglicerata  
vežeta se 2 NADPH2 (prineseta vodik)

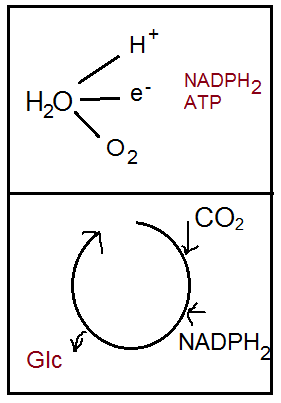
na fotosintezo vpliva:  
-konc. CO2  
-temperatura  
-voda  
-minerali

Liebigov zakon minimuma - veriga je tako močna, kot je njen najšibkejši člen  
če je en dejavnik kritičen, vse ostalo pa dobro, FS ne bo potekla

**svetlobna kompenzacijska točka** = svetlobna jakost, pri kateri je fotosinteza enaka dihanju  
-ob zori in ob mraku  
-ko je svetloba izredno močna



substrati: CO2, H2O  
produkti: glukoza, O2



* + 1. **PRESNOVNE POVEZAVE**

heterotrofi: org -> org   
 ~~anorg->org~~   
-živali, glive, bakterije

avtotrofi: anor->org  
-rastline, alge, cianobakterije  
-FS (vir energije je svetloba)  
-kemosinteza (vir E so kemijske reakcije – oksidacija anorg. snovi)

prokarionti:  
-3,5 milj. let  
-presnovno raznoliki (imajo vse metabolne procese): vrenje, FS, cel. dih., kemosinteza, vezava dušika iz zraka,..

biotehnologija – uporaba organizmov/njihovih delov:  
\*produkti (inzulin, rastni hormon, eritropoetin,..)  
\*izboljšanje organizmov (GSO)

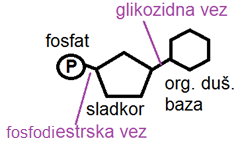
1. svetlobna faza: O2 -> celično dihanje  
 ATP, NADPH2 -> 2. temotna faza: Glc --->celično dihanje -> ATP

Glc -> škrob (Glc)n – zaloga = netopen – ne vpliva na osmotski tlak

hranilo (več kot hrana) – nekaj kar hrani tvoje življenjske procese  
presežki: - rastline: škrob, (lipidi)  
 -glive: glikogen  
 -človek: lipidi, (glikogen)

* + 1. **CELIČNA SIGNALIZACIJA, TRANSPORT IN REGULACIJA CELIČNIH PROCESOV**
    2. **NUKLEINSKE KISLINE**

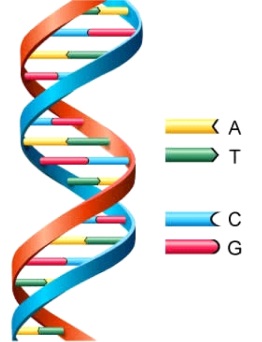
omogočajo prenos dednih sporočil  
iz biomerov (manjše podenote) – NUKLEOTIDI   
\*ostanek P kisline  
\*sladkor pentoza (riboza, deoksiriboza)  
\*organske dušikove baze (adenin, gvanin, citozin, timin, uracil)



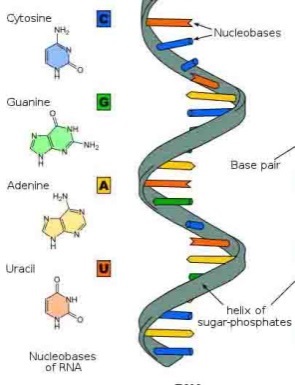
dva nukleotida se povežeta s fosfodiestersko vezjo  
dinukleotidi – pomembni v metabolnih procesih (npr. NAD+ sprejema in oddaja elektrone in protone)  
v nukleinskih kislinah so vse bistvene inf. o celični zgradbi in njenem delovanju – dedne informacije

značilnosti:  
\*org. dušikove baze: -derivati: ~purina (2 obroča): adenin, gvanin  
 ~pirimidina (3 obroči): timin, citozin, uracil

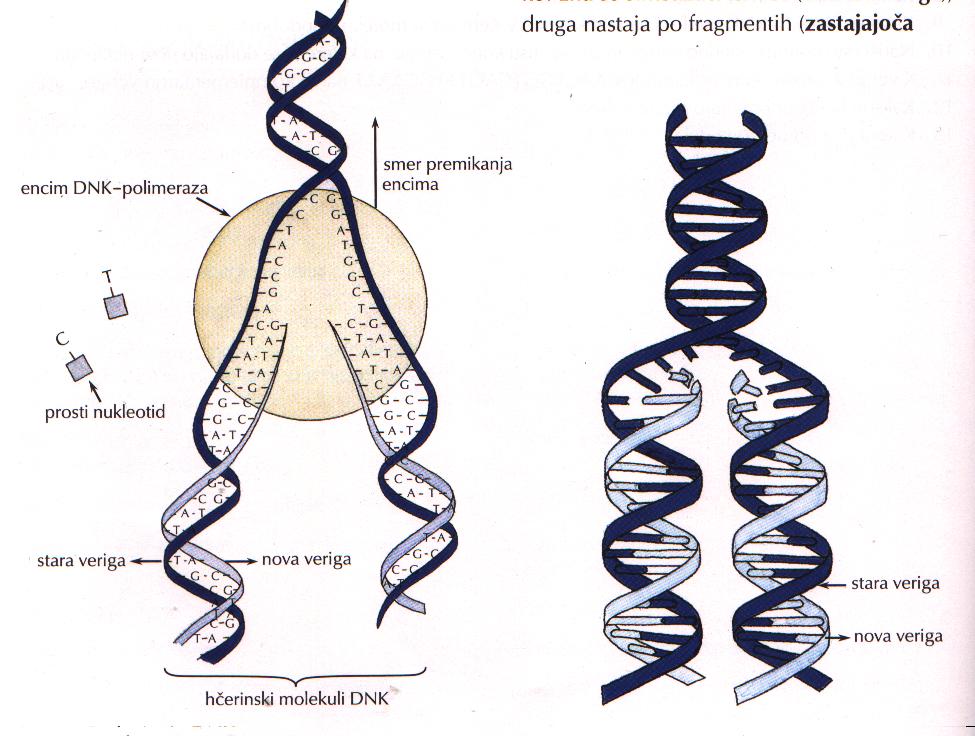
MOLEKULE DNK  
znanstvenika J. Watson in F. Crick -> baze v DNK s v parih  
DNK – iz dveh vzporednih verig nukleotidov (povezani prek dušikovih baz)  
adenin- timin (2 H-vezi)  
citozin – gvanin (3 H-vezi)  
obe verigi se vijačno ovijata ena okrog druge v nasprotni smeri (antiparalelno) – oblika DVOJNE VIJAČNICE  
molekule DNK se med seboj razlikujejo po številu nukleotidov in njihovem zaporedju



MOLEKULE RNK  
1 veriga nukleotidov  
namesto timina ima uracil  
sladkor riboza



**PODVAJANJE DNK**semikonzervativna replikacija = polstarinska delitev (pol je stare, pol je nove verige)pred delitvijo celice, se DNK podvoji  
1. vezi se prekinjajo -> veriga se razpira   
2. na proste baze se zaporedoma vežejo prosti ustrezni (komplementarni) nukleotidi iz citoplazme   
3. nastaneta popolnoma enaki verigi DNK (hčerinska DNK)  
potrebna je energija



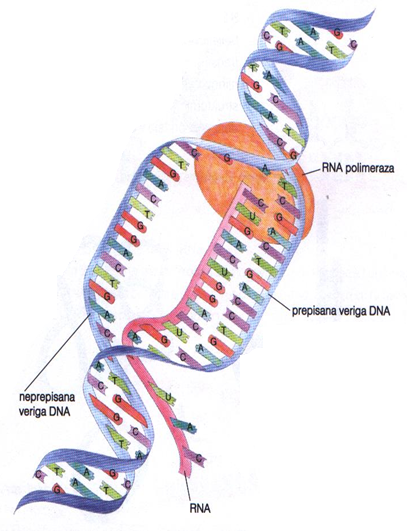
novi verigi ne nastajata popolnoma enako:  
-ena veriga je vodilna veriga  
-druga veriga nastaja po fragmentih(delčkih) - ki jih poveže encim **ligaza**



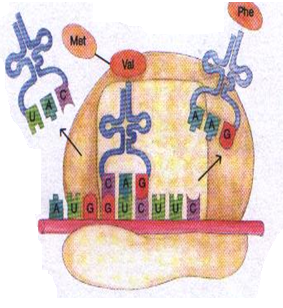
encimi:  
-topoizomeraza (odvije dvojni DNK)  
-helikaza (razklene verige – prekine H vezi)  
-DNK-polimeraza (dodaja ustrezne nukleotide, vendar ne na obeh verigah enako; eno verigo popolnoma zapolni, drugo pa samo po delčkih – okazakijevi fragmenti; ker DNK-polimeraza prostorsko ne zmore obojega)  
-primaza (na manjkajočih mestih naredi RNK – komplementarno DNK)  
-ligaza (poveže kose DNK v enotno verigo)

**SINTEZA BELJAKOVIN**kodirana navodila se morajo najprej prenesti do ribosomov, nato pa še razvozlati – dekodirati; pri tem sodeluje več RNK  
katera beljakovina nastaja, je odvisno od zaporedja nukleotidov v DNK  
kodon = zaporedje 3 nukleotidov  
gen= zaporedje kodogenov (zapis za eno beljakovino)  
genom = vsi geni v celici

PREPISOVANJE/TRANSKRIPCIJA = nastajanje mRNK  
- veriga DNK se razpre, na prosta mesta na bazah se začnejo vezati komplementarni nukleotidi RNK (namesto timina uracil)  
-prepiše se en gen  
-mRNK se odcepi od DNK in skozi poro jedrnega ovoja preide v citoplazmo, kjer se veže na ribosom – vezavo omogoča ribosomska RNK (rRNK) – sestavni del ribosomov



PREVAJANJE/TRANSLACIJA – proces, ko se kodirano sporočilo iz zaporedja nukleotidov prenaša v zaporedje aminokislin in se pri tem prevede (dekodira)  
  
-aminokisline v ribosom prinese prenašalna RNK (tRNK)   
kodon – mesto, komplementarno kodogenu, v ribosomu  
antikodon – trojica nukleotidov na tRNK



degeneriranost genetskega koda – več trojic nukleotidov zapisuje isto aminokislino

zaključni = terminacijski = stop kodon (tudi nesmiselni kodon) je zaporedje treh [nukleotidov](http://sl.wikipedia.org/wiki/Nukleotid) v molekuli [DNK](http://sl.wikipedia.org/wiki/DNK) ali [RNK](http://sl.wikipedia.org/wiki/RNK) z informacijo za zaključek sinteze [polipeptidne](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Polipeptid&action=edit&redlink=1) verige

stanje v celici po končani sintezi beljakovin:  
-ribosomi: razpadejo na 2 podenoti  
-mRNK: razgradi se na posamezne nukleotide  
-tRNK: ostane v citoplazmi  
-molekule nastale beljakovine (protitelesa, hormoni, encimi, osnovni gradniki,..)

genetski kod: vsi zapisi, kodirani v DNK  
-univerzalen  
-degeneriran

naloge DNK:  
-dedna snov, ki se prenese na potomce  
-informacija za beljakovine (tudi encime), ki jih potrebujejo sproti

1. **DEDOVANJE**
   1. **CELIČNI CIKEL**

delitev celice

* 1. **GENSKO URAVNAVANJE**

**/**

* 1. **SPREMINJANJE DEDNE SNOVI**

**MUTACIJE**neusmerjene, naključne, nepopravljive (imunski sistem) spremembe DNKna telesnih celicah = SOMATSKE – se ne prenesejo na potomce  
na praspolnih celicah = ZARODNE – se prenesejo na potomce  
dejavniki, ki jih povzročajo – mutageni   
\*fizikalni (sevanja,..)  
\*kemijski (različne snovi,..)  
\*biološki (cirusi)  
sprememba zgradbe in količine DNK  
-spontane mutacije – naključne, brez zunanjega vzroka (nosilci evolucije – SELEKCIJA!)  
-inducirane mutacije – umetno izzvane, zaradi mutagena  
osebki, ki imajo zaradi mutacija nove značilnosti, so mutanti oz. mutirani osebki

1. **genske mutacije (točkaste)** – spremembe na genu (zapis za 1 beljakovino)  
-zamenjava (substitucija) nukleotida   
-vrinjenje (insercija) premik čitalnega papirja  
-izpad (delecija)   
hude posledice!  
premik čitalnega papirja

2. **kromosomske mutacije**  
-odlom dela kromosoma (delecija)  
-podvojitev dela kromosoma (duplikacija)  
-zamenjava dela kromosoma (inverzija)  
-premestitev dela kromosoma na drug kromosom (translokacija)

3. **genomske mutacije**  
sprememba celotnega genoma, lahko se pomnoži število kromosomov, ali pa kakšen izpade;   
če se med mejozo kromosomi ne ločijo -> diploidne celice + haploidne celice -> triploidne celice  
poliplodija (celice so večje od normalnih)   
večina smrtnih (trisomija 13.,18. in 21. kromosoma (47 kromosomov) – preživijo)

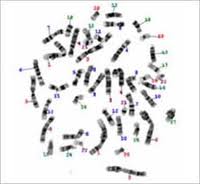
letalna mutacija – tista, ki povzroči smrt

gensko zdravljenje – popravljamo ali nadomeščamo okvarjene gene z gensko tehnologijo – dodajanje normalno delujočega gena ali novega gena, ki omogoči popravilo napake

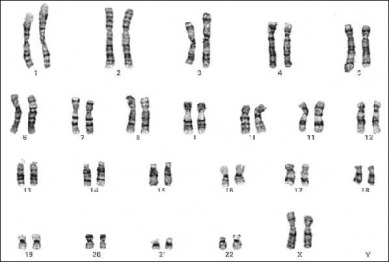
gensko svetovanje- izračun verjetnosti določenih genskih okvar pred spočetjem otroka

genski testi - izračun verjetnosti določenih genskih okvar ko je otrok že spočet – odvzem plodovne tekočine

kariotip – neurejeno stanje



karigram – urejeno stanje



**BIOTEHNOLOGIJA**Je veda, ki združuje naravoslovna in tehnološka znanja. Je vsaka tehnika, pri kateri uporabljamo žive organizme ali njihove dele za izdelavo ali spreminjanje proizvodov, izboljšanje rastlin in živali…

Leta 1978 so izdelali rekombinantni inzulin (človeški gen za inzulin so vgradili v bakterijo e-coli in ta je poleg svojih produktov začela proizvajati tud inzulin).

1. tradicionalna (pivovarstvo, sirarstvo, vinarstvo, kisanje zelja, žgane pijače,.. –kvasovke, MK bakterije)
2. moderna (prenos genov – uporaba rekombinantne DNK, celičnih kultur,..)

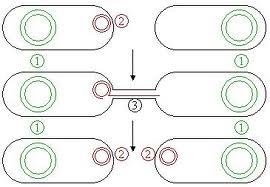
uporaba biotehnologije:  
-zdravstvo: cepiva, zdravila, hormoni (inzulin, eritropoetin (spodbuja nastanek eritrocitov), rastni hormon,..), spodbujevalci ovulacije,..  
-kmetijstvo (mlečna kultura, kvas, rastline z izboljšanimi lastnostmi)  
-znanost (modelni organizmi)  
-industrija (encimi, antibiotiki)  
-čiščenje voda (odvzem organskih sestavin). razgradnja nafte, plastika,..

izboljšanje organizmov lahko dosežemo:  
\*s križanjem osebkov z želenimi lastnostmi – umetni izbor (samo med zelo sorodnimi organizmi)  
-estetsko? (ribe z velikimi očmi)  
-praktično (volna, nova zelenjava)  
\*s prenosom genov

**genski inženiring** je vsako delo z geni; »in vitro« spreminjanje genov in njihov vnos v organizme –> gensko spremenjeni organizmi (GSO) oz. transgeni organizmi (GMO)  
+ hitreje od naravne evolucije (ni treba čakati, da se rodi)

vnos genov:  
**človek**  
-s pomočjo virusov ali bakterijskih plazmidov (z restrikcijskimi encimi razrežemo DNK, jo vstavimo v drug genom in tako nastane rekombinantna DNK)  
-elektroporacija (z elektrošokom razmaknejo membrane, da lahko vanje vbrizgajo druge snovi)  
-biolistika (izstreliš dele DNK v celico z Volframovo nitko)  
-mikroinjuciranje (z ozko cevko v celico)

**naravno**  
-transformacija (vnos gole NK v bakterijsko celico)  
-transdukcija (virus v bakterijo)  
-konjugacija (horizontalni pretok dedne snovi preko pila – kopija plazmida)



zadržki pri uporabi GSO:  
~zdravstveni (alergije, spremenjeno izraženje lastnih genov)  
~naravovarstveni (medsebojno križanje)  
~etični (vegetarijanci!)

nadzor nad GSO: delo v zaprtih prostorih, ugotavljanje vpliva na okolje pri sproščanju GSO v okolje, oceniti vpliv GSO na ljudi, ..

glavni cilji rekombinantne DNK v kmetijstvu:  
\***odpornost na herbicide** (snov, ki uničuje rastline)   
- uničiti plevel  
- prbl. 75% rastlin  
\***odpornost na rastlinske bolezni**-virusi, bakterije, glive  
\***odpornost na žuželke** (insekticid)  
-najbolj razširjena  
\***odpor na sušo**-kutikula, razširjen koreninski sistem,..  
\***toleranca na visoko vsebnost soli  
\*toleranca na poplave  
\*povečana hranilna vrednost rastlin  
\*toleranca na mraz  
\*daljša življenjska doba sadja in zelenjave  
\*povečana produkcija rastlinskih sekundarnih metabolitov  
\*povečana produkcija okrasnih in prehranskih rastlin**

**KLONIRANJE**klon je skupina genetsko enakih celic ali genetsko enakih organizmov, ki so potomci ene same celice ali organizma  
kloni v naravi: gomolji krompirja, pritlike jagodnjaka, nespolno razmnoževanje enoceličarjev (bakterije, parameciji), enojajčni dvojčki, zarodni brsti pri liliji  
umetni kloni: potaknjenci, ovca Dolly, namnoževanje kulturnih/okrasnih rastlin

poznamo:  
-celično kloniranje: iz ene starševske celice dobimo na hranilni podlagi genetsko enake celice  
-kloniranje genov: ustvarimo večje število kopij posameznega gena  
-tkivno kloniranje (kožni nadomestki pri opeklinah, zamenjava krvnih žil, popravljanje kosti, hrustanca,..)  
-molekulsko kloniranje: pomnožujemo molekule DNK (PCR – metoda pomnoževanja : forenziki, diagnostika genetskih bolezni, mumije, fosili,..)  
-kloniranje osebkov: ustvarjanje genetsko enakih osebkov

a)TERAPEVTSKO KLONIRANJE  
vir : \*zarodek (etika!!!)   
- uničijo ga na stopnji blastociste, matične/izvorne celice gojijo naprej na posebnih gojiščih   
-vzgojiti želena tkiva za presaditev (razvoj organa)  
 \*celice popkovnične krvi (ob porodu jo zamrznejo v tekočem dušiku)

b) REPRODUKTIVNO KLONIRANJE (etično sporno)  
izdelava potomca, ki je genetska kopija starša  
ovčka Dolly (1996) – po 6ih letih poginila zaradi artritisa  
starost genov!  
+ pridobivanje genetsko enakih živali za poskuse v laboratorijih  
+pridobivanje živali s posebnimi lastnostmi v kmetijstvu  
+ohranjanje ogroženih vrst  
-debele, kratkožive, odpovedujejo jim jetra – bolne

matične celice: nespecializirane, sposobne se razviti v katerokoli tkivo   
-embrionalne (iz zarodka)  
-odrasle

* 1. **NAČINI DEDOVANJA**

a)molekularna (DNK)  
b)humana (dedovanje)  
c) populacijska  
f) menderska ( klasična)

POPULACIJSKA GENETIKA  
populacija - ista vrsta, omejeno območje   
Hardy-Weinbergovo načelo:  
p+q = 1 (alel, gen)  
p2 +2pq + q2 = 1 (organizmi)

p – frekvenca/pogostost dominantnega alela A  
q – frekvenca/pogostost recesivnega alela a

velja, če:  
~ni mutacij  
~ni selekcije (spreminjanje frekvence organizmov)  
~ni migracij  
~je populacija dovolj velika

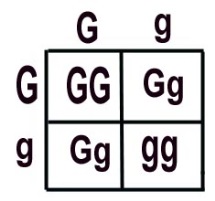
MENDERSKA GENETIKA  
gen=del DNK, zaporedje 3 nukleotidov, nosi zapis za eno beljakovino (2 alela)  
genotip=genski zapis: Aa,xy,..  
homozigot – organizem, ki ima enaka alela (AA, aa)  
heterozigot (Aa)

monohibridno križanje – osebka se razlikujeta le v 1 lastnosti  
dihibridno križanje – osebka se razlikujeta v 2 lastnostih

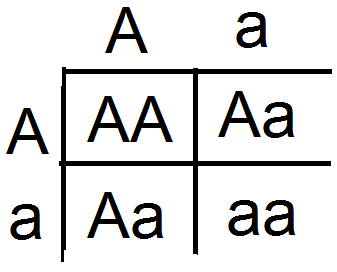
Mendel – poskusi na grahu

1. MENDROV ZAKON = enakost potomcev v F1  
vsi potomci v F1 so fenotipsko in genotipsko enaki  
izrazi se le dominantna lastnost

Punnettov/ kombinacijski kvadrat



2. MENDROV ZAKON   
zakon o razdvajanju lastnosti v F2 (pojavijo se tudi organizmi z recesivno lastnostjo)



g: 1:2:1  
f: 3:1

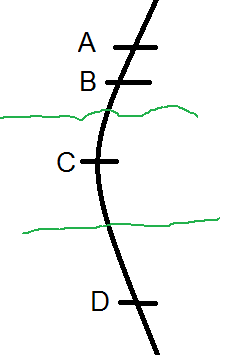
1. dominantno-recesivno križanje
2. intermediarno križanje

-noben alel ni dominanten  
-kodominanca (oba sta dominantna) – npr. krvna skupina  
-odolin   
BbBb – bel  
BrBr – rdeč  
BbBr – roza

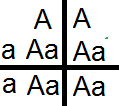
g: 1:2:1  
f: 1:2:1

indifikacija – spremembe, ki se pojavijo, a se ne dedujejo (npr. sončenje)

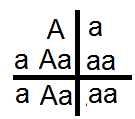
**vezani geni** – vedno se preneseta skupaj – rekombinacija med njima ne poteča – RAZMERJE JE DRUGAČNO (ni 1:2:1)



testno križanje (ugotavljajo genotip) – kadar ne vejo, ali je AA ali Aa



50% recesivnih



nov alel nastane z mutacijami obstoječih

fizično sta gen in alel enaka, alel je različica gena

monogenska lastnost: 1 gen določa 1 lastnost  
poligenska lastnost: lastnost, ki jo določa več genov (npr. dedovanje oči)

1-44 : avtosomi kromosomi  
45-46: spolna kromosoma (xx/xy) – npr. hemofilija, barvna slepota (na x kromosomu, recesivno)

barvna slepota:  
alel za normalno razločevanje je mutiran  
ženske:   
xx- zdrava  
x**x –** zdrava, a prenašalka  
**xx** – barvno slepa  
moški:  
xy-zdrav  
**x**y – barvno slep

hemofilija:  
xx – zdrava  
x**x** – zdrava, prenašalka  
**xx** – bolna (smrt)

lahko šibko ali močno izraženo

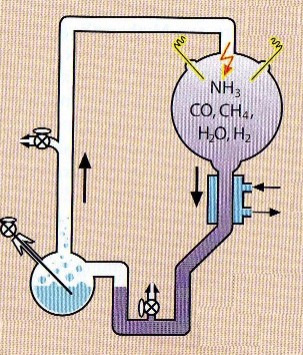
1. **EVOLUCIJA**
   1. **NASTANEK IN RAZVOJ ŽIVLJENJA**

-stvarjenje: kreacionizem = stvaritev:  
kreacionisti: verjamejo v Boga, življenje je staro 6 mio let, osebki nimajo nič skupnega  
-iz vesolja (z meteoriti)  
-iz neživega (F. Redi) - abiogeneza  
  
-iz živega – biogeneza

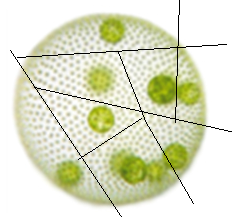


Zemlja 4,6 milijard let  
CO2, NH3, CH3, N2, H2, H2O, CO ~~O~~~~2~~sprošča se ogromno energije – plini razpadajo v radikale   
strele, UV, dež -> prajuha, ohlajevanje -> skorja 🡨 simulacijski poskusi

Miller-Ureyev poskus:   
zaprt steklen sistem (mešanica plinov, iskrice, segreta voda - pusti da kroži -> nastajajo organske spojine) - KEMOEVOLUCIJA  
  
RAZVOJ ŽIVLJENJA   
bioevolucija – od nastanka življenja dalje   
3,5 milijarde let prokariontska celica -> 2,1 miljd let evkariontska celica-> 1,2 mljrd let večcelični evkarionti (iz kolonij, z združevanjem bolj ali manj enakih celic, z združevanjem različnih celic) -> 0,5 mljrd let prehod na kopno   
heterotrofi - > avtotrofi



pojav mnogoceličnosti:  
1. sincicijska (sincicij – večjederno stanje) teorija



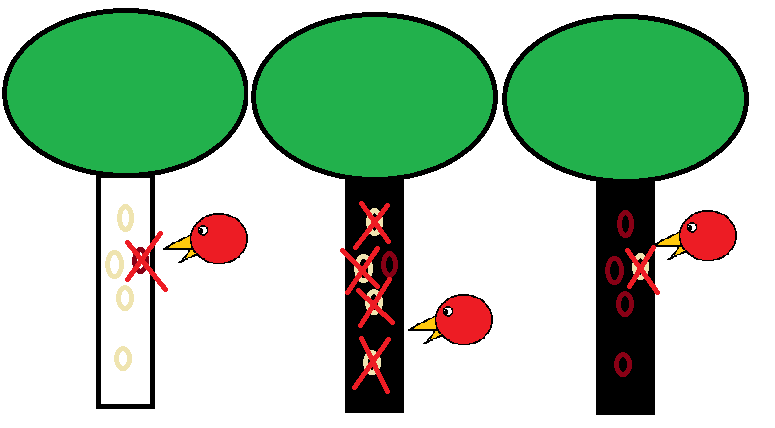
2. kolonijska teorija (z združevanjem)  
specializacija (drugačne vloge), diferenciacija (drugačne oblike)

dokazi o skupnem izvoru:  
-enak genski kod (ista AK) - univerzalen  
-podobna kemijska zgradba (nukleinske kisline)  
-ATP  
  
J.B.Lamarck (17. stol.):  
-kreacionist  
-opazil spreminjanje organizmov -> obstaja evolucija  
-osamosvojil pojem biologija

C. Darwin (19. stol):  
-iz teologije na naravoslovje  
-ladja (delal zapiske povsod, kjer so se ustavili)  
-opazovanje  
1. osebki so si med seboj različni  
2. veliko jih ima mnogo potomcev  
3. dobrine (prostor, hrana) so omejene  
4. boj za obstanek – preživijo le najboljši

* 1. **MEHANIZMI EVOLUCIJE**

-brezov pedic (metulj)



mutacije!  
velik pritisk okolja!

vpliv na fenotip: genotip, okolje, prejšnji fenotipi (suh->debel)

okolje določa katera lastnost je prednost in katera ne!

genski slad populacije = vsi geni v populaciji

-odpornost na pesticide   
mutacije – druge pesticidi pobijejo, mutirani izgubijo konkurenco

**homologni organi:** skupen izvor, a zaradi prilagajanja različnim okoljem postanejo različni (roka človeka, prhut netopirja, plavut delfina – vsi sesalci)  
divergentni razvoj: razvoj organov, ki imajo skupen izvor, a postanejo različni

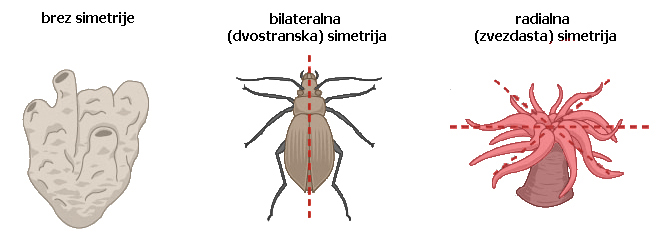
**analogni organi:** različen izvor, a zaradi prilagajanja podobnim okoljem postanejo podobni (prhut netopirja, krilo ptice; hidrodinamičnost morskih živali,..)  
konvergentni razvoj: razvoj organov, ki imajo različen izvor, a postajajo podobni

nepovratnost razvoja: nekaj kar se je že razvilo, se ne more ponovno pojaviti – nikoli se ne ponovijo iste razmere, iste mutacije

koevolucija: vzporeden razvoj dveh vrst (spremembe v eni vrsti spodbujajo evolucijo druge) -[gostitelj](http://sl.wikipedia.org/wiki/Gostitelj) neprestano razvija nove načine obrambe pred zajedavci, [zajedavec](http://sl.wikipedia.org/wiki/Zajedavec) pa se sproti prilagaja tem načinom

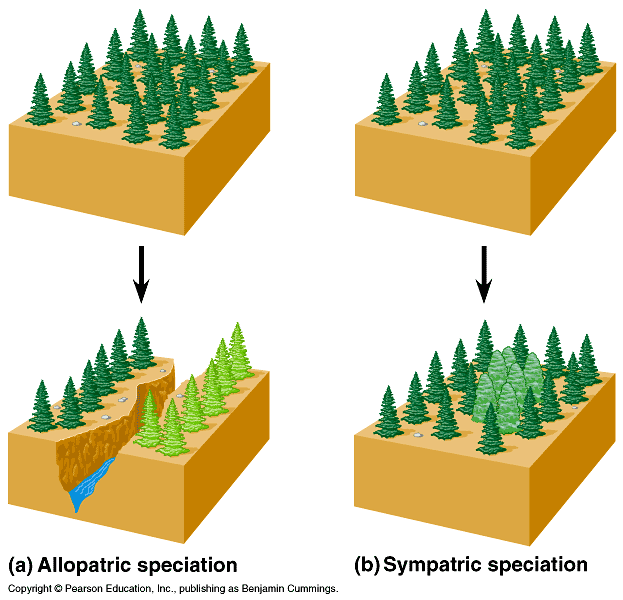
progresivni razvoj: od bolj preprostih oblik k bolj kompleksnim; napredni razvoj  
dvobočna simetrija: ena sama os razdeli telo na 2 enaki polovici (npr. človek) – hitre živali, plenilci – mišice, živčevje, čutila – dobro razvita

regresivni razvoj: nazadnjaško/poenostavljeno (se ne razvija)  
zvezdasta simetrija: več osi – pritrjene, počasne živali (npr. trakulja, proteus,..)



čezmerno potomstvo/hiperprodukcija – preživi le toliko potomcev, kot je staršev, ostali umrejo

**speciacija** - nastajanje vrst

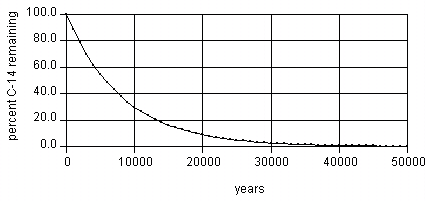


\*geografska osamitev: fizična pregrada (avtocesta, lava,..)  
\*ekološka osamitev: preoploditvene pregrade - velikost, čas dozorevanja, prostorska ločitev,.. (čivava – doga,..)

Predoploditvene razmnoževalne pregrade (nastanejo pred nastankom zigote z združitvijo spolnih celic)  
- razlike v zgradbi telesa: osebka morata imeti ujemajoče spolne organe (ključ-ključavnica)  
- razlika v procesu oploditve: semenčica in jajčece se ne moreta združiti, zaradi med seboj nepovezljivih beljakovin na površini spolnih celic  
- razlika v vedenju: samica zavrne samca druge vrste, če se vede drugače (utripanje, oglašanje, gibanje..)  
- razlika v času razmnoževanja: npr. rastline, čas cvetenja

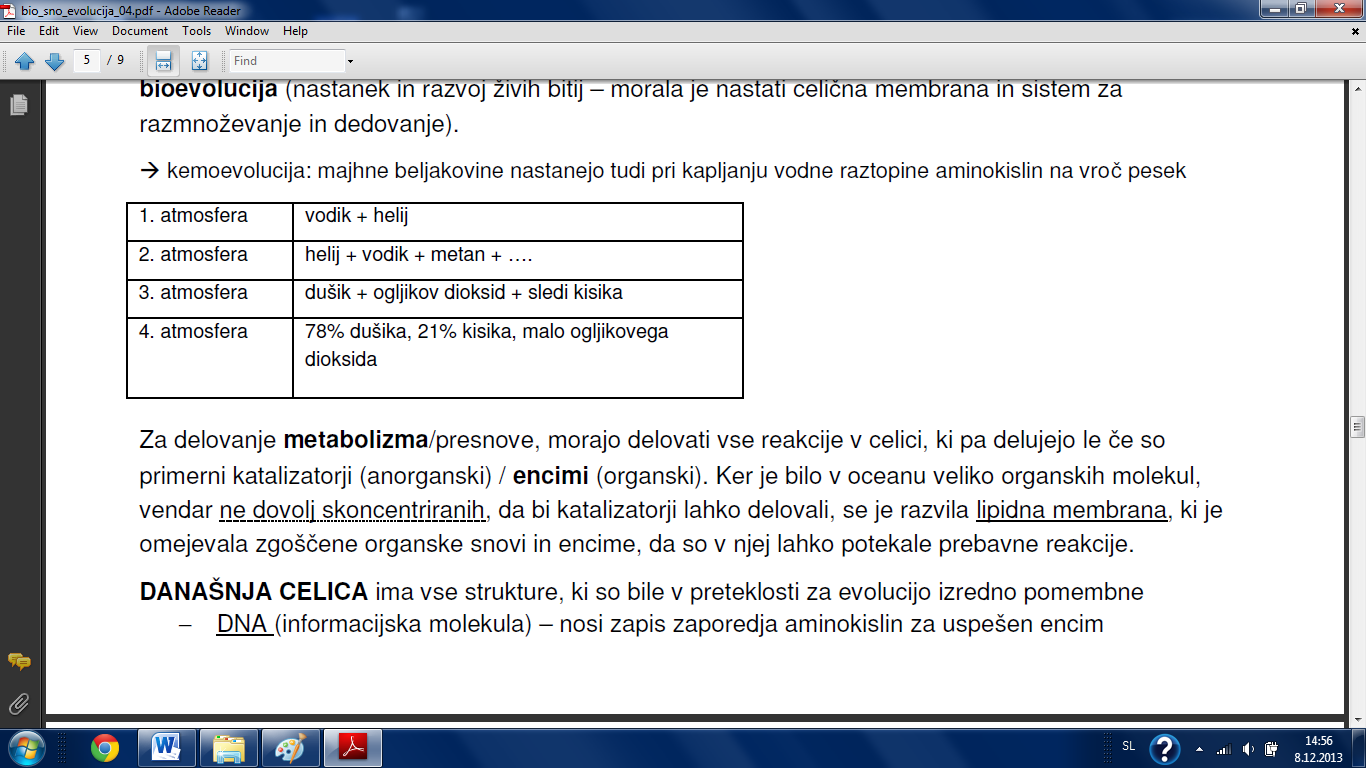
vrsta : -biološka def.: je populacija , katerih predstavniki se med seboj plodijo in imajo plodne potomce  
 -morfološka def.: organizem z telo podobno zgradbo  
 -ekološka def.: znotraj vrste so tisti osebki, ki imajo enako ekološko nišo  
 -evolucijska def.: osebki iste vrste so tisti, ki so si dovolj genetsko podobni

dokazi za evolucijo:  
-fosili (paleontologija) – radiometrično datiranje (določanje starosti z izotopom C14)   
starost =število razpolovnih dob \* razpolovna doba  
-oblika, zgradba  
-zarodki (dlje sta si zarodka podobna, bolj sta si organizma sorodna)



endemiti – organizmi, ki živijo le na določenem območju (črni proteus, trilobit,..)

pasterizacija – uničenje le nekaterih mikroorganizmov (obstojnost živil)  
sterilizacija – popolnoma uničenje mikroorganizmov in njihovih spor (tvorijo jih v ekstremnih razmerah – suša,..)

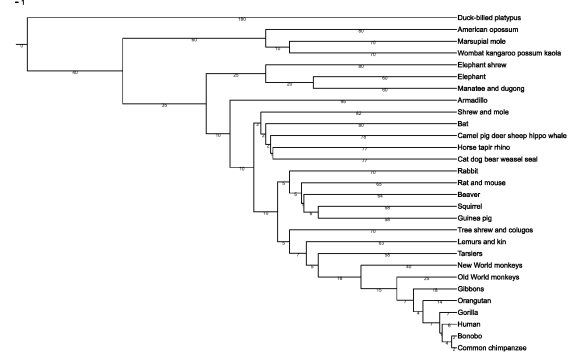


* 1. **EVOLUCIJA ČLOVEKA**
  2. **RAZVRŠČANJE ORGANIZMOV V SISTEME**

hierarhičnost: višje kot gremo po sistemu, manj so si organizmi sorodni  
1,8 milijona opisanih vrst (z latinskim imenom)  
še 10-100 milijonov vrst neodkritih

C. Woese  
-postavil 1. evolucijsko drevo, v katerega je razvrstil VSE znane organizme na osnovi zaporedja nukleotidov v rRNK  
-opazil je, da so najbolj raznolika skupina enoceličarji

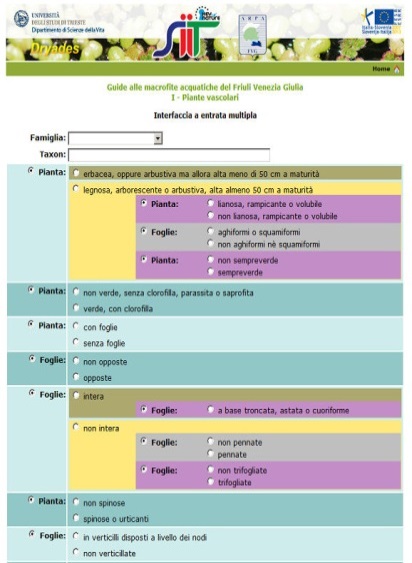
*evolucijsko drevo* (stalno se spreminja)  
  
sorodnost opredelimo z bližino skupnega prednika



C. Linee   
-poznal 12 000 vrst (jim dajal imena)  
-dvojno poimenovanje (**binarna nomenklatura**) – ime vrste iz 2 besed0  
L. /Rannunculus repens/ -ripeča zlatica  
1. – rodovno ime (vedno z veliko) ime   
2. – vrstno ime vrste

sistematske enote:  
-vrsta – spicies = sp = osnovna sistematska enota; edina naravna enota, vanjo sodijo organizmi, ki so tako sorodni, da se med seboj plodijo in imajo plodne potomce  
-rod  
-družina  
-red  
-razred  
-deblo  
-kraljestvo  
-nadkraljestvo (domena)

določevalni ključi:  
-slikovni -opisni (dvovejnati/dihotomni) – 2 možnosti

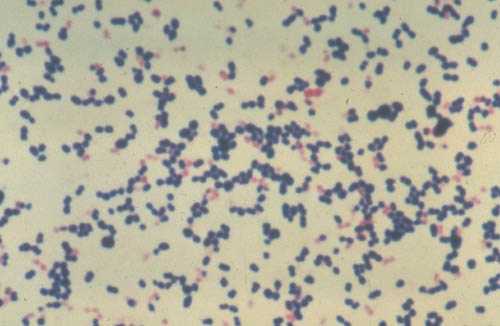


|  |  |
| --- | --- |
| **domena** | **kraljestvo** |
| arheje | arhej |
| bakterije | baterij |
| evkarionti | živali | rastlin | gliv | protistov |

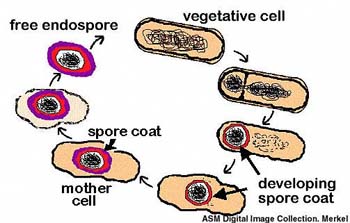
**PROKARIONTI**brezjedrni organizmi  
bakterije in arheje



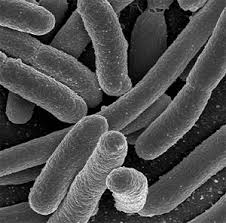
**1. ARHEJE**prokarionti, bolj sorodni evkariontom, kot bakterijam (DNK je ovita okoli histonov)  
stara, majhna skupine  
nekaj μm  
ekstremne razmere



**2. BAKTERIJE**  
ni histonov  
ena krožna DNK + plazmidi  
le ribosomi (ni GA, ER,.)  
najbolj raznolika presnova  
celična stena (murein) – peptidoglikan :   
\*po Gramu negativno – rdeče obarvane (večinoma patogene)  
\*po Gramu pozitivno (debela cel. stena- peptidoglikan) – vijolično obarvane   
lepljiv ovoj (karies)  
bički  
cepitev (nespolno razmn.): delitveno vreteno NE sodeluje 🡪 veliko mutacij!  
endospore: tvorijo jih v neugodnih razmerah (suša), okoli njih se naredi ovoj  
\*ni spolnega razmnoževanja  
\*prenos dedne snovi 🡪 horizontalno (prenos plazmida)



-konjugacija (prenos preko pila)  
-transformacija (vnos gole NK v bakterijo)  
-transukcija (z virusom)  
 oblika: \*koki (diplokoki , streptokoki , stafilokoki )  
 \*bacili   
 \*spirile   
  
*PRESNOVA:*  
a) **heterotrofi**\*gniloživke (saprofiti)  
\*zajedavske (paraziti) – bolezni –> patogene  
\*v sožitju (simbioza)- človek: prebava, vitamini--  
 rastlinojedci (dolgo prebavilo): celulaza (encim za razgradnjo celuloze) – izločajo jih bakterije

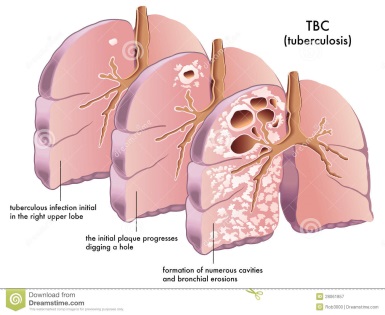


E.coli (Escherichia) – predstavlja velik del črevesne flore

b) **avtotrofi**\*fotosintetske (vir E je svetloba): cianobakterije (modrozelene cepljivke) : v lišajih, vodah (strupi, cvetenje: WC, farme 🡪 nitrati, fosfati (hrana za cianobakterije) –> hranil zmanjka --> propadanje (gnitje) --> porablja se kisik!!)  
\*kemosinetske (vir E je kemijska reakcija)  
oksidacija H2, K2S, NH3… (npr. nitrat..)

**aerobi**: kisik! -- > celično dihanje  
**anaerobi**: obvezni: brez kisika 🡪 vrenje  
 neobvezni- fakultativni: kisik -> cel. dihanje, ni kisika -> vrenje

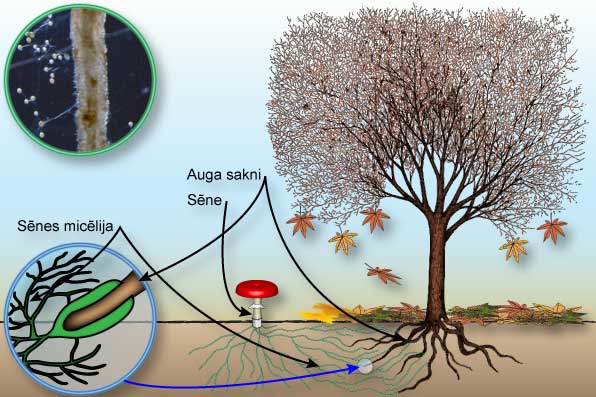
pomen bakterij  
~kroženje snovi  
~simbionti  
~patogene bakterije:  
\*tuberkuloza (luknje nastanejo na pljučih)   
\*kolera, tifus (črevesna bolezen)  
\*gonoreja = kapavica (gnojni izločki na spolovilih), sifilis (prizadene vse organe) -spolno prenosljive bolezni   
\*legionarska bolezen (legionella sp) – voda, klima 🡪 pljuča – zelo huda bolezen (podobno kot pljučnica, prizadene vse organe)  
\*lymska borelioza   
\*škrlatinka  
\*kuga  
\*gobavost  
\*botulizem!! (napihnjene konzerve) – botulin (najmočnejši strup na svetu) – ohromitev mišic  
\*salmoneloza (salmonella sp) – surova jajca, majoneza, sladoledi..  
~industrija (mlečna – mlečno kislinske bakterije)  
~siliranje trave, koruze (vrenje)   
~antibiotiki (kemijske snovi)  
~čiščenje voda, nafte



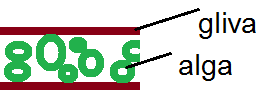
**EVKARIONTI  
3. PROTISTI**vsi enoceličarji, ki se jih ne da uvrstiti v ostala kraljestva  
praživali, enocelične/večcelične alge  
zelo raznolika skupina **4. GLIVE**glikogen (rezervna snov) bolj sorodne živalim kot rastlinam   
celična stena iz hitina  
iz hif (tanke nitke)  
prehranjevanje (heterotrofi):  
1) GNILOŽIVKE = saprofiti (na odmrlem) – zunanja prebava   
(encimi skozi hife ven, potem vsrkajo nazaj); marmelada, kruh, na stenah, listni odpad, štor,..   
podgobje= micelij   
~plesni   
2) ZAJEDALSKE = paraziti (na živem: -na rastlinah: ~peronospora (bolezen vinske trte)  
 ~sneti: na cvetovih   
 ~rje: na listih  
  
 -na živalih in človeku: MIKOZE: ~glivice  
 ~mikrosporija = mačja bolezen: potepuški mački in psi, na laseh – se lomijo ~Sori / afte (stres!)  
 🡪 bolezni (so patogene- zdravljenje: antimikotiki (uničenje – fungicid))



3) v SIMBIOZI oz. sožitju:   
-**mikoriza** (gliva + višja rastlina (praprotnica / semenka))  
večina rastlin v gozdu  
pomožni koreninski sistem za rastline



-**lišaji** (gliva + alga /modrozelena cepljivka) morfologija:   
\*skorjasti (na drevesu, se ga ne da odstraniti brez da ga poškoduješ)  
\*listasti  
\*grmičasti = bradovci (95% telesa izpostavljen zraku, v zelo čistem okolju)  
!! delež telesa,ki je izpostavljen zraku



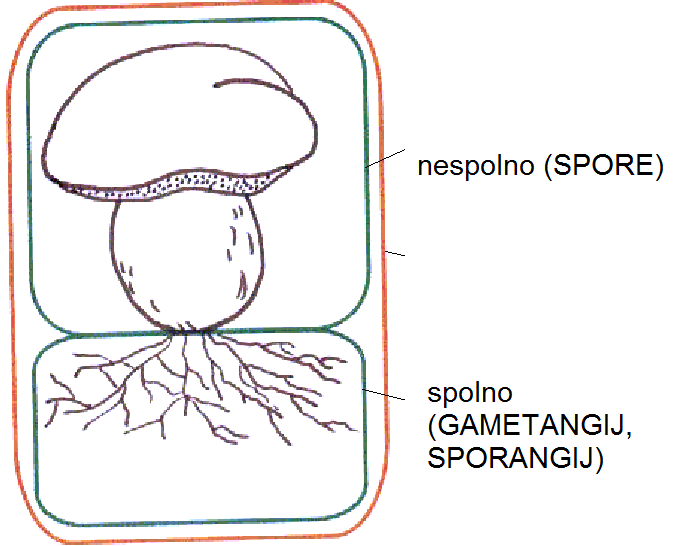
rastejo zelo počasi  
bioindikatorji: vsi organizmi, katerih prisotnost / odsotnost nekaj pove o okolju  
-hrana (jeleni,..)  
-zdravilni lišaj



telo: \*enocelične (npr. kvasovke)  
 \*večcelične (iz hif)

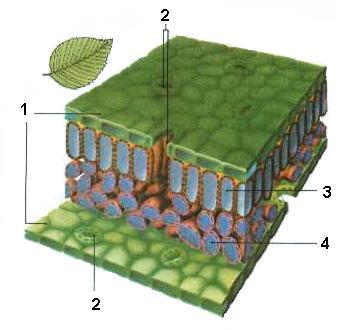
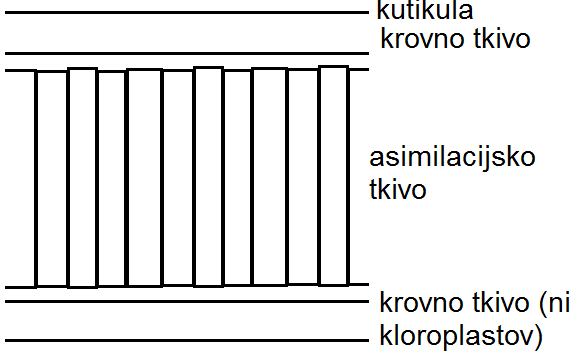
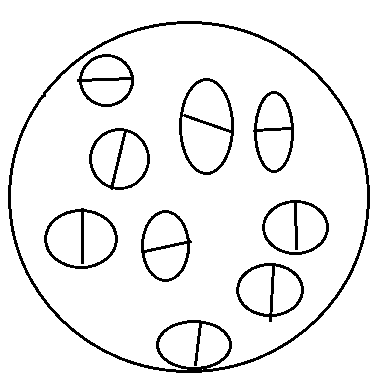
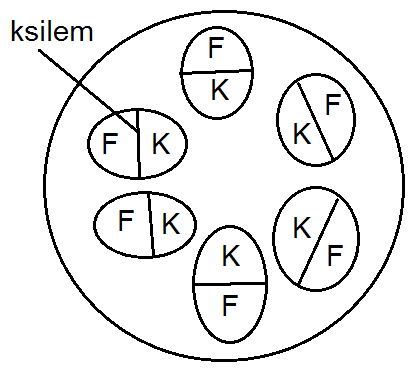


sistem:   
\*SLUZAVKE   
steljka = telo, ki še nima tkiv in organov (preplet enakih celic)   
 \*PRAVE: - nižje (plesnivke)  
 - višje (tvorijo razmnoževalne strukture – trosnjaki): ~zaprtotrosnice (gomoljike = tartufi)   
 ~odprtotrosnice = prostotrosnice



**5. RASTLINE**kopenski večcelični evkariontski organizmi, ki vršijo fotosintezo  
izvor: iz zelenih alg (enaka bi-ke sestavo)  
kloroplasti, cel. stena, vakuola

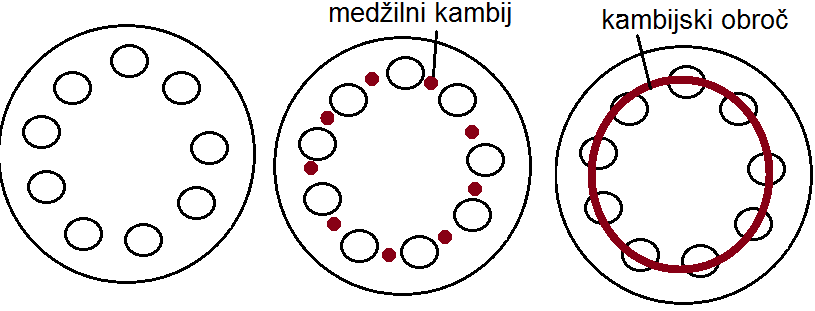
BRSTNICE  
brst = telo, ki ima tkiva in organe  
praprotnice in semenke  
tkiva: -tvorna = meristemi (rastni vršiček stebla, rastni vršiček korenine, kambij (tvori ksilem in floem)  
 -trajna: \*asimilacijska (FS): ~stebričasto  
 ~gobasto   
 \*krovna (zgornja in spodnja povrhnjica (celice) + kutikula (voski))  
 \*oporna (ksilem, turgor)  
 \*osnovna (kar zapolnjuje vse ostalo) – parenhim  
 \*prevajalna (žile – kambij, floem –organske snovi, ksilem- voda in minerali (samo navzgor!))  
  
DVOKALIČNICA ENOKALIČNICA  
organi:  
vegetativni organi (list, steblo, korenina) in generativni organi (cvet)   
**\*list**  
naloge: FS, cel. dihanje, transpiracija (odvajanje H2O skozi listne reže) – izmenjava vode listne reže



**\*steblo**žila – iz več cevk  
enokaličnice – dovršena  
dvokaličnice – nedovršena (kambij prisoten vedno – žila ne neha rasti)  
saharoza- sladkor, ki se prenaša po floemu (v floemskem soku)

transport:  
floem: iz sitk, organske snovi (saharoza)  
jeseni: navzdol (saharoza -> škrob)  
spomladi: navzgor  
ksilem: odebeljene cevi, anorganske snovi  
iz korenin v liste

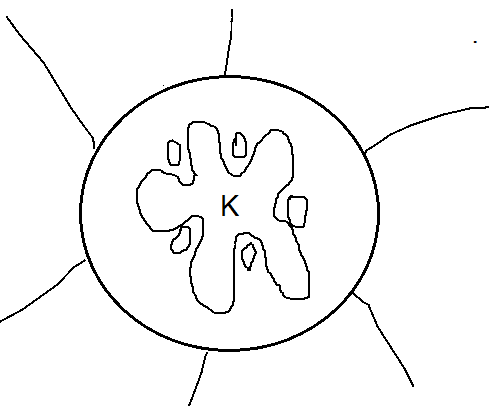
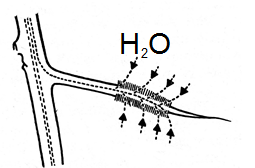
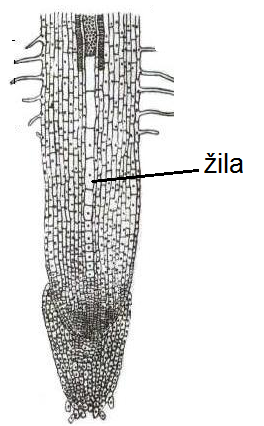
OLESENITEV  
golosemenke, večina dvokaličnic (listavci)



kambrijski obroč: navznoter: sekundarni ksilem = les,  
 navzven: sekundarni floem = ličje (iz sitk)

branika – prirast lesa v 1 letu  
lubje – vse kar je zunaj kambrijskega obroča (ličje + plutni kambij + pluta – suberin (varuje pred izgubo vode, pred zajedavci,..))

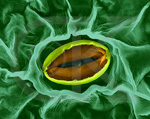
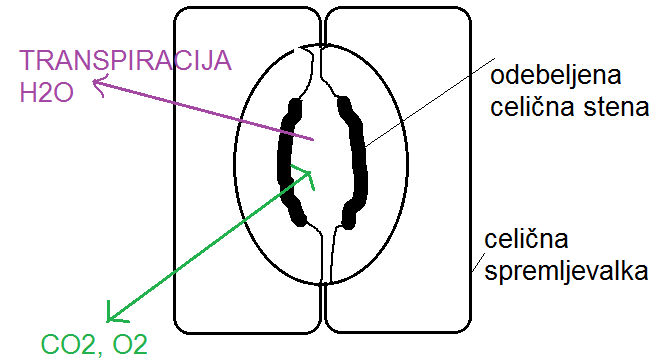
vloga: opora, transport vode in mineralov  
**\*korenina**



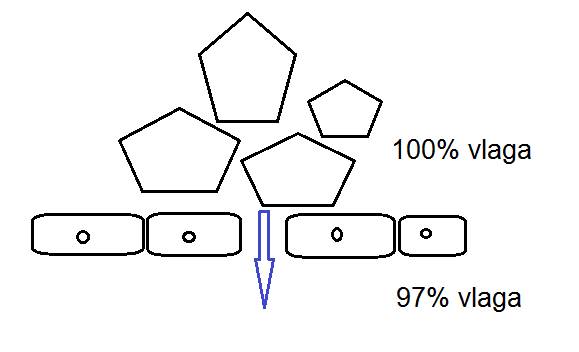
sesalna sila: vsaka celica je bolj hipertonična (koreninski laski)  
tlačilna sila: podtlak potisne vodo v   
kohezijske sile: dvig vode po ksilemu  
sesalna sila lista (zaradi transpiracije lista- odvajanje vode skozi listne reže)

listne reže:  
v spodnji povrhnjici (lokvanj – v zgornji)  
nekaj 10 do nekaj 100/mm2  
št. rež / [CO2]

iz dveh rež zapiralk (polnost z vodo – odvisno od tega se bo odpirala / zapirala)  
bolj polni vode –> bolj se odpre



reže ima odprte, da sprejema pline + (hkrati izgublja vodo -)



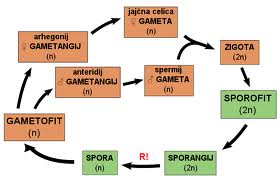
gutacija – aktivno/intenzivno odvajanje vode (ker je preveč blage in transpiracija ne more potekati)  
  
**\*cvet**~GOLOSEMENKE  
-seme je prosto na plodni luski  
-večinoma vetrocvetke   
-moški in ženska – ločena  
   
žensko socvetje – storž moški cvet (rumen prah)



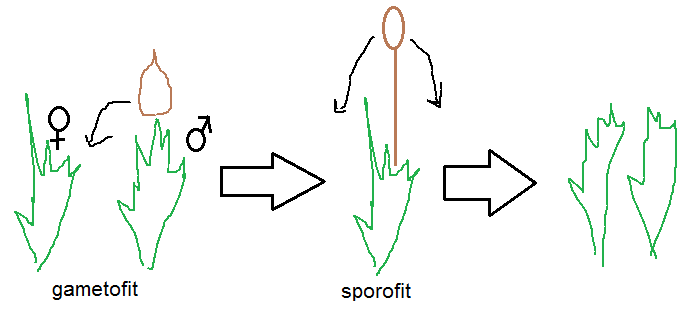
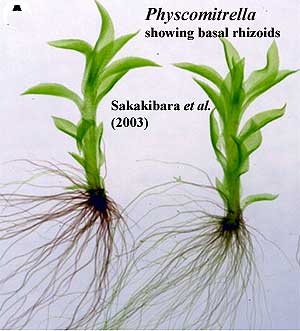
|  |  |
| --- | --- |
| iglavci | borovke (smreka, jelka, bor, macesen) |
| tisovke (tisa – dvodomna, strupena) |
| cipresovke (cipresa, brin) |
| ginkijevci | ginko –živi fosil, dvodomen |

~KRITOSEMENKEseme imajo skrito v plodnici  
novosti: -PLOD (razvije se iz plodnice)  
 -CVET  
največja, najobsežnejša skupina (5/6 vseh)   
enokaličnice – enojno cvetno odevalo (vsi cvetovi enaki – tulipan)  
dvokaličnice – dvojno cvetno odevalo (čašni in venčni listi)

METAGENEZA = menjava generacij (spolna – nespolna)  
rastline, glive, ožigalkarji  
diploidna (spolna) –> haploidna (nespolna) –> diploidna (spolna) –> haploidna (nespolna) –> …  
sporangij – strukture na sporofitu, kjer nastajajo spore



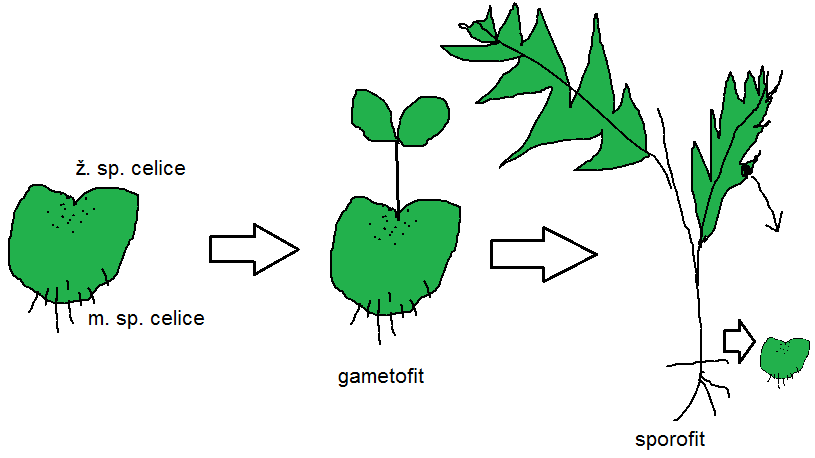
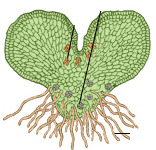
**mahovi:**-na vlažnih prostorih (zelo razvita tkiva, za razmnoževanje)  
-imajo rizoide (koreninski laski na spodnji strani rastline) – za pritrjanje na podlago   
-za spolno razmnoževanje potrebujejo vodo (prenesejo ž. sp. celico na moško)  
-prevladujejo gametofiti (ves čas so prisotni)



nimajo tkiv in organov  
slepa vrsta – iz njih se ni razvilo nič novega  
morfološko: ~jetrnjaki (lezejo po podlagi, ob rekah, kjer je zelo vlažno)  
 ~lističarji (\*šotni mah – spodaj ves čas gnije)  
 \*pravi lističarji – sporofit: rumenorjav, »parazit«, spolne celice  
 gametofit: zelen (fotosinteza)

pomen:   
\*zaloga vode v gozdu  
\*življenjski prostor (enoceličarji, stonoge, pajki..)  
\*hrana za živali  
\*šota (kurjava)

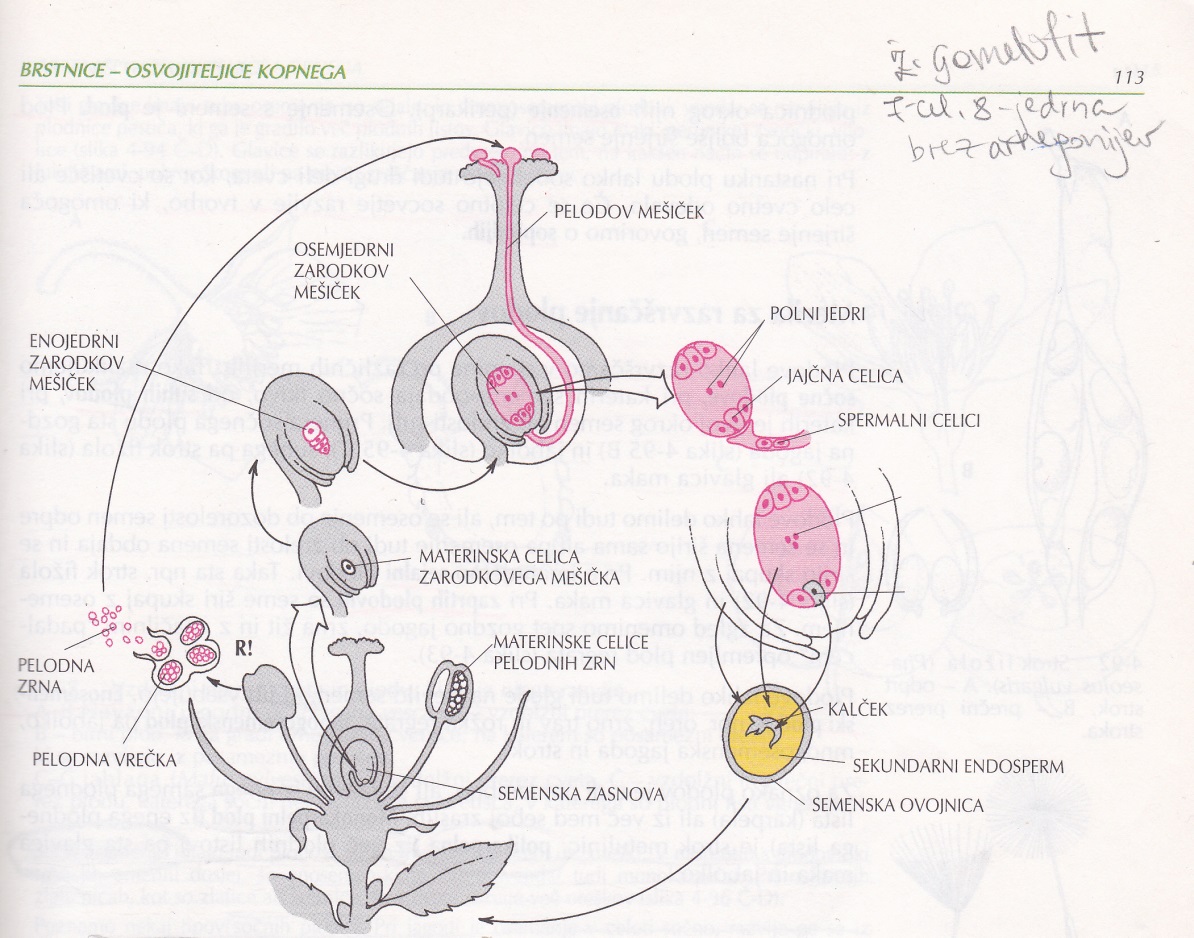
**praprotnice:**1. prave kopenske rastline  
so brstnice (imajo tkiva in organe)  
prevladuje sporofit, voda za razmnoževanje (vidimo spore na spodnji strani)  
trosišče – iz sporangijev   
gametofit (zelen, majhen, dvospolen)



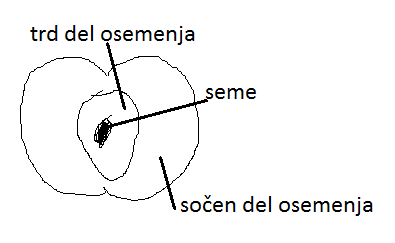
psilofiti – prarastline (160 mio let nazaj) 🡪 premog  
sistem:   
\*lisičjakovci: dvovejnati, 5-15cm, trosonosni klas  
\*presličevki – preslice: trosonosni klas, kolenčasta rast, lahko ločena sporofit in gametofit  
\*prave praproti: na spodnji strani lista so trosišča (skupek sporangijev)

**semenke:**   
najbolj uspešna vrsta   
voda za razmnoževanje ni več potrebna (veter ali žuželke) – tudi suhi predeli  
ime po semenu  
SEME  
naloge:  
\*preživi neugodne razmere  
\*razširjanje po prostoru (vsebuje mlado življenje – kalček)  
zgradba:  
\*ovoj (iz ovoja)  
\*hranila (iz 3ploidne celice)  
\*kalček = embrio = zarodek (iz zigote)  
\*vsebuje zaviralne hormone (zavirajo kalitev) - mraz jih uniči (DORMANCA SEMEN)

metageneza kritosemenk  
seme skrito v plodnici  
v prašniku z R! nastanejo pelodna zrna (cvetni prah), ki jih zanese na pestič, nastane 2-3 celični m. gametofit (pelodov mešiček) in 2 moški spol. celici  
zarodkov mešiček se 3x deli 🡪 8-jedrna 7-celična struktura (6 jajčnih celic + 2 polni jedri)  
jajčna celica + moška sp. celica -> ZIGOTA = kalček (sporofit)  
2 polni jedri + moška sp. celica ->3n -> nekajkrat se deli -> SEKUNDARNI ENDOSPERM (hranila)



CVETNI PRAH = pelod  
a) vetrocvetke: lahek, zelo veliko ga je, ni hranljiv, ni lepljiv  
 cvet: ni velik, ni dišeč, ni barvit  
b) žužkocvetke (čebele, čmrlj, metulji) : hranljiv, lepljiv, ga je manj, večji  
 cvet: večji, barvit, dišeč



PLOD = seme + osemenje  
iz plodnice  
delitev:   
a) eno / več semenski (breskev / jabolko)   
b) suh / sočen (strok fižola / hruška)  
c) zaprt / sejalen (jabolko / makova glavica)

~jagoda – ima sočne dele z ogromno semeni (paprika, paradižnik, limona, buča, borovnica,..)  
~pečkat plot (jabolko, hruška, kutina)  
~koščičast plod (češnja, marelica, sliva, oliva..)

razširjanje semen  
 \*z vetrom – ANEMOHORIJA (golosemenke)  
 \*z živalmi (ptice, srnjad) – ZOOHORIJA  
 -živali pojedo seme  
 -prime se dlake ali perja  
 \*z vodo

nespolno razmnoževanje:  
-s trosi  
-brstenje -> nastane brst (se odlomi, odpade, nastane nov osebek)  
-vegetativno (gomolji, čebulice, pritlike, potaknjenci) – kloniranje!

\*pritrjenost: sposobna izdelati vse ! (fotosinteza)  
\*pred izgubo vode:  
-manjši listi  
-dlačice (zmanjšan učinek vetra – izsuševanje)  
-zapiranje rež opoldne  
-kutikula, voski  
-ugnezdenje listne reže  
\*ekstremne razmere: skrajšajo življenjski cikel na obdobje ugodnih razmer (zvončki)  
\*zima:  
-odpad listov (sneg -> lomljenje vej)  
-umik hranil v korenine  
-kopičenje snovi, ki znižujejo zmrzišče   
\*premalo svetlobe: daljše, blede,..  
\*objedanje: trni, bodice, strupi

HORMONI  
uravnavajo rast in razvoj rastlin  
delujejo v zelo majhnih količinah  
posamezne rastne in razvojne procese uravnava več hormonov hkrati

rastlinski hormoni:  
-avksini   
nastaja v rastnem vršičku, v semenih in pelodnih zrnih  
potuje navzdol proti koreninam (deluje šele po vezavi na receptor)  
pospešuje: rast celic, nastajanje korenin  
zavira: rast stranskih popkov, odpadanje listov in plodov)  
-giberelini  
nastaja v razvijajočem se kalčku  
potuje v ostale dele semena  
pospešuje: kalitev semena, razgradnjo škroba, pritlikavost rastlin  
-citokinini  
nastaja v koreninskih vršičkih, razvijajočih se plodovih  
potuje v druge dele rastlin  
pospešuje: celično delitev (za nastanek tkivnih kultur), prenovo rastlin, sintezo proteinov  
zavira: staranje rastlin  
-abscizinska kislina (ABA)  
inhibitor (zaviralec delovanja encimov)  
nastane v listih, poganjkih, plodovih, semenih in vršičkih korenin  
pospešuje: staranje, odpadanje listov in plodov  
zavira: rast in razvoj, kalitev, brstenje, celično delitev, rast celic  
-etilen  
plin   
nastane v zrelem plodu  
pospešuje: odpadanje listov in plodov, zorenje plodov   
zavira: rast stranskih popkov, rast v dolžino

sintetični regulatorji rasti:  
herbicidi: - totalni (enokaličnice in dvokaličnice)  
 -selektivni (le na ene)  
  
kratkodnevne: cveti, ko je dan kratek  
dolgodnevne: cveti, ko je dan dolg (večina)

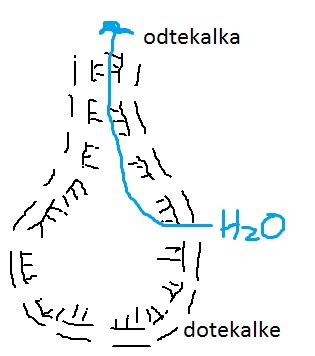
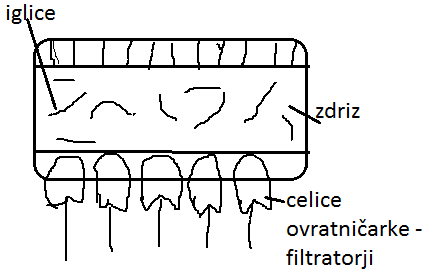
od dolžine dneva je odvisna količina nekega hormona (daljši kot je dan, več hormona bo nastalo)  
ponoči se neke molekule pretvorijo v druge, podnevi pa obratno; količina ene in druge molekule rastlini pove dolžino

**6. ŽIVALI**   
večcelični heterotrofni evkarionti  
-nimajo celične stene 🡪 gibljivost (veliko večja)  
REGRESIVNOST: več osi, ki razdelijo telo na dve enaki polovici (možgani, živčevje – slabo razvito)  
PROGRESIVNOST: dvobočna simetrija: samo 1 os

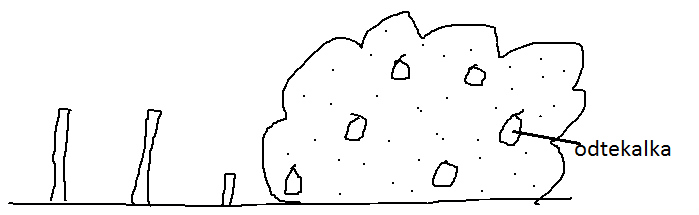
**ŽIVALSKI SISTEM**

|  |  |
| --- | --- |
| **deblo**:  1. spužve 2. nečlenarji **poddeblo**:  a) ploščati črvi **-razred:**  -vrtinčarji -sesači -trakulje b) ožigalkarji -koralnjaki -klobučarji -trdoživnjaki c) valjasti črvi -kotačniki -gliste -žive niti d) nitkarji e) mehkužci -hitoni -bokoživčnjaki -polži -školjke -glavonožci | 3. mnogočlenarji a) kolobarniki -mnogoščetinci -maloščetinci -pijavke b) členonožci -raki -pajki -stonoge -žuželke 4. maločlenarji a) iglokožci -morske lilije -morski ježki -kačjerepi -morske zvezde -brizgači 5. strunarji a) brezglavci b) plaščarji c) vretenčarji -obloustke -ribe -dvoživke -plazilci -ptiči -sesalci |

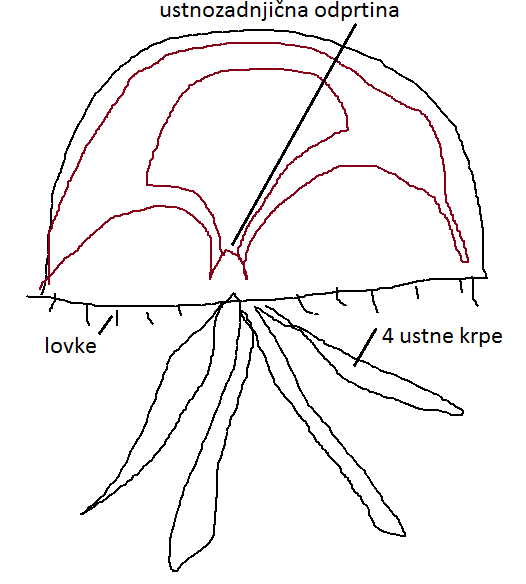
**SPUŽVE**  
iz bičkarjev ovratničarjev (filtratorji - precejanje)  
-nimajo tkiv in organov – niso prave živali  
-so celo komenske  
-večcelične  
regresivnost  
iz 3 plasti  
  
iglice: iz apnenca 🡪 apnenjače  
 iz kremena 🡪 kremenjače   
nudijo jim oporo



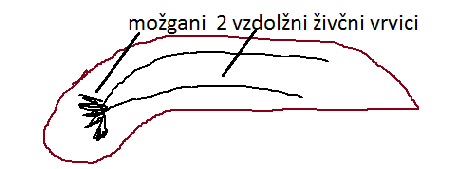
Morski in sladkovodni (bolj malo) predstavniki  
moške in ženske spolne celice spustijo v vodo (jih je ogromno)  
velikost: 1 --> 40 cm  
posamezne ali v kormih ( kolonija)



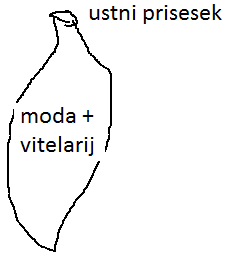
**NEČLENARJI**  
**OŽIGALKARJI**1. prave živali (tkiva+ organi)  
regresivnost  
večinoma v morju, v sladkovodnih rekah (hidra = zeleni trdoživ – do 0.5cm)  
telo:   
\*POLIP  
  
nespolno razmnoževanje!  
dihanje skozi telesno površino  
\*MEDUZA  
pogosto spolno razmnoževanje!  
čutila: za ravnotežje (ob strani klobuka)  
\*\*\* morska osa: najbolj strupena  
 portugalska ladja: na površju ( do 20m)  
ime po ožigalkah ( lov, obramba )  
mrežasto živčevje  
**koralnjaki**polip  
imajo v svojem telesu alge  
družinski ali posamični  
1) kameni koralnjaki (osnova iz apnenca – so trdi) 🡪 koralni grebeni, atoli ( €, biodiverziteta..)  
2) morske vetrnice: voščene, rdeče, stražne (simbioza z rakom samotarjem)   
\*\*\* gorgonije  
**klobučarji**meduza + polip **trdoživnjaki**hidra



**PLOŠČATI ČRVI**mm 🡪 20 m  
sploščeni  
2 bočno somerni  
 **vrtinčarji**prostoživeči ( mrhovinarji)  
1-2 cm  
1. oči!! (čašaste: tema – svetloba) – najbolj preproste



**sesači = metljaji**dvospolniki = hermafroditi  
zajedavci (v jetrih, črevesju, notranjih organih..)  
ogromno potomcev  
trda povrhnjica (psevdokutikula) – varuje pred prebavnimi encimi  
  **trakulje**  
do 20 m  
telo: \*pripona ( s priseski in kaveljčki se pripne)  
 \*vrat  
 \*odrivki (na koncu se trgajo, od spredaj na novo nastajajo – ogromno spolnih organov!)  
svinska trakulja   
-gl. gostitelj- človek  
-vmesni gostit. – svinja (ima mehurnjak – v mišici, srcu, možganih, jetrih..)



vsrkajo hrano skozi svojo telesno površino (nima prebavila!)

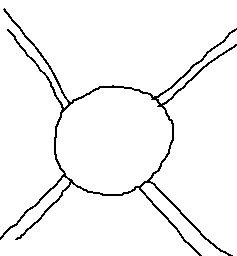
PROTONEFRIDIJ (izločalo) – nečlenarji  
=sistem cevk, ki zbira urin po celem telesu in ga na enem mestu izloča

PRILAGODITVE NA ZAJEDALSTVO  
-poenostavljena zgradba  
-hiperprodukcija potomcev  
-psevdo kutikula (lažna povrhnjica) – pred prebavnimi encimi  
-2 gostitelja  
-strukture za pritrjanje

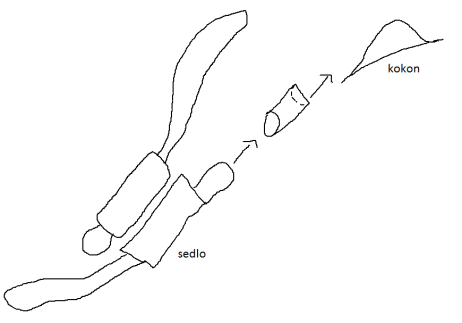
**VALJASTI ČRVI**1. se pojavi ANUS (boljša prebava)  
dihanje skozi celotno telesno površino

**gliste**\*90% prosto živečih  
mikroskopsko majhne (ponavadi v vodi)  
pomembne za kroženje v naravi  
\*10% zajedavci  
tudi večje (do 3 dm) – kutikula!  
~človeška glista (zelo debela kutikula)  
~podančica (otroška glista) – zvečer leže jajčeca pri anusu  
~lasnica = trihina 🡪 trihinovo meso  
**kotačniki  
žive niti**  
  
**NITKARJI**  
bele nizke  
prvič se pojavi krvožilje (sklenjeno)  
določene strukture se ponavljajo (spolni organi, barvni znaki..)  
iz njih se razvijejo mnogočlenarji  
 **MEHKUŽCI**  
telo: \*glava: oči (mehurčaste), možgani (zelo razviti) , strgača (razen školjk)  
 \*trup – drobovnjak  
 \*noga: polži – podplatasta  
 školjke – sekirasta   
 glavonožci – lovke (sipa in ligenj – 8 + 2, hobotnica 8) – lov, premikanje  
 - lijak/ sifon (stisne vodo ven)

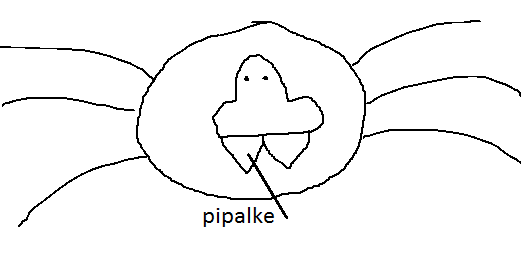
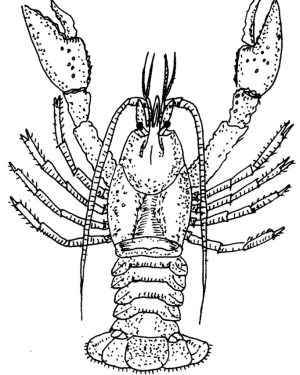
plašč – kožna guba (tvori lupino)  
\*polži – brez lupine (lazar) ali imajo 1  
\*školjke – 2 lupini  
\*glavonožci: -sipa: sipina kost (opora, hidrostatski organ)  
 -ligenj: lignjevo pero  
 -hobotnice: /  
krvožilje: nesklenjeno, razen glavonožci  
**hitoni**z nogo naredi podtlak, da se pritrdi  
\*\*\*slonovi zobčki **bokoživčnjaki  
polži**dvospolniki, dihajo s prekrvavljenim plaščem **školjke**zelo močne mišice- pade v krč  
filtratorji!  
dve odprtini, da se lahko prehranjuje  
dihajo s škrgami, z njimi se tudi prehranjuje  
biseri: umetni in naravni  
pritrjenost: premikajo se ,prilepljene  
\*\*\*prstaci- vrtajo v skalo **glavonožci**  
papagajev kljun (zelo močan)  
črnilna zveza  
spreminjanje barv in oblik (ameboidne)  
skrb za potomce!!  
\*\*\*amoniti (izumrli)  
 nautilus (brodnik) –preko 100 lovk  
**MNOGOČLENARJI  
KOLOBARNIKI**enakomerna členjenost  
diha s kožno površino (ves čas vlažen – plast vode)  
krvožilje: sklenjeno = zaprto (vse znotraj žil)  
živčevje: lestvičasta trebušnjača  
**mnogoščetinci**pritrjeni in prostoživeči   
tudi sladkovodni  
s ščetinami se odrivajo od podlage  
iz prinožic (parapodij) so se razvile členjene okončine **maloščetinci**\*\*\*tubifeksi (bioindikatorji)  
 deževniki ( 8 ščetin)  
jedo zemljo  
mišice: se vleče sam za sabo  
2 vrečki polne vode- celom (hidrostatski organ)  
tanka kutikula- z njo diha  
dvospolniki  
metanefridi = posamično izločalo (po 2/člen)



sedlo izloča sluz (izmenjata si moške spolne celice)  
pomen: rahlja zemljo   
 zrači zemljo  
 meša zemljo (nekaj kar je bilo spodaj, na vrhu spusti ven) **pijavke**zelo drobne (mm) – roza  
lahko tudi na kopnem  
sredstvo proti strjevanju krvi  
prisesek od spredaj in od zadaj  
do 20 cm  
 **ČLENONOŽCI**členi se združujejo v odseke = regije (glavoprsje + zadek)  
členjene noge  
hitinjača (pritrjališče mišic, mehanska zaščita)  
oči: 1) sestavljene (iz omatidijev – vsak el vidi del slike => vidijo hitreje)  
 2) pikčaste (po navadi 3 na vrhu glave)  
dihajo s: -trahejami – zračnicami (sistem zelo razvitih cevk)  
 -škrgami (raki)  
krvožilje: nesklenjeno  
živčevje: vrvičasta trebušnjača



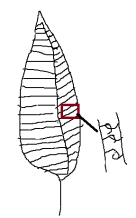
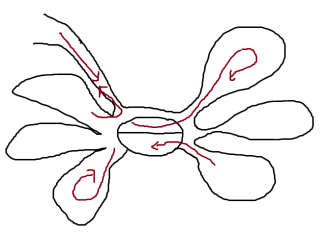
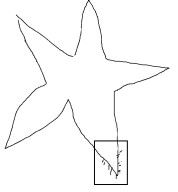
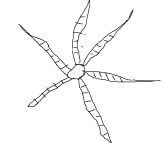
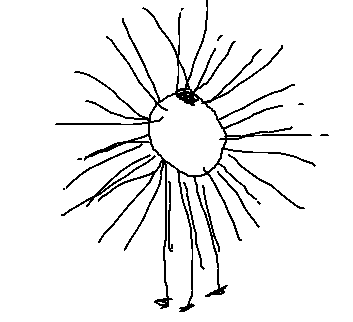
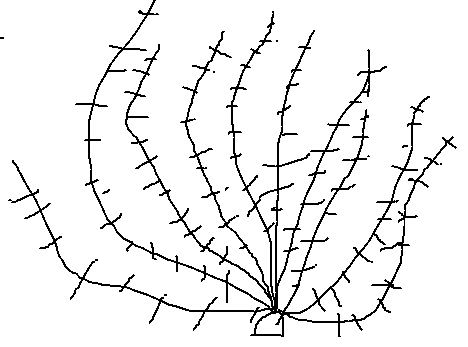
malpighijeve cevke (izločalo) – izločajo vse skupaj (aktivno)  
 **raki**2 para tipalnic  
voda (kopno)  
~nižji = listonožci: \*vodna bolha (2,3 mm, hitinjača iz 2 delov, med listonožce, velike tipalnice –plavanje, tipanje, PARTENOGENEZA = deviškorodnost = posebna vrsta razmnoževanja (razvoj iz neoplojenega jajčeca – tui pri paličnjakih, listnih ušeh))  
~višji:  
\*potočni rak (bioindikator, od 8-20 cm)  
\*rarog (zelo dolge trepalnice)  
\*jastog (ogromne klešče – prve noge)  
\*vitičnjak (na kitu)   
\*mokrice = prašički (kopenski, s škrgami!)   
5 parov hodilnih nog (1 par klešč)  
repna plavut  
glavoprsje + zadek  
**pajki**kopno  
glavoprsje + zadek  
2 para pipalk (za prehranjevanje, razmnoževanje)  
   
\*škorpijoni  
\*pajki: prehranjevanje: zunanja prebava   
\*suhe južine: glavoprsje + zadek sta povezana! ogromne noge   
\*pršice: doma: astma!   
 v naravi: ~mikroskopsko majhne (kroženje snovi v naravi)  
 ~klopi: »žaga« v tkivo  
**stonoge**glava + trup  
\*strige   
1 par tipalnic  
dnevne živali, plenilci  
\*kačice = dvojnonoge  
mrhovinarji, nočne živali  
**žuželke**entomologija – veda o žuželkah   
telo: glava (sestavljene oči, tipalnice, čeljust), oprsje, zadek  
tipalnice: tip, izločanje feromonov (da pride samček)  
3 pari nog  
krilate: po navadi 2 para kril  
pokrite s čutnimi dlačicami (smer in jakost vetra)  
oglašanje (stridulacija): označuje svoj teritorij, privablja partnerja  
čutilo za sluh: bobnični organ (na nogi, zadku)  
preobrazba= metamorfoza  
1)popolna  
jajčece 🡪 ličinka 🡪 buba 🡪 odrasla žival (druga prehrana, drug izgled)  
2) nepopolna  
jajčeca 🡪 ličinke (6,7) 🡪 levitev 🡪 odrasla žival



ličinka = larva  
odrasla = imago

**nekrilate**  
že od začetka (evolucijsko) brez kril  
\*skakači (furka –da se odrine)  
\*srebrna ribica  
**krilate**  
nepopolna preobrazba  
\*enodnevnice  
\*kačji pastirji (ličinka živi v vodi – velik plenilec)  
\*vrbnice   
\*ravnokrilci: -kobilice  
 -murni  
 -bramor  
 -paličnjaki in živi listi (partenogeneza)  
\*strigalice  
\*ščurkokrilci: -ščurki  
 -bogomolke  
 -termiti (socialne žuželke)   
\*uši  
\*kljunate žuželke: -stenice  
 -škržati  
 -listne uši (partenogeneza)  
 -kaparji  
 -slinarice (bela pena pod cvetom, listom..)  
  
popolna preobrazba  
\*mrežekrilci: -volkec  
\*mladoletnice  
\*metulji: ima gosenico, odrasli- opraševalci  
\*hrošči: 2 para kril (pokrovke- zaščita)  
 -koloradski hrošč  
 -rogač (gosenica bolj zaokrožena in kosmata)  
\*kožekrilci (kožnata krila): -čmrlj  
 -ose (domovanje = osir)  
 -mravlje  
 -čebele : nektar (medičina) + cvetni prah  
 matični mleček 🡪 ličinka 🡪 matica  
 ČEBELJI PLES: ko odkrijejo novo pot (vrsta, smer, oddaljenost)  
\*dvokrilci (zadnji par kril zakrnel- le za ravnotežje): - komarji  
 -košeninar (kot velik komar)  
 -muha  
 -obad  
 -zolji (pod kožo ličinke)  
\*bolhe

**MALOČLENARJI**  
VODNI SISTEM: dihanje, izločanje, premikanje  
-zaključi se z brazdnimi nožicami  
**IGLOKOŽCI  
morske lilije**10 lovk  
 **morski ježki**ko se umiri, spusti nožice do tal, s katerimi se prehranjuje, izločuje  
 **kačjerepi  
  
morske zvezde**regeneracija! (ponovna tvorba organov)  
zelo močen želodec (lahko odpre školjko)  
 **brizgači**  
ob nevarnosti vrže ven prebavilo  
  
**STUNARJI**hrbtna struna (horda)- palčka na hrbtni strani (podpira telo)  
hrbtenjača- cevasto živčevje- na sredini je kanal  
škržno črevo: za dihanje in prebavljanje  
sklenjeno krvožilje  
rep  
**BREZGLAVCI**nimajo glave, možganov, okončin in srca  
nastali iz prednikov predstrunarjev  
\*\*\*škrgoustka (v morskem dnu) **PLAŠČARJI**ličinka- podobna strunarjem (struna, cevasto živčevje), prosto gibajoče  
odrasla žival – podobna ožigalkarjem, pritrjene (nimajo hrbtne strune in cevastega živčevja)  
filtratorji, regresivnost  
regresivna skupina  
morje  
**VRETENČARJI**po vretencihglava, trup, rep  
centralno in periferno živčevje  
ledvice  
notranje ogrodje)  
vloge ogrodja:-nudi oporo (pritrjališče mišic)  
 -nudi zaščito  
 -zaloga kalcija  
 -krvotvorni organ (v kostnem mozgu)  
srce iz kamric (ločeno le pri krokodilih, ptičih, sesalcih)  
pri ribah = razširjena žila  
pri dvoživkah= mešata se »dobra« in »slaba« kri  
**obloustke**nimajo čeljusti, parnih okončin in lusk  
usta okrogla  
hrbtna struna prisotna celo življenje  
\*\*\*piškur: 20 cm, ni riba! **ribe**30.000 vrst – najobsežnejši vretenčarski razred  
členjeno mišičje  
leča okrogla – slabo vidijo  
drstenje- način oplojevanja  
hidrodinamična oblika (bočno sploščene, glava negibljivo vezana na hrbtenico, telo pokriva sluz)  
parne in neparne plavuti  
vzdušni (ribji) mehur- zelo prekrvavljen,kostnice- hidrostatski organ, pljučarice- pomožno dihalo  
pobočnica: čutilo za zaznavanje smeri in jakosti vodnega toka  
enojen krvni obrok- le 1x skozi srce  
poikilotermi (nestalna TT- od okolja)  
hrustančnice  
\*morski psi- 440 vrst  
parjenje!  
živorodnost  
repna plavut ni simetrična (asimetrična)  
nimajo ribjega mehurja- poklopca (morajo plavati,ker če ne, ne more dihat)   
plakoidne (zobčaste luske)  
5-7 škržnih rež  
\*\*\*kladvenica   
\*skati  
kostnice  
velika večina rib  
poklopec (varuje škrge, vleče vodo mimo škrg)  
protitočni sistem – kri in voda tečeta v nasproti smeri (pobočnica – čutilo)  
enojni krvni obtok (dvojni – pljuča)  
\*žarkoplavutarice  
  
\*mesnatoplavutarice  
latimerija- živi fosil (skupni prednik z dvoživkami)  
  
  
  
**dvoživke**prvi kopenski vretenčarji (pljuča (iz ribjega mehurja) – dvojen krvni obtok – 2x skozi srce)  
poikilotermi: nestalna TTvsaj del življenja diha s pljuči – dvojni krvni obtok  
celo življenje dihajo s kožo (+škrge ali pljuča)  
\*sleporili  
\*brezrepi krkoni: žabe, krastače, urhi  
zunanja oploditev in osemenitev (mrest)  
\*repati krkoni: močeradi: navadni (v vodo) in gorski- planinski (v mah) – živorodni  
 proteus = endemit  
notranja oploditev in osemenitev  
neotenija: ličinka spolno dozori  
osemenitev: sproščanje sp. celic: a) v telo samice  
 b) zunaj v okolje  
regljanje: hitro dviga in spušča ustno dno, zrak potiska gor in dol, ko gre še v vrečki pri ustih, gre nazaj skozi glasilke in zato se sliši zvok  
ogroženost: ceste, onesnažene vode, izsuševanje mokrišč **plazilci**prvi povsem kopenski organizmi  
koža suha, z luskami- pred izsušitvijo  
poikilotermi  
stok – kloaka (plazilci, ptiči, stokovci) – črevo, ledvice, spolne celicezaščiteni v Sloveniji  
amniotsko jajce (plazilci, ptiči in stokovci)- vodno okolje -> novi življenjski prostori  
\*prakuščarji: tuatara- živi fosil, sol izpihava skozi nos  
\*krokodili  
\*želve: ploščata rebra, Galapaške želve- visoka starost  
\*luskarji (levijo se v celoti): -kače: hrbtno-trebušno sploščena glava, zaznava tresljaje, sikanje (okušanje zraka) -kuščarji: bočno sploščena glava, imajo noge **ptiči**iz plazilcev (lobanja, luske na nogah, amniotsko jajce)homeotermnost- toplokrvnost (veliko energije!)  
ptič Arheopteriks (plazilski zanki: zobje, rep iz vretenc, kremplji, luske,  
 ptičji znaki: kljun, perje)  
pretočna pljuča (+zračne vreče)  
stok = kloaka (črevo, ledvice, spolne celice) – plazilci, ptiči, stokovci  
vreče, v katerih se zrak segreje  
perje: - krovno perje  
 -puh  
mehanska in toplotna zaščita  
odvečnega N2 se znebijo s sečno kislino\*ptice z grodničnim grebenom –letalci (pritrjevališče letalnih mišic)  
\*ptice brez grodničnega grebena- tekači (noj, kivi, emu)



**sesalci**znojenje  
lojnice  
mlečne žleze  
trebušna prepona (dihanje)  
difereneciirani zobje  
dlaka: -nadlanka- resasta (vrhnja, groba, obarvana)  
 -podlanka (kot puh)  
\*stokovci (kljunaš, kljunati jež – amiotsko jajce)  
\*vrečarji (koala, kenguru, oposum)  
\*placentalni sesalci (žužkojedi, prvaki, netopirji, luskavci, zajci, glodavci, zveri, sodoprsti in lihoprsti kopitarji, kiti) – placenta / posteljica

primati = prvaki  
~gorile: rastlinojede, plašne, ogrožene  
~šimpanz: najmanj ogrožen, rastlinojedi + mesojedi, nevarni, močni  
~orangutan („gozdni človek“  
~giboni: spolni dimorfizem (=različna barva samca in samice)

frontalni vid, na noge (zaradi izsuševanja gozdov), hrbtenica v obliki dvojnega S



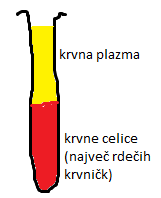
**TRANSPORTNI SISTEM**  
majhna žival – zadošča difuzija (prehajanje z večje na manjšo koncentracijo)  
velike živali – transportni sistem (1. nitkarji)  
 \*sklenjeno = zaprto (kri hitro kroži, kvalitetna oskrba s krvjo, hitre živali, imajo pulz (utrip))  
 \*nesklenjeno = odprto (kri kroži počasi, slabše razvite živali)

**NALOGE:**-transport dihalnih plinov (O2, CO2, N2), hranil, encimov, odpadnih snovi, toplote, hormonov,..  
-regulacija – uravnavanje TT, pH  
-obramba – zaščita: trombociti (proti strjevanju krvi), levkociti (obramba)

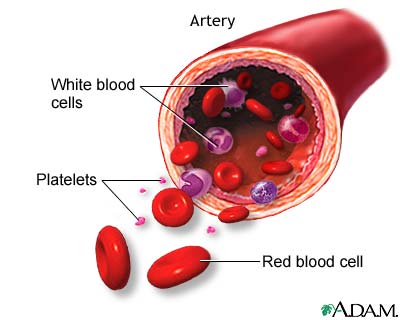
Vrste transportnih tekočin: kri, limfa, hemolimfe

Hemoglobin (Hb)  
-iz 4 polipeptidov in 4 hemov  
-centralno vezano železo   
\*Hb(O2)4 : oksihemoglobin (4 molekule O2)  
\*Hb-CO : brez barve, vonja, okusa, bolj pri tleh (noče dol! zastrupitev: -dihanje čistega kisika  
 -menjava krvi  
\*fetalni Hb : velik privlak do O2 (dojenčki v trebuhu)

**KRI**V= 5-6 l  
pH = 7,4  
sestava: 45% krvnih celic, 55% krvne plazme (ko ji odvzamemo fibrinogen, ki sodeluje pri strjevanju krvi, dobimo krvni serum)

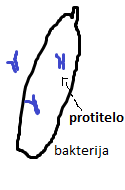


a)ERITROCITI – rdeča krvna telesca  
-nimajo jedra (jedro porabi veliko kisika, bolj upogljivi – lažje se stisnejo skozi kaj9  
-velikost: 7 μm  
-4-5 milijonov / mm3  
-vloga: \*prenos kisika: nastanejo v rdečem kostnem mozgu (kosti – pomemben krvotvorni organ), pri plodu pa v vranici in jetrih  
-življenjska doba: 120 dni, nato razpadejo v vranici, železo se »reciklira« - za izgradnjo novih eritrocitov, ostanki se porabijo za žolčna barvila



b)LEVKOCITI – bela krvna telesca  
-5-10 000 / mm3  
-največje krvne celice, poznamo več podtipov (bazilofilci, nevtrofilci, limfociti, monociti, ..)  
-ameboidni (spreminjajo obliko): nahajajo se v krvi IN medceličnini  
-vloga: \*fagocitoza: požiranje tujkov in lastnih odmrlih in spremenjenih (rak) celic  
 \*tvorba protiteles: spominske celice zelo dolgoživa, temelj naše imunosti

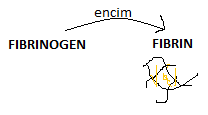
Protitelesa se vežejo na bakterije in ostale tujka, da jih levkociti lahko požrejo.  
Spominske celice ostanejo (imunost na prebolele bolezni- zato ne zbolimo)



-nastajajo v kostnem mozgu, vranici in limfnih žilah

Tipizacija kostnega mozga: kakšno kri imaš  
  
levkemija: krvni rak, preveč levkocitov 🡪niso uporabni 🡪okvara organov (utrujenost, brez energije, slabo počutje, povišana TT..)

c)TROMBOCITI – krvne ploščice (nastanejo iz ene celice, nimajo jedra)  
-200-300 000/mm3   
-najmanjše krvne celice  
-vloga: \*sodelujejo pri strjevanju krvi (ob pretvorbi fibrinogena, ki sicer nastaja v jetrih, v lepljivi fibrin, se med te lepljive nitke ujamejo krvne celice, kar vodi v nastanek **krvne pogače** – če je ta na steni žile, jo imenujemo **trombus**, če na površini telesa, pa **krasta** – če se trombus odtrga, nastane **embolus**)  
  
embolija: krvni strdek embolus se zagozdi in zapre žilo, tkivo ne dobi več krvi in začne odmirati – KAP  
hemofilija: je nestrjevanje krvi zaradi pomanjkanja faktorja VIII , dedna (recesivno) – moški!!  
tromboza: je nastajanje krvnih strdkov v krvi tudi, ko ni poškodb (kri se strjuje brez razloga)



***KRVNE SKUPINE***1) ab0- sistem

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| FENOTIP (izražena last. ) | | | | | A | | | B | AB | 0 |
| GENOTIP | | | | |  | | |  |  |  |
| antigen A  protitelesa anti- B | | | antigen B protitelesa anti- A | antigen A in B ni protiteles | ni antigenov protitelesa A in B |
|  | DAROVALEC | | | | | |
| PREJEMNIK |  | A | B | AB | | 0 |
| A | x |  |  | | x |
| B |  | x |  | | x |
| AB | x | x | x | | x |
| 0 |  |  |  | | x |

neprava kri 🡪 smrt!  
-zlepljenje eritrocitov (glutinacija)  
-hemoliza : razpad (popokajo) eritrocitov (antigen A+ protitelo A = IMUNSKI KOMPLEKS)

Pri transfuziji moramo dobiti kri z antigeni, proti kateri ne izdelujemo protiteles.

2) Rh- faktor  
-85% ljudi Rh pozitivno (faktor D na eritrocitih): DD, Dd 🡨Rh+ in Rh -  
-15% ljudi Rh negativno (nima faktorja D): dd 🡨 Rh –

hemolitska bolezen novorojenčkov  
mami Rh - oči Rh +  
1. otrok Rh + √ (nekaj krvi pride v mamo – tujek 🡪 začne tvorit protitelesa  
2. otrok – dobi protitelesa in uniči telesa 🡪 umre  
! ob rojstvu mami dajo snov, ki prepreči nastanek protiteles.  
  
**ŽILE**zgradba:   
-zunanja vezivna ovojnica  
-gladke mišice (ne moremo jih krčiti po lastni volji)  
-endotel (=sluznica)

1. ARTERIJE = ODVODNICE: vodi kri iz srca

\*zelo debela mišična stena (gladke mišice) 🡪 ELASTIČNE (kri potisne naprej)  
\*kri šprica iz rane (-> -> -> utrip)

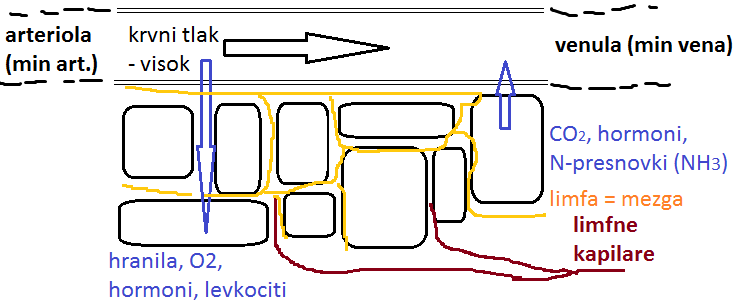
1. VENE = DOVODNICE: kri v srce

\*tanjša mišična stena  
\*kri teče it nje (------->)  
\*nizek tlak 🡪 zaklopke (da kri ne gre nazaj)

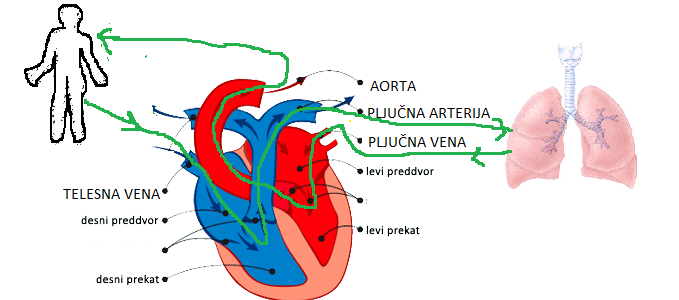
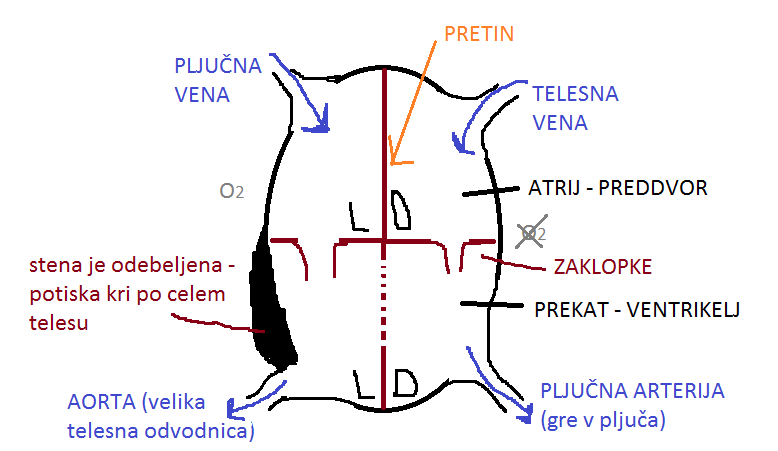
1. LASNICE = KAPILARE

\*7μm  
\*samo endotel  
\*izmenjava snovi med krvjo in tkivom  
\*96 500 km

O2 difundira zaradi razlike  
parcialnega tlaka (delni)  
limfa (medceličnina): -oskrba celic  
 -drenaža (odvajanje – v veno)  
Limfa je razredčena krvna plazma z levkociti (ne gre vse ven)



**SRCE**velikost kot pest



Pri majhnem otroku (plodu) je pretin odprt. Če se ne zapre popolnoma 🡪 šum na srcu (sliši se pretok krvi iz enega prekata v drugega)

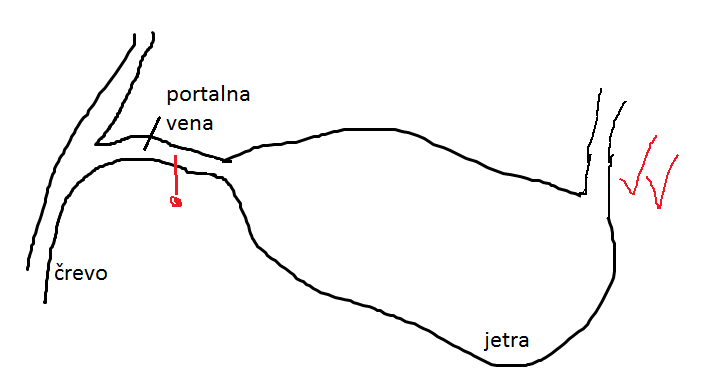
SRČNA KAP = INFARKT: odmiranje tkiva (koronarne –venčne žile)

**SRČNI UTRIP**60-70x/min (max 200x/min)  
plod: 100x/min

1. Skrčitev (sistola) atrijev 🡪 kri v prekata
2. Sprostitev (diastola) atrijev
3. Skrčitev prekatov
4. Sprostitev prekatov
5. »počitek« (nekam mili sekund) – ta čas se max sprosti in napolni s krvjo = obdobje nevzdraženosti

1. in 4. se časovno ujemata  
fibrilacija – migetanje   
  
**BITJE SRCA**na frekvenco vplivajo:  
\*RITMOVNIKI (spodbujajo srce k krčenju)  
-glavni ritmovnik (»pacemaker«, v steni D atrija)  
-podrejeni ritmovniki (sledi ukazom glavnega)-zato se hitro širi   
\*AVTONOMNO (samostojno) ŽIVČEVJE:  
-simpatik (simpatično živčevje) – poviša frekvenco (omogoči beg)  
-parasimpatik – zniža frekvenco (da se srce umiri)  
\*ADRENALIN (hormon)

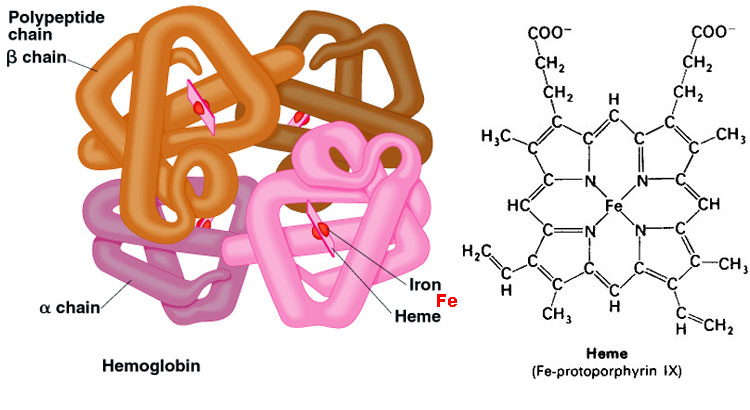
**KRVNI OBTOK**-dvojni krvni obtok (od pojava pljuč dalje)  
**a) VELIKI = TELESNI KRVNI OBTOK**L ventrikel 🡪aorta 🡪🡪🡪arteriola 🡪kapilara 🡪venula 🡪🡪🡪 telesna vena 🡪 D atrij  
**JETERNI KRVNI OBTOK**



Različna kri zaradi prehrane pride do jeter, kjer jo HOMOGENIZIRAJO, da postane v redu (konstantna).

**b) MALI = PLJUČNI KRVNI OBTOK**kri brez O2 v pljuča in potem z O2 v srce  
D ventrikel 🡪 pljučna arterija 🡪 pljuča 🡪 pljučna vena 🡪 L atrij  
  
  
  
**LIMFNI SISTEM**  
skozi njih teče limfa  
-skupki limfnih vozlov: žrelnica, nebnica, mandlji (VARNOST! Pri angini se mandlji povečajo – »boj« s tujki 🡪 jih odrežejo)  
-bezgavke (pri večjih pregibih: koleno, komolec)  
-timus – priželjc (zavira spolni razvoj – ko zakrkne 🡪 spolna zrelost + tvori levkocite)  
-tanko črevo  
-limfne žile  
-vranica – je samo limfni organ, skozi teče kri  
\*depo krvi (zaloga) – ko je nekje nujna potreba krvi, pošlje tja kri (nas zaboli)  
\*nastajanje eritrocitov  
\*razpad eritrocitov  
\*notranje krvavitve!!  
 **BOLEZNI**  
-**ANEMIJA** (slabokrvnost): koncentracija Hb je pod normalno vrednostjo, torej manj kot 10g na 100ml krvi. Znaki: utrujenost, glavobol, zaspanost, bledica. Pomembno je tudi število in oblika eritrocitov. Vzroki: premajhno število matičnih celic v kostnem mozgu, premalo železa, zaradi so eritrociti majhni, bledi, slabo prenašajo kisik, prehiter propad celic, preveliki eritrociti,..  
-**KRČNE ŽILE**: ima jih 15% odraslih, gre za okvare zaklopk, kri se za njimi zadržuje, deli ven se zvijugajo, kar vidimo kot modre vijuge tik pod kožo. To se pojavi predvsem pri ljudeh, ki veliko stojijo na miru, pomembna pa je tudi dednost, spol, starost. Ena od oblik krčnih žil so **hemoroidi**, ki so lahko zunanji ali notranji. Tu je pomemben predvsem režim prehrane (meso, začimbe, premalo vlaknin). Dejavniki tveganja : debelost,hormonalne spremembe, nosečnost, menopavza, dolgo stanje na nogah,… Osebe morejo veliko dvigovati noge, se sprehajati, nositi elastične nogavice; poleg estetskih težav so velik problem bolečine v nogah.   
-**ARTERIOSKLEROZA**: odebelitev in otrdelost žil. Na stene žil se nalagajo obloge, sestavljene iz LDL, odmrlih mišičnih celic, vezivnega tkiva, trombocitov, holesterola, kalcija,.. Bolezen pospešuje nastanek trombusov in embolusov. Dejavniki tveganja : kajenje, hipertenzija (zvišan krvni tlak), moški spol, debelost, telesna nedejavnost, povišan holesterol, slabo urejena sladkorna, dednost. Zdravljenje redko uspešno, možne so operacije, balonska angioplastika, »by pass«  
-**EKG**: je elektrokardiogram oz. zapis električnih sprememb,ki se pojavijo tik pred skrčenjem srčne mišice. Koristen za diagnosticiranje bolezni srca.

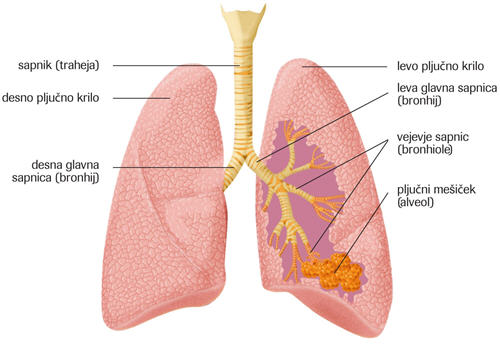
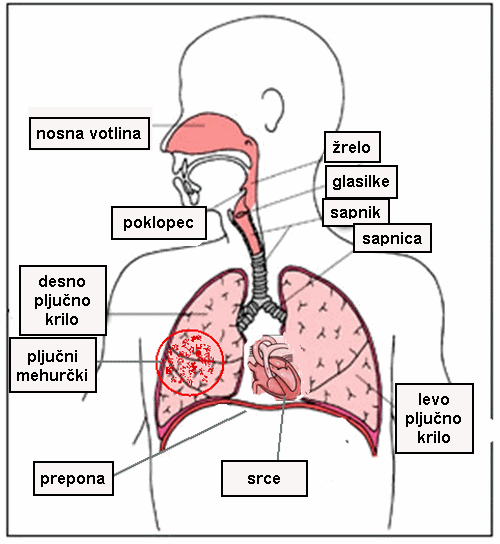
**DIHALA**razvile se iz žrelnega dela prebavne cevi  
zunanje (pljuča, dihalne površine) in notranje dihanje (=celično dihanje, z mitohondriji)  
**02** v vodi 0,7%; slana, visoka temperatura < sladka, nižje temperatura  
 v zraku 21%  
! parcialni tlak v vodi – protitočni sistem (kri s kisikom se umika)  
dihalne površine: - tanke (hitro vsrkavanje kisika)  
 -vlažne (100% vlaga!) – difuzija teče v raztopinah, plini se morajo najprej raztopiti, da lahko prehajajo v tkivo! – zato pri vretenčarjih v telesu (manj izsuševanja)  
 -velike (člov.pljuča: 80-120m2) - členonožci: omejena velikost – hitinjača (zun. ogr.)  
dihalni gibi (npr. žuželke: krčenje dihalnic-> pospeši pretok dihalnih plinov)   
dihalni pigmenti: plin vežejo in ga spuščajo (ker je slabo topen v krvi –nepolarna molekula) – Hb  
\*zaradi nevarnosti povečanja osmotskega potenciala (raztopina bi postala preveč hipertonična) se nahaja v celicah (eritrocitih) in ne prosto v krvi (kri bolj gosta – bolj počasi)  
**hemoglobin** – Hb:   
-štiri zavite [polipeptidne](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Polipeptid&action=edit&redlink=1) verige, ki jih skupno imenujemo [globin](http://sl.wikipedia.org/wiki/Globin). Vsaka polipeptidna veriga obdaja v sredini nebeljakovinski del molekule, imenovane [hem](http://sl.wikipedia.org/wiki/Hem). Hem je sestavljen iz štirih [pirolovih](http://sl.wikipedia.org/w/index.php?title=Pirol&action=edit&redlink=1) obročev in železa.   
  
-na eno molekulo Hb se vežejo 4 molekule kisika  
-vezava je rahla, odvisna od parcialnega tlaka kisika (če je ta nizek, se kisik lažje sprosti iz Hb, pljuča par. tlak, mišice, možgani,.. par. tlak), ter od pH (če je ta nizek in s tem okolje kislo, se kisik lažje cepi iz Hb- kjer poteka cel. dihanje, se namreč kisik porablja, nastaja CO2, ki z vodo tvori ogljikovo kislino CO2 + H2O 🡪 H2CO3)



manjši kot so eritrociti, ugodnejše je razmerje med površino in volumnom in hitrejša je izmenjava plinov. Višje kot gremo po sistemu vretenčarjev proti sesalcem, manjši so eritrociti (prilagoditev visokogorskih živali, ljudi – oboji imajo zaradi nižjega parcialnega tlaka kisika v zraku večje število eritrocitov na enoto prostornine krvi kot tisti, ki živijo v nižinah).



zaradi vezave!  
**ZGRADBA DIHAL** -**nosna votlina** (ob vdihu se zrak segreje, ovlaži in očisti, pri izdihu pa ogladi in s tem kondenzira (varčevanje z vodo – puščavske živali)  
-**žrelo** (povezuje nosno in **ustno votlino**)  
-**sapnik = traheja** (se deli na dve **sapnici = bronhija**, ti dva pa se vejita vse do **sapničic = bronhiolov**, ki se nadaljujejo **v pljučne oz. alveolarne mešičke –** pokriti s fosfolipidi, ki zmanjšujejo površinsko napetost in zato se stene mešičkov ne zlepijo – nedonošeni otroci imajo predvsem težave z dihanjem zaradi pomanjkanja teh fosfolipidov, ki delujejo kot površinsko aktivne snovi in preprečujejo zlepljanje alveolov)  
   
v grlu so ščitasti ter po dva kolobarjasta in piramidasta hrustanca, nanje se pripenjajo glasilke  
glas:-glasnost (jakost tresenja glasilk)  
 -višina (dolžina glasilk: krajše 🡪 višji glas, daljše 🡪 nižji glas)  
 -kakovost (velikost grla in žrela)  
poprsnica: dvojna mrena, sestavljena iz porebrnice (rebrna mrena) in iz popljučnice (dobrovna mrena), vmes je tekočina, ki blaži trenje med njima ter podtlak, zaradi katerega pljuča sledijo gibom prsnega koša in trebušne prepone (ko se porebrnica z rebri odmakne, potegne za seboj popljučnico skupaj s pljuči)   
vdih: rebra , prepona   
trebušna prepona: najpomembnejša dihalna mišica = diafragma  
v pljučnih žilah je krvni tlak nizek, da ni filtracije krvne plazme (sicer bi prišlo do nabiranja tekočine v aleveolih – pljučni edem)  
zaloga kisika v mioglobinu (kopenski vrenenčarji,ki se veliko potapljajo – želve, kiti, delfini, .. ), nahaja se v mišicah  
ptice imajo zračne vreče



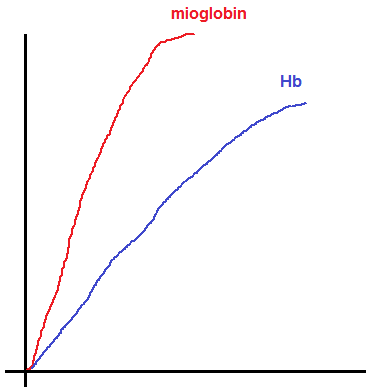
čutila za zaznavanje koncentracijekisika v krvi so v stenah žil blizu srca, čutila za zaznavanje CO2 pa v steni srčnih žil in v možganih. Dihalni center, ki vse nadzoruje, je v podaljšani hrbtenjači (močan udarec v zatilje lahko ustavi dihanje)

alkaloza krvi – bazična krvi

preveč CO2 🡪 zehanje  
kolcanje: neenakomerno dihanje (sunkovito dviganje prepone), lahko je bolezensko (draženje prepone)

**FIZIOLOGIJA DIHANJA**ob vdihu: zunenje medrebrne mišice so skrčene, rebra se dvignejo, potujejo navzgor, trebušna prepona in jetra se soustijo, tlak v pljučih pade, zrak potuje v pljuča, proces je aktiven  
ob izdihu: zunanje medrebrne mišice so sproščene, rebra se spustijo, trebušna prepona in jetra se dvignejo, tlak v pljučih naraste, zrak potuje iz pljuč, proces je pasiven

disociacijska krivulja Hb je sigmoidna in kaže, da je Hb nasičen s kisikom, ko je parcialni tlak kisika visok, ko pa ta pade, kisik disociira s Hb, učinek kooperativnosti pove,da je vezava vsake naslednje molekule kisika na Hb lažja  
disociacijska krivulja mioglobina, ki po zgradbi ustraza eni podenoti Hb, je hiperbola, mioglobin ima pri vseh parcialnih tlakih kisika večjo afiniteto do kisika kot Hb, zato deluje kot zaloga kisika, kisik sprosti samo ob kritičnem stanju

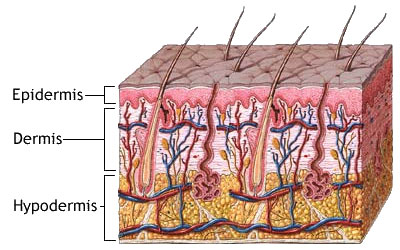


KRI:  
85% CO2 kot HCO3- 98% O2 kot Hb(O2) oksiHb  
10% CO2 kot HbCO2 (na globinu) 2% O2 je raztopljenega v plazmi (polarna)  
5% CO2 je raztopljenega v plazmi

**IMUNSKI SISTEM**1. zunanja obramba (koža – pH, poroženelost)  
2. notranja obramba (sluznica – notranja pregrada, kemijske snovi, kijih izločajo žlezne celice – npr. kislina v želodcu)  
obe nespecifični (ne izbirata med tujki)  
prirojena imunost  
požiranje tujkov, sproščanje snovi proti tujkom  
nevrofilci, monociti, velike celice požiralke  
preveč mikroorganizmov –> premalo obrambe –> pri vretenčarjih nova obramba – SPECIFIČNA – protitelesa  
spodbudijo nastanek protiteles: antigeni  
celice ubijalke in spominske celice  
aktivno pridobljena imunost – vbrizganje oslabljenih, mrtvih antigenov – CEPLJENJE = vakcinacija – obrambni sistem sam izdela protitelesa  
pasivno pridobljena imunost – vbrizganje protiteles (imunoglobulini –Ig)   
iz krvi krvodajalca, tistega, ki ravnokar preboleva  
alergija: obrambni sistem se presilovito odzove na neškodljive snovi  
avtoimunska bolezen: obrambni sistem napada svoje lastne celice (multipla skleroza, sladkorna bolezen tipa I, nevmatridni artritis)  
umetno – se cepiš, naravno – sam zboliš  
imunost : odpornost proti vdoru in delovanju tujka  
imunizacija: naravno ali umetno povzročanje odpornosti proti okužbam

**GIBALA**g

**KROVNE STRUKTURE – KOŽA  
Vloge**:  
-mehansko varuje mehke dele  
-omejuje izhlapevanje vode (keratin = roževina – poroženelost)  
-čutila za sprejem dražljajev iz okolja (dotik, nizke in visoke temperature, bolečina, pritisk,..)  
-termoregulacija (uravnavanje telesne temperature):  
\*telo je PREGRETO: dlake se poležejo,žile se širijo, več je znoja (vodikove vezi se cepijo)  
\*telo je PODHLAJENO: dlake se dvignejo, da zadržijo topel zrak, žile se zožijo, da se kri umakne v jedro telesa in ga ohranja toplega, znojenja je manj  
-provitamin D 🡪 UV 🡪 vitamin D (pomemben za absorbcijo kalcijevih in fosfatnih ionov iz hrane v tankem črevesu)  
-zaščita pred UV (predvsem UV-B sevanje; UV-C zadržuje ozon) sevanjem (melanin nastane pod vplivom UV in varuje pred njim; UV povzroči spremembe DNK, če te uidejo popravljalnim mehanizmom, so to mutacije; mutagen,ki povzroča raka se imenuje kancerogen)  
-izločanje (sečnina, sečna kislina, NaCl)  
-protibakterijska in protiglivna zaščita (pH je približno 5,5 – pomen pH v milu)



**KOŽA SESALCEV**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| POVRHNJICA (epidermis) | USNJICA (dermis) | PODKOŽJE (hipodermis) |
| Krovno tkivo, večplastno. Spodaj je zarodna plast, ki določa naš individualni prstni odtis, zgoraj bolj ali manj poroženele celice (keratin). Tvorbe povrhnjice so dlaka, perje in luske. Dlako pri živalih delimo na nadlanko (resasta dlaka, kožuh, ki predvsem mehansko ščiti) ter na podlanko, ki je gostejša, nežnejša in ohranja toploto. Kiti in delfini so jo v celoti izgubili. Lasni mešiček je iz lasne čebulice in lasne korenine. | Vezivno tkivo (kolagen, elastin), debelejša plast. V njej so lojnice (grozdaste žleze ob lasnem mešičku, ki mastijo dlako, saj izločajo maščobne kisline, trigliceride, holesterol, voske ,.. + mišica naježevalka dlake), znojnice (cevaste žleze, obdane s kapilarnim prepletom, izločajo znoj), ter mlečne žleze (mleko). Vsebuje tudi čutila za tip, mraz, toploto, bolečino,.. | Rahlo vezivno in maščobno tkivo; sodeluje pri zaščiti telesa, saj preprečuje preveliko oddajanje toplote, varuje notranje organe pred mehanskimi poškodbami,... |

**Enoceličarji**: zunanji ovoj jih varuje, ščiti, jim daje oporo (pelikula), sodeluje pri gibanju (bički, migetalke)  
**Vrtinčarji, kolobarniki, gliste** imajo kožomišičnico, pri nekaterih sodeluje tudi pri dihanju (spužve, ožigalkarji, vrtinčarji, deževniki, gliste,..)  
**Vretenčarji**: koža je večplastna, je iz povrhnjice in usnjice; v njej se pojavijo derivati kože (luske, dlaka, lasje, nohti, rogovi, žleze,..)

Ogrodja delimo na:  
-hidrostatsko (najpreprostejše; organizem izkoristi za oporo mišice, s katerimi stisne tekočino v zaprto votlino) – vodno okolje  
-zunanje (hitinjača – mehanska zaščita in opora mišicam)  
-notranje (sedaj se lahko razvije večja mišična masa) – organi se bi drugače sesedli

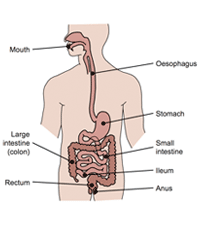
**PREBAVILA**PRESNOVA = METABOLIZEM so vsi procesi izgradnje in razgradnje v celici.  
\*OH so glavni vir energije (ne lipidi), saj jih je presnovno lažje razgraditi kot lipide – najhitrejši proces za pridobivanje energije je glikoliza, ki pa potrebuje prav glukozo  
\*beljakovine in NK pa so gradniki; beljakovine, ki jih užijemo, so predvsem vir AK, iz katerih potem sami izgradimo določene beljakovine

Sami ne moremo izdelati t.i. esencialnih snovi: 8 AK, nekaterih lipidov, MK, vitaminov, purinskih in pirimindinskih organskih dušikovih baz, kalcija, fosfatov, cinka, joda, železa, ..

SISTEM  
enoceličarji: endocitoza (znotrajcelična prebava)  
spužve: prebavna votlina z ovratničarkami (vodni tok), endocitoza  
nečlenarji: sledi prehod na zunajcelično prebavo (ožigalkarji, ploščati črvi, gliste – anus; pri nitkarjih se prebavilo poveže s transportnim sistemom)

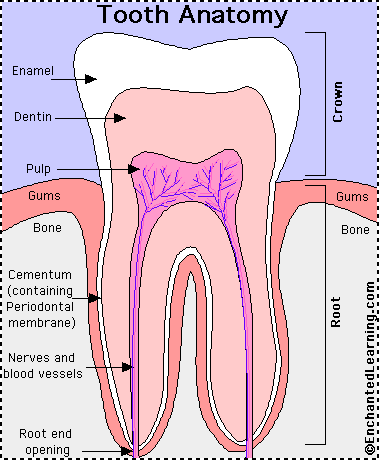
Prebavni encimi:   
-proteaza (peptidaza) – cepi peptidno vez (med AK)  
-lipaza (esteraza) – MK (lipide in estre)  
-karbohidraza (glikozidaze) – OH  
-nukleaze (fosfodiestraze) – NK,

Funkcije prebavne cevi:  
\*sprejem in mehanska obdelava hrane (ustna votlina)  
\*prehajanje hrane v eni smeri in shranjevanje (žrelo, požiralnik, želodec)  
\*prebava in absorpcija hranil (tanko črevo)  
\*resorpcija vode in mineralov ter iztrebljanje (debelo črevo, danka)



**ZOBJE**(ribe, dvoživke, plazilci (želve ne), sesalci imajo zobe)  
nekateri plazilci in vsi sesalci imamo zobe v zobnih alveolah (zobnih jamicah)

Zgradba zoba:  
-zobna korenina (se pritrja z zobnim cementom v alveolo, vsebuje zobno pulpo oz. mečo z žilami in živci – prehrana zoba in oživčenje zoba)  
-zobni vrat (pokriva ga dlesen) – zdravje dlesni!!  
-zobna krona (zunaj je SKLENINA iz emajla, ki je najtrša snov v telesu, spodaj je ZOBOVINA iz dentina)



Zobna formula človeka: mlečni (2102) - 20, stalni (2123) – 32  
Z evolucijo število zob pada, krepijo se žvekalne mišice  
Pri sesalcih je število zob določeno, zobje se menjajo 1x in imajo različne oblike in funkcije (edinstvena značilnost sesalcev so tudi DIFERENCIIRANO ZOBOVJE)

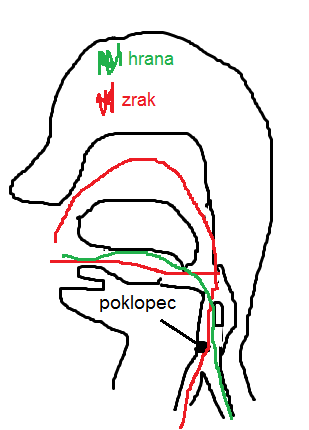
Vrste zob:  
\*sekalci – dletasti, odgriznejo hrano  
\*podočniki – koničasti, hrano zgrabijo, trgajo  
\*ličniki (predmeljaki) – hrano meljejo  
\*kočniki (meljaki) – hrano meljejo

parandotoza – odstopanje dlesni od zoba

**SLINA**  
1,7 litra na dan pri človeku, govedo izloči do 70 litrov na dan  
pH je 6-7.4 (spreminja se tekom dneva)  
sestava: voda, lizocim (antibiotik), soli, sluz (mukus), odmrle epitelne celice, obrambne celice, encimi  
tvorijo jo:   
\*enocelične žleze v ustni sluznici (ni encimov)  
\*mnogocelične slinavke (obušesna, podjezična, podčeljustna), vsebujejo encim amilazo  
naloge:  
-spira zobe  
-vlaži grižljaje za lažje požiranje  
-vsebuje prebavne encime  
-pri pijavkah vsebuje hirudin proti strjevanju krvi

**JEZIK**  
z bazo je prirasel na spodnjo čeljustnico in na kost podjezičnico  
naloge:  
-požiranje hrane  
-okušanje hrane  
-govor  
-potiskanje hrane po ustni votlini

**ŽRELO (farinks)**  
tu se križata dihalna in prebavna pot  
poklopec (epiglotis) je hrustančna tvorba, ki pokriva grlo in s tem vstop v sapnik in je del dihalnega sistema



**POŽIRALNIK (ezofagus)**  
premer je 3 cm, dolg 25 cm, peristaltika (izmenično krčenje vzdolžnih in krožnih mišic), leži med sapnikom in hrbtenico

**ŽELODEC**  
tu se vrši kemijska, mehanska prebava in kratkotrajnejše shranjevanje hrane  
prostornina je 1 do največ 2 litra, ko je poln; ob ustju in ob izhodu sta krožni mišici  
v njem ostane hrana 2-4 ure

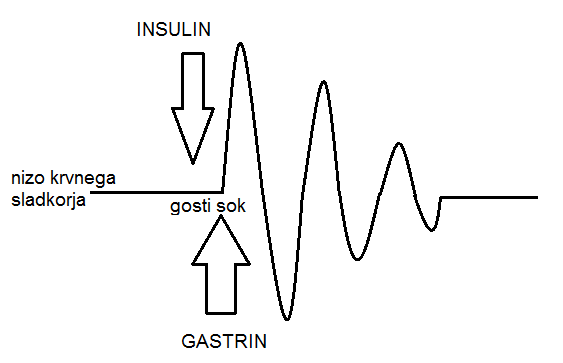
Dvodelen (ptiči): žlezovnik, mlin  
večdelen (govedo): vamp, kapica, devetogub, siriščnik  
enodelen (človek)

Zgradba:  
-vezivna ovojnica  
-vzdolžne, krožne in prečne gladke mišice  
-sluznica, ki izloča želodčni sok (2-3 litre na dan)

Želodčni sok vsebuje:  
\*vodo  
\*sluz (mukus) – da želodec ne prebavi samega sebe  
\*HCl (pH je 1,5 – 4) – baktericidna, nabreka beljakovine, aktivira encime! , pospešuje peristaltik  
\*encimi (pepsinogen – neaktivna oblik (pepsin), ki razgrajuje beljakovine; aktiven le v kislem okolju)

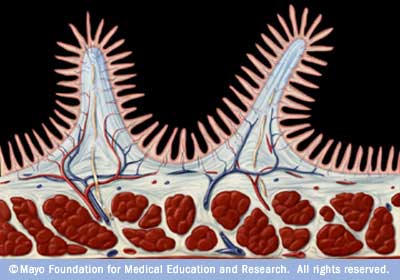
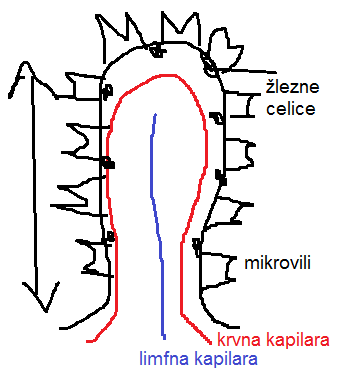
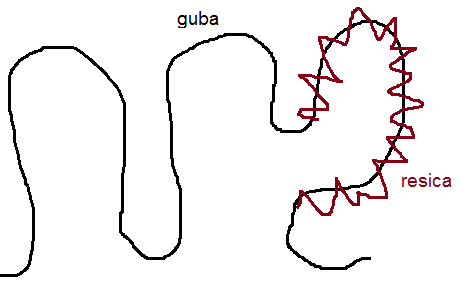
1/10 Slovencev ima želodčne razjede in sicer zaradi pomanjkanja mukusa, zaradi bakterij,ki izločajo več kisline, zaradi stresa, alkohola, kajenja,.. – ulkus

Želodec izloča tudi hormon gastrin (želodec je endokrina žleza), katerega koncentracija naraste, ko je hrana v ustih, živčne celice prenesejo informacijo do želodca, da pride hrana v želodec in ko pride se začne sproščati hormon gastrin 🡪 povečanje količine želodčnega soka (HCl aktivira encime pepsinogen v pepsin 🡪 intenzivnejše krčenje mišic želodca in črevesja)  
NEGATIVNA POVRATNA ZANKA: ko HCl naraste do neke mere, začne zavirati hormon gastrin  
= živčna in hormonalna regulacija  
krožna mišica VRATAR sprošča utekočinjeno hrano občasno v tanko črevo



Žolčni kamni: holesterol in ostalo se kristalizira

**TANKO ČREVO**  
6 metrov, glavni del prebave se vrši tu: nagubanost (S=100m2) je tristopenjska (gube, resnice, mikrovili) ; v kri se vsrkavajo AK in monosaharidi, v limfo pa glicerol (), MK, monogliceridi()

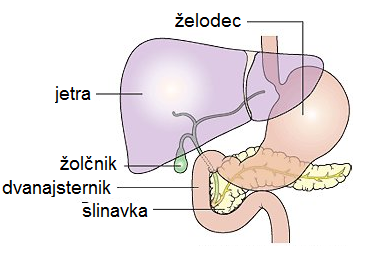


Gibanje črevesja: peristaltika (krčenje in sproščanje vzdolžnih mišic), segmentacija (krčenje krožnih mišic) ter premikanje resic v vertikali (da se hrana bolje premeša z encimi)

Hrano zadržuje 1-6 ur  
pri rastlinojedcih daljše, pri mesojedcih krajše

Sestavljeno je iz:  
\*dvanajstnika – 30 cm  
sem vodijo izvodila jeter in trebušne slinavke preko skupnega voda, poleg tega so tu tudi žleze v steni, ki prav tako izločajo encime   
\*tešče črevo (jejunum) – najdaljše, izloča prebavne sokove  
\*vito črevo (ileum) – prebava, absorpcija prebavljenih snovi

žolč RAZBIJE maščobno kapljico na manjše delčke



**JETRA**  
največji notranji organ (velikost možganov), 1.5 kg  
osnovna gradbena enota je jetrna kepica ali jetrni režnjič  
v jetra vstopata jetrna arterija (O2) in portalna vena (kri, bogata s hranili – iz črevesja)  
jetra prenehajo delovati, ko je uničenega ¾ organa – regeneracija

Naloge jeter (ne sodelujejo pri prebavi!):  
-sinteza encimov (ne prebavnih!)  
-uravnavanje krvnega sladkorja (če ga je preveč, se tvori glikogen)  
-uravnavanje količino AK v krvi (če jih je preveč, se pretvorijo v glukozo, beljakovine, sečnino)  
-sinteza 12 AK (neesencialne AK)  
-sinteza sečnine   
-nastanek lipoproteinov, holesterola (pomemben za sintezo spolnih hormonov, hormonov nadledvične žleze, za vitamin D, stabilizacijo membran,..), fosfolipidov, toplote  
-sinteza protrombina in fibrinogena, ki sodelujeta pri strjevanju krvi  
-tu so fagociti, ki uničujejo bakterije   
-sinteza encimov za razstrupljanje škodljivih snovi (encim alkohola dehidrogenaza razgradi etanol na manj strupene produkte)  
-shranjevanje železa, bakra, cinka  
-sinteza vitaminov A,D,E,B12, K  
-razpad odmrlih eritrocitov  
-sinteza žolča, ki je zelenkasto rjav, odvečni se shranjuje v žolčniku; če je odvodna cev zamašena, pride žolč v kri in temu rečemo zlatenica (simptom bolezni). Sestavljen je iz soli, holesterola, žolčnih barvil (izvira iz Hb)  
Naloge žolča so,da nevtralizira kislo okolje (ustvarja bazično okolje za delovanje encimov v tankem črevesu) in emulgira maščobe (razbija maščobe na manjše maščobne kapljice)

Ciroza jeter: preveč alkohola, živalskih maščob – lahko se samo ustavi, ne moremo popraviti

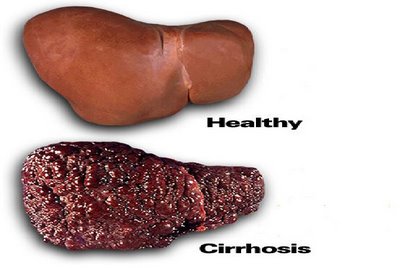
**PANKREAS (TREBUŠNA SLINAVKA)**  
naloge:  
-izloča hormona inzulin in glukagon (v kri)  
-izloča encime (proteinaze – tripsin (razgrajuje), karbohidraze, lipaze, nukleaze)  
-z bikarbonati nevtralizira kislo okolje želodca

**DEBELO ČREVO (KOLON)**1.5 metra  
hrano zadrži 10 in več ur  
naloge:  
-prebava (a le z encimi iz tankega črevesa)  
-prisotnost mikroorganizmov (sinteza vitaminov B, K, prebava polisaharidov)  
-reabsorbcija vode, mineralov, vitaminov   
-oblikovanje fecesa  
-izločanje sluzi

**SLEPO ČREVO (SLEPIČ)**pomembno predvsem pri rastlinojedcih (0.5m) – za prebavo celuloze  
na desni strani  
pri ljudeh – struktura brez funkcije  
razlitje slepiča 🡪 laparaskopija (3 luknjice)

**DANKA**naloge:  
-zadržuje in oblikuje feces (nerabne, neprebavljene snovi, voda, bakterije)  
mišica zapiralka (le krožna mišica)

**DODATEK**mumps – virusna infekcija žlez slinavk (obušesnih); predvsem otroška bolezen; analgetiki proti bolečini (OMR cepljenje)  
\*celiakija – imunski sistem reagira na gluten (protein), ki ga je zelo veliko v pšenici, rži, ječmenu, ovsu, ni pa ga v rižu in koruzi. Gluten poškoduje sluznico tankega črevesa, zato ni absorpcije hranil, sledi izguba teže, pomanjkanje vitaminov in mineralov, anemija, kožne spremembe. Pomembna je dednost.   
\*ciroza jeter – preveč alkohola, živalskih maščob –> povečanje jeter, lahko jo samo ustavimo, ne moremo pa popraviti, pri otrocih se kaže kot svetlo, mastno smrdeče blato, apatičnost, vetrovi, izguba teže – dosmrtno uživanje hrane brez glutena!   
vezivno tkivo se odebeli, zmanjša se sodelovanje med celicami!



Chronova bolezen – kronična črevesna bolezen, trebušni krči, diareja, krvavitve iz debelega črevesa, hujšanje (ne more se zrediti)  
kila = pruh - trebušna: izbočenje organa (največkrat črevo) ali tkiva skozi šibko mesto, npr. trebušno mreno – zaradi prehitrega dvigovanja pretežkih bremen  
 - dimeljska: del črevesa se izloči skozi dimeljski kanal v mošnjo (npr. zaradi joka)  
kolostrum – gosta, rumenkasta tekočina, ki nastaja v materinih mlečnih žlez nekaj dni po porodu, 4 ali 5- ti dan preide v pravo mleko- Vsebuje manj maščob, več beljakovin, mineralov, protiteles, limfocitov, kar je zelo pomembno za varovanje dojenčka pred okužbo.  
mastitis – vnetje tkiva dojk zaradi bakterijske okužbe ali zaradi hormonalnih sprememb. Zdravimo z antibiotiki (uničujejo baterije), analgetiki (sredstva proti bolečinam)  
zobna plomba – zalivka – iz amalgamov (mešanica srebra, živega srebra, drugih kovin), menjati na 10 let ali iz plastičnih snovi, akrila ali porcelana, kar se uporablja predvsem za sprednje zobe.

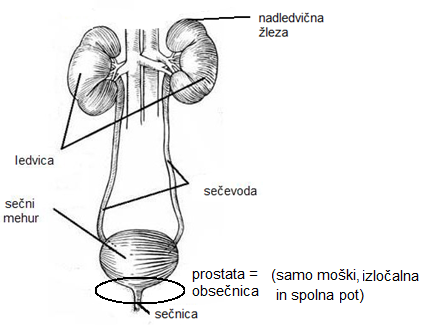
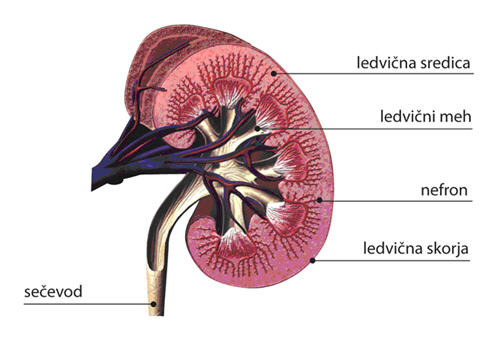
|  |  |
| --- | --- |
| **amalgami** | **»bele«** |
| - izgled | + izgled |
| - težke kovine |  |
| - več vrtanja | + manj vrtanja |
| + dolgožive | - kratkožive (pol leta garancije) |
| + se prilepijo na zob | - se krčijo |
| + večje obremenitve |  |

plak: mešanica bakterij in zobnega kamna

prehrana – zaradi nepravilne in neuravnotežene prehrane (ena tretjina ljudi v razvitem svetu je predebelih) se pojavljajo ateroskleroza, srčna in možganska kap, sladkorna bolezen, osteartritis, ciroza jeter, nevritis, pankreatitis, rak požiralnika, hemoroidi, hipertenzija, rak črevesa, jeter, celiakija, astma, ekcemi,.. uravnotežena prehrana pomeni, da uživamo snovi v takih razmerjih, da je to za telo najugodnejše (50-70% OH, 15-20% beljakovin in 5-10% maščob). Pod pojmom pravilna prehrana pa mislimo predvsem na to, KAJ pojemo.  
\*sladkorna bolezen – inzulina je premalo ali ga sploh ni. Poznamo od inzulina odvisno (mladostno) sl. bolezen (tip I), ko morajo bolniki prejemati inzulin preko injekcij 1-4x na dan, pojavi se pri mladostnikih med 10 in 16 letom, najpogostejši razlog pa je ta, da celice pankreasa propadejo zaradi imunskega odziva na virusne infekcije. A v večini primerov razloga ne poznamo. Druga je od inzulina neodvisna bolezen (tip II), ki je pogostejša, prizadene starejše ljudi, nad 40 letom, inzulin je, a ga ni dovolj. Tu ima dednost večji vpliv, bolnik pa mora uravnavati svojo težo, držati dieto, biti telesno aktiven in jemati zdravila. Inzulin sicer omogoči, da določene celice privzamejo sladkor – ker ga je pri tej bolezni premalo, krvni sladkor naraste, kar vodi v poškodbe organov. Diagnoza nastane na podlagi glukoze v urinu, prav tako nastane glukoza v krvi. Zapleti: retinopatija – okvara vida, nevropatija, nefropatija, gangrena – odmrtje tkiva, ateroskleroza, hipertenzija – povišan krvni tlak, katarakta – siva mrena (pomotni režo).  
indeks telesne mase (ITM) –izračunamo ga tako, da delimo svojo težo v kilogramih s kvadratom telesne višine v metrih.   
anoreksija – motnja hranjenja, pretiran nadzor hranjenja, zavračanje vse vrste hrane ali pa le OH, izguba apetita, stradanje, ker se oseba boji, da bi se zredila, ves čas misli na hrano, zbira kuharske recepte, sešteva kalorije, pripravlja hrano za druge, pri čemer se sama hrane niti ne dotakne, pretirano telovadi tudi do več ur na dan. V večini primerov se bolezen pojavi v adolescenčnem obdobju, ni pa nujno.  
bulimija – motnja hranjenja, najpogostejše med 15-27 letom starosti, v osredju je strah pred debelostjo. Bolniki neprestano mislijo na hrano, težo uravnavajo z bruhanjem ,diuretiki in odvajali, pretirano ukvarjanje s športom, z namenom da bi zmanjšali težo. Občasno tudi lahko stradajo, so po navadi normalno hranjeni, včasih rudi debeli, redko pa imajo prenizko težo. Oboleli jedo veliko hrane, ki pa jo nato skrivaj izbruhajo.  
laktozna intoleranca – praviloma po dojenju izgine sposobnost razgradnje laktoze, a zaradi mutacije gena se ta sposobnost lahko ohrani, velike razlike med narodi: Slo 60%, Italijani 30%, Kitajci 1%, Nizozemci 100%  
metabolni sindrom – skupek bolezenskih znakov zaradi preobilne hrane (debelost, visok krvni tlak, sladkorna bolezen tipa II, več sečne kisline, več holesterola). Problem mastne prehrane je ,da postanejo zaradi preveč maščob živčne celice manj dovzetne na hormon leptin, ki sicer ko naraste zmanjša občutek lakote- posledično smo zaradi uživanja preveč mastne hrane kar naprej lačni.

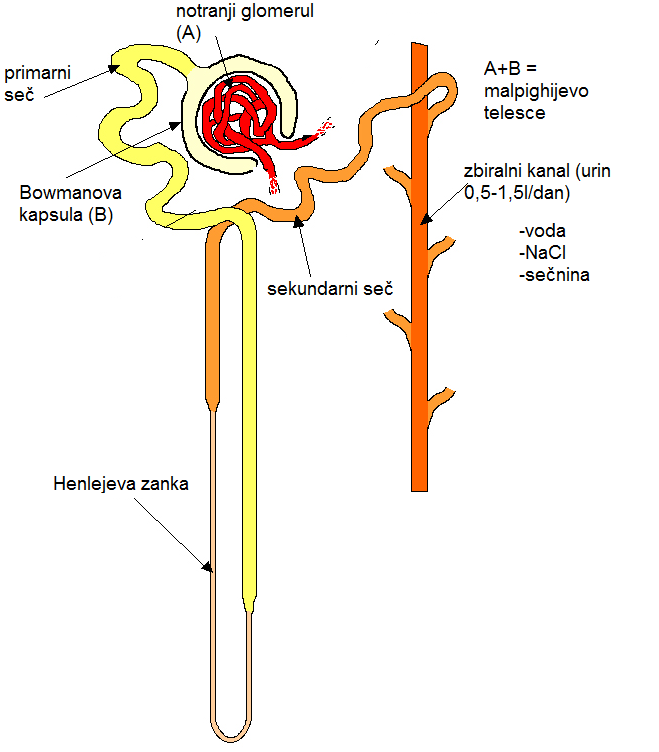
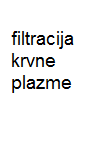
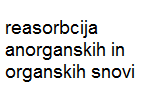
**IZLOČALA**naloge:   
-osmoregulacija = ohranjanje čim bolj stalne sestave telesnih tekočin (količina vode, soli,..): kri, likvor, limfa  
-izločanje odvečnega (strupenega): dušik!  
\*NH3: zelo strupen, topen v vodi – zato tudi izločanje vsega skupaj z vodo (ribe, dvoživke)  
\*sečnina: manj topna CO(NH2)2 (sesalci)  
\*sečna kislina: najmanj topna (plazilci, ptiči, žuželke) – recikliranje vode strupenost  
-tvorba hormonov – eritropoetin (za sintezo encimov)- doping (šport- več eritrocitov)

**LEDVICA**velikost: 10-12cm  
najbolj izpostavljen notranji organ (pretepi, nesreče 🡪 se natrga 🡪 brez 1 ledvice 🡪 druga se poveča)  
hormon adiuretin (antiduaretični hormon): vpliva na prepustnost nefronov za VODO!  
alkohol v krvi 🡪 adiuretin se zmanjša 🡪 manjša prepustnost za vodo 🡪 voda se manj reasorbira v kri 🡪 več urina 🡪 dehidracija (glavobol, žeja)



sečevod: 25 cm, gladka peristaltika (potiskajo sečnino proti mehurju)  
mehur: V=0.5-1 l  
v steni mehurja so mehanoreceptorji (občutljivi na dotik) – čutila 🡪 v možgane, začutimo, da imamo pol mehur

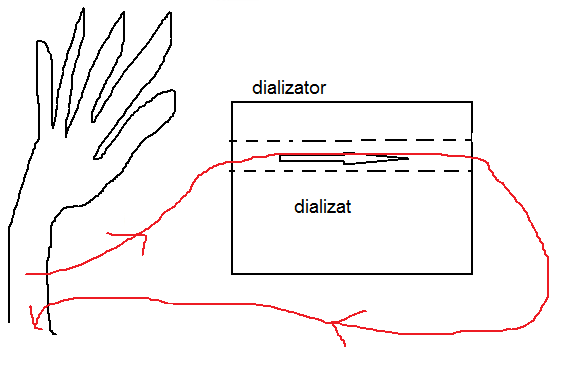
**NEFRON = SEČNA CEVKA**106 / ledvica



velike beljakovine ne gredo mimo notranjega glomerula, vse ostalo pa  
filtracija krvne plazme zaradi visokega krvnega tlaka  
reasorbcija – v kri se vrne VSE kar je koristnega

primarni seč:  
150-200l/dan  
enak krvni plazmi, razen velike beljakovine

**DODATEK**1. dializa – postopek čiščenja krvi (ljudje,ki nimajo ledvic, s slabo delujočimi ledvicami)  
\*hemodializa- v ZD (3x na teden po 3-4 ure)  
   
dializat: same dobre stvari, ne sme biti kisline, soli – slabe stvari se bodo asorbirale v dializat  
 -doma

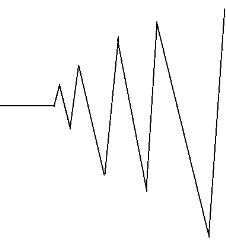
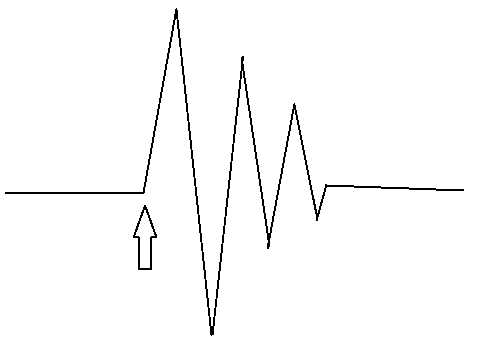


\*peritonealna  
peritonej = potrebušnica (zelo prekrvavljena)  
vbrizgajo si neko tekočino, ko se vanjo absorbirajo slabe stvari, si jo izpumpajo ven

2. kamni v sečilih (ledvični kamni)  
kolike (krči)!! - zaradi bolečine lahko padejo v nezavest  
razlogi: -oksalati (70%) - drobni kristali (rabarbara, kava, zelena zelenjava)  
 -vnetja  
moški 3x pogosteje  
! ponavljanje  
diagnoza: stalna bolečina v ledvenem predelu  
UZ, Rtg  
2r < 0,5cm ga izlulamo  
2r > 0.5cm: -drobljenje z UZ  
 -operacija – laparaskopija

3. infekcije  
plavalke!, mrzel kamen (levkociti se umaknejo)  
bakterije do ledvic – odmrejo  
diagnoza: siljenje na lulanje (nič ne izlulaš)  
 pekoče lulanje (kri 🡪 zdravnik)

**HOMEOSTAZA IN REGULACIJA**zunanje okolje – kar nas obdaja  
notranje okolje = prostori MED celicami  
*povratna zanka – »feed back«*\*negativna  
-prevladuje  
-končni učinek je, da se motnja zmanjša; povrne se prvotno stanje – sistem se ponovno uravnovesi   
  
\*pozitivna   
-motnja je vedno večja; sistem se poruši



-krvavitev! – (ker izgubimo kri, začne srce biti hitreje)  
-porod + (oksitocin – za umetne popadke – skrči maternico): vedno več oksitocina, vedno manjša maternica, vedno bolj stisnjen dojenček

NASTAVLJENA VREDNOST je najprimernejša vrednost nekega dejavnika »zapisana« v hipotalamusu   
pove nam kolikšna mora biti npr. TT, krvni sladkor, krvni tlak, parcialni tlak,.. v telesu  
primerjanje s trenutno, če ne npr. drgetanje   
HOMEOSTAZA – vsi procesi, ki ohranjajo naše notranje okolje, čim bolj stabilno

|  |  |
| --- | --- |
| HORMONALNA | ŽIVČNA REGULACIJA |
| živali, rastline | živali |
| počasnejša | hitrejša (max 120m/s) |
| »tipajo« tarčne celice – potujejo po telesu in potem iščejo na katero se bodo vezali | vzdolž živčnih celic (kot tirnice) |

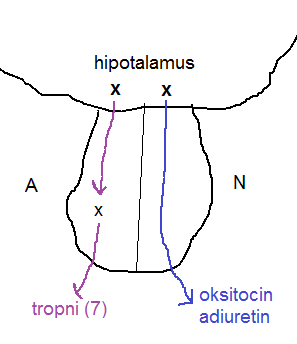
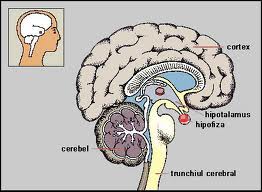
**HORMONALNA REGULACIJA**hormon – raznolike kemijske substance, ki delujejo le na TARČNE celice (imajo ustrezen receptor – na plazmalemi – polarni hormon, na DNK – nepolarni hormon) in v njih sproži določen odgovor in nato celico zapusti  
\*žlezni- proizvajajo jih žleze (endokrini (večina) – na vse celice, parakrini – na sosednjo celico, avtorkini – nase)  
\*živčni – proizvajajo jih živci (hipotalamus – nevrohormoni), nastajajo v GA, negativna povratna zanka

žleze (vloga):  
-presnova (ščitnica, obščitnica, pankreas, nadledvična žleza)  
-rast, razvoj, spolnost (gonade, priželjc, češarika)  
-hipofiza = vladarica žlez – sodeluje pri regulaciji skoraj vseh procesov

značilnosti delovanja hormonov:  
\*specifičnost (deluje le na celico z ustreznim receptorjem)  
\*stalna prisotnost/le po potrebi  
\*hitra razgradnja po vezavi na receptor

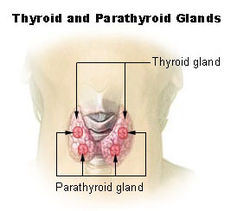
izvor žlez:  
~iz črevesa (ščitnica, obščitnica, pankreas, adenohipofiza)  
~iz ledvičnega tkiva (skorja nadledvične žleze)  
~iz živčnega tkiva (sredica nadledvične žleze, nevrohipofiza)

**HIPOFIZA = MOŽGANSKI PODVESEK** <---------- hipotalamus  
   
  
a) adenohipofiza – prednji reženj hipofize (lastna sinteza hormonov pod vplivom nevrohormonov hipotalamusa)  
tropini:  
\*TSH – deluje na ščitnico  
\*ACTH – deluje na skorjo nadledvične žleze  
\*RASTNI HORMON (gigantizem, pritlikavost)  
\*PROLAKTIN – za tvorbo mleka  
\*FSH – spodbuja razvoj jajčeca (gonadotropni hormon)  
\*LH – spodbudi ovulacijo (gon. h.)  
\*MSH – pigmentacija kože



b) nevrohipofiza – zadnji reženj hipofize  
\*oksitocin – krčenje gladkih mišic maternice ob menstruaciji, porodu, v dojkah pri dojenju  
\*adiuretin – vpliva na prepustnost sečnih cevk

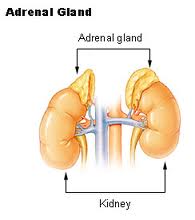
**ŠČITNICA = TIREOIDEA** <------------ TSH  
  
-presnova – metabolizem (ključna žleza pri tem)  
-iz 2 med seboj prečno povezanih režnjev s folikli, znotraj je želatinasta snov s hormoni:  
\*tiroksin – dvigne presnovo  
\*trijodtironin – če je premalo joda v hrani, hormon ne more nastati –> golša  
\*kalcitonin – znižuje količino Ca v krvi, tako da pospešuje nalaganje le tega v kosteh in pospeši odstranitev kalcija preko ledvic (urin)



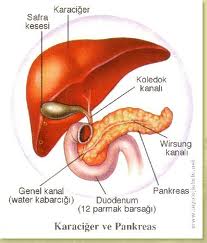
bolezni:  
-hipotiroidizem (kretenizem – genska motnja) – pritlikavost z duševno zaostalostjo  
-golšavost – ščitnica se poveča, da bi proizvedla vsaj nekaj hormona, ker je v hrani premalo joda   
-hipertiroidizem (bazdovka) – preveč hormonov ščitnice; potenje, izbuljene oči, nemir.. – ženske

**OBŠČITNICA = PARATIREOIDEA**2 para teh žlez ob ščitnici  
uravnava koncentracijo Ca, P v krvi (znižuje količino Ca v krvi) – parathormon (PTH)  
Ca: strjevanje krvi, vzdraženost, krčenje mišic (=krči) – mleko, jajca, meso

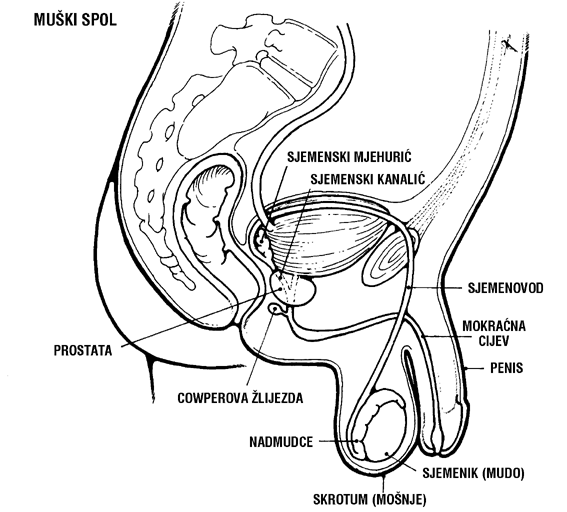
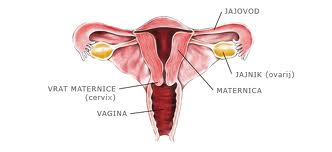
**NADLEDVIČNA ŽLEZA = SUPRARENALKA <------------ ACTH**  
  
a) skorja (=razvoj iz ledvic)  
-glukokortikoidi (AK, MK🡪 Glc (glukoza)) – zvišuje krvni sladkor  
-mineralokortekoidi – uravnavanje koncentracije Na, K v krvi  
-spolni hormoni  
b) sredica (razvoj iz živčevja)  
-adrenalin (hormon stresa) – pospešuje presnovo; glikogen 🡪 glukozo – zvišuje krvni sladkor  
pospeši srčni utrip, širi dihalne poti, oži žile v koži in prebavilih ter širi žile v mišicah – kri se prerazporeja



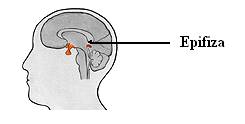
**TREBUŠNA SLINAVKA = PANKREAS**osnovne enote: Langerhansovi otočki  
izločanje prebavnih sokov – encimov (eksokrino delovanje – ne v kri) v dvanajstnik  
hormoni (endokrino delovanje – v kri):  
\*inzulin (β-celice) – spreminja glukozo v MK, glikogen, pospeši prehod glukoze v celice –zvišuje krvni sladkor  
\*glukagon (α-celice) – zvišuje krvni sladkor tako, da pospešuje razgradnjo glikogena, AK, MK



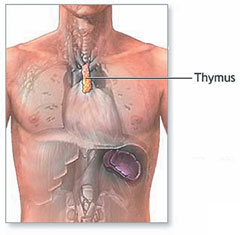
**SPOLNE ŽLEZE = GONADE <----------------- FSH, LH**a) ovariji = jajčniki:  
   
hormoni: \*estrogen (primarni- jajčniki in sekundarni – višji glas spolni znaki, obnavlja sluznico po menstruaciji)  
 \*progesteron (vzdržuje nosečnost, pripravlja maternico na ugnezditev jajčeca, mlečne žleze na izločanje mleka) – 9 mesecev visok v krvi, drugače splav  
  
b) testisi = moda: hormon: \*testosteron (primarni in sekundarni spolni znaki)



**ČEŠARIKA= EPIFIZA**pri višjih sesalcih je pomembna za pigmentacijo kože (melanin) in aktivnost ženskih spolnih žlez



**PRIŽELJC = TIMUS**  
leži za prsnico  
pomemben v imunosti (nastajanje levkocitov)  
pospešuje rast, apnenje kosti, zavira spolni razvoj pred puberteto



**preučevanje hormonov**-ostranijo organ, ki izloča hormon in opazujejo posledice  
-spreminjajo, opazujejo bolnike z redkimi motnjami  
-koncentracijska taborišča (poskusi)

uravnavanje količine vode in elektrolitov v telesu:  
adiuretin, mineralokortikoidi, parathormon, kalcitonin  
uravnavanje spolnega razvoja:  
gonade, skorja nadledvične žleze, češarika, adenohipofiza (FSH, LH)  
zviševanje krvnega sladkorja:  
adrenalin, glukagon, glukakortekoidi   
zniževanje krvnega sladkorja:  
inzulin

**ŽIVČNA REGULACIJA**dražljaj – vsaka sprememba stanja  
\*nadpražen – nad pragom, vsak, ki je dovolj velik, da sproži nek odgovor (govor)  
\*pražen – ravno tako velik, da ga zaznamo (šepet)  
\*podpražen – ne sproži odgovora (tih zvok)

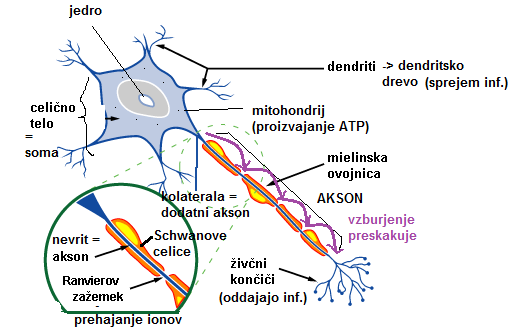
vzburjenje – odgovor na dražljaj, »potuje«

kombinacija električne (na aksonu, sprememba napetosti, Na+, K+ - potovanje ionov skozi membrano) in kemične (v sinapsi – živčni prenašalci = nevrotransmitorji) spremembe

vzdražna celica je celica, ki jo je mogoče vzdražiti (ne lasje, nohti, mozeg,..)   
\*ČUTILNE (senzorične) – prenese inf. v centralni živčni sistem (možgani) – sekundarne čut. celice  
-za vid, okus, sluh, ravnotežje,..  
\*EFEKTORSKE – »odgovarjajo«  
-mišične (se skrčijo)  
-žlezne (sprostijo hormon)  
\*ŽIVČNE = NEVRONI  
~čutilne živčne celice – razlika z čutilno = drug izvor – primarne čutilne celice   
-za tip, voh,..   
~vmesne = internevroni  
~motorične = gibalne živčne celice – prenesejo signal do mišic

čutilo 🡪 čutilna živ. celica 🡪 CŽS (preklop na internevron) 🡪 gibalna živčna celica 🡪 mišica

**ŽIVČNI SISTEM**a) CŽS (možgani, hrbtenjača) in PERIFERNI ŽS (vse ostalo – možganski (iz možganov) in hrbtenjačni (v hrbtenjačo) živci)  
b) ŽIVČNE in GLIA celice



GLIA:  
- npr. Schwannove celice  
-oskrba živčne celice (npr. s hrano)  
-zaloga živčnih prenašalcev

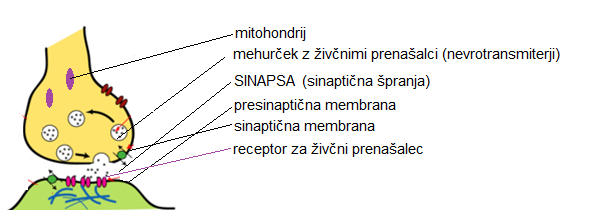


Schwannova celica – okoli aksona  
  
mielinski ovoj je izolator (prepreči,da bi se Na, K izmenjevala povsod)  
-samo vretenčarji imajo mielin



okoli aksona se navijejo Schwannove celice in plast teh celic tvori mielinski ovoj

SINAPSA –»špranja« med dvema vzražnima celicama  
živčna c. – živčna c.  
živčna c. – efektorska c.  
čutilna c. – živčna c.

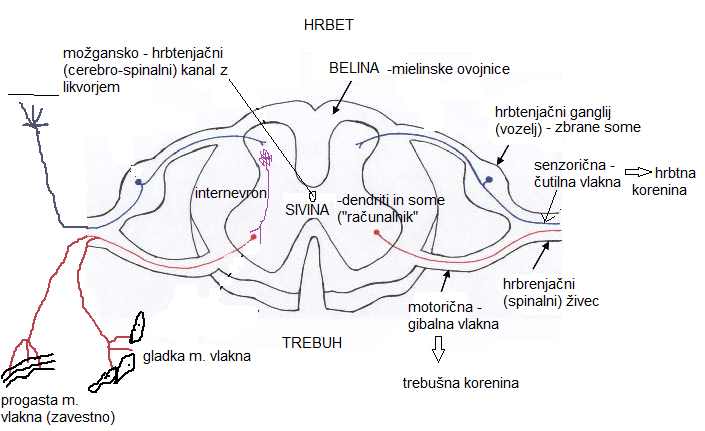


sinapsa med živčno in mišično celico je motorična ploščica (acetil holin = Ach)

PERIFERNI ŽIVČNI SISTEM  
**1. somatski**  
-oživčuje prečnoprogaste mišice  
-zavedno  
-središča v velikih možganih  
**2. avtonomni** (drobovni, visceralni, vegetativni,..)  
-oživčuje srce, gladke mišice, žleze  
-nezavedno  
-središča v hrbtenjači in v možganskem deblu  
-nadzoruje hipotalamus  
-iz simpatika – adrenalin:  
\*središča so v prsnem in ledvenem delu hrbtenjače  
\*mobilizira organizem, pospešuje delovanje organov,.. (širi zenice, pospešuje bitje srca, širi bronhije, zavira peristaltiko,..)  
-iz parasimpatika - acetilholin (Ach):  
\*središča so v križnem delu hrbtenjače in v možganskem deblu  
\*zavira delovanje organov, varčuje z energijo (oži zenice, spodbuja slinjenje, upočasnjuje bitje srca, oži bronhije, pospešuje peristaltiko,..)  
-simpatik in parasimpatik delujeta antagonistično (nasprotujoče)  
-vsak telesni organ je oživčen z obema

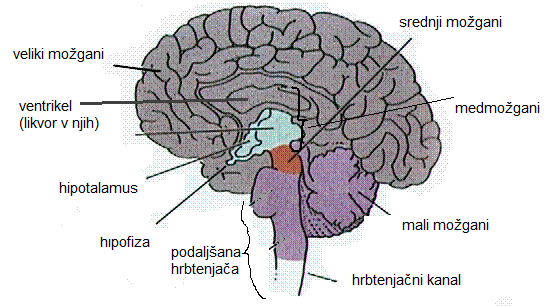
kaj sestavlja periferni živčni sistem?  
a) možganski živci:  
-12 parov (senzorični, motorični, mešani)  
-oživčujejo glavo, vrat, organe v prsni in trebušni votlini  
b) hrbtenjačni živci:  
-31 parov  
-vsi so mešani (vsebujejo senzorična in motorična vlakna)

CENTRALNI ŽIVČNI SISTEM  
**hrbtenjača – spina dorsale**živec – snop živčnih vlaken

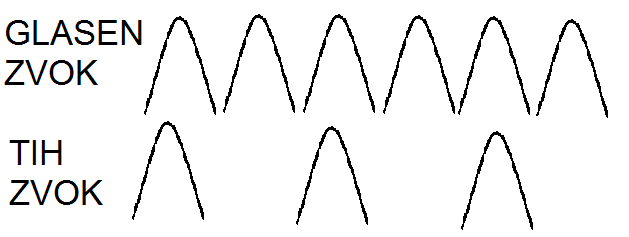


**možgani – cerebrum**živčevje se razvije ektodermalno – iz kože  
folna kislina – vitamin B spodbudi razvoj živčevja pri zarodku in izboljša kvaliteto posteljice  
slabost na morju: v centru za ravnotežje čutimo premikanje, z očmi vidimo ravno + ne sklad informacij

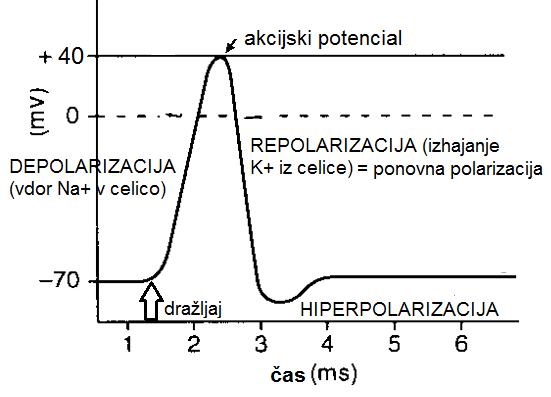
1) **podaljšana hrbtenjača**: nadzor dihanja (dihalni center), krvnega tlaka, širjenja in oženja žil, srčnega utripa, center refleksov (kašljanje, kihanje, požiranje,..)  
2) **srednji možgani** (povezujejo velike in male možgane), pomembnejši pri nižjih vretenčarjih  
3) **medmožgani**: iz epitalamusa (iz njega izrašča epifiza), talamusa (le preklop) in hipotalamusa (pomemben pri uravnavanju notranjega okolja: tu je sedež nastavljene vrednosti, tipalo (zaznava dejansko stanje), izloča nevrohormone, sedež čustev (agresija, jeza,..)  
1 + 2 + 3 = možgansko deblo ( zmešana sivina in belina) v katerem je mrežasta tvorba (filter informacij) = retikularna formacija – omogoči, da se v danem trenutku, ko nas bombardira ogromno informacij, odločimo le za pravo stvar  
4) **mali možgani**: sivina v obliki skorje (zunaj) in kot jedro, belina znotraj; vanje prihajajo informacije iz čutila za ravnotežje (ravnotežje – vsak premik je odklon od ravnovesne lege) v notranjem ušesu in iz drugih čutil v koži, mišicah in sklepih za zaznavanje lege telesa – z velikimi možgani sodelujejo pri usklajevanju gibov (naučeni, natančni gibi) – ko si nekaj zapomniš zraste nova ?sinapsa? - toliko gubic, da je površina za 7x večja  
5) **veliki možgani**: sivina v obliki skorje in jeder, znotraj belina; L (razumska, znanstvena, matematika, jeziki) in D (posluh, občutek za barvo, prostorska predstava) hemisfera (polovica); v sprednjem delu so gibalni centri, v zadnjem delu skorje pa čutilni centri



**ŽIVČNI IMPULZ**zakon »vse ali nič« - akcijski potencial poteče vedno enako (amplitudno (-70,40), časovno (3ms)), ne glede na to, kako močan je dražljaj  
jakost dražljaja pa je zapisana s frekvenco akcijskih potencialov



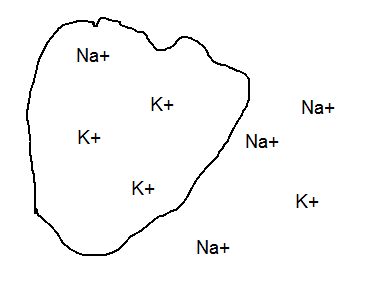
**AKCIJSKI POTENCIAL** = grafični zapis živčnega impulza



MMP – mirovni membranski potencial (= razlika v napetosti med zunanjostjo in notranjostjo celice, ko ta ni nadpražno vzdražena)

Na-K črpalka : prečrpa Na in K na prvotno mesto  
pasivni transport!  
kalijevi kanali = napetostno regulirani kanali

nevzdražena celica



**BOLEZNI ŽIVČEVJA**EPILEPSIJA = BOŽJAST = PADAVICA  
nenormalno električno dogajanje v možganih  
30-60 sekund -> nezavest  
delni/parcialni napad – človek »otrpne« za nekaj sekund  
aktivnih 40% možganov (pri močnem delovanju samo 2%)

TENZIJSKI GLAVOBOL  
kot da imaš obroč okoli glave  
pogost, neprijeten  
razlogi: težave z vidom, veliko računalnika, dehidracija

MIGRENA  
MOŽGANSKA KAP  
MULTIPLA SKLEROZA  
PARKINSOVA BOLEZEN  
SHIZOFRENIJA  
ALZHEIMERJEVA BOLEZEN

**RAZMNOŽEVANJE  
ŽENSKI SPOLNI ORGANI  
Jajcevoda** prenašata jajčeca iz jajčnikov v maternico. Po ovulaciji lahko pride do uspešne oploditve predvsem v prvih 24 urah in v zgornji tretjini jajcevoda. Stena jajcevodov je mišična in pokrita z migetalčnim epitelom, ki z utripanjem migetalk in peristaltiko porivajo jajčece ali zigoto proti maternici. Jajcevod je včasih mesto izvenmaternične nosečnosti (razlogi: plavanje, razlitje slepiča, brazgotine na jajcevodu). Dolžina: 12-15cm.

**Lijak** je odprti konec jajcevoda. Obdam je z resami, ki ujamemo jajčece, ko se izloči iz jajčnika. Tudi tu lahko nastopi izvenmaternična nosečnost.

**Jajčnika** (ovarija) sta mesto nastajanja jajčec (oogeneze) in izločanja progesterona in estrogena – ženskih spolnih hormonov. Jajčnika sta pritrjena na zgornji del maternice z vezjo in široko maternično gubo.

**Maternični vrat** sega v nožnico in do tu se pri spolnem občevanju z ejakulacijo vnesejo semenčice.

**Maternica** je mesto, kamor se ugnezdi oplojeno jajčece, v njej se skozi nosečnost razvija plod, krči njenih mišic pa začnejo porod. Večino maternične stene predstavlja gladko mišičje (miometrij) iz treh plasti, ki zagotovijo porodne krče. Notranja obloga maternice je sluznica (endometrij). Je bogato prekrvavljena in ima dve plasti: Stalna plast tvori začasno notranjo plast (minljivko), ki se med menstruacijo odlušči. Mesečni ciklus je zaporedje sprememb endometrija, ki se pripravlja na morebiten prejem oplojenega jajčeca. Običajno je prostornina maternice okrog 10cm3, med nosečnostjo pa lahko naraste 500 krat – na 5 dm3. Velika pa je 6-7 cm.

**Nožnica** je izhod menstrualnega toka, sprejemnik moškega uda pri občevanju in spodnji del porodnega kanala. Obloga nožnice je bogata s sluznimi žlezami, ki so pomembne pri občevanju in pri porodu. Ta obloga mesečno spreminja stopnjo poroženelosti – videz teh celic je osnova `PAP´ (humani papiloma virus) testa (=bris materničnega vratu) za odkrivanje materničnega raka (počasen, najpogostejši rak ženskih spolnih organov, pregled na 3 leta). Sluznica nožnice vsebuje zrnca glikogena, ki razpada v organske kisline in te povzročajo nizek pH nožnice. Kislost (pH 4, 5) – mlečnokislinske bakterije – zavira rast mikroorganizmov in tudi zavira gibanje semenčic.

**Velike in male sramne ustnice** so glavni del zunanjega spolovila (vulve). Pri spolnem občevanju izločajo sluz, ki zmanjšuje trenje. Med nosečnostjo zaradi zastajanja venozne krvi sramne ustnice pomodrijo, kar je pomembno pri diagnostiki nosečnosti.

**Deviška kožica** (hymen) je tanka sluznična guba, ki obdaja vhod v nožnico in ga delno zapira. Če popolnoma zapira nožnico, jo je treba operativno odstraniti, da je mogoče čiščenje od menstruaciji.

**Ščegetavček** (clitoris) vsebuje brecilo in živce ter je homologen glavici penisa. Mehansko draženje povzroči nabrekanje ščegetavčka in ima pomembno vlogo pri spolnem vzburjenju ženske.

**MOŠKI SPOLNI ORGANI  
Semenjaka** izločata alkalno viskozno tekočino, ki prispeva 60% volumna semena. V tekočini je veliko fruktoze (daje energijo za gibanje semenčic) in je pomembna za preživetje semenčic.

**Cowperjevi žlezi** izločata tekočino, ki nevtralizira kisline in sluzast izloček, ki maže penis pri spolnem odnosu.

**Obmodek** je mesto, kjer zorijo semenčice. Te nastajajo v semenskih cevkah in v enem do desetih dneh dozorijo. V obmodku so lahko do štiri tedne, potem pa se resorbirajo. Cevke obmodka imajo gladka mišična vlakna in so obložene z migetalčnim epitelom – potiska semenčice v semenovod.

**Semenska tekočina** (seme) je tekočina, ki se izbrizga iz sečnice ob spolnem višku (orgazmu). Vsebuje semenčice in izločke prostate, semenjakov in Cowperjevih žlez. V enem ejakulatu je prbl 250 mio semenčic, a predstavljajo le 1% celotnega volumna semena, ki je 2 do 5cm3. Različni žlezni izločki nevtralizirajo kislo reakcijo v sečnici moškega ter nožnici ženske in vsebujejo encime za končno aktivacijo semenčic. V semenu je tudi antibiotik – seminalplazmin – ki ubija nekatere bakterije v nožnici in sluz, ki zmanjšuje trenje med penisom in nožnico pri spolnem občevanju.

**Moda** (testisi) so iz tesno zvitih semenskih cevk, ki s sprematogenezo tvorijo semenčice. Intersticielne celice med cevkami pod vplivom hormona LH (iz sprednjega režnja hipofize) izločajo hormon testosteron. Bolj ko je spolna celica zrela, bolj se premika v notranjost (350 mio semenčic).

**Mošnja** (ali modnik) s svojo lego in mišicami, s katerimi dviga moda, uravnava njihovo temperaturo. Ker visi zunaj telesa, lahko vzdržuje približno 3°C nižjo temperaturo od telesne, kar je pomembno za preživetje semenčic. Če je mraz, posebna mišica dvigne moda bližje telesu, da so bolj na toplem, v vročini pa je proces obraten.

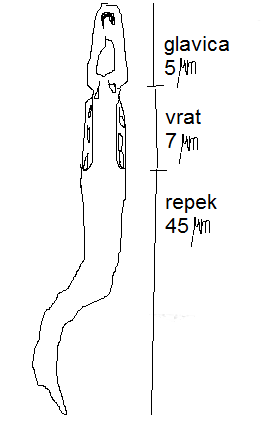
**Semenovod** lahko skladišči semenčice tudi več mesecev, ob ejakulaciji pa jih peristaltično potiska proti sečnici. S prevezavo semenovodov se doseže operativna sterilizacija pri moškem.

**Obsečnica** (prostata) je žleza, ki izloča alkalno tekočino, ki predstavlja prbl 20% volumna semena. Njena alkalnost nevtralizira kisle izločke nožnice, ker nizek pH zavira gibljivost semenčic. Rak na prostati je najobičajnejša novotvorba moških razmnoževalnih organov.

**Penis** je spolni ud, ki vnese semenčice do vratu maternice. Penis je običajno ohlapen, lahko pa nabrekne, ko razširitev krvnih žil napolni tri dolga gobasta brecila (spodnje brecilo se napolni s krvjo). Na glavici penisa je zelo veliko čutnic, ki sprožajo začetek refleksa erekcije (otrditve uda). Glavico prekriva kožna guba- prepucij, ki jo včasih odstranijo s kirurškim posegom – obrezovanje.

**Dimeljski kanal** povezuje mošnjo s telesno votlino. Skozenj potekajo semenovod, modova arterija in vena ter veje avtonomnega živčevja. Kanal je šibko mesto v trebušni steni, kjer se lahko razvije dimeljska kila.

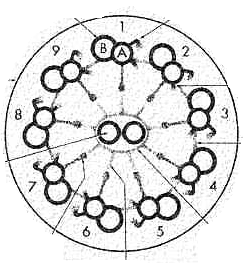
**SEMENČICA IN JAJČECE**SEMENČICA  
velikost: 57μm  
3-4 mio / izliv  
**Akrosom** je pravzaprav velik lizosom (mehurček z encimi). Razvije se na Golgijevem aparatu in vsebuje hidrolitične encime – hialuronidazo in več proteaz – ki tik pred oploditvijo omogočijo prodor skozi zrnato plast in celično membrano oocite.



**Jedro** nosi haploidno število kromosomov, ki je nastalo po mejozi iz moške praspolne celice. V njem je torej x ali y spolni kromosom in 22 avtosomov. Ker v glavici ni skoraj nič citoplazme, moški ne prispevajo izvenjedrnih genov ali organelov.

**Centriola** ležita pravokotno drug na drugega. Eden od njiju oblikuje mikrotubule, ki tečejo vzdolžno skozi ostale dele semenčice in predstavljajo osrednji filament bička.

**Mitohondriji** so spiralno nameščeni okoli bička. V njih poteka aerobna respiracija in sproščanje ATP, zaradi katerega se filamenti krčijo in tako biček `maha´ ter premika semenčico (po ženskih spolnih organih) – dajejo energijo.



**Biček** ima značilno 9x2+5 namestitev miktotubulov. Z bičkom semenčica priplava do oocite in se pravilno namesti, preden z encimi izvrta luknjo v njene membrane. Zbliževanju semenčic in oocite pomagajo tudi mišični krči maternice in jajcevoda.

JAJČECE  
**Celice mehurčka**, ki so prej sintetizirale beljakovine in nukleinske kisline za citoplazmo jajčeca.

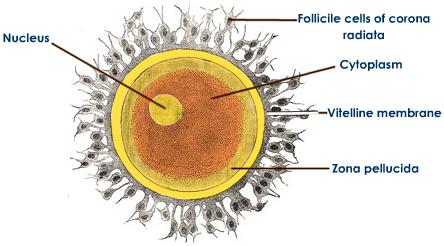
**Zona pelucida** se bo po oploditvi preoblikovala in bo preprečevala vdor naslednjih semenčic.

**23 kromosomov** bo po vdoru semenčice dokončalo drugo mejotično delitev in predstavlja žensko haploidno jedro.

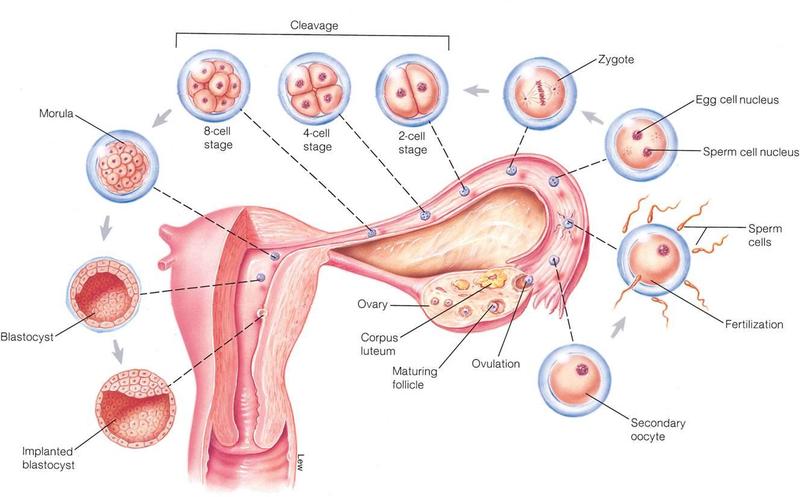
**Citoplazma** daje spojku tudi izvenjedrne gene in organele.

**Kortikalna zrna** vsebujejo encime,ki se po oploditvi sprostijo in spremenijo zgradbo zone pelucide, da preprečuje vdor naslednjim semenčicam, ki bi porušili diploidno število kromosom v spojku (zigoti).

**Prvo polarno telesce** nosi 23 kromosomov iz prve mejotične delitve zarodnih celic.



**OPLODITEV**ko se združita jedri  
BRAZDANJE – delitvi celice ne sledi rast celic (celice so vedno manjše)  
MORULA – skupek nekih celic -> BLASTOCISTA (celice se razmaknejo):  
\*trofoblast (celice, ki se pritrdijo na maternico) – za ugnezditev  
\*embrioblast (del, s katerega se razvije zarodek + pomožne strukture: posteljica (placenta), amniotska vrečka = plodovnikov mehur (membrana, ki obdaja zarodek)



**zarodne plasti:**-ektoderm (koža, čutila, živčevje)  
-endoderm (dihala, prebavila, jetra)  
-mezoderm (mišičje, izločala, spolni organi, kosti, hrustanec, žile)

**POROD**9 mesecev = 40 tednov  
1. porodna faza  
7-8 ur  
popadki (širjenje materničnega vratu)  
1. nosečnost – vse počasi (v bolnico – popadki na 5-7 min), ostale nosečnosti – hitreje (na 15 min)

2. porodna faza   
porod otroka  
vrste:   
-klasičen (z glavo navzdol  
-vakuumski   
-kleščni   
-carski rez   
\*nenavaden položaj otroka  
\*dioptrija, glavkom mame   
\*1. carski rez, tudi ostali  
\*če se posteljica zarase nad maternični kanal  
\*večplodna nosečnost

3. porodna faza:  
-porod posteljice  
-po 5-10 min (manjše krvavitve)

Apgarjev test (otroka ocenijo: barva, dihanje, mišični tonus, odzivna dražljajnost, srčni utrip)

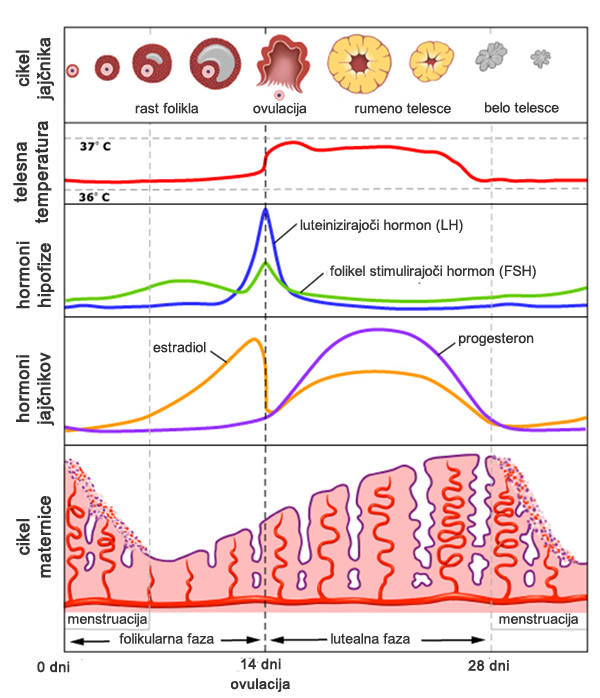
**posteljica = placenta**po porodu jo pregledajo, da ne bi kaj ostalo v maternici   
tvorba matere in otroka  
velike žile  
organ izmenjave (hranila, plini, vitamini, hormoni, nikotin, alkohol, virusu – HIV, rdečke)

**dojenje**prolaktin, oksitocin  
1-2 uri po porodu  
do 5 meseca samo dojenje  
7-8x na dan (po 10 min na eni strani)  
-protitelesa (v mleku veliko protiteles – imunost)  
-toplina  
-denar (150€ za umetno mleko/ mesec)  
-izguba teže  
-maternica se hitreje krči  
-praktično (ponoči)

**OPLODITEV Z BIOMEDICINSKO POMOČJO (UMETNA OPLODITEV)**legalno  
dobijo hormone, da dozori 6-7 jajčec, ki jih potem posesajo ven in spravijo v medij  
nato jih združijo s semenčico in 2 od teh zarodkov vsadijo v maternico

**NEPLODNOST**8% možnosti za oploditev/ mesec  
15% žensk težave z zanositvijo  
endometrioza – zelo močne krvavitve (0.5- 1l) – maternico odrežejo

**MENSTRUALNI CIKEL**



**Folikel stimulitajoči hormon (FSH)** sproži razvoj več primarnih foliklov (mehurčkov, v katerih je primarna oocita). En folikel nadaljuje z razvojem, drugi pa degenerirajo. FSH tudi pospešuje aktivnost encimov, ki sintetizirajo estrogen. – adenohipofiza

**Luteinizirajoči hormon (LH)** sproži izločanje testosterona iz ovojev folikla, ko pa se njegova koncentracija sunkovito dvigne, povzroči sproščanje encimov, ki odprejo jajčnikovo steno in s tem ovulacijo oocite iz jajčnika. Po ovulaciji LH iz ostankov Graafovega folikla spodbuja razvoj rumenega telesca. - adenohipofiza

**Estrogen** nastaja z encimatsko pretvorbo iz testosterona v ovojih razvijajočega se folikla. Estrogen ima več učinkov:  
-spodbuja nadaljnji razvoj folikla  
-pospešuje obnovo maternične sluznice  
-z negativno povratno zanko zavira izločanje FSH iz prednjega režnja hipofize  
-od 11. dneva naprej s pozitivno povratno zanko spodbuja izločanje LH in FSH – jajčniki

**Progesteron** se izloča iz rumenega telesca. Ima več učinkov:  
-pospešuje prekrvavitev maternične sluznice, njeno debelitev in kopičenje glikogena in jo tako pripravlja na ugnezditev oplojenega jajčeca  
-pospešuje rast mlečnih žlez  
-z negativno povratno zvezo zmanjšuje izločanje FSH in s tem ustavi razvoj naslednjih jajčnih mehurčkov – jajčniki

**Telesna temperatura** se ob ovulaciji dvigne za približno 1°C. To uporabljajo za določanje `neplodnih` dni pri ritmični metodi kontracepcije. – pol dneva pred ovulacijo se dvigne TT za 0.3°C in po 3 dneh pade.

**Menstruacija** se začne zaradi padca koncentracije estrogena in progesterona, ko rumeno telesce degenerira. Odlušči se začasna notranja plast minljivka.

**Maternična sluznica** se začne debeliti in postaja vedno bolje prekrvavljena zaradi delovanja estrogena iz jajčnika. Zaradi odebelitve (4-6 cm) imenujemo čas od menstruacije do ovulacije doba rasti.

**Razvoj jajčnega mehurčka** v jajčniku sproži FSH, podpira pa ga LH. Graafov folikel dozori 10.-11. dan, ovulacija pa nastopi 14. dan po sunku LH. Ostanek folikla se spremeni v rumeno telesce, ki izloča steroidne hormone. Ti hormoni zavrejo izločanje LH in rumeno telesce degenerira.

**RAZVOJ SPOLNIH CELIC**SPERMATOGENEZA

OOGENEZA

**ČUTILA**-fotoreceptorji (vid)  
-kemoreceptorji (okus, vonji)  
-mehanoreceptorji (tip, sluh)

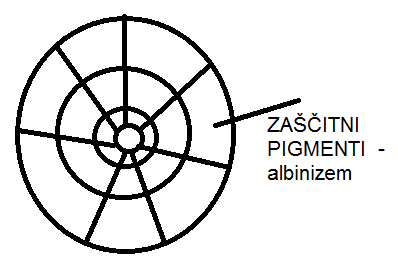
**FOTORECEPTORJI**čašasto oko (vrtinčarji) – najpreprostejše, svetloba  
mehurčasto oko (glavonožci – sipa, hobotnica,..) – barve, ostro  
sestavljeno oko (členonožci) – iz omatidijev (osnovna očesca)  
kamričasto oko – zelo dobro zaščiteno v očesni jamici – orbiti

beločnica:   
-iz kolagena  
-pritrja oko v orbito preko mišic (mišica obračalka zrkla) – prečnoprogaste  
-mehanska zaščita  
-oblika očesa (dioptrija)

roženica:  
-1. optična struktura (lomi svetlobo)

konjuktiva (veznica):  
-tanka plast celic  
-konjuktivitis = vnetje očesne veznice (potovanja)

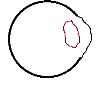
žilnica:  
-prehrana celic



šarenica:  
-daje barvo očesu  
-vloga zaslonke  
-krožne in radialne mišice

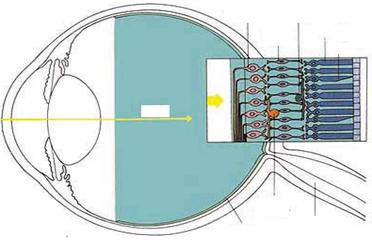
ciliarnik:  
-krožna mišica okoli očesa  
-iz njega izraščata lečna vlakna (nitke ciliarnika) – nanje je vpeta leča

leča:  
-iz beljakovin  
-če pomotni -> siva mrena = katarakta (starost)  
-plastovita – na vsaki od plasti se lomi svetloba (2. optična struktura – najpomembnejša)  
-bikonveksna   
-AKOMODACIJA: spreminjanje oblike leče   
\*na daleč  
\*na blizu



mrežnica (retina):  
-najpomembnejša struktura  
-velik del inf. predela sama  
\*invertno oko – svetloba pride od zadaj, strukture so obrnjene proč od svetlobe

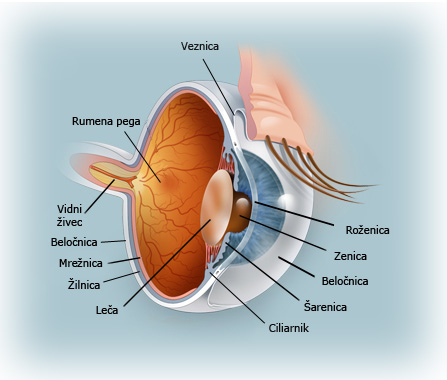
~živčne celice  
~paličnice – jakost svetlobe (na svetlobi se »skrijejo«, v temi pa izpostavijo)  
~čepnice – za barvo (modra, rdeča, zelena)  
~pigmentne celice – zaščitni pigment (melanin)



RODOPSIN  
β karoten -> vit A -> vidni pigment

rumena pega:  
-največja gostota čutnic (samo čepnice)

slepa pega:  
-mesto, kjer izhaja vidni živec  
-ni mrežnice – čut. celic



steklovina:   
-3. optična struktura  
-vrši diskreten pritisk (da je oko napeto)

**zelena mrena = glavkom**-povečan očesni pritisk  
-tekočina zastaja

**cilinder**-vidiš motno na daleč in blizu  
-napačno oblikovana roženica

**dioptrija:**-kratkovidnost  
\*vidiš na blizu  
\*predolgo zrklo – žarki se zberejo pred mrežnico  
\*razpršilna leča (-)  
-daljnovidnost  
\*vidiš na daleč  
\*prekratko zrklo  
\*zbiralna leča (+)

**PROSTORSKI VID**-globinski, 3D  
-vidna pola obeh oči se pokrivata

**KEMORECEPTORJI**voh/okus  
najbolj razširjeno čutilo – od tega je odvisno naše preživetje  
PRINCIP DELOVANJA: vezava molekule na receptor; kanal se odpre, Na vdre v celico

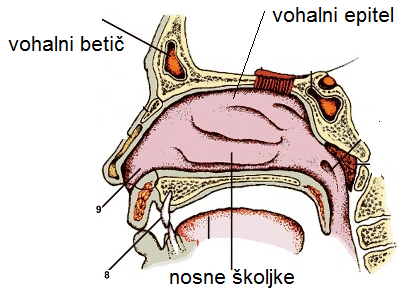
**VOH**molekule morajo biti:  
-hlapne  
-topne v vodi (polarne)/lipidih (nepolarne)

žuželke: vešče – s tipalnicami zazna feromone  
vretenčarji: primarne čutilne celice (kar je po izvoru živčno)

pomen:  
-hrana (jo najti)  
-izogib plenilcu  
-sporazumevanje  
-iskanje partnerja  
-orientacija v prostoru

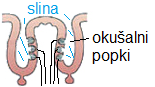
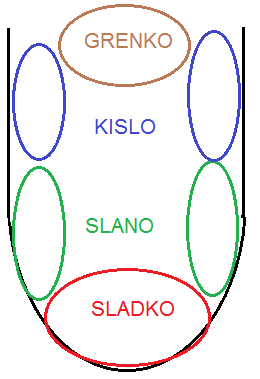
človek: narebrena sluznice (hrustanec pokrit s sluznico) = nosne školjke – poveča se površina sluznice

človek razlikuje več različnih vonjav, kot okusov (je bolj občutljivo kot za okus)



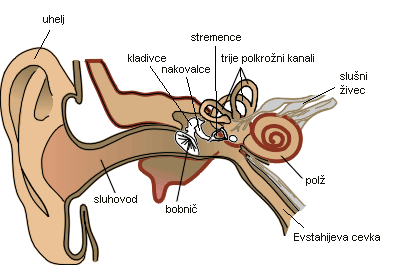
**OKUS**na jeziku in v ustni votlini  
topno v vodi

- sekundarne čutnice (nimajo aksona)



**MEHANORECEPTORJI**tip, dotik, sluh, ravnotežje,..  
členonožci: čutilne dlačice (smer, jakost vetra)  
ribe: pobočnica (smer, jakost vodnega toka)  
žuželke: bobnični organ (čutilo za sluh) – na nogi ali na zadku; zaniha opno/membrana in sliši

**UHO**  
-zunanje (uhelj – iz hrustanca: ujame zvok + sluhovod (3-4 cm): jakost se 10x ojača \*ušesno maslo – nanj se nalepijo prašni delci + bobnič – 1cm2)-srednje (zrak + kladivce, nakovalce, stremence (najmanjša koščica) – delujejokot vzvod, dušijo); evstahijeva cev – povezuje uho z žrelom (iznačevanje pritiska)  
-notranje (votlina + 4 kanali: polž (2.5x zavit- čutilo za sluh – 1 ton zaniha membrano na enem delu, drug na drugem in vsak del gre na točno določen del v možganih – vsak del membrane ima določen del možganov), 3 kanali (pravokotni eden na drugega, čutilo za dinamično ravnotežje)



ČUTILO ZA RAVNOTEŽJE  
-statično: v vrečki in mešičku  
-dinamično: omogoča ravnotežje med gibanjem, zaznava spermembo hitrosti in smer gibanja;   
 3 polkrožni kanali, odklon želastinaste kepe

CORTIJEV ORGAN  
zaradi različnih frekvenc pride do deformiranja teh celic  
različne frekvence zatresejo različne dele – razločevanje tonov

