

INTEGUMENT

- epitel+mezodermalni sloj
- pokriva, štiti, vez z okoljem, gibalo pri majhnih
- funkcije: zvezek

NEVRETENČARJI –Ščetinočeljustnice

- enoslojni epitel
- ↑ trdne strukture→ štiti, pripenjajo m
- Kutikula otrdi-eksoskelet: levijo, !apnenčasto ogrodje mezoderm, sek prodre v epitel

VRETENČARJI

- večplastni epitel→ veže z usnjico, toplokrvne še podkožje!!
- tvorbe:
 - Ribje luske epitelne-kostnica,mezodermalne - hrustančnice
 - roževinaste→ojačitve poroženelega sloja
strelasto- večja gibljivost
 - oklep, podložen s koščnimi ploščicami
 - ptičje noge, rep glodalcev→luske
 - poroženeli kremplji, nohti, rogovi
 - perje iz plazilčjih lusk, iz epidermisa, greznjen v usnjico
krovno: kosmača + tulec
1000 ramusov→ v radiuse+kaveljci
puhasto pod krovnim
letalno
1x na leto obnovi
 - dlake, lasje iz epidermisa, ugreznjeni v usnjico iz poroženelih celic
- Usnjica: fibrilarno vezivo, neurejena kolagena, el vlakna
 - žleze
 - ptiči trtična
 - apokrine dišavne žleze
 - znojnice
 - lojnice
 - mlečne žleze
 - žile, živci, pigmentne celice
 - koščene luske: ribe, plazilci
- podkožje: rahlo vezivo→maščoba

■ PROTOZOA

- Plazmalema:
 - bičkarji: nagubana+fibrile
 - Korenožci: mukoz na površini ali pelikula (na površini org, anorg snov)
- Pelikula:
 - evglena-trakaste odebelitve, brazda - spreminja oblike
- Trosovc: korteks: mikrotubuli + 3 membrane→zun:plazmalema, not alveole
- Migetalkarji: korteks→ekstrusomi: pelikula+baze migetalk
plazmalena+alveole+epiplazma+mikrotubuli
- Migetalka: parasomalna vrečka→pinocitoza

- Spužve
 - pinakodrem←pinakocite. Filamenti→kontrakcija. Porocite→pora
- Vrtinčar
 - Migetalčni epitel, mukozne žleze
 - Rabditi
- Sesači
 - ugreznjen epitel, sincicij zg→bazalna lamina, jedro v mezenhimu
 - trni
- Trakulje
 - ugreznjen epitel, sincicij zg→bazalna lamina, jedro v mezenhimu
 - mikrovili→parenteralno prehranjevanje
- Cnidaria
 - epitelnom c osnovne: bazalni del miofibrile, vmes receptorske, na bazi živčne
 - knidocite vmes
 - knide: brani, pritrdi
 - 2 kapsule, not stene distalno uvihana→dolga nit→trnasti stileti
 - površina: knidocil iz migetalk sproži knide
 - knide privzamejo s hrano – klaptoknide
- Rebrače
 - migetalčne plošče v pasovih→gibalo
 - lepljive koloblaste – hrana: sporlasto migetalka ovija nitasto c
- Rotatorji, ježerilci
 - Intracelularno ogrodje: v dist delu epiderm sincicija
- Gliste
 - večslojna kutikula, levi
- Kolobarniki:
 - kutikula med apikalnimi mikrovili
 - epitel: žlezne→sluz, klitelum=žlezni pas
 - receptorji za svetlobo, izloča ščetine
- Mehkužci:
 - migetalčni epitel, žleze→lupina
- Členonožci:
 - žleze, čutilne c
 - večslojna kutikula: luknje: skozi snovi za mineralizacijo, voskanje
 - levitev: epitelne c. se ločijo od stene, sintetizira nove→po vzorcu, oblikujejo apikalni deli epitelnih c.
 - dlake: trihogene c obdane s tormogeno
- Maločlenarji:
 - kutikula
 - cevasto ogrodje
 - Ramenonožci: dorzalno, ventralno apnenčasta lupina, pecelj ven
 - Planktonske ščetinočeljstnice: večplastna povrhnjica sp, čez kutikula
 - Mahovnjaki: hišica iz hitin kutikule, čez apnenec
 - Iglakožci: migetalčni epitel, pod mezodermalni skelet, čez kutikula
 - ČrevoškrGARJI: večst. epitel, kutikula, mukozne c
- Brezglavci: enoplastna povrhnjica nad usnjico
- Plaščarji: prosojen, barvast plašč iz tunicina
- Ribe:
 - večplasten epitel

- žleze: strup, svarilne snovi, svetilni org
- kemoreceptorji
- Dvoživke:
 - poroženel
 - žleze v usnjici → sluz, strup
- Plazilci, kopen.vretenčarji: poroženel zg del kože
Sploščena celica brez jedra, keratin
plasti kože

OGRODJE, GIBALA

- podpira, ščiti, pritrđišče mišic
 - hidrostatsko: mehko telo
 - trdno: -eksoskelet: oklep zrased s površino
 - lupina: tesno prileganje
 - hišica: na določenih mestih prilega
 - ploščice
 - endoskelet: kapsula
 - ploščice
 - osni skelet-strunarji- hrbtne struna, hrbtenica in rebra
 - vretenčarji: ogrodje glave in okončin
 - Praživali:
 - zun ogrodje: hišica, lupinica, ploščice
 - Org snovi, apnenec, kremen, stroncijev sulfat
 - Bičkarji: dinoflegelati → oklep: celulozne ploščice
 - Hoanoflegelati → želatinozna ovojnica + kremenčasta rebra
 - Evglenofiti → pelikula
 - Tekamebe: lupinica, čez anorg delci
 - Luknjičarke: preluknjane lupinice (enodelne, predeljene) org snovi, apnenec, delci
 - Mreževci: kremen, notranje centralna kapsula + spikule iz stroncijevga sulfata
 - GIBANJE: bički, migetalke, psevdopodiji
 - Paraziti polzijo v tekočinah -valuje telesno površino
 - biči: veslajoče, helikoidalno, sinusno. drsenje dvojčkov mikrotubulov → dinein veže, bazalno neksin
 - Migetalke: koordinirano
 - v membranele ob ustnem polju
 - šopi – ciri: ščetinaste strukture za hojo
 - ameboidno gibanje: korenonožci → amebe lopopodij-pri gibanju, aktinski + miozinski filamenti
- luknjičarke : filopodiji, rizopodiji → izven
luknjice razvejijo → retikolopodiji
mreževci, sončeca: aksopodiji iz centralnega dela, ven trdna os mikrotubulov
- Spužve:
 - spongin (spongocite) + spikula-kremen
 - apnenčaste triosne spikule
 - kremenast skelet, triosne

- spikula iz mezohila - spikuloblasti, skleroblasti
- sesilne: nekatere celice krčljivi filamenti
- Preprostejši nečlenarji:
 - hidrostatsko ogrodje
 - prostoživeči vrtinčarji: migetalčni epitel ventralno, izmenjujoče valovanje m slojev – peristaltika. Lahko žlezno-m pritrdne strukture
- Ožigalkarji:
 - vzdolžni miofilamenti-ektoderm + krožni- endoderm - krčenje, iztegovanje polipa
 - hidrostatski: vreča s tekočino, telesna stena-trdnost
 - Koralnjaki: apnenčasto, epiderm: zooksantele → CaCO₃ nalagajo
 - Trdoživnjaki: periderm podoben hitinu
- Kotačniki:
 - hidrostatski
 - Kutikule v oklep
- Gliste:
 - hidrostatski
 - kutikula večslojna
 - gibanje: kožomišičnica: vzdolžno nematoidne m
kačasto zvijanje: ventralno-dorzalno krčijo
krožno zvijanje: ena stran m se krči
- Mehkušci:
 - apnenčasta lupina
 - hitoni: gibljive vezane ploščice
 - letvice: ogrodje-stožčasta skleda
 - slonovi zobci: tulec
 - spiralasto zavito: polži, školjke-dvodielna lupina
 - glavonožci:
 - večkamrična zun lupina-brodnik
 - reducirana not → Sipina kost
 - hrustančna kapsula – možgani-hobotnica
 - Polži, školjke: 3 sloji,
 - zun-periostracum: glikoprotein, vez kinoni
 - sr - prizmatski- ostracum, CaCO₃
 - not biserna matica-aragonitni kristali
 - Polži predškrjarji: hišico zaprejo s poklopcem
 - Školjke: enoten periostracum → ligament
Mišičasta noga - hidrostatsko ogrodje, ventralno migetalčni epitel, dorzalno lupina
z nogo školjke rijejo v podlago
 - Goli polži plavajo z izrastki (parapodiji)
 - Brodnik: dviga, spušča: zrak v kamrice
 - Školjke: plavajo z mišicami – zapira, odpira lupini
 - Glavonožci: raketni pogon: lijak ven voda
- Kolobarniki:
 - hidrostatski skelet, telo+tekočina, vsak člen svoj hidrostatski el.
 - kožomišičnica: 3 sloji, krožne sproščene + vzdolžne skrčene – stik s podlago, dolge ščetine preprečijo drsenje
 - mnogoščetinci: parapodiji
 - trne osne ščetine
 - pokriti s ščetinami – B+hitin

nitasti čutilni izrastki – ciri
škrge

- pijavke: sistem celomskih kanalov- hidrostatsko, pednja (ličinke žuželk)
- Členonožci:
 - zun ogrodje hitin
 - hitinski oklep-rak: troslojna kutikula
 - epikutikula: kutikulin+voski – prepustnost
 - eksokutikula: hitin+protein (rak + soli Ca)
 - endokutikula: elastična, hitinske fibrile
 - sklerotizirana kutikula-pajki, žuželke
 - žuželke: kutikula – rezilin (protein) ob sklepkih
 - gibljejo: členjene okončine
 - višji raki, pajki, žuželke:
 - oprsne okončine hodijo
 - pajki +vodne žuželke: prsne okončine plavajo
 - pomikajo: rotira bazalni člen okončine
 - krilate žuželke: sklerotizirana kutikula→lahka
 - krila razvilo v povezavi z regulacijo T, dihanja
 - kačji pastir: direktne mišice na bazi kril→sinhrono dviganje, spuščanje kril, oprsja
 - ločeno delujejo krila
 - indirektne mišice posredno ↑↓ krila
 - parna krila vez enotna ploskev
 - par kril reducira→stabilizira let
 - prednja krila hroščev-pokrovka/aerodinamična vloga
- Iglakožci:
 - apnenec
 - dermalni skelet: mezoderm, ambulakralne, interambulakralna plošče
 - Enotna lupina-ježki
 - Centralna plošča – ven kraki
 - Brizgači: posamezne skeletne plošče
 - Gibljejo z bodicami, sklepno s skeletnimi ploščami
 - Ambulakralni sistem : 5 radialnih kanalov+cirkumoralni obroč
 - vzdolž kanala niz ampul-cevaste ambulakralne nožice
 - krči-vodo v ampulo,
 - iztegnejo – hidro tlak
 - Mišice-antagonistično
 - Črevoškrjarji: sp stomohorda-struna, med režami škržnega črevesa skeletni el.
- Strunarji:
 - hrbtne struna (črevo-hrbtenjača)
 - hidrostatsko ogrodje (turgescenca)
 - Brezglavci: struna iz mišic
 - Škrgoustka plava kačasto
 - Plaščarji: sesilni, hrbtne struna→ larva
 - Repati plaščarji: struna v repu, želatinasta masa kot ogrodje, filtracijska naprava
 - Vretenčarji:
 - endoskelet (hrust, koščen)
 - struna-embrio: epitelne c. z glikogenom+vakuola, ovojnica kolagen, proteoglikan, el.vlakna
 - Okrog: dorzalno, ventralno loki hrust/kosti→vežejo s struno, kasneje vretenca
 - Skelet:opora, gibanje, zaščita org, krvotvorni org, zaloga Ca

- osni: hrbtenica – rebra, Zg okončine-ramenski obroč, kolčni obroč, lobanja
- mišice: somatske, visceralne, dermalne, ektodermalne, ribe še segmentalno skeletne

PREHRANJEVANJE

- avtotrofi: $CO_2 + H_2O = OH$
- prim producenti: rastline, mikroorg
 - začetni čl. v preh.verigi (iz trofičnih nivojev)
- heterotrofi: sprejemajo z ingestijo, hrano mehansko+encimsko predelajo v proteaze, lipaze, karbohidraze, fosfatidaze, ribonukleaze
 - resorbirajo v c, iztrebek
- prebava: večje → manjše molekule
 - extra (glavonožci, sesalci)
 - intracelularna- znotraj celice (praživali, ožigalkarji, nečlenarji)
- ekotermni: T telesa uravnavajo s T okolja → T-E poraba → linearno
- endotermni- stalna telesna T → metabolizem v določenem nevtralnem T območju, ↓ ↑ T- poveča porabo E
- večja masa več E porabijo
- intenziteta metabolizma ↓ sesalci višja
- B ← AK esencialne, maščobe sami, razen nenasičenih
- Hrani s celulozo → simbionti pomagajo
- herbivori, karnivori, omnivori
- sesilne :
 - absorbirajo skozi površino, praživali, mehko kožnete preproste sladkovodne, endoparaziti
 - vrtničijo – *suspenziofagi*: spužve, školjke, lilije, kotačniki, črvi cevkarji, migetalk, sluz ulovi
 - filtratorji precejajo: v želodcu ↑ raki, ust ↓ raki, vosati kiti, modificirane škrge: ribe, ličinke dvoživk
 - sesajo sokove: zun paraziti, dober obustni aparat, veliko hrane v črevesju, absorbirajo ostalo ven: listne uši-medeno roso ven
- gibljivi:
 - pasejo: muljenje, strganje s podlage, trdni zobje/obustne okončine. Členonožci, vretenčarji, m polži, m ježki
 - rijejo → detritofagi: z org delci. kolobarniki, iglokožci, ličinke žuželk
 - zbirajo hran: ribe, ptiči, opice, človek
 - lovijo: zasledujejo, omrtvijo. sesalci, pajki, žuželke
 - nastavljajo pasti: pajki mreže, ličinke vodnih žuželk, nekateri polži, privabijo s signali (globokomorske ribe), plen obdajo z lovkami, telesom (sesači, kače)
- simbionti olajšajo prebavo: bakterije, kvasovke, bičkarji, migetalkarji
črevo-encimi str.99

Prebavila nevretenčarjev

- Praživali:
 - endocitoza/difuzija
 - amebe obdajo s psevdopodiji-fagocitoza
 - bičkar parazit absorbira
 - trdna pelikula: peristom, citostom, citofarinks (mikrotubuli), sprejemna vakuola - cikloza:

- pH alkalno-kislo
- neprebavljen eksocitoza-citopiga
- Spužve:
 - gastralni prostor spongocel –radilani kanali
 - odvodni kanali-hoanocite (hoanoderm)
 - Levkon: pore v pinakodermu,kanali, kamrice, hoanocite-sprejem delcev, v amebocitah preb (lizosomi), ven oskulom
- Ožigalkarji:
 - gastrovaskularni prostor septi – koralnjaki, enoten prostor: trdoživnjaki
 - čez enoderm vakuolizirane celice +bički
- Vrtinčarji:
 - zaprt gastrovaskularni sistem,aprokti
 - preb le celično maso-fagocitira
 - razvejana cev
 - ektodermalni farinks –rijejo
 - Intracelularna, nekateri polikalidni ekstracelularna
- Sesači:
 - zaprt gastrvaskularni sistem, aprokti
 - preb le celično maso-fagocitira
 - rogovilasto razvejano črevo,izliva v sečnem mehurju/aprokti
- Trakulje:
 - ni črevesa, skozi površino
- Ostali nevretenčarji:
 - cevasto črevo: transport migestalke, peristaltika; izrastki, žlezna funkcija: sluz, encimi
 - ektodermalni sp: mehansko; ustna votlina, žrelo, požiralnik, golša, sp.želodec zadnji: resorbcija vode,osmoregulacija, iztrebljajo
 - endodermalni: sr, želodec: mehansko, encimi, sr del črevesa absorbira kotačniki: žvekalni, omigotalčen mehurjast
 - žuželke: lahko drobi, filtrira, sesa, Shranjuje, črevo strupi – pajki
 - Herbivori daljše črevo od karnivorov
- Vretenčarji
 - sp del škržno črevo, ↑le embrio
 - Plaščarji:filtracijska vloga
 - Črevo: usta s priveski/sesalna cev/kljun/mišica ustnica
 - dno ustne votline(slinavke-tvorbe za mehansko obdelavo), jezik
 - Požiralnik
 - Želodec: mucini, resorbira B12, prebava začne, fundusne žleze-pepsinogen,solna kislina - pH aktivira
 - Prežvekovalci: vamp bakterije, kapica nazaj v usta, prežveči-devetogub, siriščnik
 - Tanko črevo: žlezno, resorbcija (encime napiši!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!)
 - Razgradnja:
 - Sladkorji: usta (amilaza), tanko črevo (amilaza iz pankreasa)
 - Maščobe: želodec, črevo-lipaze ←soli žolča aktivirajo
 - Proteini: želodec pepsin, črevo-tripsin
 - Zg.del črevesa resorbira: vodotopni vitamini, Ca-vitamin D omogoči, laktoza,B
 - debelo črevo: mucini, resorpcija ionov+vode+kovin+vitamini. Bakterije producirajo pline
 - Jetra preb žleza-metabolni org
 - Sinteza glikogena,fibrinogen, heparin, maščobe

- Razgradi trup
- Nastaja žolč, sečnina
- Skladišči kri, embrio-krvne c.nastajajo

DIHALA

- not celično: aerobno v mitohondrijih, sprošča E
- zun ventilacija:
 - izmenjava plinov v dihalnih org, skozi površino dihal – ožiljena
 - razlike v parcialnih tlakih O₂, CO₂ v alveolih, krvi, tkivih
alveoli več O₂ kot v krvi, v krvi več kot v tkivih
 - pljuča: izmenjava alveoli – kri, (traheje, škrge podobno)
 - ventilirajo z dihalnimi gibi
- sesilni, počasni manj O₂ porabijo
 - skozi površino/črevo:
 - razmerje površina, volumen ugodno: ožigalkarji, vrtinčarji, gliste
 - počasna presnova: kolobarniki, goli polži, žabe – zimovanje
 - ribe, dvoživke, žuželke
 - poroženela koža, kutikula onemogoči
 - črevo: polni, prazni z vodo: maloščetinci, manjši raki, ličinke kačjih pastirjev
 - škrge: kožni priveski, del okončin, derivati preb cevi
 - mehkužci: v plaščevi votlini
 - členonožci: epipoditi pereopodov+pleopodi
 - mnogoščetinci: na parapodijih
 - ventilacija: migetalke, deli okončin – raki
 - školjke filtrirajo
 - iglokožci: ježki kožni izrastki ob ustih+ambulakralne nožice
brizgači vodna pljuča: razvejani izrastki zadnjega črevesa
 - vretenčarji iz sp črevesa, škržni loki, ob robovih škržnih rež
 - filtracija
 - dihalna površina
 - voda skozi usta, obliva škrge, ven škržne reže (poklopec giblje – večji pretok)
 - kostnice: škržni lok, gor 2 miza prim škržnih lamel, tu lističi - voda vzdolž
 - protitočni sistem: O₂ razlika v konc difundira v kri
 - zun škrge: ličinke dvoživk, ribe pljučarice, m psi iz dorzalnih škržnih lističev
 - kopno: dihalna ugreznjena v telo
 - nevretenčarji: traheje
 - predalaste: listaste invaginacije dihalnih površin/abdominalnih okončin, hemolimfa
znotraj. čez hitinske ščetine – kroženje zraka, Škorpion 4 pare, pajki 2
 - raki enakonožci: na eksopodih pleopodov: 2 para trahealnih pljuč
 - cevaste: vzdušničarji – stonoge, žuželke
 - stigma ven, poklopci
 - omrežje kanalov, letalci zračne vreče
 - kožne ugreznitve, čez kutikula – odebeljena – ni stiskanja
 - izmenjava plinov v traheolah
 - ↑↓ pritiska hemolimfe - ↑↓ volumna traheje – prezračenost
hrošči povečajo pretok s kontrakcijo zadka
 - pljuča:
 - ektodermalni izvor

- polži pljučarji, kopenski raki deseteronožci pljučna votlina iz škržne – prekrvavljena prsna votlina – pljuča
- sek v vodo: voda v pljučno votlino/na površje po zrak
 - hrošči, ličinke dvokrilcev, stenice: dihalne odprtine na zadku, traheje/ cevaste strukture – zrak s površja
 - pajki, žuželke: zračni mehurči pod krili/ščetinast zadek
 - nekatero ličinke žuželk trahealne škrge
- kopenski vretenčarji:
 - pljuča iz ventralnega dela preb cevi
 - usta, sapnik, 2 sapnici
 - sesalci: bronhialno drevo – bronhiji z mešički – fosfolipidna plast, prepreči kolabiranje.
 - dvoživke, ptiči: požirajo zrak
 - četveronožci: prosto v pljučni votlini, višji zraščajo s steno telesne votline
 - sesalci: v plavalni votlini, čez not stena, zun zrasla s steno oprsja, dihalni gibi: dvigajo prsni koš. Med rebri, pljuči tekočina
 - vdih: pritisk v votlini manjši, pljuča razširijo, zrak v alveole
 - ptiči:
 - pretočni sistem
 - zrasla s steno
 - funkcionalna enota parabronhij – v zračne kapilare: 3D omrežje s kapilarami
 - 5 parov zračnih vreč: pred, za pljuči, v kosti, veziv segajo zračni kanali
 - sapnik, 2 prim sapnici, pljuča, sek sapnici do 3 sp vreč
 - vdih: zadnje vreče, iz pljuč v sp vreče
 - izdih: spraznijo zadnje-pljuča, sp vreče ven
 - predstopnje že želve, varani, krokodili

Regulacija dihanja

- spremembe v O₂ v vodi večje: dihalni gibi: stalno dovajajo vodo
 - ribe prezračujejo škržni prostor ↑↓ poklopec
- kopno: dihalni gibi z m (žuželke)
 - razširjajo dih odprtine – polži
 - požiranje zraka
 - gibanje prsnega koša
- dihalne m aktivira živč center v podaljšani hrbtenjači
- ciklus: aktivacija inspiratornih nevronov – vzburijo motorične nevrone za vdih
 - izdih: ekspiratorni nevroni – m za izdih
- receptorji v steni pljuč: jakost vdiha
- fizični napor: limbični sistem
 - sprememba vedenja – hipotalamus spremeni dihanje
- vpliv hormoni: adrenalin, toksin, progesteron
- dihanje stimulira: večja konc CO₂, manj konc O₂ – periferni, centralni centri v podaljšani hrbtenjači, nižji pH v krvi
- hipoksija: živijo v okolju z zmanjšanim O₂
- anoksija: brez kisika
- zmanjšajo metabolizem: anaerobna razgradnja sladkorjev – školjke, kolobarniki*

TELESNE TEKOČINE, TRANSPORT SNOVI

- obtočila:
 - transport dihalnih plinov (dihala- tkivo)
 - hranilne snovi do celic, ven strupi
 - hormoni, vpliv na kem ravnovesje
 - konst not okolje
 - vez z dihali, preb, izločali
- kri:
 - ionska regulacija – homeostaza
 - obrambna vloga: protitelesa, levkociti
 - termoregulacija pri toplokrvnih
- nevretenčarji:
 - majhni org: telesna površina: volumen – difuzija, AT
 - večje živali: razvejano črevo (transportni sistem) – gastrovaskularni
 - bolj dif tkiva, intenzivna presnova, gibljivost: telesne tekočine v več smereh
 - krvožilje lahko sek reducirano: celom pri pijavkah, telesna votlina glist
 - filogenetsko sistem obtočil iz prostorov med celomom (stene žil iz celotela, lumen ostanek prim votline). Kapilare počase pretok: izmenjava kri-c
 - gibanje pospeši transport tekočin, m v steni žil
 - škržno srce glavonožci: kri skozi kapilarno omrežje v škregah
- višji org: tok krvi usmeri srce
 - cevasto: členonožci (dolgo, kratko), okoli perikardialni sinus (tekočina)
 - sistola (kontrakcija): kri v sp arterijo (el vlakna napeta)
 - diastola (relaksacija): odprejo reže, srce razširi+posrka kri
 - pomožna srca (tudi vretenčarji: limfna srca žab)
 - kamričasto: mehkužci, vretenčarji
 - m stena, sesalka+tlačilka, okoli perikard – tekočina. Atrij tanka, ventrikel debela stena.
 - srce:
 - miogeno: krčenje na osnovi avtonomne sp m c. sesalci, plaščarji, mehkužci
 - nevrogeno: vpliv ž c. kolobarniki, členonožci
- sklenjen krvožilni sistem: glavonožci, kolobarniki, vretenčarji
 - srce+neprekinjene žile
 - manjši prenos krvi
 - vene k srcu, arterije od
 - vretenčarji tanek endotel kapilar - zvezne, medcelični stiki
 - fenestirane kapilare: preluknjan s porami
 - sinusoidne: vmes reže
- nesklenjeno: mehkužci, mnogoščetinci, členonožci, plaščarji
 - ni kapilar
 - hemolimfa iz arterij: votlina, obliva organe
 - vene reducirane, potem direkt v srce
 - več tekočine prenaša
- dihalni pigmenti: vežejo ioni kovin
 - hemoglobin: mehkužci, kolobarniki, členonožci, iglokožci
 - afiniteta: pH, T vpliv, konc CO₂, večja afiniteta do CO
 - hemocianin: polži, raki, pajki
 - hemeritrin: mnogoščetinci, ramenonožci
 - klorokruorin: mnogoščetinci

- vretenčarji
 - kapilarni preplet v dihalih (izmenjava plinov)
 - in 2 izmenjava plinov, hrane: kri-tkiva
 - sklenjeno
 - srce: ventralno za škržnimi loki, ven ventralno aorta, v predelu škrj parna aortna loka
 - dorzalna aorta
 - venozni sistem
 - jetra: portalni k obtok: portalna vena – kri iz črevesa
 - podobno v hipofizi
 - pri nižjih v predelu ledvic – ven nerabne snovi
 - sesalci: kri zbere v veno cavo posterior iz sp dela– srce, anterior iz sprednjega dela
 - ribe pljučarice, kopno: pljučni k obtok (manjši pritisk)
 - pljučna arterija-pljučna-vena v L ventrikel – bogata s O₂
 - srce iz predela ventralne aorte za škržnimi režami, zbira kri iz vsega telesa
 - višji: predeljeno srce, zaklopke
 - kopenski še ločijo kri s O₂, brez
 - dvoživke že: LD atrij
 - krokodili 4 dele
 - priči, sesalci: ločena oksi, neoksigenirana kri, ritmovnik
- el aktivnostmiogenega srca: EKG
- na frekvenco urtipa: T (nižja, manjši utrip), mehanski,
 - kem: adrenalin aktivira srce, acetilholin zavira (nevretenčarji: stimulira nevrogena srca), ž dejavniki

LIMFNI SISTEM

- vretenčarji v vezi z višjim k pritiskom
- zbira medcelično tekočino, vrača v obtok, odstranjuje produkte presnove c
- žabe sistem ciestern
 - plazilci limfna srca
 - ptiči, sesalci: limfne žile zaklopke
- pretaka s telesno aktivnostjo
- iz slepo zaprtih kanalov
- pomožni drenažni sistem
- človek: posrka 2L/20L
- lim kapilare
- črevo: limfne žile transport resorbiranih maščob
- lim org: priželjc: hormoni
 - vranica: nastajajo + razpadajo krvne c, tvorba protiteles
 - bezgavke: limfociti, cirkulacija limfocitov med infekcijo
 - limfno tkivo v črevesu

IZLOČALA

- izločanje nerabnih, osmoregulacija – homeostaza tekočin
- amoniotelične: NH₃ v okolje, vodne. Praživali, spužve, ožigalkarji, iglokožci, kostnice, vodne dvoživke
- urikotelični: amoniak v sečno kislino, kopenski, okolje brez vode. Žuželke, polži pljučarji, plazilci, ptiči. Deaminacija+oksidacija gvanina, adenina.

- ureotelični: sečnina v jetrih. Ribe hrust, kopen dvoživke, sesalci
- izločajo AK, gvanin, kreatin
- težko topni ekskreti v c – v tekočine.
deževnik okrog črevesa kloragogeno tkivo – izloči. Žuželke maščob tkivo

IZLOČALA

- vez s krvožiljem/telesno votlino
 - izotoničnost not okolja
 - c izločal: transporti, reabsorpcijski+sekrecijski procesi
 - epitel iz podocit (bazalno ve endotel): filtracijske pregrade med cevkami izločal/tekočino
 - kri v ultrafiltrat – resorbirajo koristno
- Praživali
 - eksocitoza v okolje, izločalni mehurčki – krčljive vakuole: okoli vezikli, iz A črpajo ioni v citosol. Postane hipotonično – zlije s krčljivo, zlije ven
 - migetalkar okrog kontraktilne vakuole 5 radialni kanali + ampule: krčenje, izločki v centralni rezervoar, skozi poro ven. Je osmoregulator – sladkovodne (spužve)
 - Protonefridiji:
 - slepo zaprti kanalčki, terminalna c
 - migetalke pretok
 - podpritisk, tekočina vdre
 - kanali na površino/ v črevo
 - razviti pri prim votlini
 - nastanejo iz cevastih ugreznitev epidermisa
 - ploskavci, valjavci*, nitkarji, ličinke mehkužcev, mnogoščetinci*, škrgoustke
 - metanefridiji:
 - celom vez s krvožiljem
 - lijakasto migetalčno ustje v celom
 - cevka v mehur
 - navzven z nefroporusom
 - podocite filtrirajo tekočino
 - sekrecija, reabsorpcija
 - kolobarniki: ustje v 1, ven v 2.somitu
 - Malpighijeve cevke:
 - kopen členonožci: stonoge, žuželke, pajki
 - cevasti, slepo zaprti izrastki
 - iz sr črevesa
 - epitel cev filtrira, nerabne v črevo
 - rektum: cevke+epitel rektalnih papil – resorbira vodo
 - Ledvice:
 - vretenčarji
 - skupine cev – nefronov
 - skupno izvodilo
 - skozi kanale resorpcija vode
 - ultrafiltracijski del nefrona Malpighijevo telesce:
 - Bowmanova kapsula+glomerulus – kapilarni preplet, vmes mezangij tkivo
 - tkivo izloča renin – aldosteron: uravnava ionsko strukturo seča
 - kri višji p skozi endotelne c kapilar, podocite
 - v prok kanal: prim seč – izotoničen: filtrat krvne plazme brez B

- resorbira glukoza, AK, AT Na, drugi pasivno
- ravni del Henlijeva zanka: seč hipertoničen, resorpcija vode – posledica osmotskega gradienta: nastane A izločanje soli. Filtrat, kri protitočno
- distalni del: seč hipotoničen, nepropustnost za vodo, sekrecija steroidnih hormonov iz krvi v lumen neforna
- zbirni kanal: sekrecija, A izločanje Na, resorpcija vode (ADH pospeši), seč hipertoničen
- sečnina v ledvični sredici
- prehod snovi osmotski gradient+hidrostatski tlak v ožilju
- ribe, dvoživke – sladka voda:
 - velik glomerulu, veliko vode prefiltrirajo. Stalno vdira, izločijo
- m ribe: okolje hipertonično
 - zadrži vodo, A izloči soli skozi škrge, površino
 - filtracijski nefron majhen
 - m psi: kri visoko konc sečnine – izotonični z vodo, glomeruli veliki
- plazilci majhen filtracijski del
- ptiči, sesalci: dobro razvit sistem za reabsorpcijo vode
 - ledvice vretenčarjev: samci s spolnim aparatom – urogenitalni sistem
 - primitivni tip holonefros: cevke, povezane s prim sečevodom, prednji del ledvic reduciral, le zadnji – več cevk
 - embrio: rudimentarni pronefros v vratu, plazilci, ptiči, sesalci
 - ledvice zarodka opistonefros- mezonefros (moški+spolna izvodila) anamnioti v metanefros: lastno izvodilo ureter – sek sečevod, prim spolno izvodilo, pri samicah reducira – amnioti

OSMOREGULACIJA

- ionska regulacija: regulira ionske sestavo tekočin
- velike razlike osmotske vrednosti tekočina-okolje
 - spremeni, če se vsebnost vode, At ionov, sinteza/razgradnja Ak
- m nevretenčarji poikiloosmotski: izoosmotski z okoljem, A prilagodijo
- stenohaline: ožigalkarji, mehkužci, raki, iglokožci, plaščarji. Konst ionsko okolje
- evrihaline: spremenljiva ionska sestava okolja
- homiosmotske: spremembe okolja, konst ionske v tekočini
- telesne tekočine:
 - hipotonični regulatorji: ribe kostnice, stalno izločajo sil skozi škrge, pijejo vodo
 - m plazilci, ptiči, solne žleze izločajo sol
 - sesalci izločijo sol s hiperosmotskim sečem
 - sladkovodne: hipertonične tekočine: veliko hipotonični urin
- m živali: visoko ionsko konc ekstracelularna tekočina
- kopenske, sladko: stalna izguba vode – prilagodili na vlažno okolje, nočne živali, konc seč
 - Uravnava izgube: manjša prepustnost, konc seč

ČUTILA

- zaznajo dražljaj – info: receptorski potencial, AP, CŽS
- senzorična transdukcija: tip vzdražnosti za čutilne c, poteka na zun delih c - migetalke
 - regulacija ionskih kanalov v memb receptroja preko seks poročevalcev/draženje čutilne strukture
 - kemotransdukcija: cAMP seks poročevalec – odpira ion kanalčke – generacija receptor potenciala
 - fototransdukcija: absorpcija svetlobe v pigmentu – odpiranje (nevretenčarji), zapiranje

- (vretenčarji) ionskih kanalov
- mehanotransdukcija: mehanska deformacija čutilnega nastavka
- eksteroreceptor
- interoreceptor: visceroreceptor: not org, proprioreceptor: čutila gibal
- prim čut c: lasten akson, izvorno nevron
 - sek: baza+afherentni ž vlakno – epitelne c
 - čutilnoživčne c pod epitelom, dendrit zase, izvorno nevron
- sprememba MMP – receptorski potencial: prevaja z dekrementom do generacijskega mesta, če dovolj velika sprememba, spremeni prevodnosti memb za Na, receptor spremeni + ojača dražljaj – AP
 - pri sek čutilni c sproščanje transimterja – AP na postsinaptičnem vlaknu
- vbzurjenje receptroja:
 - transdukcija – receptroski potencial
 - transformacija: niz AP
- dalj deluje dražljaj – adaptacija
 - tonični receptor: počasno – bolečina
 - fazični: hitro – tip
- odziv (orientacija):
 - tropizmi: usmerjeno gibanje (rast v svetlobo)
 - kineze: neusmerjeno gibanje prostoživečih v ugodno
 - taksije: usmerjeno gibanje v smeri dražljaja/stran
- Kemoreceptorji:
 - intero: regulacija dihanja, osmotsko ravnotežje tekočin
 - ektero: voh, okus
 - kem mol specialno vežejo v mem čut c: odpira ion kanalčkov, aktivacija encimov – niz reakcij
 - nevretenčarji: na izpostavljenih delih
 - glavi/tentakli ožigalkarjev, vitičnjakov, polži
 - rob plošče školjk
 - antene+obustne okončine rakov, pajkov, žuželk
 - ambulakralne nožice iglokožcev
 - olfaktoreceptorji:
 - makrozmatiki dobro vohajo: žuželke – feromoni
 - mikozmatiki
 - anozmatiki ne vohajo
 - členonožci: receptor: bipolarne senzile, ovojna c s kutikulo, distalno razcepljena cilija (mokitubuli)
 - kopen vretenčarji: dorzalno sluznica nosne votline, ostalo dihalno vlogo (vlažnje, segrevanje zraka)
 - epitel: prim, dolge cilije+sluz, oporne c z mikrovili, bazalne c
 - plazilci: vomeronazalni Jacobsonov org: vez z ustno votlino (dvoživke, sesalci brez primatov)
 - ribe: plava, voda skozi nosnici, jegulje goste migetalke
 - gustoreceptorji:
 - žuželke, pajkovci: dlakaste senzile odprte – distalno: sem migetalke receptor c
 - okušalni brstiči: ribe povsod, kopen vretenčarji ustna votlina+jezik
 - sek čut c
 - apikalno mikrovili, baze – živč vlakna (epiglotis, brbončice pri človeku)
 - čovek zaznava alkalno, metalno, glutamat – umami

- Termoreceptroji:
 - poikiloterme: zaznavajo bližino toplega plena
 - klopotače jamičasti org (oči-nosnice) s prostimi ž končiči, zazna velikost+lego plena
 - človeška koža:
 - Krausovi betički – receptro za mraz
 - Rauffinijeva telesca globlje, toplota
 - spremeni T – spremeni koloidno stanje citoplazme – spremeni frekvenca impulzov
 - nižja T: večja frekvenca impulzov ž vlaken receptorjev za mraz
 - T nad 40 impulzi nehajo, pri zelo višji – čutnice za mraz ponovno vzdražijo
 - termoregulacija: konst telesna T
 - endotermni: aktivno ogrevajo
 - toplota iz presnove: T ni prenizka, dobro izolirane
 - če ni dovolj: drgetanje – kri segreje skozi mišice – po telesu
 - veverice, netopirji kratek čas znižajo T
 - telo: višja T: oksidacija rjavih maščob
 - hladitev: poti človek, kožuh – skozi površino jezika
 - toplo okolje: kapilare v nosu, jezik kri hladi, vzporedno z arteriolami – možgani (protitočni sistem)
- Mehanoreceptroji:
 - mehanska deformacija memb čut c
 - tangoreceptroji:
 - prosti ž končiči+ spremljevalne c
 - lamelarna telesca podkožje sesalcev
 - členonožci: dendriti čut dlak dist migetalke+tubuli – trihobotriji: zračni tok
 - žuželke:
 - kampaniformna senzila: kutikularna guba, vanjo čut c. tresenje podlage - koordinacije hoje.
 - skolopodji: cilije+kutikularni stižec – Jonstthonov org na antenah. Nagib antenalnega biča
 - skolopodij+traheja: timpanalni org – sluh (iskanje partnerjev)
 - mehkokožnate vodne:
 - reoreceptroji: ribe, dvoživke: vodni tok, premik plena. Skupek nevromastov, sek čut c s cilijami, okoli želatinozne kapsula
 - viboreceptroji: tresenje podlage: noge ptičev, členonožci
 - stalen stik s podlago: + tigmotaktični, vodni org reotaktični
 - statoreceptroji:
 - zazna težnost
 - nevretenčarji statociste: votlinice+tekočina, statolit
 - epitel sek c
 - vrtinčarji, mehkužci, kolobarniki*
 - členonožci: dražijo ščetine v predelu sklepov – orinetacija v prostoru
 - ravnotežje z zračnimi mehurčki/vdihan zrak
 - vretenčarji:
 - sek c
 - del not ušesa vestibulum: dorzalno mešiček – 3 polkrožni kanali (dinamično), not endolimfa (m psi odpirajo ven, drugi možgani) – ampularne kriste: na bazi kanalov, c v želatinozno kupolo – vrtenje kupola nagiba – vzdraži čutnice
 - Ventralno vrečka. Čutilni deli v mešičku, vrečki makule: čez zun sloj (kristali CaCO₃), iz stereocilij+kinocilija.

- stereocilije nagnejo v smeri kinocilije, odpre ion kanalčki, vdor K iz endolimfe – depolarizacija receptor c
- statično: mešiček, vrečka
- makule mešička horizontalno+ vrečka vertikalno: pokončna drža
- fonoreceptorji:
 - ribe le not uho
 - četveronožci: sr uho, bobnič, not ovalno, okrogle okence
 - vestibularni del pri vseh, akustični četveronožci: iz vrečke - izrastek lagena:
 - krokodili, ptiči ravna
 - sesalci polž: kožnati v koščnem, vmes perilimfa
 - čutilo Cortijev org
 - v sr kanalu, vez s pajčevinasto možgansko ovojnico
 - čutilne ciliarne c, oporne
 - na bazilarni memb, čez tektorialna + stereocilija ciliarnih vibrira, gib ciliarnih gor/dol, mehan deformacija stereocilij, K kanalčki
 - depolarizacija
 - delovanje:
 - zvočne vibracije, slušni kanal, bobnič, maleus, incus, stapes, ovalno okence, perilimfa, koščeni, bazilarna, stereocilije, tektorialna, depolarizacija
 - sinapse s senzoričnimi nevroni v slušne centre
 - bazilarna na konici polža razširjena, odebeljena: vibrira za nizke frekvence
 - proti konici memb upada hitrost, odpiranja/zapiranja ion kanalčkov
 - jakost zvoka – amplituda, višina – frekvenca
 - frekvence: 16-20000Hz, starejši do 5000.
 - ločljivost: 80-600Hz
- Fotoreceptorji:
 - elektromagnetno valovanje 300-800nm
 - sek čut
 - rabdomen tip: apikalni – mikrovili, kolobarniki, členonožci
 - ciliarni: apikalni cilija, ožigalkarji, iglokožci, vretenčarji
 - fotopigmenti spremenijo zaradi svetlobe
 - črno-belo: količina svetlobe spremenjenega pigmenta
 - spec fotopigmenti – barvno gledanje
 - enoceličarji: pigmenti proteini+karotenoidi – intenziteta svetlobe
 - dermatopični čut: s telesno površino, ožigalkarji, iglokožci, deževnik
 - vrtničar čašaste oči: c v pigmenti čaši, smer svetlobe pove senca roba pigmentne čaše
 - maloščetinci: smer svetlobe
 - pijavke: posebne pigmente čašaste
 - oceli majhne oči različne zgradbe
 - dioptrični aparat:
 - fasetno: členonožci, mehkužci*
 - mehurjasto: kamričasto – brodnik (odprtina kamrice – na mrežnico, medla slika)
 - lečasto večja odprtina, izostri leča. Razdalja mrežnica-leča: starost krajša (daljnovidnost)
 - receptorski del: retina – glej vaje!
 - invertna pri človeku: čut c stran od svetlobe
 - nočne živali paličice, slaba ostrina: kristali, odbija svetlobo 2x skozi c
 - dnevne še čepki: priči, kače, želve, rumena pega: najostrejši vid (ptiči 2x)
 - retino motorika: spremenjen položaj receptorjev glede na osvetlitev
 - močna osvetlitev: čut paličic v mikrovile, čepki skrčeni, pigmenta zrna med mikrovili

- fasetno oko členonožcev iz omatidijev: iz c rbdomertnega tipa, vmes pigmenten c, mikrovili v osi omatidija – rbdom. Zaznava polarizirano svetlobo svetlobo skozi korneo, stožec (leči) – fotopigmo v rbdomu
 - apozicijske oči: rbdom do kristalnega stožca
 - superpozicijske: rbdom bazalno, nočni
- delovanje:
 - pigment, svetloba, cis-retinal v trans, razpad rodopsina, oksiran rodopsin, regenerira z vitaminom A/nevretenčarji še en foton absorbira
 - vretenčarji: transdukcija signala, protein transducin+indukcija encima fosfodiesteraze cGTP v neciklični, odpre Na, hidroliza GTP zapira kanal, hiperpolarizacija memb, regeneracijski potencial, postsinaptični nevron, akson – vidni živec
 - robni efekt: 2 različno siva predela – večji kontrast
 - vretenčarji lateralna inhibicija: internevroni, večji kontrast
 - barvno: členonožci, mehkužci, vrtenčarji 3 tipi čut c, absorpcija rdeč, zelen, vijoličen
 - svetlobni vpliv: držo živali, gibljivost, fototaktična orientacija
 - svetilni org: m org, kopenski nevretenčarji, mitohondrijem podobna svetilna zrna
 - Reflektorne plasti s kristali gvanina/urata. Svetijo simbiotske bakterije
 - hladna svetloba: kemoluminiscenca
- Elektroleptorji
 - kostnice povezan s pobočnico
 - ampularni: tonični – daljši el dražljaji
 - cevasti – hitro adaptirajo
 - el org modificirane m c: serija baterij – el sunki
 - slabo vidijo, ustvarijo el polje – zazna plen
 - komunikacija, parjenje, skrb za zarod
 - sesalci kljunaš
- Magnetoleptorji:
 - zazna magnetno polje zemlje
 - bakterije: kristali magnetita – rotacija s silnicami magnetnega polja
 - m psi el receptor zazna smer mag polja
 - čebele, ptice selivke, tuni, lososi, delfini, kiti

ŽIVČEVJE

- čutila+ž sistem – zazna okolje
- prevodnik el signalov, procesira info
- živč+efektor: odgovor, regulira homeostazo
- nevroni: zaznavajo, prevajajo, proc dražljaje/odzivajo
- nižje, višje živali glede na razvito živčevje
- enostavna refleksna pot – nevrnska mreža:
 - receptorske/prevajalna+efektor c
 - avtomatsko vedenje (vpoteg lovk)
 - senzorična adaptacija
- internevroni: večje proc

ŽIVČNI SISTEM

- ž mreže ožigalkarji, vrtinčar, maločlenar
 - ž c – difuzno omrežje brez centralne kontrole
- bilateralno simetrični: cefalizacija, kompleksen: možgani, vzdolžne vrvice (aferentne poti CŽS), gliste CŽS – krožna komisura
- nevretenčarji: CŽS par vrvic ventralno, c- gangliji, aksoni v živce
- kolobarniki: lestvičasta trebušnjača, par ganglijev na segment. Možgani senzorična vloga+ asociacijski centri. Višja st cefalizacije.
- mehkužci 6 parov ganglijev s komisurami, konektivi
- glavonožci: vidni del možgani, orjaški nevroni
- členonožci možgani:
 - protocerebrum: oči, asoc centri
 - devetocerebrum: 1 anteno
 - tritocerebrum: 2. antena, preb
 - 3 pari podžrelni ganglij: 3 pari obustnih okončin
 - vrvičasta trebušnjača, orjaška vlakna, hitra reakcija
- iglokožci v mezodermu, črevoškrkar: baza prosome konc živčevje, plaščarji*: epitelni ž sistem, ekto, endoderm
- strunarji hrbtenjača: reducira plaščarji - cerebralni ganglij, škrogustka vzdolž oči
- vretenčarji: iz nevroektoderma, c nevrlnega grebena, plakod
glej vaje!!!