

1. Razlage življenja - značilnosti smeri.

- ♣ *klasična (neo)darwinistična*: ni posebnih bioloških zakonov, organizacija in raznolikost sta proizvod široke variabilnosti in selekcije.
- ♣ *Strukturalistično organicistična*: za organizacijo so odgovorni zakoni biološke oblike, nekoč so bili to božji zakoni in arhetipi, danes zakoni morfogenetskega polja.
- ♣ *Vitalistično-kreacionistična*: za organizacijo in raznolikost je odgovorna višja, nadnaravna sila.
- ♣ *Zmerno emergentistična*: organizacija je v veliki meri odraz zakonov samoorganizacije organizma kot posebnega sistema, kjer pa vendarle deluje tudi slučaj. Za raznolikost je bolj odgovorna slučajnost, do neke mere pa tudi zakoni.

2. Stične točke in razlike med teoretično biologijo in teorijo evolucije

- ♣ STIČNE TOČKE: abstraktni in sintetični vsebini ????????????
- ♣ *Teoretična biologija* je bolj filozofska in po obravnavanju življenja širša od druge. Je nekakšna vez med filozofijo življenja in biologijo kot empirično znanostjo. Ukvarja se s splošnimi zakonitostmi življenja, njegovo definicijo, splošno organizacijo, splošnimi pogoji za obstoj in podobno.
- ♣ *TE* se za razliko od tega osredotoča na zakonitosti evolucije organizmov in njihovih skupnosti

3. Temeljni pogledi na življenje v antiki, predstavniki in značilnosti.

HILOZOIZEM, ATOMIZEM IN ELEMENTARIZEM

- ♣ Začetek znanosti -> antični Grki (delovanje in izvor vesolja)
- ♣ Jonski naravoslovci pojave razlagajo na razumu (HILOZOIZEM) -> razlage za pojave iščejo v neosebnih, abstraktnih načelih ali naravnih zakonih.
- ♣ Prvi evolucionist : ANAKSIMANDER - obstaja spontana generacija, po kateri nastanejo prve vrste organizmov
- ♣ Njegov učenec ANAKSIMENSES - nadaljuje njegov nauk
- ♣ ARISTOTEL - 1.veliki biolog in mislec, na boga gleda kot na čisto misel, meni da so VRSTE FIKSNE.
- ♣ Meni, da je vrsta skupina, ki se med seboj pari. Meni, da so VRSTE VEČNE in da so vedno obstajale.
- ♣ ATOMISTI -> vse grajeno iz nekih delcev, ki so sami po sebi nespremenljivi in nedeljivi, se pa lahko med seboj poljubno kombinirajo.
- ♣ Elementarist: EMPEDOKLES (4 elementi)

4. Renesančni pogled na življenje.

- ♣ V organizmih, zlasti v njihovi obliki, so tedaj videli predvsem skriti namen stvarnika
- ♣ Posebne razlike med živim in neživim še niso videli, saj je bila v nekem smislu vsa narava živa (zopet hiloizoizem).

- ♣ Dednost ni bila problem: bila je le vidik celotne mreže podobnosti. Vse je bilo kontinuirano, a hierarhično urejeno
- ♣ *Na razvoj zarodka vplivajo materine misli*
- ♣ Smrtonosni vzrok -> renesančni pogled ima močne stike z mitološkim načinom življenja

5. Razvoj biološke misli na začetku novega veka, glavni predstavnik in njegove ideje.

- ♣ Ko verske avtoritete izgubijo moč, se zopet pojavi evolucionizem
- ♣ Osnovni delci so atomi
- ♣ v Franciji **BUFFON** -pozna lastnosti organizmov in življenja, naveže na okolje. Boga potisne na začetek -> meni, da je Bog najprej ustvaril zakone z materijo, a se kasneje ni več mešal. Življenje je posledica spontanih povezav med org.molekulami, meni da so vrste enako kompleksne od začetka.

Ugotovi podobnost sesalcev med kontinentoma (Buffov zakon)

6. Vitalizem, razvoj skozi zgodovino.

- Prvič vitalizem zasledimo med štirimi modeli razlage življenja : *Vitalistično - kreacionistični model* ki pravi, da za organizacijo in raznolikost življenja je odgovorna višja sila.
- V teoretični biologiji je vitalizem brez prave teorije saj temelji na bolj religioznem načinu mišljenja
- V Antiki sta se oblikovala dva različna pogleda na naravo življenja in sicer : *Redukcionizem* ter *Ogranicizem - Vitalizem*. Prvi veliki "biolog", če ga ocenjujemo z vidika sodobne znanosti Aristotel je bil ustanovitelj smeri razmišljanja o življenju ki jo imenujemo organicizem-vitalizem : Celota je več od seštevka svojih delov. Deli so potrebni za obstoj celote toda so le materialni vzrok za delovanje celote, njena lastna načela delovanja pa so avtonomna in je nadrejena svojim delom. Delujejo kar štirje vzroki :
 - Možnostni (materialni)
 - Materialistični (učinkovitostni)
 - Formalni
 - Smotrnostni (Najpomembnejši teološki vzrok)
- V renesančnem pogledu je bil Aristotel za vzornika, v organizmih, zlasti v njihovi obliki so videli predvsem utelešenje skritega namena stvarnika.
- V začetku novega veka ena od struj je bil vitalizem : nekateri znanstveniki so gojili misel, da živa bitja vodi posebna sila oz. inteligenca (vis vitalis, anima). Vis vitalis naj bi bila povsem drugačna od znanih sil narave in naj bi vsebovala smotrnost in iteligenco. Nekateri naravoslovci so to odkrivali v pravih geometrijskih oblikah kot je na primer čebelje satovje.

7. Pojmovanje vrste skozi zgodovino; smeri in značilnosti.

Splošno naziranje v začetku novega veka je bilo , da je vse prehodno, da so

povsod posredniki med organizmi sorodnih si vrst. Prevladovalo je mišljenje, da so primarne bitnosti posamične, vrste (razredi, pojmi) pa sekundarne. V ozadju tega, vrstam nenaklonjenega stališča je bil v srednjem veku in renesansi težko izbojevan nominalistični nazor, po katerem je posamično primarno, splošno pa sekundarno le v človekovem umu, torej nerealno. Znanosti se je do novega veka uspelo iztrgati iz dogmatskega cerkveno-teološkega primeža predvsem z uspešnim bojem proti realizmu, ki se je zavzemal za realnost splošnih bitnosti, kot so ideje in pojmi. Biološka vrsta je bila po tedanjem naziranju le umetna miselna kategorija (George Buffon, 1707-1788). Toda po neizprosni logiki znanstvenega razvoja, ki presega prej mukoma uveljavljene teorije, se je postopoma oblikovalo spoznanje, da vlada določena mera ustaljenosti znotraj skupin, ki jih lahko označimo kot vrste. Pokazalo se je, da vrsta ne more biti le umetna umska kategorija, temveč sestavni del reda v naravi, torej realna. S časom, na primer pri Darwinu, je postala celo edina realna enota v naravi — posamezniki so se pokazali kot preveč minljivi.

8. Teza o spontani generaciji, značilnosti. Kdo in kako so jo spodbijali?

Temeljno prepričanje teze je, da preprosti organizmi nastanejo spontano iz nežive materije. Vero v spontano generacijo je začel spodbijati Francesco Redi (1626-1697): uvidel je, da črvi v gnijočem mesu nastanejo le iz mušjih jajčec. Kljub temu je zaradi pomanjkanja znanja tudi sam trdil, da v prebavilu lahko črvi nastanejo spontano iz blata. V začetku 18. stoletja (po odkritju mikroskopa) se je izoblikovala močna vera v klice življenja — mikrobe, ki nastajajo spontano. To je skušal zavrnil Lazaro Spallanzani (1729-1799), a sodobnikov ni prepričal. V drugi polovici 18. in prvi polovici 19. stoletja so večinoma še naprej verjeli v spontano generacijo vsaj bakterij. Šele sredi 19. stoletja so podrobnejša prizadevanja Louisa Pasteurja (1822-1895) dokončno osvetlili ta problem, ki ga je po seriji kritiziranih poskusov rešil z genialnim in splošno znanim eksperimentom, pri katerem ni manjkala tudi sreča. Od tedaj naprej velja prepričanje, da živo lahko nastane le iz živega, ali po latinsko: *omne vivo ex vivo*.

9. Teorija preformacije.

Eno od pomembnih vprašanj v začetku novega veka je bilo : *Kako, da so potomci lahko podobni staršem?* Prevladovala je teorija **preformacije** zarodkov oziroma zametkov organizmov. Zametke naj bi naredil že stvarnik. Glede na to, da morajo biti že tudi v klicah sedanjih organizmov klice bodočih, bi morale biti bodisi za vsako generacijo manjše, bodisi bi bile vse enake in ustvarjene že od začetka. Vsaka od obeh možnosti je odpirala vrsto težko rešljivih vprašanj, zato se je zamisel o preformaciji marsikomu zdela precej neverjetna, kar je sprožalo nadaljnja iskanja. Težava je temeljila na osrednji miselni naravnosti tega obdobja, ki je upoštevala le mehaniko in vidno strukturo, ni pa bilo še koncepta informacije in energije. V 18. stoletju je bila odkrita partenogeneza — klice so torej v samici. Kaj pa samci? Nekateri so predvidevali, da so morda le v veselje samicam. Toda Spallanzani

je odkril, da se razvijejo zarodki v žabjem mrestu le po poprejšnji osemenitvi. Če je oblekel samce v posebne hlačke, se niso razvili novi zarodki žab. Caspar Wolf (1738-1794) je z mikroskopom odkril epigenezo, postopen razvoj zarodka skozi organizirano zaporedno gubanje embria — nobene preformiranosti torej ni bilo. Teorijo preformacije so poleg tega največjega udarca ogrozila še druga vprašanja: sposobnost regeneracije (na primer mala nožica v normalni nogi), hibridi (ali je bila mula že vnaprej zamišljena?) in tudi normalna dednost, podobnost med starši in potomci. Dednost je prej ali slej ostajala velika uganka za raziskovalce življenja.

10. Razlogi za pozen razvoj biologije kot samostojne discipline. (Je moje mnenje ker kolikor vem nismo prav natančno razglabljali o tem)

Biologija združuje širok spekter znanstvenih disciplin, ki jih dandanes pogosto obravnavamo kot samostojne discipline. Prvi biologi so bili v bistvu naravoslovni filozofi. Znanstveniki, ki so se nekoč ukvarjali z biologijo so se šteli oziroma so veljali za matematike, fizike... Termin »biologija« v sodobnem smislu je prvi uporabil francoski znanstvenik Jean-Baptiste de Lamarck konec 18. Stoletja. Ki tudi velja za očeta biologije.



11. Lamarck in teorija adaptacij. Podobnosti z drugimi smermi.

- ♣ Lamarck je bil ne le "oče" biologije kot avtonomne znanosti, temveč tudi stvaritelj prve kompletne teorije o razvoju živega sveta.
- ♣ Vzrok evolucije je notranji faktor (vedno potrebe po novih adaptacijah). V organizmu oblikuje namen po spremembi (adaptaciji), nato postopoma sledi sprememba. Evolucija je torej inteligentna. Poleg tega vplivata na evolucijo še raba in neraba organov. Spremembe se prenesejo v novi rod preprosto z dedovanjem pridobljenih lastnosti (ni še razlikovanja med genotipom in fenotipom).
- ♣ Podobnost z **vitalizmom** -vis vitalis ->da je vzrok evolucije notranji faktor, in podobnost s **fiziko** (elektrika kot življenjska energija)

12. Temelji evolucionistične teorije z naravnim izborom!

- ♣ Osebki iste vrste se med seboj razlikujejo (tudi enojajčni dvojčki)
- ♣ Organizmi imajo več potomcev, kot je staršev (muhe, vetrocvetke,...)
- ♣ Mnogi osebki NE preživijo (samo 1 osebek nadomesti svojega starša)
- ♣ Omejeni naravni viri : boj za obstanek znotraj iste vrste + boj za razmnoževanje (najbolj prilagojeni preživijo)
- ♣ Okolje izbira fenotipe, ki bodo prenesli svoje gene naprej (NARAVNA SELEKCIJA)

13. Glavne značilnosti populacij in pomembnost teh lastnosti za razumevanje teorije z naravnim izborom.

- ♣ Značilnosti populacij: skupina osebkov 1 vrste, znotraj ISTE vrste, živi v

- ISTEM okolju, osebkki se znotraj populacije razmnožujejo.
- ♣ Pomembnost: okolje + interakcije med člani povzročajo SELEKCIJSKI PRITISK na osebe, ki populacijo sestavljajo. Tako se z [naravno selekcijo](#) populacije razvijajo. Če se ne morejo prilagoditi okolju, se lahko populacije razvijejo v samostojne vrste, ali [izumrejo](#).
14. Hardy-Weibergovo načelo. Pogoji uporabe!
- ♣ Neskončno velika populacija, povsem naključne paritve, ni mutacije, ni selekcije, ni migracije
15. Kdaj so populacije v ravnovesju. Ali se to dogaja tudi v naravi? Razloži!
- ♣ Populacije so v ravnovesju, če : je odsotnost mutacij, naključno parjenje, odsotnost pretoka genov, velika številčnost populacije in odsotnost naravnega izbora.
 - ♣ To se v naravi NE DOGAJA: naravne populacije niso v ravnovesju: odsotnost mutacij je nemogoča, novi osebki v populacijo NE pridejo, ni prednostnega izbiranja.
16. Načini spreminjanja raznolikosti populacij z naravnim izborom.
1. **Usmerjeni izbor** -> v naslednji generaciji prevladujejo živali iz enega ali drugega ekstrema (npr. evolucija medvedov: sprememba velikosti je v razmerju s temperaturo)
 2. **Cepitveni izbor** -> proti osebkom, ki so najbolj pogosti, ker ZMANJŠUJE NJIHOVO ŠTEVILČNOST

Ustalitveni izbor -> proti ekstremom, favorizira srednje vrednosti, viša frekvenco srednjih vrednosti (porodna teža dojenčkov)

18. Zakaj pride do prilagoditev? Pomen eksaptacij!

Naravni izbor je edini dejavnik, ki povzroča spreminjanje genetskega sklada populacij in s tem njihov evlucijski razvoj, ki vodi v postopno nastajanje prilagoditev ali adaptacij.

Prilagoditev je vsaka lastnost, ki poveča verjetnost organizma za preživetje in razmnoževanje v danem okolju. Torej prilagoditve povzročajo neka sprememba oziroma izziv okolja in za živeče organizme je pomembno da se znajo prilagoditi na to ali ono okolje se drugače izumrejo.

Vendar pa so mnoge lastnosti, ki so na videz enostavne prilagoditve, dejansko **eksaptacije** - strukture, prvotno prilagojene za neko funkcijo, ki so po naključju postale koristne tudi za neko drugo funkcijo v procesu evolucije. Torej je neka lastnost, ki je služila v preteklosti, zdaj uporabna za nekaj povsem drugega. Takšne lastnosti v nekem smislu ne moremo jemati kot adaptivne, saj njen originalni smisel obstoja ni današnja funkcija. Na primer : Človeški prsti so zelo uporabni za igranje klavirja toda to ni njihova prvotna naloga.

19. Konvergenca in divergenca, primeri!

- ♣ Konvergenca pomeni analogijo, lastnosti, ki so nastale v

konvergentnem razvoju

Npr.: prilagoditev na vodo, podzemeljski način življenja

- ♣ Divergenca: pomeni homologijo, podobnost zaradi skupnega izvora
Npr.: okončine vretenčarjev (vse imajo skupen izvor)

20. Pomen progresivnega in regresivnega razvoja v evoluciji.

- ♣ Progresivnost pomeni nepovratnost evlucijskega razvoja (iz enostavnih v bolj komplicirane lastnosti)
- ♣ Regresivnost pomeni izguba določenih lastnosti, npr. trakulja: poenostavi se ji telesna zgradba, človeška ribica, ki ima zakrnjene oči -> v jami ni ne koristijo.

21. Koevolucija

- ♣ Koevolucija je medsebojno prilagajanje različnih vrst, pri čemer evlucijska sprememba ene vrste vpliva na evolucijo druge vrste. Vsaka vrsta ima selekcijski vpliv na druge vrste, s katerimi živi v ekosistemu, in se tudi sama razvija glede na pritiske drugih vrst nase. Koevolucija je tako pomembno gonilo evlucijskega razvoja.
- ♣ Vrsti si v koevoluciji lahko nasprotujeta - npr. če se zaradi spremembe zajedavca poveča njegova sposobnost vstopa v gostitelja, bo to selekcijski pritisk na razvoj gostitelja, ki bo sčasoma razvil nov način obrambe.
- ♣ Primeri koevolucije: šiške, kritosemenke in žuželke.

22. Kaj je vrsta? Ali je vrsta v biologiji enotno definirana? Razloži!

- ♣ Vrsta je osnovna naravna enota, s katero lahko opišemo, kolikšna je biodiverziteteta; vrsta naj bi bila edina nesvobodoljubna, realna taksonomska kategorija v biologiji in je najnižji takson (nižje enote nimajo nedvoumni določitev in kvalifikacije). Vrsta v biologiji ni enotno definirana in dokončana, poznamo več definicij (konceptov) vrste npr. Biološki, filogenetski, evlucijski ...(tej se najpogosteje uporabljajo v zoologiji).

*Biološki (opisan v enem izmed spodnjih vprašanj), filogenetski (definicije, skupina: vrsta je skupina osebkov, ki imajo lastno zgodovino in jih lahko taksonomsko razlikujemo od drugih skupin → vrsta je samostojna razvojna skupina, ki se ne meša s populacijami drugih skupin in se jo da od njih ločiti), evlucijski (vrsta je vsaka osnovna evlucijska enota in se samostojno razvija naprej), ...

23. Zakaj obstaja več konceptov vrst?

Več konceptov vrst obstaja zato, ker noben koncept ni 100 % uporaben oz. dober in tako njegove lastnosti ne morejo biti edini kriteriji za določanje vrst.

*Biološki koncept vrste je npr. neuporaben za organizme, ki se razmnožujejo le nespolno (tudi za rastline – v botaniki je neuporaben), pa tudi za večino drugih vrst, ker ni dejanskih dokazov o tem, ali se lahko pripadniki te vrste iz različnih populacij (na primer različnih koncev sveta) dejansko med seboj razmnožujejo; zato njegove razmnoževalne osamitve ne moremo uporabiti kot edini kriterij.

Različni koncepti vrste so lahko tako bolj ali manj uporabni v različnih okoliščinah in pri reševanju različnih znanstvenih vprašanj. Npr. kadar se sprašujemo, kako vrste nastajajo, je zelo uporaben biološki koncept vrste, saj je razmnoževalna osamitev bistvenega pomena pri nastajanju vrst. Sicer pa največkrat uporabljamo morfološki (tipološki, fenotipski) koncept vrste.

24. Oče biološkega koncepta vrste, njegove ideje in značilnosti tega koncepta!

Oče biološkega koncepta vrste (BSC) je Ernest Mayr – orintolog in evolucionist. Pravi, da vrsta združuje skupino populacij, ki se med seboj dejansko ali potencialno razmnožujejo in so reproduktivno izolirane od drugih skupin populacij. Ta koncept predvideva tudi obstoj podvrst, t.j. Posameznih populacij ali skupin populacij, ki se morfološko oziroma taksonomsko razlikujejo od drugih takih skupin znotraj vrste. Problem tega koncepta vrste je njegova prestroga in pretoga uporaba npr. velja le za organizme s spolnim razmnoževanjem, za n potencialnih vrst je potrebno $n * (n-1)$ paritev oz. $n * (n-1) / 2$ (6 potencialnih vrst = 30 paritev!), nespolno razmnoževanje, hibridne cone, deluje le v sedanosti ter problem definicije v alopatriji (če so dejanske vrste alopatrične – njihov areal se ne prekriva) ...

25. Zakaj je variabilnost osebkov v populaciji za dolgoročen obstoj populacije pomemben? Prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja!

Variabilnost osebkov v populaciji za dolgoročen obstoj je pomembna zaradi tega, ker imajo osebkovi z različnimi lastnostmi različno verjetnost preživetja glede na trenutne razmere v okolju. V določenem okolju preživijo določeni osebki, v drugačnem spet drugi. Variabilnost je pomembna zato, da ob spremembi okolja ne izumre celotna populacija, ampak samo tisti manj prilagojeni okolju, drugi pa preživijo in lahko prenašajo svoje gene naprej, *tako se ohranjajo vrste.

Za **nespolno razmnoževanje** je značilno, da so potomci genetsko enaki staršem – gre za kloniranje. Posledično imajo vsi potomci genetsko enak genotip in fenotip kot njihov starš, zato v novi populaciji ni raznolikosti med osebki, vsi osebki so enaki (to je slabo), pa čeprav so dobro prilagojeni na okolje, kajti ob spremembi okolja lahko celotna populacija izumre.

Pri **spolnem razmnoževanju** najprej z mejozo nastanejo različne spolne celice, nato pa se med oploditvijo združita ženska in moška spolna celica in nastane nov osebek. Ker pri mejozi in oploditvi nastajajo nove kombinacije alelov, se potomci med seboj razlikujejo po genotipu in fenotipu, zato v novi populaciji obstaja velika raznolikost osebkov – torej prednost spolnega razmnoževanja je velika raznolikost osebkov (v populaciji). Vendar se spolno razmnoževanje v nekem nespremenljivem, stabilnem okolju ne spleča, saj med raznolikimi potomci mnogi niso dobro prilagojeni na dano okolje in tako le reki preživijo. Toda imajo pa ob spremembi okolja vsaj nekateri osebki možnost preživetja. Pogostost alelov v genskem skladu se postopoma, skozi generacije, spreminja – populacija se evolucijsko prilagodi na novo okolje.

26. Koncepti vrst, definicije in značilnosti!

- Tipološki (morfološki) koncept vrste : opredelitev vrste, ki temelji predvsem na zgradbi organizma, včasih pa tudi na lastnostih, povezanih z delovanjem organizma in vedenjem. Največkrat uporaben.
- Ekološki koncept vrste : vrste se razlikujejo med seboj po svojih ekoloških nišah in vlogi, ki jo imajo v ekosistemu. Težava nastopi v tem da niša ni diskretna enota – dejavnike lahko postopoma prenašamo iz enega pola v drugi. Pomanjkljivosti : 1) ekološke niše so geografsko različne 2) ne upošteva prilagajanja organizmov na nove ekološke niše 3) ni možna jasna razdelitev niš.
- Evolucijski koncept vrste : vrsta je skupina organizmov s posebno genetsko zgodovino. Temelji na primerjavi zaporedja nukleotidov v DNA pri različnih organizmih. Tukaj gre omeniti kladogenozo – cepitev linij saj šele po nastanku linij se te lahko spreminjajo.
- Filogenetski pristop : vrsta je najmanjša prepoznavna skupina skupnega prednika.
- Henninški koncept vrste : vrsto predstavlja reproduktivno izolirana

populacija oz. skupina populacij ki nastanejo s cepitvijo predniške vrste in prenehajo obstajati z naslednjo cepitvijo ali izumrtjem.

27. Pomen reproduktivne izolacije v evoluciji! Rezultat česa je reproduktivna izolacija?

Reproduktivna izolacija – ne zmožnost razmnoževanja osebkov iste vrste. Posledica reproduktivne izolacije je sprečiacija. Poznamo 4 vrste sprečiacije :

1. Alopatrična
2. Parapatrična
3. Simpatrična
4. Peripatrična

Do reproduktivne izolacije lahko pride zaradi izolacijskih mehanizmov :

- Predobložitvene pregrade
- Poooploditvene pregrade

Evolucijski pomen reproduktivne izolacije naj bi bil ta, da izolacija pripomore k nastajanju novih vrst iz ene same.

28. Alopatrična sprečiacija, primeri.

Pri nastanku dveh vrst iz ene predniške vrste je pogosto pomembna razdelitev ene populacije na dve prostorsko ločene populacije. Osebkovi v prostorsko ločenih populacijah so fizično ločeni od drugih osebkov iste populacije, zato se z njimi ne morejo razmnoževati. Zaradi tega ima vsaka prostorsko ločena populacija svoj genski sklad ločen od genskih skladov drugih populacij in lahko sledi svojemu lastnemu evolucijskemu razvoju. Primer : jamske kozice.

Geo. izolacija → Vedenjske spremembe → Reprodukativna izolacija.
--

29. Parapatrična sprečiacija, primeri.

Je sprečiacija brez jasne geografske ločitve, gre za malo populacijo ki poseli nov habitat. Sprečiacija je posledica razvoja mehanizmov ki preprečujejo pretok genov med njimi. Primer : trava *Anthoxanthum*.

30

31 Simpatrična sprečiacija, primeri.

Simpatrična sprečiacija pomeni, da se odvija proces reprodukcijske izolacije znotraj iste populacije. Prvič, populacija se lahko razprostira na zelo heterogenem arealu, kjer se morajo skupine organizmov prilagajati različnim razmeram. Hibridi med temi področji so manj zmogljivi kot potomci, kjer sta oba starševska organizma znotraj področij. Če je genski pretok znotraj populacije počasen, potem lahko pride do podobnega procesa kot pri ojačanju reprodukcijske izolacije po vzpostavitvi sekundarnega stika. Selekcija bo vsekakor delovala v smeri ošibitve genskega pretoka oziroma bo favorizirala parjenje v okviru subpopulacije, na primer kar parjenje v sorodstvu. Posamezne subpopulacije se bodo tako postopoma, prek spolne in siceršnje selekcije, reprodukcijsko oddelile od drugih. Nekatere raziskave močno podpirajo tak scenarij. Primiri simpatrične sprečiacije najdemo med zajedalci, ki lahko sprva zajedajo več rastlinskih ali živalskih vrst, kasneje pa se njihove subpopulacije specializirajo na vsako od teh. Na organizmih

posamezne vrste takrat ni več srečevanja med različnimi subpopulacijami zajedalca in tako tudi križanja ne – dosežena je reprodukcijska izolacija. Tudi tak primer je bil potrjen v praksi.

32 Peripatrična speciacija, primeri.

Pri tej spreociaciji ostane izoliran v novem okolju majhen del populacije. Od alopatrične se razlikuje po tem, da je pri njej izolirana populacija številčna mnogo manjša od matične. To pomeni, da je speciacija še hitrejša zaradi učinka genetskega driftinga in delovanja selekcije na majhen genski sklad. Peripatrično speciacijo je bila originalno zasnovana od biologa Ernst Mayrja, ki je opozoril na to, da gre skozi selekcijsko ozko grlo omejen nabor genov v novo populacije in na genetski zdrs. Primer: ptice rajčice!
Te spremembe niso odvisne od vplivov okolja, lahko imajo nevtralen/koristen ali negativen učinek. Učinek je večji v manjših populacija: Poznamo 3 pomembne dejavniki: majhen genski pretok med populacijami, genetski drifting in drugačna območja.

33 Koncept krožne vrste – katoremu konceptu je najbliže, zakaj?

Izolacija zaradi razdalje (geografske). Ni geografske izolacije, je geografska oddaljenost. Sosednje populacije prihajajo do križanja, ko pa pridejo spet do stika se ne morejo križati. Podobna je alopatrični speciaciji.

34 Zakaj v naravi pride do geografske izolacije in v kakšnem odnosu z geografsko izolacijo je reproductivna izolacija?

V naravi pride do geografske izolacije zaradi dveh biogeografskih dogodkov: DISPERZIJE (iz neke velike populacije se odseli neka manjša populacija dovolj daleč. Heterozigotnost je manjša. Vikarianca je proces fragmentacije (razbitja) vrste v manjše dele z velikim arealom, zaradi raznolikosti ekoloških dejavnikov. Heterozigotnost je približno enako.

Slika razširjenosti ne pove, ali gre za vikarianco ali disperzijo, saj je razlika v heterozigotnosti.

Heterozigotnost je merilo za variabilnost populacije. Heterozigotni osebek ima dva različna alela na kromosomskem paru.

Izolacijski mehanizem ne more biti geografska prepreka sama po sebi, saj je izolacijski sistem sestavljen iz geografske izolacije in reproductivne izolacije. Reproductivno izolacijo pa delimo na:

- a) Predzigotske izolacije (kjer zigote sploh ne nastanejo) delimo na: ekološke, časovne/senzorne (kjer je partitvena sezona 1. in 2. vrste drugačna in se ne moreta križati, saj se spremeni npr. čas cvetenja pri rastlinah in čas spolne zrelosti pri živalih), etološka (spolna izolacija, pri tej gre za to, da je medsebojna privlačnost prešibka, da bi prišlo do parjenja), fiziološka in genska smrtnost (kjer se gameti ne razvijejo z zigoto, npr. pri ribah (pri zunanji oploditvi)
- b) Pozigotske izolacije (kjer pa je preprečen razvoj zigotepa razdelimo

na celične, zigotsko smrtnost in hibridno sterilnost (kjer imajo potomci manjšo zmožnost plodnosti kot starši). Pri celični, zigotski smrtnosti in hibridni nezmožnosti ne pride do zigote (združitve spolnih celic) in zato lahko govorimo o hibridni smrtnosti, pri hibridni sterilnosti in pri hibridnem neuspehu (otroci teh staršev še imajo potomce, vendar sčasoma generacija izumre) pa nastane hibrid in pride do kasnejše izolacije.

Kako lahko sklepamo na vikarianco in disperzijo? Razloži.

Za vikarianco ali disperzijo lahko sklepamo iz heterozigotnosti (če je po selitvi nekaj osebkov dovolj daleč heterozigotnost v eni skupini večja kot v drugi govorimo o disperziji, če pa je heterozigotnost približno enaka, govorimo o vikarianci). Heterozigotnost je merilo za variabilnost populacije. Heterozigotni osebek ima dva različna alela na kromosomskem paru. Če gre za disperzijo (primer galapaške želve) je postopek tak kot ga prikazuje spodnja slika.



35 Tipi reproduktivne izolacije, značilnosti in posledice.

Ločimo dva glavna načina izolacije: predzigotna in pozigotna. Predzigotna izolacija pomeni, da je preprečena združitve spolnih celic v zigoto.

Pred parjenjem:

a. Ekološka izolacija: vrste so ločene z različnimi gostitelji ali mikrohabitati. Na primer, mnoge vrste žuželk se hranijo in snubijo zgolj na eni vrsti rastlin.

b. Časovna izolacija: razmnoževanje dveh populacij se zgodi ob različnem času. Pri rastlinah je to lahko že sprememba cvetne sezone, tako da ne more več priti do oprašitve.

c. Izolacija z opraševalci: različne vrste privlačijo različne opraševalce oz. pelod različnih vrst se prenaša na različnih delih telesa opraševalca. Rastlina z določeno barvo in obliko cveta ter različno »nagrado« privablja le eno vrsto opraševalcev.

d. Vedenjska izolacija: pri pticah in žuželkah, ki imajo komplicirano dvorjenje in parjenje, že majne razlike v ritualu preprečuje križanje. Prav tako križanje preprečujejo različni vzorci obarvanja ali različni napevi (črički in ptiči).

Po parjenju in pred nastankom zigote:

a. Mehanska izolacija: prenos spermija ali oprahitev s pelodnimi zrni se ne zgodi zaradi nekompatibilnosti. Taka situacija je pogosta zlasti pri žuželkah, ki jih žužkoslovci največkrat določajo kar po morfologiji spolovil in pomeni največkrat mehansko izolacijo.

b. Prepoznavanje spolnih celic: lastnosti gamete, navadno površinski proteini, niso kompatibilni in to prepreči oploditev. Govorimo o gametični smrtnosti.

c. Preferenca istovrstnih spolnih celic: spolne celice druge vrste so premagane s strani istovrstnih spolnih celic ne glede na zaporedje parjenja.

Po parjenju in po nastanku zigote:

Pozigotna izolacija pomeni, da sicer pride do oploditve, pri čemer pa je nadaljnja pot križancev neuspešna. Ločimo:

a. Neviabilnost križancev: jajčece je oplojeno, a pride do zigotne ali embrionalne smrtnosti. Lahko pa križanec umre šele pred spolno zrelostjo.

b. Sterilnost križancev: potomec prve generacije križanja je preživetveno normalno sposoben, a

je delno ali povsem sterilen oziroma so defektni šele njegovi potomci.

c. Zmanjšana preživetvena zmogljivost križancev, glede na starše, zato selekcija deluje proti njim.

36. Nivoji evolucije in osnovne značilnosti. Kaj je rezultat mikro- in kaj makroevolucije?

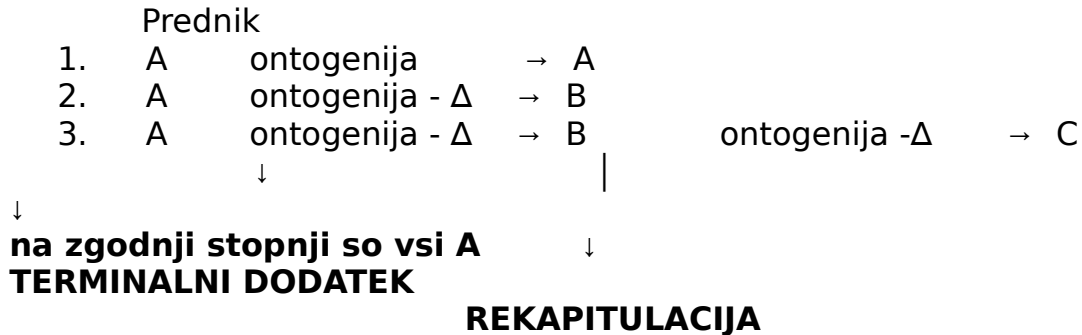
V evoluciji imamo dva nivoja: MIKRO in MAKRO EVOLUCIJO. **Mikro evolucija** so vse spremembe, ki se dogajajo na nivoju vrste ali pa celo nižje – znotraj vrst, spremembe, ki se dogajajo na genskem nivoju, spremembe frekvence alelov, spremembe, ki se dogajajo tekom razvoja – kako se žival razvije od jajčeca do odrasle živali, kako se spreminjajo posamezne populacije vrste ter kako posamezne populacije med seboj migrirajo oz. se razširjajo – npr. Galapaške želve.

VIKARIANCA – je mejno področje med mikro in makro evolucijo. V procesu vikariance že nastajajo nove vrste, zato lahko govorimo že o makroevoluciji.

V Makro evolucijo spadajo razni evolucionski procesi, nastanek gradbenih tipov, kot so vretenčarji in tudi nevretenčarji ter ostali podobni večji gradbeni tipi. Pomembno je, da se vse dogaja nad nivojem vrste, med rodovi posameznih vrst, med družinami posameznih vrst in gre za velike spremembe. Makro evolucija je povezana z morfološko evolucijo – s spremembami v morfologiji kot izgledu živali. Morfološka evolucija pogosto spremlja makro evolucijo, tako, da iz nevretenčarjev “kar naenkrat” nastanejo vretenčarji. Gre za večje spremembe, ki so skokovite in hitre. Če se pa nebi zgodile tako skokovito, bi bila velika možnost, da nebi obstala. Makro evolucija ima drugačne zakone od mikro evolucije in ni zmeraj nujno, da ima skokovito pot, lahko gre tudi počasi.

37. Proučevanje morfološke evolucije – dokazi in primeri.

Odgovor za potek morfološke evolucije iščemo v osebnotnem razvoju posameznih živali. V tem kako se vrsta razvije od zarodka preko mlade živali, pa do odrasle živali. Evolucija razvojnih procesov = bistveno je poznavanje razvoja (ontogenija). Ontogenija je rekapitulacija filogenije.



38. Sorodnost ali monofilija kot glavni kriterij razvrščanja organizmov v sistem. Prednosti in težave v praksi.

Dva temeljna vzorca evolucije sta uvrščanje v taksonomske kategorije glede na sorodnost.

39. Merilo za hitrost evolucije (tudi izračuni).

Za hitrost evolucije so določili posebno enoto – darwin. En darwin ustreza spremembi nekega znaka za faktor e (~2.718) na milijon let. Na primer povprečna hitrost spreminjanja višine kočnikov pri konjih je bila 40 milidarwinov, hitrost spreminjanja od najmanjšega do največjega dinosavra pa 60 milidarwinov. V razmerah umetne selekcije so vrednosti veliko višje, na primer več kot 60 kilodarwinov. Od človeka vpeljane nove vrste so vsaj na začetku doživljale hitrost spremembe okoli 600 darwinov (na primer vpeljava vrabca iz Evrope v Severno Ameriko je do zdaj dala razlike, ki ustrezajo 50-300 darwinov).

Primer:

Homo habilis	Vmož = 500 cm ³
Homo sapiens	Vmož = ~1500 cm ³
čas = 2 MIO	
Hitrost = ?	

Hitrost evol. rasti kočnikov pri konju ~40 mD

Hitrost evol. od prvega do zadnjega "dinosavra" ~60 mD

Hitrost evol. pri umetni selekciji do 60 kD

Ko pride vrsta v novo okolje do 600 D (pospešena evolucija)

40. Kateri znaki se v evoluciji spreminjajo počasneje? Zakaj?

Konservativni znaki se spreminjajo počasneje. Pri ugotavljanju hitrosti evolucije je treba najprej raziskati hitrost evolucije. Tako so ugotovili, da imajo

različne skupine organizmov zelo različne hitrosti spreminjanja znakov, eno od največjih imajo prav sesalci. Natančneje paleontološke raziskave so pokazale, da dejanske vrednosti hitrosti pri spreminjanju znakov zelo nihajo v času- nekaj časa mirujejo, potem pa se zelo hitro spreminjajo. Tudi pri relativno hitrih spremembah so ugotovili, da se jih z vidika populacijske genetike da razlagati z genetskim drsom ali pa zelo šibkim, a vztrajnim selekcijskim pritiskom.

Počasi spreminjajoči se – konservativni- znaki povečini označujejo širšo skupino (npr. incizivi pri glodalcih). Tak znak daje ponavadi podlago za širšo adaptacijo na raznolike razmere, kar pa seveda zahteva variabilnost v drugih znakih (npr. velikosti nog pri glodalcih). Drugi razlog konzervativnih znakov je lahko teko imenovano razvojno (ontogenetsko) kanaliziranje oz. težko spremenljiva ontogeneza. Pri tem pa ni nujno, da gre za kako adaptacijo (npr. različna oblika bazalne vene na krilih pri čebelah, ki ločuje dve družini in je tako precej konservativen znak, ne da bi ta znak lahko imel kako posebno adaptivno prednost).

41. Izumiranje taksonov, splošni vzorci in značilnosti.

Izumiranje je naravni proces. Vse vrste imajo "življenjsko dobo". Vrsta izumre, ko nima več potomcev, se cepi v dve ali več vrst ali pa se spremeni v drugo vrsto v evolucijskem smislu (= psevdoizumiranje). Vrsta izumre, če izgubi svojo nišo. Do zdaj je izumrlo kar 99.9% vseh kadarkoli živečih vrst.

Poznamo več tipov izumiranja. Do lokalnega izumiranja pride, ko vrsta ali višji takson izgine iz enega ali več geografskih predelov. Seveda ne gre za izumrtje vrste, saj se ta še vedno pojavlja v drugih predelih (delih areala).

Morda bi bil za lokalno izumiranje primernejši izraz izginotje. Globalno izumiranje se zgodi takrat, ko vrsta ali višji takson izgine v celotnem arealu. Množično izumiranje (katastrofično) je izumiranje, pri katerem pride do velike izgube biodiverzitete v kratkem času. Množična izumrtja pogubijo veliko večino taksonomskih skupin, navzočih v tedanjem času. Doslej je znanih pet primerov množičnih izumiranja, od katerih je bilo najhujše tisto iz perma, ko je izumrlo več kot 75% vrst morskih organizmov.

Poznamo tudi psevdoizumiranje, pri katerem se starševska vrsta sčasoma preobrazila v hčerinsko. Tu ne gre za pravo izumiranje, saj se število vrst ni spremenilo, obenem pa se je ekološka niša ohranila. Pri ekološkem izumrtju pa govorimo takrat, ko pride do upada populacije neke vrste do te mere (majhnega števila osebkov!), da, navzlic dejstvu, da je še vedno navzoča v združbi, ni sposobna ohranjati svoje vloge napram drugim vrstam. Robert Paine (1969) je raziskoval vplive morske zvezde na številčnost rastlinojedega polža vrste *Tegula funebris* na skalnatem obrežju. Ugotovil je, da plenilec strukturira združbe bentoških nevretenčarjev. Paine je tako postavil koncept ključne vrste. To je vrsta, ki ima neproporcionalen vpliv na strukturo združbe glede na biomaso. V praksi so to vrste, ki imajo dramatičen učinek v okolju. Ključne vrste (običajno plenilci) imajo torej prevladujoči učinek na strukturo združbe. Na žalost se tega pogosto zavemo šele takrat, ko vrste ni več.

Ključne vrste oziroma njihov učinek je temelj koncepta ekološkega izumrtja. Ni npr. pomembna velikost populacije, ampak interakcije med organizmi.

Kot že rečeno, vsaka vrsta ima svojo življenjsko dobo. Ocenili so, da povprečna vrsta izumre približno po 10 milijonih let od prvega pojava. Nekatere vrste so se ohranile vse do danes skoraj povsem nespremenjene skozi milijone let. Takim vrstam pravimo živi fosili. To je lahko vsaka vrsta, ki je zelo podobna vrstam, znanih iz fosilnih nizov, njeni sorodniki pa so že (davno) izumrli!

V zvezi s tem naj omenim še Lazarjeve taksone. S tem izrazom označujemo pojav vrste, za katero so domnevali, da je davno izumrla, pa se je vnovič pojavila.

42. Je izumiranje konstanten proces ali se dogaja v intervalih?

Razloži!

Izumiranje poteka v ciklih/intervalih, saj v evolucijski biologiji prevladuje naziranje, da je več kot 99 % vseh do danes živečih vrst že izumrlo. Kljub temu zelo malo poznamo razloge za izumrtje vrst v preteklosti. Kot najbolj verjetne vzroke za izumrtje vrst pojmuje različne ekološke dejavnike, ki so bili za vrsto (ali višje taksone ali kar za taksonomsko raznovrstne organizme) uničujoči, tako da se jim ni mogla prilagoditi. Take so lahko nenadne spremembe podnebja, vulkanski izbruhi, ko gre za izumrtje kakih endemitov ipd. Dejavniki niso le abiotski, temveč tudi biotski (nenaden prodor ali razvoj novih parazitov, predatorjev). Evritopne vrste so načeloma bolj trdožive kot stenotopne, kar velja tudi pri množičnih izumrtjih. Prav tako bolje preživijo geografsko bolj razširjene vrste kot endemiti. Če mapiramo vse do sedaj paleontološko znane vrste, ki so izumrle, in jih uredimo v časovno skalo, potem vidimo, da povprečna gostota normalnega izumiranja počasi, linearno pada. Seveda pa to ne pomeni nujno čedalje boljše adaptacije.

Poleg obdobj normalnega izumiranja paleontologi radi govorijo tudi o obdobjih množičnega izumiranja ob večjih ločnicah (na primer perm-trias, kreda-terciar). Za taka izumrtja naj bi bili odgovorni kaki zelo obširni in življenju zelo nenaklonjeni dejavniki ali dogodki, na primer padec večjega asteroida, ki sproži dolgotrajno ohladitev Zemlje. Nekaj takega naj bi se zgodilo na koncu krede. Dinozavri so na primer izumrli po daljšem obdobju (ko je zanje veljal odnos $E > O$), ko je torej njihovo število vrst že stalno upadalo; prav tako velja za amonite. Zanimivo je, da se po množičnem izumrtju pojavi intenzivna adaptivna radiacija in v tem sklopu lahko tudi iterativna evolucija. Zanja je značilno, da se pri preživelih skupinah spet izoblikujejo morfološke značilnosti prej izumrlih vrst (na primer pojav gredljaste hišice pri Foraminiferah). Sodobni organicisti bi v iterativni evoluciji videli podporo svoji tezi o generičnih lastnostih morfogenetskega polja kot temelju biološke forme, čeprav je razložljiva tudi z neodarvinističnih pozicij. Če ena oblika izumre, lahko na njeno mesto v že obravnavanem hiperprostoru pride druga – posebno če je to mesto energijsko zelo stabilno. Sicer pa nas iterativna evolucija lahko spomni tudi na “zalivanje” izumrlih taksonov v Lamarckovi evolucijski teoriji. Vsekakor kaže na to, da ni edinole čas s svojo enkratnostjo krojač evolucije, temveč tudi določene zakonitosti biološke oblike.

43. Izumiranje danes in vpliv človeka.

Številni biologi so se zedinili, da je obdobje od pojava človeka novo masovno izumrtje □ holocensko masovno izumiranje, ki ga je povzročil človek.

Ocenjeno število izumrlih vrst kot posledica delovanja človeka je še vedno znatno manjše v primerjavi z drugimi masovnimi izumrtji v geološki preteklosti. Nekateri menijo, da bo s tako hitrostjo izumiranja, s katero se soočamo danes, prišlo do masovnega izumrtja v manj kot 100 letih. Eden zadnjih primerov je primer kitajske rečne pliskavice ali baiji (*Lipotes vexillifer*), ki je izumrla leta 2007 sodeč po izjavah strokovnjakov, ki niso uspeli potrditi njene prisotnosti tekom šesttedenske ekspedicije po reki Jangce.

44. Dokazi, ki podpirajo evolucijsko teorijo.

Že Darwin je svojo evolucijsko teorijo podprl z ogromnim številom znanstvenih dokazov, npr. primeri umetnega izbora, fosilni dokazi in primerjavah zgradb različnih organizmov. Od Darwinovih časov naprej pa št. dokazov, ki to teorijo podpirajo strmo narašča in se širi na različna področja:

- fosili (paleontologija) so fizični in kemijski ostanki organizmov iz preteklih geoloških obdobjih. Znanstveniki fosilne ostanke organizmov urejajo v časovna zaporedja glede na njihovo starost (starost ocenijo glede na starost plasti kamnin). Takšna časovno urejena zaporedja fosilov predstavljajo enega najmočnejših dokazov za evolucijo, saj pričajo, da so se organizmi postopno spreminjali v določenem zgodovinskem zaporedju, najstarejši fosili so stari 3,5 milijarde let.
- območja razširjenosti vrst (biogeografija) je ime v mislih že Darwin, ko je prišel na misel ,da se organizmi postopno razvijajo iz skupnega prednika (to je utemeljil na študiji geografske razširjenosti vrst). Ključ za razumevanja razširjenosti vrst in skupin organizmov je teorija o Wegenerjevi tektoniki plošč, ki pravi, da je zemljino površje sestavljeno iz več različno velikih litosferskih plošč. Z upoštevanjem premikanja celin, pa lahko razložimo razširjenost nekaterih fosilov.
- zgradba organizmov (primerjalna anatomija) tudi to je eden izmed dokazov, ki jih je Darwin v svoji knjigi, O nastanku vrst z naravnim izborom izčrpno uporabil. Zgradba organov prednikov se v različnih evolucijskih linijah sicer spreminja v procesu naravnega izbora, a kljub spremembam in različnim nalogam, ki jih ti deli telesa opravljajo, lahko prepoznamo njihovo skupni izbor. (npr. vretenčarji so med seboj zelo različni, a vseeno enotno zgrajeni)
- razvoj zarodkov (embriologija) odraža njihovo evolucijsko zgodovino. Razvoj zarodka namreč poteka po določenem zaporedju in do neke meje v zg. razvoju zarodka se pojavljajo lastnosti po istem vrstnem redu, kot so se pojavljale v evoluciji vrste. Pri tem pa gre podobnost po ključu: bolj ko so si vrste v sorodu, dlje so si v svojem osebem razvoju podobni njihovi zarodki.
- zgradba genov, beljakovin in drugih molekul (molekulska biologija) nam nakazuje na trditev, da imajo sorodni organizmi bolj podobne gene in

beljakovine. V genih je namreč zapisana zgradba beljakovin, beljakovine pa vplivajo na različne fenotipske lastnosti kot so zgradba in delovanje telesa.

- opazovanj evlucijskih sprememb v laboratorijskih poskusih in v naravi (evolucijska biologija), pod drobnogled je namreč skupina znanstvenikov iz ZDA, Italije in Ekvadorja vzela t.i. Darwinove želce (Galapaške želve). Zanima jih, kako je potekala naselitev želv na otočju in kakšne so evlucijska sorodstvene razmerja med želvami z različnih otokov.
- umetni izbor gojenih rastlin in živali pomeni, da lahko z načrtnim odbiranjem osebkov v populaciji, ki imajo potomce, v zelo kratkem času močno spremenimo lastnosti različnih sort rastlin ali pasem živali.

45. Nastanek življenja. Hipoteze.

Zemlja je edini znani planet, na katerem je življenje. Na temelju fosilnih in drugih dokazov so znanstveniki uspeli ugotoviti časovni potek evolucije skupin in ključnih dogodkov v evlucijskem razvoju življenja. Ključni dogodki so bili nastanek življenja in prokariontske celice v vodnem okolju, razvoj evkariontske celice iz prokariontske, razvoj večceličnih evkariontov in prehod organizmov iz vodnega okolja na kopno. Časovni pregled življenja na Zemlji nam pokaže, da je Zemlja nastala pred približno 4,6 milijardami let, njena trda skorja pa pred 4,5 milijardami let. Zaradi visokih temperatur pa je vsa voda izhlapela in Zemlja se je najprej morala ohladiti, preden je na njej nastalo življenje (vladali so abiotske razmere). Najstarejši fosili mikroorganizmov so stari približno 3,5 milijarde let. Za nastanek prvih celic je bilo domnevno potrebno zaporedje 4 procesov: sinteza majhnih organskih molekul v neživi naravi (npr. aminokisliline in nukleotidi), združevanje majhnih organskih molekul v polimere (npr. beljakovine in nukleinske kisline), združevanje organskih molekul v kapljice, obdane z membrane in nastanek samopodvajajočih se molekul, ki so omogočile dedovanje.

Začetek življenja pogosto povezujejo s padcem velikega meteorita, ki je treščil v Zemljo pred 4 milijardami let in iz nje izbil ogromno maso snovi, iz katere je nastala Luna. Trk meteorita je sprostil veliko energije in Zemlja je ponovno zažarela in se začela počasi ohlajati, hkrati pa se d takrat naprej Zemljina os vrtil, njena lega pa se je malo nagnila (začeli so se osvetljevati Zemljini poli, nastali so letni časi).

Nad Zemljinim polom je nato nekaj tisoč let lebdel oblak vodne pare (ozračje je vsebovalo veliko različnih plinov, ki so izhajali iz vulkanov in so značilne za organske molekule: N_2 in njegove oksidi, CO_2 , CH_4 , H_2 , NH_3 in H_2S . V tem času pa še ni bilo prostega kisika, ter posledično ozona O_3 , ki sestavlja ozonsko plast, ki ščiti Zemljino površje pred visokimi UV žarki.

Za sintezo organskih snovi iz anorganskih pa je potrebna energija, ki so je na mladi Zemlji najverjetneje predstavljale strele v nemirnem ozračju, močno UV sevanje in toplota z vulkanov. Ko se je Zemlja ohlajala, je dež iz oblaka polnil

kotanje na Zemljinem površju z vodo in tekoča voda je zelo pomembna za nastanek življenja.

Obstajajo tudi dokazi za nastajanje organskih snovi ob t.i. morskih diimnikih, kjer so iz osrčja Zemlje vreli plini in toplotna energija. Znanstveniki pa domnevajo, da so organske snovi iz vesolja na Zemljo prinašali kometi, asteroidi in meteoriti.

Odsotnost kisika v Zemljinem prvotnem ozračju je bila pomembna za kopičenje organskih molekul. Kisik je namreč eden najmočnejših oksidantov in če bi v tedanjih razmerah organske molekule nastajale v njegovi prisotnosti bi sproti razpadale, zato se ne bi mogle kopičiti in kombinirati v kompleksnejše organske molekule, ki so potrebne za nastanek in delovanje živih bitij. Pomembno pa je tudi, da takrat še ni bilo življenja, ki bi razgrajevalo organsko sliko (eno najpomembnejših lastnosti živih bitij je, da organske snovi v celicah razgradijo in pri razgradnji sproščeno energijo uporabijo za pogajanje življenjskih procesov). Organske snovi so se torej lahko počasi kopičile le v okolju BREZ KISIKA in BREZ ŽIVLJENJA.

Proces na Zemlji gre potem tako: postopno so nastajali oceani, ki so vsebovali organske snovi, vanje pa so vode s površja spirale tudi različne kemijske elemente in anorganske spojine (zato so bili tudi tedanji oceani rjavi, ker so vsebovali ogromno raztopljenega železa). V vodi je bilo vedno več tudi Na in Mg ionov, pa tudi manj K in Ca ionov=>ob prisotnosti ustreznih virov so nastajale čedalje kompleksnejše organske spojine (sladkorji se povežejo v polimere ogljikovih hidratov, aminokislina v beljakovine...)=ta proces (pri katerem iz preprostih organskih molekul nastane kompleksnejša pa imenujemo KEMOEVOLUCIJA). Nastanek kompleksnejših organskih molekul v procesu kemoevolucije pa je tudi temelj za bioevolucijo – nastanek razvoja živih bitij.

46

47

48

49

50

51 Razvoj življenja in diverzitete na kopnem

Poselitev kopnega z rastlinami je bil glavni predpogoj za evolucijski izvor kopenskih živali. Pred 1 milijardo let so prišle na kopno prve cianobakterije, druge oblike pred 500 milijoni let. Pogoj za to je bil kisik -> UV žarki so poškodovali molekule, razvije se ozonska plast (ko je dovolj vodnih rastlin se je življenje lahko preselilo na kopno). Kot zadnje se razvijejo kopenske živali (so na vrhu prehranjevalne verige). Pred 350 milijoni let je bila eksplozija žuželk – omogočen je let, hitro gibanje,...

Človeška linija se od opic loči 6-7mio.let nazaj. Vsi imamo enako dolgo evolucijsko zgodovino, ne velja da smo ljudje bolj razviti.

52. Pomembne evolucijske pridobitve človeka v primerjavi z opicami. Naštej in razloži.

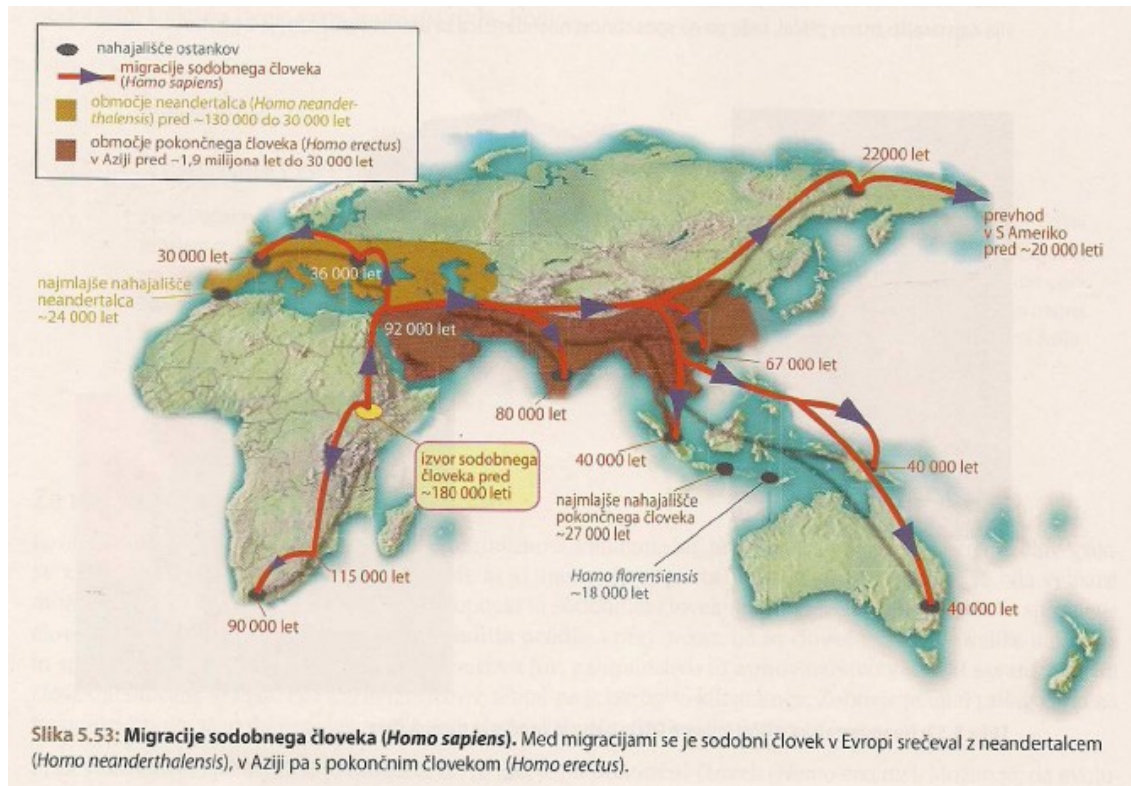
Sodobni človek se od drugih danes živečih brezrepnih ozkonosih opic, tudi od najbližjega sorodnika šimpanza, razlikuje po več lastnostih. Te so se postopno razvile v evolucijski liniji človečnjakov po ločitvi od evolucijske linije šimpanzov pred 6 do 7 milijoni let. Posebne lastnosti današnjega človeka so :

- Vzravnanana dvonožna hoja : je bila pomembna evolucijska novost saj je omogočila, da so napi predniki prednje okončine - roke - lahko uporabljali za nove dejavnosti, na primer za izdelovanje in uporabo orodja.
- Večji možgani : omogočili večjo iznajdljivost, saj na nekaterih nahajališčih spretnega človeka so znanstveniki našli preprosta kamnita orodja in to lahko dokazuje da so začeli izkoriščati svojo velikost možganov in spretno roke za bolj učinkovit lov, nabiralništvo...
- Sposobnost za govor : posledično omogočil razvoj jezika, ki pa je glavni način za prenos informacij.
- Simbolno razmišljanje.
- Izdelava in uporaba kompleksnih orodij.
- Podaljšana starševska skrb : pri vseh prvakah lobanja raste tudi po rojstvu, toda pri človeku je obdobje rasti lobanje daljše kot pri katerem koli drugem prvaku. Zaradi podaljšanja obdobja človekovega osebnega razvoja se je podaljšalo tudi obdobje v katerem starši skrbijo za svoje otroke.

Povezano z povečanje možganov!

53. Pogoji za nastanek povečanih možgan.??????

Večja lobanja, da so omogočili bolj natančne gibe telesa, olajšala pokončno hojo.



→ slika je za 54. pa 55. to temo.

54. Širitev rodu *Homo* iz Afrike.

Fosili človečnjakov iz vzhodne Afrike so stari približno 2,4 milijona let in predstavljajo najstarejše znane človečnjake z bistveno večjimi možgani (*Homo habilis*). Prva vrsta človečnjakov, ki se je odselila iz Afrike je bil pokončni človek (*Homo erectus*). Ta je naselil mnoga območja Evrope in Azije. Veliki možgani in s tem povezana inteligenca so pokončnemu človeku omogočili uspešnost v Afriki, pa tudi preživetje v hladnejšem podnebju izven Afrike, na katerega anatomsko in fiziološko ni bil dobro prilagojen. Iz nekaterih afriških, evropskih in azijskih populacij pokončnega človeka so se razvile regionalne vrste s še večjimi možgani. Med potomci pokončnega človeka je bil tudi neandertalec (*Homo neanderthalensis*), ki je živel v Evropi, na Bližnjem vzhodu in delih Azije v obdobju od pred približno 200 000 leti do 35 000 leti (poimenovan po doloni Neandertal, Nemčija).

55. Glavne selitvene poti vrste *H. sapiens*.

Najstarejši fosili naše vrste – *Homo sapiens* (sodobni človek) so iz Etiopije, stari od 195 000 do 160 000 let. Po dolgoletnih nejasnostih, kje in kako se je razvil sodobni človek, so v zadnjem času fosilni dokazi in podatki, zbrani z analizo zaporedij nukleotidov v DNA pokazali izvor naše vrste. Ti podpirajo hipotezo, da je izvor sodobnega človeka v Afriki. Tam je živela skupna prednica vseh današnjih ljudi >>mitohondrijska Eva<< (pred 150 000 do 200

000), skupni prednik po moški liniji pa je prav tako živel v Afriki. Fosilni dokazi kažejo, da se je naša vrsta v enem ali več valovih razširila iz Afrike naprej v Azijo, nato pa tudi v Evropo (pred približno 40 000 leti) in Avstralijo ter nazadnje v Ameriko. Med migracijami se je sodobni človek v Evropi srečeval z neandertalcem, v Aziji pa s pokončnim človekom. Imel je sposobnost za kompleksno in ustvarjalno mišljenje in sporazumevanje z govorno besedo. Ob zadnji priselitvi v Evropo je bila tu ledena doba (npr. Najdišče v Potočki zijalki priča o tem?).

56. Kulturna evolucija in njen pomen.

*Največja evlucijska sprememba v zgradbi človekovega telesa je bila njegova pokončna drža. Kasnejše povečanje možganov je povezano s postopnim podaljševanjem obdobja rasti lobanje in možganskih tkiv v njej. Pri vsem prvaki lobanja raste tudi po rojstvu, toda pri človeku je obdobje rasti lobanje daljše kot pri kateremkoli drugem prvaku. Zaradi podaljšanja obdobja človekovega osebnega razvoja se je podaljšalo tudi obdobje, v katerem starši skrbijo za svoje otroke. Torej podaljšana starševska skrb, pa otrokom omogoča, da se učijo iz izkušenj prejšnjih generacij. To je temelj kulture – družbenega prenosa nakopičenega znanja, navad, prepričanj in umetnosti skozi generacije. Glavni način za prenos teh informacij je jezik, govoren ali v pisni obliki. Tako človek dejansko poleg genov podeduje tudi kulturo, ki se je priučil od svojih staršev.

Kultura je ključnega pomena za vzpon sodobnega človeka, ki traja že okrog 100 000 let. Sodobni človek se je naselil tako rekoč v vseh kotičkih sveta, se je na temelju svojih velikih možganov, inteligence in kulture začel spreminjati okolje in si ga prilagajati. Tako ni bil več prepuščen na milost in nemilost naravnim razmeram. Kulturna evolucija je neprekinjen proces, v katerem pa lahko prepoznamo tri pomembne stopnje.

↓

57. Stopnje kulturne evolucije:

Kulturna evolucija je neprekinjen proces, v katerem pa lahko prepoznamo tri pomembne stopnje:

- nabiralništvo, mrhovinarstvo in lov

Začela pred približno 150 000 leti z nomadi, ki so v afriški savani nabirali plodove, se prehranjevali z mrhovino in lovili. Dejansko je bil večino svoje zgodovine sodobni človek pretežno nabiralec-mrhovinar in ne lovec. Šele pred 50 000 leti je začel izdelovati dovolj napredna orodja, da je lahko lov postal pomembna dejavnost za oskrbo s hrano. Z izpopolnjevanjem orodja in tehnik lova je človek začel močno vplivati na nekatere druge vrste. Fosilni dokazi kažejo, da je človek v Evropi zdesetkal populacije volnatega nosoroga

in orjaške srnjadi. Možno je, da je po prihodu v Avstralijo iztrebil tamkajšnje orjaške kenguruje, po prihodu v Severno Ameriko pa več vrst tamkajšnjih sesalcev.

- vzpon/razvoj kmetijstva

Zametki: Tedanji ljudje so izdelovali napredna orodja, izvajali skupinske dejavnosti in znotraj skupine delili delo. Nekatere skupnosti so se napol stalno naselile v kočah ob bogatih loviščih, ob rekah in na morski obali, ter začele tudi gojiti nekatere rastline za prehrano.

Razvoj kmetijstva se je začel v Afriki. Evraziju in obeh Amerikah pred približno 10 000 do 15 000 leti. S pomočjo umetnega izbora je človek udomačil različne vrste rastlin in živali. Z razvojem kmetijstva je povezana tudi stalna naselitev in nastanek prvih mest.

- industrijska revolucija

Začela se je v 18. stoletju. Od tedaj izjemno hitro narašča razvoj novih tehnologij. V eni sami generaciji je človeštvo prehodilo pot od prvega poleta z letalom do pristanka na Luni. V manj kot desetletju je internet korenito spremenil komuniciranje in izobraževanje. Sodobni človek izkorišča tehnološke energijske vire, ki mu olajšujejo preživetje in omogočajo udobno življenje. Ima tudi drugo tehnologijo, ki mu omogoča bistveno izboljšanje verjetnosti za preživetje vsakega posameznika. Zdravstvena oskrba, vodovod in kanalizacija v mnogih delih sveta močno zmanjšujejo smrtnost zaradi bolezni, sodobna kmetijska tehnologija pa omogoča oskrbo velikega števila ljudi s kontracepcijo in oploditev v epruveti, v zadnjem času pa se odpirajo celo možnosti za poseg v človeški genom, ki s seboj prinašajo mnoga nova etična vprašanja.

Nove tehnologij so človeku omogočile, da je zelo spremenil podobo planeta, na katerem živi. Toda naravni viri so na našem planetu omejeni, človekovo uničevanje ekosistemov pa je doseglo katastrofalne razsežnosti.