

ZGODOVINA SPOZNANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

Tri velika odkritja sredi 19. stoletja so vodila k razvoju moderne evolucije.

- 1859 Charles Darwin objavi knjigo Izvor vrst, ki opiše teorijo evolucije z naravno selekcijo. Ta teorija je zahtevala še razjasnitev dedovanja.
- 1866 je Gregor Mendel objavil delo Poizkusi v hibridizaciji rastlin, ki je pomenilo osnovno teorijo genetike. To delo je bilo do 1900 večinoma prezrto.
- 1871 je Friedrich Miescher izoliral nukleinsko kislino iz levkocitov.

26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

5

ZGODOVINA SPOZNANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1859 Charles Darwin objavi knjigo Izvor vrst.



26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

6

ZGODOVINA SPOZNANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1866 je Gregor Mendel objavil delo Poizkusi v hibridizaciji rastlin.



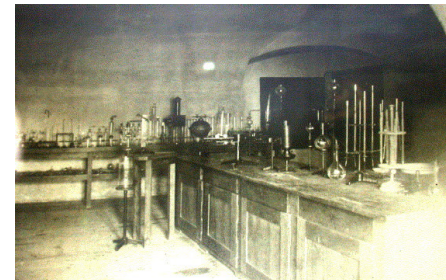
26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

7

ZGODOVINA SPOZNANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1871 je Friedrich Miescher izoliral nukleinsko kislino iz levkocitov.



26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

8

ZGODOVINA SPOZNAVANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1900 Robert Correns, Hugo de Vries in Erich von Tschermak ponovno odkrijejo Mendljeva dela.
- 1902 Archibald Garrod odkrije alkaptonurijo, človeško bolezen, ki ima genetsko osnovo.
- 1904 Gregory Bateson odkrije povezavo med geni in skuje tehnični termin: Genetika.
- 1910 Thomas Hunt Morgan dokaže, da so geni locirani na kromosomih (uporabi vinsko mušico).
- 1918 R. A. Fisher začne z raziskavami kvantitativne genetike in delitvijo fenotipske variance na genetsko in okoliško komponento.
- 1926 Hermann J. Muller dokaže, da X-žarki povzročijo mutacije.
- 1944 Oswald Avery, Colin MacLeod in Maclyn McCarty pokažejo, da DNK lahko predrugači bakterije in s tem dokaže, da je DNK dedni material.

26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

9

ZGODOVINA SPOZNAVANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1953 James Watson in Francis Crick odkrijeta strukturo molekule DNK, kar neposredno vodi do razumevanja njenega podvajanja.
- 1960 D. S. Falconer objavi prvo izdajo knjige Kvantitativna genetika.
- 1966 Marshall Nirenberg razjasni genetski kod – 3 DNK baze kodirajo eno amino kislino.
- 1970 Slovenci dobimo prvo resno knjigo o evoluciji – Jovah Hadži izda knjigo Razvojna pota živalstva.
- 1972 Stanley Cohen in Herbert Boyer kombinirata DNK od dveh različnih organizmov *in vitro* in jo vključita v bakterijsko celico – prvo kloniranje DNK.
- 1973 J. Maynard Smith in G. R. Price s pomočjo teorije iger in z računalniškim modeliranjem odkrijeta Evolucijsko stabilno strategijo, ki pojasni logiko živalskega spora (moški proti moškemu).
- 1976 Richard Dawkins objavi kontroverzno knjigo Sebični gen.

26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

10

ZGODOVINA SPOZNAVANJ V TEORIJI EVOLUCIJE

- 1996 Ian Wilmut in Keith Campbell klonirata ovco Dolly.
- 2001 skupina raziskovalcev sekvencira celoten človeški genom.
- 2002 Francis Fukuyama izda knjigo Konec človeštva, kjer poskuša prepričati, da vendar obstaja možnost za preživetje človeka.
- 2005 Eva Jablonka in Marion J. Lamb napišeta knjigo Štiri razsežnosti evolucije, s katero zamajeta dotedanje dogme evolucije.
- 2006 malo pred svojo smrtjo je Andrej O. Župančič izdal genialno knjigo O ustvarjalnosti v znanstvenem raziskovanju – Povabilo na dvom o dvomu.
- 2015 Sari M. van Anders s sod. objavi članek o vplivu testosterona na obnašanje spolov (moški proti ženski in *vice versa*).
- 2015 Boštjan M. Zupančič s sod. izda knjigo Epifanija – Četrta od suhih krav, četrto knjigo iz zbirke o suhih kravah, kjer opredeli tretje tisočletje kot duhovno ali pa nično

26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

11

EVOLUCIJSKO STABILNA STRATEGIJA

1973 J. Maynard Smith in G. R. Price s pomočjo teorije iger in z računalniškim modeliranjem odkrijeta Evolucijsko stabilno strategijo, ki pojasni logiko živalskega spora (moški proti moškemu).

•Imam (A) tekmeča B in C. Najbolje bi bilo, da ju kar ubijem. Ni res! Če ubijem B-ja, bom mogoče s tem preveč koristil C-ju. Če pustim B-ja, bo verjetno tekmoval s C-jem in mogoče bom imel največ od tega jaz.

•Po drugi strani je mogoče le koristno ubiti morskega leva (če sem morski lev) in tako dobim njegov res velik harem. Vendar lahko tudi on ubije mene, ker je po vsej verjetnosti zelo dober borec. Lahko pa še malo počakam.

•Nauk: od takega nepremišljenega pobijanja ni nobene koristi za nikogar (znotraj vrste).

26/11/2015

Kmetijski zavod Bric, Soča

12

EVOLUCIJSKO STABILNA STRATEGIJA - ESS

Taka razmišljanja so privedla do odkritja ESS.

- JMS je uvedel golobe in jastrebe (poimenovanje samcev znotraj iste vrste).
- Jastrebi se vedno spopadejo, golobi se vedno šopirijo, a potem zbežijo.
- 2 jastreba do konca, 2 goloba se vedno umakneta, jastreb – golob beg.
- 50 točk zmagovalc, 0 točk poraženec, –100 točk resna poškodba in –10 točk zapravljen čas.
- Sami golobi +15 točk, sami jastrebi –25 točk, golob med jastrebi 0 točk.
- Izkaže se, da je ESS 5 : 7 v korist jastrebov oziroma +6,25 točke v povprečju.
- Drugače je, če se samci dogovorijo: sami golobi +15, 1 : 5 za golobe +16,66.

EVOLUCIJSKO STABILNA STRATEGIJA – ESS

- To je videti kot skupinski izbor, a ni. ESS je veliko bolj pretanjen koncept – pride do stabilnega ravnovesja. Pri samih golobih je skušnjava za pojav jastreba prevelika, da do jastreba ne bi prišlo.
- JMS je uvedel še druge vrste samcev in se tako približal naravnim populacijam.
- Maščevalec: po golobje grozi, če je nasprotnik golob se spopade, če je nasprotnik jastreb se umakne, če je nasprotnik maščevalec se bo umaknil kot golob. Maščevalec je odvisni strateg.
- Nasilnik zbeži samo, če naleti na jastreba. Izzivalni maščevalec se uči od prejšnjih dvobojev.

EVOLUCIJSKO STABILNA STRATEGIJA - ESS

- Po računalniški simulaciji se izkaže, da je ESS tista, kjer se posameznik vede na vse načine. To pa je, kljub zelo poenostavljenemu modelu, zelo blizu dejanskemu stanju v naravi. Tam se samci v medsebojnih spopadih ne pobijajo vsevprek.
- Seveda je veliko odvisno od točk. Pri morskih levih je spopad zaradi velikosti harema zelo verjeten in posledica je nasilno vedenje morskih levov. Pri sinicah, kjer je potrebno vsake pol minute ujeti plen, pa je zapravljanje časa z dvobojevanjem zelo slaba strategija za preživetje. Človek naj bi znal predvideti dogodke in bi moral najti sporazum.
- JMS je tudi ugotovil, da laganje ni ESS. Prevlada nekakšna hierarhija oziroma socialna organizacija. V ozadju so skladi genov. Ta model pa pade, ko gre za skupine živali, ki so v sorodstvu.

ŽIVINOREJA V LUČI EVOLUCIJE

Naravna selekcija (evolucija)

- Zelo dolga časovna obdobja
- Zelo raznolike rešitve
- Velik pomen naključij
- Velik pomen prilagajanja na okolje
- Tekmovanje znotraj spola
- Tekmovanje med družinami
- Tekmovanje med populacijami

Umetna selekcija (revolucija)

- Čim več v čim krajšem času
- Čim večja uniformiranost (klon?)
- Čim bolj natančen cilj (dobiček?)
- Prilagajanje okolja (okolje?)
- Tekmovanje med polbrati
- Tekmovanje med pasmami
- Tekmovanje med državami

ŠTIRI RAZSEŽNOSTI EVOLUCIJE

2005 Eva Jablonka in Marion J. Lamb napišeta knjigo Štiri razsežnosti evolucije, s katero zamajeta dosedanje dogme evolucije.

- Prva razsežnost: Genetske spremembe.
- Druga razsežnost: Epigenetski sistemi dedovanja.
- Tretja razsežnost: Vedenjski sistemi dedovanja.
- Četrta razsežnost: Simbolni sistemi dedovanja (velja samo za človeka).

Prva razsežnost: Genetske spremembe

Trije načini za nastanek raznolikosti: mešanje genov dveh neenakih staršev, razporejanje kromosomov v jajčeca in semenčice, rekombinacija genov – prekrižanje kromosomov.

- 100 zaporednih nukleotidov (4. nukleotidi) ima 4^{100} različnih možnosti – več možnosti, kot je osnovnih delcev v vesolju. Človeški genom ima približno 3 mrd baznih parov oziroma 25.000 genov – praktično neskončno različnih možnosti.
- 23 kromosomov – 8 mio različnih možnosti razporejanja v spolne celice.
- Rekombinacija genov – praktično neskončno možnosti.

Prva razsežnost: Genetske spremembe

Klasično dedovanje z novimi spoznanji

- Vpliv vseh RNK na prevajanje DNK v zaporedje aminokislin je zelo pomembno.
- Pri evkariontih se nukleotidno zaporedje DNK ne prevede natančno v aminokislinsko zaporedje beljakovin.
- Prevajajo se odseki DNK, ki jih imenujemo INTRONI, ne prevajajo se odseki, ki jih imenujemo EKSONI.
- Informacijska mRNK se pred prevajanjem v ribosomih „poveže“, tako da spajkalna telesca (veliki skupki beljakovin in RNA) povežejo introne in izrežejo eksone. Še več, 40 % človeške DNK se prevede z različnimi introni, kar pomeni, da iz istega odseka DNK lahko nastanejo različne mRNK in posledično različne beljakovine.

Druga razsežnost: Epigenetski sistemi dedovanja (ESD)

Dedovanje brez prepisa DNA

- Diferenciacija organov je, razen redkih izjem, posledica epigenetskih, ne genetskih vzrokov. Nastaja med ontogenetskim razvojem organizma.
- Epigenetsko dedovanje je pomembno za kloniranje in genetski inženiring.
- Nekateri raziskovalci še vedno ne priznavajo vpliva epigenetskega dedovanja na evolucijo.
- ESD prenaša iz generacije v generacijo fenotip, ne genotipa.

Druga razsežnost: Epigenetski sistemi dedovanja (ESD)

- Samovzdrževalne povratne zanke: spomini genske dejavnosti

Gen A izdeluje beljakovino, ki deluje kot regulator. Gen A je vključen tudi po delitvi celice.

- Strukturno dedovanje: arhitekturni spomini

Dedujejo se celične strukture brez vpliva genov. Dedovanje obrnjenih celičnih membran migetalkarjev. Prioni se razmnožujejo brez DNK ali RNK. Celo normalne beljakovine se lahko pod vplivom prionov spremenijo v nenormalne.

- Sistemi kromatinskega označevanja: kromosomski spomini

Struktura kromatina vpliva na izražanje genov. Obstajajo negenetski prenosi lastnosti kromatina iz roda v naslednji rod. Metiliran citozin – gosto metilirani odseki DNA se zelo reko prepišejo.

- RNA interferenca: utišanje genov

RNAi z RNAsi povzroči uničenje nenormalne mRNA, celo blokira DNK, se zelo razmnoži in se lahko seli iz celice v celico. To so spoznali zaradi težav z genetskim inženiringom.

Tretja razsežnost: Vedenjski sistemi dedovanja

Prenos informacij z družbenim učenjem

- Dedovanje s prenosom snovi, ki vplivajo na vedenje

Kunčji mladiči v gnezdu pojejo nekaj materinih bobkov, kar povzroči izbiro krme pri mladičih in njihovih potomcih. Kunčja samica se hrani z brinovimi jagodami. Zarodki se prilagodijo hrani matere. Mladiči imajo raje hrano z brinovimi jagodami.

- Dedovanje z neoponašajočim družbenim učenjem

Oblikovanje obnašanja mladih rac, ki sledijo svoji materi. Tatinske ptice se medsebojno naučijo odpiranja steklenic z mlekom. Tako obnašanje se prenaša iz roda v rod brez prenosa snovi.

- Učenje z oponašanjem

Oponašanje oglašanja pri pticah, kitih in delfinih. Prenos informacij je drugačen kot pri prejšnjih načinih.

- Običajni in kumulativna evolucija – razvoj novih življenjskih slogov

Opičja samica Imo je na otoku Koshima začela prati krompir v slani vodi. Njene vrstnice so ji sledile.

Četrta razsežnost: Simbolni sistemi dedovanja (velja samo za človeka)

- Simbolno razumevanje kot sistem dedovanja.
- Kultura evolucije in simbolno sporazumevanje.
- Kultura evolucije, kot jo vidi sebični mem.
- Evolucijska psihologija in umski moduli.
- Modul pismenosti.
- Od evolucije do zgodovine.

ŽIVINOREJA V LUČI EVOLUCIJE

Kaj sem želel pokazati?

- Da ima centralna genska dogma en gen ena beljakovina danes zelo omejeno vrednost.
- Da za dedovanje ni odgovorna samo dvojna vijačnica DNK.
- Da so naša spoznanja v zadnjih 50 letih v genetiki domačih živali zelo napredovala, vendar lahko delamo napake.
- Da je pri dedovanju tako veliko različnih možnosti (zaporedje nukleotidov, kromosomi in rekombinacija), da je samo iz SNP-ov težko sklepati na to, kaj se bo res dedovalo.
- Da je genomska selekcija odvisna od statističnih metod in brez fenotipskih meritev ni izvedljiva (razen za kratko časovno obdobje).
- Da narava nikoli ni vodila razvoja v eno smer, ampak vedno v raznolikost.
- In da je DOGOVOR najbolj evolucijsko stabilna strategija.

ŽIVINOREJA V LUČI EVOLUCIJE

Pred leti sem sklenil, da nikoli več ne bom plačeval napak drugih. Sedaj sem prepričan, da je tako prepričanje nemogoče oziroma celo škodljivo. V slovenski živinoreji smo dolžni vzpostaviti sistem, ki bo onemogočal škodljivo delovanje živinorejcev med sabo. V vsakem primeru pa smo plačevali, plačujemo in bomo plačevali napake drugih. In svoje napake, seveda!

ŽIVINOREJA V LUČI EVOLUCIJE

Andrej O. Župančič:

Med ustvarjalno in neplodno prismuknjenostjo je za las razlike.

ŽIVINOREJA V LUČI EVOLUCIJE

Hvala za vašo pozornost!