

2. Evoluce významných druhů hospodářských zvířat

Dobrý den. V přednášce se zaměříme na evoluci významných druhů hospodářských zvířat a zvířat obecně. Přednáška je součástí modulu 2, Živočišné genetické zdroje a udržitelný rozvoj. Vytvoření této prezentace bylo podpořeno grantem ERASMUS+ KA2 v rámci projektu ISAGREED, Inovace obsahu a struktury studijních programů v oblasti managementu živočišných genetických a potravinových zdrojů s využitím digitalizace.

První živé organizmy se na Zemi objevily před 4 mld. let. První fotosyntéza pak před 3,2 mld. let. Eukaryota pak před 2,3 mld. let. Pořád se jednalo o jednobuněčné organizmy. První mnohobuněčné formy života se datují před asi 1,5 mld. let. Až asi před 600 milióny lety se objevili první živočichové. Výskyt obratlovců které postupně přecházeli na souši – obojživelníci, se datuje před 390 mil. lety. První formy savců se vyvinuly před 250 mil. lety a první hominidi před 2 milióny lety.

Vlevo dole vidíme nejstarší otisk jednoho z prvních živočichů, žebernatého tvora Dickinsonia, který se na Zemi vyskytoval před 558 mil. let. Nejstarší dochovaný otisk ryby je starý 518 miliónů let, měla pár velkých vyčnívajících očí a malé párové nosní kapsle.

Vývoj života na planetě ovlivňovaly velké globální katastrofy – s důsledkem buď ochlazení nebo oteplování. Nejvýznamnější bylo permské vymírání (vymřelo 95 % života), které ukončilo prvohory a umožnilo rozvoj života v druhohorách, tj. vzestup ještěřů do forem vedoucí k dinosaurů, savcům a ptákům. Dominantní skupinou však byli dinosauri. Nám nejbližší globální katastrofa před 65 mil. lety ukončila nadvládu dinosaurů a ukončila i druhohory. Nastal čas velké radiace forem savců a ptáků v době třetihor.

Evoluce savců a ptáků je spojena s evolucí plazů protože s nimi mají společný původ. Nedávno byla objevena první dinosamorfní plazi (ranní dinosauri) ze středního triasu (240 mil. let) na území dnešní Jižní Ameriky.

První formy ještěřů se znaky savců pochází z období konce permu (250 mil. let). Ptáci se od linie dinosaurů oddělila až v polovině triasu (zhruba před 230 mil. lety).

Předky savců jsou **cynodontní terapsidi** (Cynodontia, Therapsida, Synapsida), plazi, kteří byli v triasu jednou z dominantních skupin suchozemských obratlovců. Cynodonti vytvořili během triasu celou řadu forem, které vykazují v různé míře mozaiku "starých plazích" a "nových savčích" znaků.

Předchůdce savců můžeme hledat mezi therapsidními plazy z konce permu. Během evoluce vznikla řada vývojových linií, přičemž u některých se začaly vyskytovat primitivní savčí znaky. Přejít z plazího typu na savčí probíhal plynule a jednotlivé znaky se vyskytovali mozaikově u různých druhů therapsidů. Nejstarší savci se objevili již před 200 mil. lety. Druhá adaptivní radiace savců probíhá koncem křídly (po vymření dinosaurů). Vede k rozsáhlému společenstvu savců v paleocénu (65 až 55 mil. let), kterému dominují archaičtí primáti, hmyzožravci, prakopytníci a vačnatci. Většina těchto forem však vyhynula.

Každý moderní savec, od ptakopyska po modrou velrybu, pochází ze společného předka, který žil asi před 180 milióny let. Vědci vycházeli z vysoce kvalitních sekvencí genomů 32 žijících druhů, které reprezentují 23 z 26 známých řádů savců. Byli mezi nimi lidé a šimpanzi, vombati

a králíci, kapustňáci, domácí skot, nosorožci, netopýři a luskouni. Do analýzy byly jako srovnávací skupiny zahrnuty také genomy kuřat a aligátorů čínských. Předek savců měl 19 autozomálních chromozomů ($2n = 38$) + 2 pohlavní chromozomy. U předka savců bylo identifikováno devět celých chromozomů nebo jejich fragmentů, jejichž pořadí genů je stejné jako u chromozomů moderních ptáků (320 mil. let – konzervační syntenie).

Všechny skupiny archaických savců byly v průběhu eocénu (55 až 37 mil. let) a během oligocénu (37 až 2,5 mil. let) nahrazeny novými skupinami, lichokopytníky, sudokopytníky, šelmami. V té době se některé kontinenty izolovaly (Austrálie a Jižní Amerika) a probíhal na nich trochu odlišný vývoj savců. V Antarktidě savci zcela vyhynuli vlivem klimatických změn. Austrálie se izolovala nejdříve a proto tam zůstaly nejstarší a v té době nejrozšířenější typy savců - vačnatci. Podobně tomu bylo i v Jižní Americe kde se vedle starobylých vačnatců rozvíjeli i chudozubí a zvláštní formy kopytníků. Koncem třetihor dochází k další vývojové radiaci. Jde o proces, který trvá až dodnes a vede k pokročilým specializovaným savcům. Toto je poslední etapa vývoje savců v terciéru a kvartéru. Koně se třemi kopyty se vyvíjejí v koně s jedním kopytem. Mizí staré formy jelenů a objevují se formy nové. Sudokopytníci dosahují svého vrcholu. Vznikají moderní šelmy, ale vymírá příliš specializovaná větev tzv. šavlozubých koček. Primitivní psi se štěpí na vlky a lišky. Diverzita druhů byla mnohem rozsáhlejší než dnes.

Jedna studie používající genomické časové stromy potvrzuje rozdílnost v rychlosti evoluce v době křídy a v době paleogenu, kdy velká diverzifikace savců nastává hlavně po velkém vymírání před 66 mil. lety.

Radiace ptáků. Moderní **ptáci** dosáhli své obrovské rozmanitosti během více než **150** milionů let trvající evoluční cesty, která začala jejich odklonem od teropodních dinosaurů, pokračovala postupným a dílčím osvojováním si letuschopného tělesného plánu a zahrnovala dva body diverzifikace: první v druhohorách, kdy se plně zformoval malý opeřený okřídlený dinosaur, a druhý, kdy přeživší druhy dostaly volnost k prosperitě po vymírání na konci křídy.

Evoluce kopytníků, jakožto velmi rozdílná skupina býložravců začala už u prakopytníků, (141-65 mil. let), kteří měli malé tělo, primitivní zuby a drápy. Praví kopytníci se objevují až na počátku paleocénu, postupným vývojem spolu s vymíráním před 37-22 mil lety se objevují sudokopytníci.

Molekulárními analýzami pomocí SINE byly nalezeny specifické sekvence pro savce, pro sudokopytníky i pro přežvýkavce.

Mezi hospodářsky nejvýznamnější přežvýkavce patří tuři. Vývoj turů začal ve středním oligocénu (25 mil. let); Centrum vzniku – tropy a subtropy střední Asie. Přímí předci 5-2 mil. let v Euroasii, a až v pleistocénu se dostali do Severní Ameriky (do Jižní Ameriky až pomocí člověka). Dochované nálezy bizonů, turů a buvolů pochází až v sedimentech starších meziledových dob, vhodné klima.

Rod Tur (*Bos*) patří do nejvíce člověkem využívaných rodů. Z pratura (*Bos primigenius*), který již vyhynul, pochází tur domácí, který byl domestikován ve dvou formách, *Bos primigenius taurus* a *Bos primigenius indicus*. Gaur (*Bos gaurus*) existuje v mnoha poddruzích, a jedné domestikované formě gayal. Existuje i jedna domestikovaná forma bantenga (*Bos banteng*). Ve vysokohorských podmínkách Asie byl domestikován jak (*Bos mutus grunniensis*).

Druhou velkou skupinou zvířat, která byla úspěšně domestikována byl jeden druh z čeledi prasatovitých (Suidae) a to druh prase divoké (*Sus scrofa*), které obývá celou Euroasii a Afriku v mnoha poddruzích. Ostatní evolučně blízké druhy domestikovány nebyly.

Když byly studovány počty chromozomů, tak u rodu *Sus* bylo zjištěno, že převažuje počet 38 chromozomů. U *Sus scrofa* se v důsledku chromozomálních mutací objevuje kromě základního počtu 38 chromozomů, také 36 a 37 chromozomové varianty v důsledku mutací zvané translokace (došlo ke spojení 16. a 17. chromozomu, nebo 15. a 17. chromozomu).

Rod *Sus* pochází z ostrovů JV Asie (6–5,3 mil let) odkud se postupně rozšířil na Blízký Východ, Severní Afriky, Evropy. Dle morfologických a molekulárně genetických dat se druhy rodu *Sus* shlukují do 3 evoluční skupiny. V jedné z nich je pak prase divoké, *Sus scrofa*.

Druh *Sus scrofa* pochází z JV Asie někdy před 3 - 4 mil. let a během 1 milionu let se rozšířil do téměř celé Euroasie. Divoká prasata se nacházela i na severní části Sumatry, tato populace oddělila od euroasijského prasete asi před 1,5 - 2 mil. let. Evropská a Asijská divoká prasata divergovala před asi 1 mil. let na základě popsání velmi rozdílných málo frekventních alel na milionech lokusech genomu a více než milionu lokusů, které jsou fixovány pro alternativní alely.

Domestikační centra prasete jsou základní dvě, a to Blízký Východ a JV Asie, podobně jako u skotu. Ale vlivem velkého rozšíření druhu bylo postupně identifikováno více domestikačních center.

V následující tabulce jsou popsány doby počátku domestikace a hlavní domestikační oblasti u nejvýznamnějších domestikovaných druhů živočichů. Nejstarší druh, který byl domestikován je pes a nejmladším druhem je kachna

A děkuji vám za pozornost.