

VEDA

Ked bol zoológ Robert Černý pred asi desiatimi rokmi v Londýne, v antikvariáte si kúpil knihu starú zhruba sto rokov, ktorú napísal študent z univerzity v Cambridge. Popisoval v nej existenciu predústneho čreva v embryonálnom vývoji rýb, ktoré sa volajú bichiry.

„Keď sme to videli, hovorili sme si, že je to veľmi divné a nemôže to byť pravda,“ povedal Černý v rozhovore pre Českú televíziu.

S tímom kolegov a svojich študentov sa pustil do práce a popísal predústne črevo aj u ďalších dvoch skupín rýb, jeseterov a štukovcov. Výsledná štúdia vyšla tento mesiac v najlepšom prierezovom vedeckom časopise sveta Nature.

PREPISOVAŤ UČEBNICE

Ako nám povedal Martin Minařík z univerzity v Cambridge, ktorý na štúdiu odviezol najväčší kus práce, na základe nových zistení výskumu sa budú musieť prepísať „kapitoly o zárodočných vrstvách stavovcov v učebniciach vývinovej biológie a zoológie“.

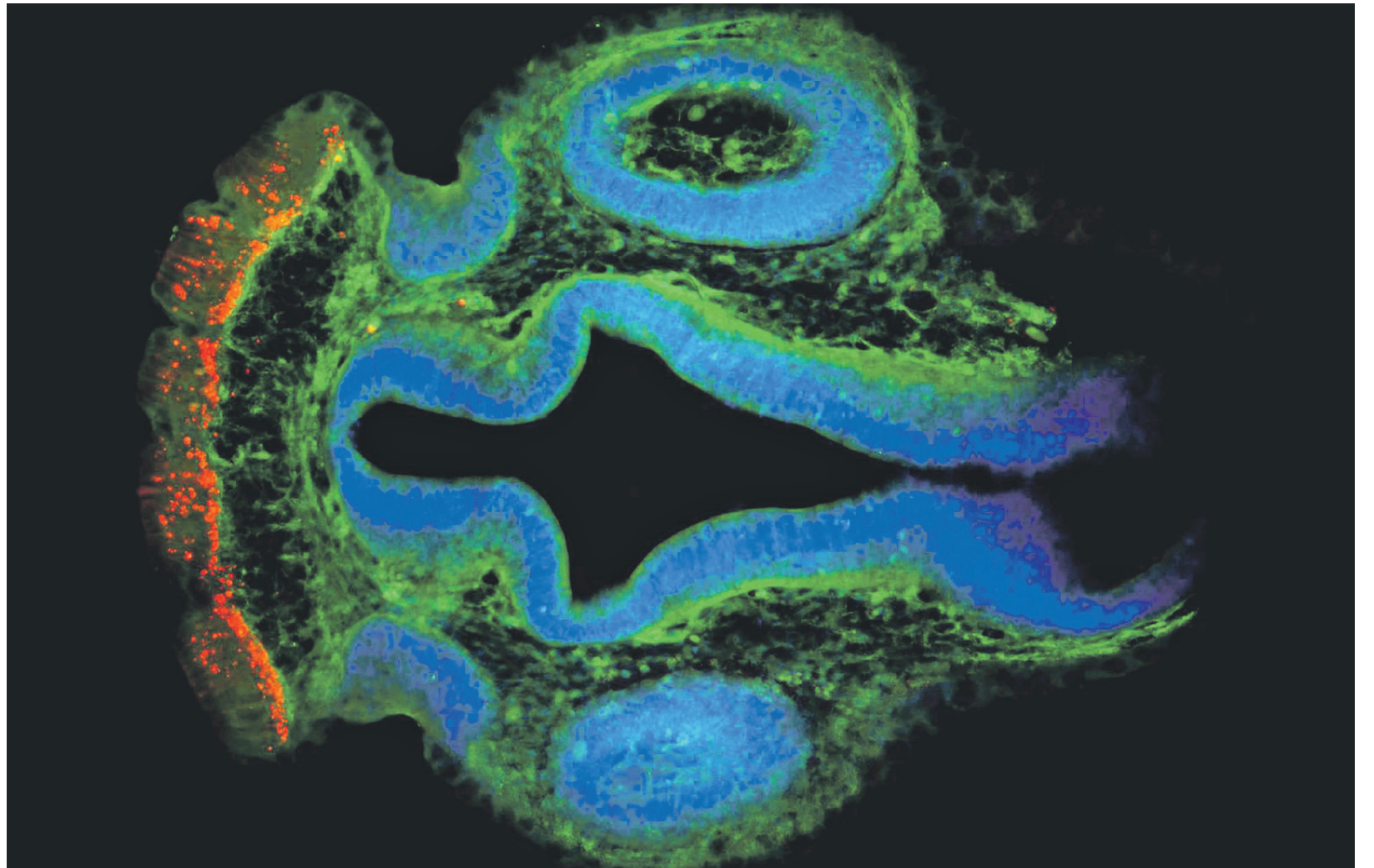
Spoluautor článku David Jandžík z Katedry zoológie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave a z Karlovej Univerzity – ktorý sa v štúdiu spolu s Janom Štundlom a ďalším Slovákom v tíme Petrom Fabianom (obaja z Univerzity Karlovej) – podieľal na genetickej práci, pre Denník N povedal, v čom spočíva hlavný prínos výskumu. „Učebnicové poučky sú, že z ektodermy, čiže vonkajšej zárodočnej vrstvy, sa vo vývoji živočícha vytvára pokožka, nervová sústava a v princípe všetko, čo máme na povrchu tela. Z endodermy, čiže vnútornej zárodočnej vrstvy, má zase vzniknúť vnútorná tráviaca sústava a jej deriváty, ako sú pečeň či pľúca.“

„Lenže my sme ukázali,“ pokračuje Jandžík, „že u troch skupín evolučne významných rýb, čiže bichirov, jeseterov a štukovcov, nevzniká časť tváre a štruktúr, ktoré sú na nej a v ústach, z ektodermy, tej vonkajšej vrstvy. Zistili sme, naopak, že vzniká z endodermy, vnútornej vrstvy. V podstate sa bunky z vnútornej vrstvy vyvalia vo vývine tých rýb na povrch.“

TVÁROVÉ ČASTI Z ENDODERMY

Minařík objasnil zistenia výskumu takto: „U bichirov, jeseterov a štukovcov sme našli obrovský segment endodermy, ktorý vystupuje ešte pred ústa, a volá sa predústne črevo. K štandardnému rozvrhu endodermy u stavovcov sme tak pridali úplne novú časť.“

Endoderma na tvári, ktorú sme pozorovali pri troch uvedených skupinách rýb, je v rozpore s učebnicami vývinovej biológie. Už na strednej škole sa učí, že ektoderma, vonkajšia zárodočná vrstva, tvorí povrch embrya a vôbec všetkých stavovcov. Na hlave počas otvárania úst preniká dovnútra a okrem povrchu tváre tak



Rez embryom štukovca. Červená farba v ľavej časti je fluorescenčná značka, ktorá ukazuje na prítomnosť endodermy na povrchu hlavy.

FOTO – ARCHÍV MARTIN MINAŘÍK

Českí a slovenskí prírodovedci publikovali v Nature. Na základe ich nových zistení sa budú prepisovať kapitoly o zárodočných vrstvách stavovcov v učebniciach

Zistili, že tváre našich predkov vznikli z čreva

vystiela aj ústnu dutinu. Ale my sme objavili ryby, ktorých tváre tvorila endoderma.“

Minaříka sme sa opýtali, prečo si vedci na výskum vybrali práve tri skupiny rýb bichiry, štukovce a jeseter. „Absolútna väčšina rýb – spolu asi 30-tisíc druhov – vyzerá úplne inak. Len uvedené tri skupiny rýb, ktoré dohromady tvoria len zhruba 45 druhov, vyzerajú v ranom embryonálnom štádiu ako obojživelníky. Nejakým spôsobom si zachovali pôvodný spôsob embryogenézy, čiže raného vývinu embrya. Dnešné „moderné“ ryby si už tieto znaky neuchovávajú.“

ZVYŠNÉ RYBY ZNAK POSTUPNE STRATILI

Jandžík povedal, že predústne črevo si zachovali iba uvedené tri skupiny „primitívnych rýb“ a zvyšné ich stratili následnými adaptáciami, hlavne následkom zväčšovania množstva žltka vo vajíčku.

V správe Karlovej univerzity k článku sa píše, že „veľké množstvo žltka neumožňuje, aby sa vajíčko plne ryhovalo. Pri vývoji zárodka u vajícok bohatých na žltok sa nerozvinie tá

časť, z ktorej sa nakoniec vytvorí predústne črevo.“

Minařík vysvetlil, že „všetky ryby – čo je dnes polovica stavovcov – sa v dávnej minulosti, keď žil ich spoločný predok, vyvíjali spôsobom, že existovalo predústne črevo, ktoré prenikalo na povrch tváre. Nie je to špeciálne len troch skupín rýb bichirov, jeseterov a štukovcov, ale je to niečo, čo bolo typické pre všetky stavovce a pôvodne malo zásadný význam. Moderné ryby prešli všetkými prestavbami vývinu a predústne črevo v embryonálnom vývine stratili.“

Podľa Jandžíka sa rôzne podoby predústneho čreva dajú nájsť roztrúsené na rôznych vetvách stromu života u stavovcov aj u ich predkov, chordátov. „Nedávalo to veľký zmysel. Tým, že sme našli predústne črevo v troch spomínaných skupinách rýb, sa ukazuje, že ide o štruktúru, ktorá je veľmi archaická a v dávnej minulosti bola spoločná pre predkov všetkých stavovcov. Tie z dnešných stavovcov, ktoré ju nemajú, tak ako my, o ňu v evolúcii prišli.“

Prierez embryom bichira. Gulovité útvary v ľavej časti sú predústne črevo.

ROBILI RÖNTGENY

Vedci skúmali ryby viacerými metódami, jedna z nich sa volá počítačová mikrotomografia. „Vzali sme embryo, ktoré je ešte malé, má iba mäkké tkanivá a je bez kostí. Vykúpali sme ho v kontrastnej látke, ktorá do neho zaviedla volfrám, ktorý je viditeľný na röntgene. Embryo sme strčili do mikro-CT, čo je obdoba klasického CT-čka, aké poznáte z nemocnice, ale vojde sa na stôl. Na to je napojený mikroskop.“

Minařík a jeho tím postupovali tak, že embryo postupne otáčali a spravili série mnohých röntgenov. Z nich zložili 3D obrázky, z ktorých identifikovali endoderm.

SEGMENTALISTICKÁ TEÓRIA HLAVY

Obaja autori pre Denník N povedali, že nová štúdia prináša čiastočnú podporu pre takzvanú segmentalistickú teóriu o pôvode hlavy. „Už v 19. storočí bola predstava, že hlava je len pokračovaním segmentácie tela. Najznámejším prívržencom tejto predstavy bol spisovateľ Johann Wolfgang Goethe, ktorý

bol aj mimoriadne zdatným prírodovedcom,“ povedal Minařík. Teória hlása, že hlava stavovcov vzniká opakovaním identických segmentov, ktoré tvoria aj trup živočícha. „Postupne sa však ukázalo,“ vraví Minařík, „že segmentácia hlavy nemá nič spoločné s tým, čo sa deje v trupe.“

„Hlava je naozaj segmentovaná, ale tá segmentácia je založená na iných princípoch. Nie je to tak, ako si myslel Goethe, že tu dochádza len k opakovaniu segmentovanej mezodermy (robí napríklad svaly, kosti a cievnu sústavu), ktorá pokračuje až do hlavy. V hlave riadi segmentovanie endoderma a bunky takzvané neurálne lišty, unikátneho migrujúceho tkaniva odvodeného z nervovej sústavy,“ dodal český zoológ.

Práve evolúcia tohto tkaniva umožnila vznik špecializovanej hlavy stavovcov s vynikajúcimi zmyslami, veľkým mozgom a čeľuštami, čo opisuje konkurenčná teória „novej hlavy“.



OTAKAR HORÁK
reportér