

## Petr Ráb (2. března 1951 – 16. listopadu 2024)

Sobota je podle Starého zákona dnem odpočinku – před něčím novým, s obnovenou silou. V sobotu 16. listopadu odešel na odpočinek, jímž se vystoupá na věčnost, výjimečný, přitom vystupováním skromný, člověk, člen redakční rady Živy, v níž pracoval pro časopis přes 20 let, výborný vědec a organizátor vědy v různých akademických, resp. univerzitních grémiích, profesor Petr Ráb.

O purkyňovský biologický magazín se obdivuhodně staral zevnitř i zvnějšku,

tedy obsahově i existenčně, jen málokdy chyběl na našich redakčních setkáních. Budeme si ho připomínat jako milého společníka a rádce ve věcech genetiky ryb, akvaristiky i hydrobiologie v širším slova smyslu.

Pro čest jeho památce se k Petrovi ještě vrátíme v podrobnějším poselství.

Redakce a redakční rada Živy



Jan Plesník

## Holocén formálně neskončil. Geologové odmítli antropocén

*Copak je po jméně? Co říží zvou, zváno i jinak, vonělo by stejně.*  
William Shakespeare: Romeo a Julie (1595)

V březnu letošního roku uveřejnily významné světové hromadné sdělovací prostředky včetně zpravodajských serverů zprávu o výsledcích hlasování podskupiny pro čtvrtohorní stratigrafii (SQS) Mezinárodní stratigrafické komise (ICS). Proč známá britská televizní stanice BBC, francouzský deník Le Monde nebo server Associated Press News věnovaly pozornost jednání skupiny odborníků, do té doby známé pouze úzkému okruhu zasvěcenců? Vysvětlení musíme hledat ve výrazu, jenž bez nadsázky bleskově přeskočil z akademického, přesněji řečeno přírodovědeckého prostředí nejen do jiných věd, kultury a politiky, ale stal se poměrně známým i mezi širokou veřejností. Oním termínem je antropocén.



### Novinka nebo inovace?

Na začátku nového tisíciletí patřil pracovitý nizozemský chemik zabývající se atmosférou Paul J. Crutzen mezi všeobecně uznávané vědce. O pět let dříve si totiž ze Stockholmu přivezl Nobelovu cenu za objev vlivu chemických látek, zejména freonů, na horní ozonovou vrstvu, konkrétně za prokázání existence jimi vyvolaných ozonových děr. Na konferenci vědeckého výboru Mezinárodního programu Geosféra-Biosféra (IGBP) konané v únoru 2000 v mexickém městě Cuernavaca v emotivním, spatra předneseném projevu tento badatel, tehdy místopředseda IGBP, navrhl, aby v tradičním členění vývoje naší planety nahradilo současný holocén zcela nové období – antropocén. Připomeňme, že holocén začal před 11 700 lety s koncem poslední doby ledové (glaciálu). Přítomným odborníkům se nápad zalíbil do té míry, že někteří z nich dokonce Crutzena vyzvali, aby si jej nechal patentovat. Ten ale mezitím přišel na to, že stejný termín neoficiálně používá, i když v poněkud jiném významu, americký limnolog Eugen T. Stoermer, a to už od r. 1980. Spojil se proto s ním a oba se okamžitě rozhodli kout železo, dokud je žhavé. Sepsali dnes již ikonický, překvapivě krátký článek (Crutzen a Stoermer 2000). Uvedenou stať otiskl hned v květnu toho roku zdarma distribuovaný interní zpravodaj IGBP Global Change Newsletter vydávaný Královskou švédskou akademií věd. Crutzen poté oslovil podstatně širší vědeckou obec tím, že v r. 2002 publikoval, opět jako mistr zkratky, v prestižním vědeckém časopise Nature argumentačně pádné zdůvodnění, proč by měl být časový úsek, v němž lidstvo představuje nejvýznamnějšího činitele (hnací sílu) přeměňujícího tvář Země,

1 Skupinu lvů (*Panthera leo*) v keňském národním parku Nairobi doslova obklíčily automobily s turisty. Až do propuknutí syndemie nemoci covid-19 se turistický průmysl spolu s potravinářstvím řadil v celosvětovém měřítku k nejrychleji se rozvíjejícím odvětvím vůbec. Příliš intenzivní turistika ale může ohrožovat živou i neživou přírodu oblíbených cílových destinací a začíná být vnímána negativně i částí obyvatel hojně navštěvovaných míst.



oficiálně prohlášen novou geochronologickou jednotkou.

Zmiňovaná myšlenka je ale mnohem starší. Můžeme ji vystopovat až do r. 1854, kdy ji uveřejnil velšský geolog a profesor teologie Thomas Jenkyns. Uplynulo 19 let a italský katolický kněz, geolog a paleontolog Antonio Stoppani vystoupil s názorem, že vliv člověka na přírodu je už tak velký, že vedl k novému geologickému období, pro které vymyslel název antropozoikum. Současně upozornil, že geologický čas nemůže být měřen bez stratigrafie, vědního oboru studujícího sledy sedimentárních vrstev, jejich vzájemné vztahy (korelace) a stáří. Podle Stoppaniho planeta vstoupila do nové éry na začátku doby kamenné, charakterizované prvním výskytem opracovaného kamene. Jeho pečlivě promyšlený návrh ale bohužel na dlouhou dobu zcela zapadl.

Nejinak skončila myšlenka ruského geologa a filozofa Alexeje Petroviče Pavlova, učitele zakladatele geochemie, biogeochemie a radiogeologie a tvůrce koncepce biosféry a noosféry Vladimira Ivanoviče Vernadského. V této souvislosti se sluší zmínit, že Vernadskij uveřejnil v letech 1904 a 1909 hned několik článků i v *Živě*. Pavlov v r. 1922 formuloval tvrzení, že dnešní doba je součástí člověkem vyvolaného (antropogenního) systému neboli antropocénu (Lewis a Maslin 2015). Protože později byl termín překládán do angličtiny i jako antropogén, vede se debata o tom, zda je skutečně otcem v současnosti tak proslaveného výrazu (Luciano 2023). Pojem, uváděný opakovaně i v oficiálních dokumentech Akademie věd tehdejšího Sovětského svazu, však zahrnoval celé období existence rodu *Homo* na naší planetě, tedy více-méně celé čtvrtohory (Rull 2017).

Z 23 dalších navržených označení nového úseku vývoje Země jmenujeme alespoň homogenocén související s přesuny fauny mimo původní areál, technogén zdůrazňující bouřlivý rozvoj techniky ovlivňující celou planetu a zejména kvintér, tedy pětihory. Posledně zmiňovaný termín se neformálně užíval mnohem dříve, jak o tom např. vypovídá publikace jedné z výrazných osobností působících v informování, výchově a vzdělávání veřejnosti a v získávání její podpory, Emílie Strejčkové (1998). Paleontolog Bedřich Bouček zařadil tento termín do svého průvodce po geologických pamětihodnostech pražského okolí (1941) a čtenářům dobře známý polyhistor Vojen



Ložek o něm hovořil nejméně od 90. let (Cílek 2020). Terminologickým předchůdcem antropocénu se stal i výraz antrocén zavedený americkým novinářem píšícím o vědě, multiinstrumentalistou, folkovým zpěvákem a vysokoškolským učitelem v jedné osobě Andrewem C. Revkinem (1992). Byli to ale až Stoermer a Crutzen, kteří vypustili džina z láhve tím, že navrhovanému období přiřkli název antropocén a názorně svůj počin zdůvodnili.

#### Honba za stratotypem

Aby mohl být určitý časový úsek ve vývoji Země trvajícím 4,5 miliardy let prohlášen za geologickou epochu, musí se vypořádat hned s několika podmínkami, jež nepřipouštějí žádnou výjimku. Jak zdůrazňoval již italský vědec Stoppani, jeho začátek a konec musí jednoznačně vymezovat stratigrafický záznam v hornině, pevninském ledovci, krápnících apod. Geologická lokalita, označovaná jako stratotyp, definuje sled vrstev, odpovídajících konkrétnímu geologickému období. Pro oficiální uznání obdobné časové etapy jako geologické časové jednotky je nutné odsouhlasení podskupinou pro čtvrtohorní stratigrafii ICS, přičemž její stanovisko ještě musí posvětit Mezinárodní unie geografických věd (IUGS).

Crutzenova a Stoermerova vytrvalá aktivita přinesla konkrétní plody. V r. 2009

vyústila do zřízení pracovní skupiny pro antropocén (AWG), složené z 35 odborníků nejen na vědy o Zemi, ale i biologů, sociologů, archeologů nebo právníků a působících v rámci ICS. Její zadání znělo naprosto přímočaře: připravit v rozumném čase začlenění antropocénu do oficiální časové klasifikace geologického vývoje Země jako nejrecentnější geochronologické epochy, resp. chronostratigrafického oddělení.

První krok často nebývá právě snadný a v případě AWG tato zkušenost platila dvojnásob. Nešlo o nic menšího než o určení začátku antropocénu. Crutzen a Stoermer se domnívali, že by za něj měl být považován nástup průmyslové revoluce, konkrétně r. 1784, kdy skotský konstruktér a úspěšný podnikatel James Watt nevynechal si jeho vylepšený model, který mohl být hned nasazen do výroby, patentovat. Následná průmyslová revoluce s sebou přinesla mimo jiné rozsáhlé spalování fosilních paliv, a tím i nárůst koncentrace oxidu uhličitého.

Jiní odborníci navrhovali pro začátek nové periody geologického času vyhubení velkých živočichů, začátek zemědělství a jeho rozšíření na velké ploše a s ním související změny v půdách, používání ohně, pěstování rýže, používání umělých hmot v každodenním životě, rozvoj těžby nerostných surovin, zavedení organických látek dlouhodobě přetrvávajících v prostředí (POP), jako jsou dioxiny, polychlorované bifenylly (PCB) nebo některé pesticidy, do výroby, vysokou spotřebu energie i objevení a navazující kolonizaci Ameriky Evropany. Ukázalo se ale, že řada nápadů nemá šanci uspět jednoduše proto, že k nim ne-najdeme vhodné odpovídající geologické záznamy, které by navíc byly, pokud je to možné, synchronní po celé zeměkouli.

V r. 2019 se AWG většinou hlasů shodla na tom, že antropocén začal někdy kolem r. 1950, kdy zkoušky jaderných zbraní, v té době nadzemní výbuchy, znatelně zintenzivnily. Jejich geochemické stopy jsou tak dohledatelné doslova po celém světě. William Laurence (1946), jediný novinář přizvaný americkou vládou k prvnímu zkušebnímu výbuchu atomové bomby, provedenému 16. července 1945, a ke svržení této zbraně hromadného ničení na japonské Nagasaki, označil období začínající testem v poušti Nového Mexika jako dobu atomovou. Navíc uvedeně datum představuje začátek jevu, jemuž trefně říkáme Velké



**2** Kamenitá poušť (hamada) v ázerbájdžánském Gobustanu. Proces, kdy přírodní nebo lidské příčiny snižují biologickou produktivitu suchých oblastí, označujeme jako desertifikaci. Vzhledem k rozsahu jde o globální problém.

**3** Mokřady zůstávají nejen nejohroženějším typem půdního krytu (zemského pokryvu) na naší planetě, ale v Evropě spadají mezi nejčastěji obnovované ekosystémy. Úspěšná obnova probíhá také v části jednoho z největších zachovalých vrchovišť ve Velké Británii, ve Flanders Moss ve Skotsku.

**4** V důsledku pokračujícího úbytku vhodného prostředí a jeho rozpadu na menší celky, pytláctví, šíření nemocí, občanských válek a dalších ozbrojených střetů a podle některých názorů i změn podnebí se početnost žiraf na černém kontinentě snížila za poslední tři desetiletí o téměř 30 %. Studie celého genomu se přiklání k názoru, že africkou savanu osídlují čtyři druhy těchto nápadných sudokopytníků. Ohrožená žirafa masajská (*Giraffa tippelskirchi*) se vyskytuje pouze v Keni, Tanzanii a východní Zambii.

**5** Zemědělsky využívané pozemky – orná půda, louky a pastviny a trvalé kultury, jako jsou chmelnice, vinice nebo ovocné sady – zabírají v České republice 53,2 % celkové rozlohy. Kulturní krajina u Vrchotových Janovic na Benešovsku

**6** Velké zrychlení charakterizuje mimo jiné propojení světa různými formami dopravy. Asi 80 % zboží na naší planetě se dopravuje po moři. Silniční „Most Amerik“ (Puente de las Américas) uvedený do provozu v r. 1962 se klene nad Panamským průplavem v místě jeho vyústění do Tichého oceánu a spojuje tak Střední a Jižní Ameriku. Snímky J. Plesníka

zrychlení a který vhodně odráží prudký, v některých aspektech až exponenciální rozvoj lidské civilizace včetně hospodářství, spotřeby, industrializace a techniky a pokračující nárůst populace na Zemi, někdy expresivně nazývané populační tsunami (Steffen a kol. 2007, 2015, Head a kol. 2022). Od uvedené časové hranice dochází v celoplanetárním měřítku k strmému nárůstu koncentrace atmosférického CO<sub>2</sub> a metanu, ke zdvojnásobení hladiny dusíku a fosforu na zemském povrchu, zrychlení výroby nepřirodních materiálů, jako jsou beton, umělé hmoty a POP, roz-

sáhlému zdomácnování a zkultuřování druhů a přesunům bioty atd. (Zalasiewicz a kol. 2024).

Poté stál před pracovní skupinou další úkol – musela najít stratotyp nejlépe odpovídající danému vročení a vhodně podchyčující vše, co unikátního přináší příslušná geologická epocha. Nakonec bylo nominováno 12 míst, z nichž 9 postoupilo do vlastního hlasování. Nechybělo mezi nimi rašeliniště na polské straně Sněžky, jezero Searsville v Kalifornii, úsek dna Baltského moře podél východního pobřeží ostrova Gotland, zátoka u japonského města Beppu, kráter S'-chaj Lung-wang (Dračí král čtyř moří) v severočínské provincii Ťi-lin vyplněný vodou, vrt do pevninského ledovce v Palmerově zemi na Antarktickém poloostrově, Flindersův korálový útes na severovýchodním australském pobřeží, korálový útes West Flander Garden Bank na severu Mexického zálivu a rozlohou malé, ale překvapivě hluboké Crawfordovo jezero v kanadské provincii Ontario. Z tříkolové volby v červenci 2023 vyšlo vítězně poslední jmenované místo. Usazeniny na dně jezera tvoří zřetelně oddělené vrstvy odpovídající jednomu roku a jeho tvar zcela zabraňuje mísení vody ve vodním sloupci. Kromě izotopu plutonia ze zkušebních odpalů vodíkových bomb zachycených v r. 1952 obsahuje 10 cm bahna na dně jezera mimo jiné mikropasty (miniaturní úlomky nebo části umělých hmot) z polyetylenu a zbytky pesticidů. AWG návrh na podzim 2023 postoupila k vyjádření podskupině pro čtvrtohorní stratigrafii (Waters a kol. 2023a, b).

#### Antropocén uviděl červenou kartu

Členové SQS měli dostatek času, aby návrh AWG důkladně prostudovali. Jejich hlasování, zda z pohledu geologického času skončil holocén a nastal antropocén, začalo 1. února 2024. Koncem března byl oznámen výsledek: 12 hlasů proti, čtyři pro, dva členové se hlasování zdrželi a tři nehlasovali vůbec. Jako obvykle, závěr volby ještě před oficiálním vyhlášením unikl do médií.

Čím ale argumentovali odpůrci návrhu AWG? Nejčastěji zdůrazňovali, že lidé ovlivňovali Zemi mnohem dříve než od poloviny 20. století, přesněji řečeno, činí tak posledních 40 tisíc let. Současně se zaklínali tím, že v žádném případě neodmítají názor, že naše civilizace zásadně přetváří celou planetu. Již dříve proto doporučili, aby antropocén nebyl považován

za novou geologickou časovou jednotku, ale za událost zásadně měnící situaci na Zemi, jako v případě masových vymírání nebo pronikání kyslíku do ovzduší před 2,4 až 2,1 miliardy let. Uvedené neoficiální označení má nespornou výhodu v tom, že nepotřebuje přesně stanovit začátek a konec (Gibbrad a kol. 2021, 2022).

Zastánci antropocénu naopak připomínají, že Crutzen neměl antropocénem na mysli celé období existence lidské kultury na Zemi, ale hlavně časový úsek, v němž prokazatelně dochází k neustále zesilujícímu rozsahu změn zemského systému, vyvolaných činností člověka (Waters a kol. 2016, 2023c, Waters a Turner 2022).

Viditelně zklamaný britský geolog polského původu Jan A. Zalasiewicz, jenž v letech 2009–20 předsedal AWG, ještě zkusil vše uhrát na procesní chybu. Všichni vědci, kteří hlasovali proti, totiž své rozhodnutí oznámili hromadným sdělovacím prostředkům a informovali o něm na sociálních sítích, aniž by k obdobnému kroku měli souhlas předsedy. Neuspěl, a tak zasedání výkonného výboru IUGS 20. března záporné stanovisko SQS oficiálně stvrdilo.

#### Příběh pokračuje dál

Odmítnutí patnáctiletého úsilí o prosazení antropocénu jako současné jednotky geologického času vůbec neznamená a ani nemůže znamenat, že by uvedený výraz jednou provždy zavál čas. Bude i nadále neoficiálním označením časového úseku, kdy osud Země závisí mnohem více na člověku než na přírodních procesech. Vždyť se v průběhu nečekaně krátké doby proměnil z vyslovené odborného geochronologického termínu do specifického pohledu na svět kolem nás, stále populárnějšího kulturního konceptu a pro někoho i do mementa připomínajícího současný a s velkou pravděpodobností i budoucí vzájemný vztah lidské civilizace a zemského systému. Jednoduše řečeno, neobejdou se bez něj nejen vědci rozmanitých disciplín včetně ekonomie, sociologie a psychologie, ale ani umělci, politici a aktivisté nejrůznějšího ražení. Ostatně v tomto duchu hovoří i výše uvedené stanovisko výkonného výboru IUGS.

Navíc podnět na zavedení nové jednotky geologického času mohou odborníci skálopevně přesvědčení, že v ní již žijeme, předložit znovu, byť nejdříve až za 10 let.

Použitou literaturu uvádíme na webové stránce Živý.