

Držitel Nobelovy ceny za popis chování ozonu v atmosféře Paul Crutzen v roce 2000 na samém počátku nového tisíciletí, snad jako předznamenání velkého, „milenaristického“ období změn, napsal, že vstupujeme do nového věku, ve kterém se člověk stává klimatickým a geologickým činitelem, a že by se toto období tedy mělo nazývat *antropocénem*. Krátký článek publikovaný společně s německým biologem Eugenem F. Störmerem se objevil ve zpravodaji Mezinárodního projektu Geosféra-Biosféra (IGBP Newsletter 41) a dohromady zaujímal sotva jednu stránku (Crutzen a Stoermer 2000). Zpravodaj byl distribuován zadarmo. Obsahoval víceméně aktuality o výzkumných projektech ještě před tím, než byly publikovány v nějakém uznávaném časopise, a informace o aktivitách a setkáních pracovních skupin. Knihovna Geologického ústavu AV ČR jej podobně jako další knihovny ani nezařazovala do svého fondu. Zpravodaj se nějakou dobu povaloval někde na stolku a pak šel do sběru. O dva roky později se však termín „antropocén“ objevil v časopise *Nature* (Crutzen 2002a). Tentokrát byl pod ním podepsán jen Paul Crutzen a článek se jmenoval „Geologie lidstva – antropocén“. Od této chvíle se termín „antropocén“ začal – někdy s úsměvem, jindy s úsměškem – používat mezi klimatology, ochránáři a kvartérními geology, ale velmi rychle se začal ujímat. Nového vrcholu popularity dosáhl po roce 2010, kdy se chytlavého výrazu zmocnili žurnalisté, filosofové moderní doby a někteří sociologové. Mnoho lidí z různých oborů cítilo, že svět se po ekonomické krizi, vzestupu Číny, arabském jaru a dalších událostech posunul do pole hledání nové stability, a potřebovalo pro tuto nejistou situaci nalézt jméno.

Dnes je slovo „antropocén“ populární i mezi umělci a básníky, jak o tom svědčí názvy sborníků „Lyrika v antropocénu“, „Umění v antropocénu“ atd. Za uplynulých dvacet let prošlo slovo „antropocén“ ~~delším~~ vývojem od původně vědeckého konceptu až k pojmu z populární kultury. Není pouze jeden „antropocén“. Proto je třeba prohlédnout si tento pojem z různých úhlů přírodovědných i humanitních disciplín. Budeme s ním zacházet jako s vědeckým termínem, ale možná častěji jako s metaforou typickou pro naši dobu. Podobně používáme slovo „krajina“, která může být natolik vším, že se občas stává vyprázdněným „ničím“, ale přesto tak nějak samozřejmě existuje.

Antropocén není nevinný výraz, protože v sobě nese emoční naléhavost. U slov jako „devon“ nebo „miocén“ se rozveselí či snad zachmuří jenom specialista, ale je-li antropocén věkem, kdy probíhají obrovské změny způsobené lidmi, pak tyto změny rovněž působí škody, za které by někdo měl zaplatit. Zde se již antropocén posouvá do sféry hodnot, či dokonce morálních selhání.

## Vznik konceptu

Začneme tam, kde pojem vznikl, mezi klimatology, biology a kvartérními geology. Paul Crutzen se narodil v roce 1933. Vyrostl během Velké krize a války v uličkách Amsterdamu. Naučil se stavět mosty, za ženu si vzal Finku a přestěhovali se do Stockholmu. Rozšířil si vzdělání a začal studovat meteorologii. V té době se hodně jednalo o předvídání bouří. Uvědomil si, že oxidy dusíku mají vliv na udržení ozonu v atmosféře. Šlo o následující reakci:



Vypadalo to jako hodně akademické stadium životní dráhy, ale tehdy Francie chtěla postavit celou flotilu letadel typu Concorde, které vytvářely NO<sub>x</sub>, a to ve výškách, kde se nalézá ozonoféra. Najednou byl Crutzen ve středu dění. Objevil reakce vedoucí ke vzniku nízkého, troposférického ozonu, který je nezbytný pro vznik hydroxylového radikálu, což je nejběžnější, universální čistič atmosféry. Minoritní plyny v atmosféře můžeme rozdělit podle toho, zda reagují s hydroxylem, anebo ne (jako např. většina freonů). Doba zdržení významného skleníkového plynu metanu v atmosféře je například určována množstvím přítomného hydroxyly, které je abnormálně malé (10<sup>-13</sup> %).

Crutzen prošel několika institucemi a nakonec se stal ředitelem chemického oddělení Institutu Maxe Plancka v Mainzu. Tam pokračoval ve studiích zejména spalování biomasy na jižní polokouli. Propracovával koncept jaderné zimy a zajímal se o geochemii metanu. Jeho tým se zabýval kromě jiného „hnědými mraky“ obsahujícími zmrzlé kapičky kyseliny dusičné, které se vyskytují ve vyšších polohách polární atmosféry. Mohou mít plochu o velikosti Austrálie a ovlivňovat dále ležící atmosférické systémy včetně indického monzunu. Za svůj největší přínos, objev ozonové díry, získal v roce 1995 Nobelovu cenu.

Když čteme jeho vlastní životopis (Crutzen a Brauch 2016; životopisy držitelů Nobelových cen jsou publikovány ve zvláštní, velice poučné edici monografií), uvědomujeme si několik určujících okamžiků. V roce 1945 to byl holandský hladomor, při kterém zemřelo několik jeho spolužáků. On sám – pokud vím – tyto věci nikdy nezdůrazňoval, ale jeho další profesionální dráha svědčí, a to možná spíš nereflektovaně než programově, o „nepolitické politice“, tedy o takovém zájmu o biogeochemické procesy v atmosféře, které mají vliv na dobrý život společnosti.

Objevil například, že oxid dusný (N<sub>2</sub>O), běžná látka vznikající např. při používání umělých hnojiv, je velice důležitý skleníkový plyn a že jeho množství

dnes v atmosféře roste. V další práci mu pomohl James Lovelock a jeho měření obsahu freonů v atmosféře. Pro atmosférické geochemiky a příbuzné disciplíny je celkem logické, že mají globální uvažování, protože pracují s atmosférou, která má planetární charakter. Počátky snad první globální vědy byly založeny během druhé světové války, kdy se meteorologové učili předvídat počasí na celých polokoulích, což bylo důležité zejména při bojích v Tichomoří. Dalším důležitým metodologickým průlomem byla schopnost práce s dlouhými řadami měření, tedy historický pohled i na tak proměnlivou věc, jako je atmosféra.

Zdánlivě okrajové obory atmogeochemie se tak díky Crutzenovi a jeho spolupracovníkům ocitaly v centru dění. Ukázalo se například, že pokud by chemický průmysl pracoval s bromovanými „freony“, tak by ničení ozonoféry mohlo mít katastrofický rozměr, protože sloučeniny bromu reagují s ozonem asi stokrát rychleji než příbuzné sloučeniny fluoru. V roce 1981 Crutzenovi vyšel důležitý článek o nukleární zimě, tedy o tom, že množství prachu a aerosolů je schopné natolik zastínit sluneční záření, že dojde k ochlazení. Původně vycházel z měření založených na vypalování lesa na jižní polokouli, ale spočítal, že při jaderném výbuchu by následkem obrovského prašného oblaku došlo k takovému odstínění slunečního záření, že víc lidí by zemřelo následkem podchlazení než samotné exploze. Tento článek pro žurnál *Ambio* způsobil vlnu dalších výzkumů, které byly šířeny a podporovány zejména protijaderným hnutím. Zatímco v oblasti výzkumů o jaderné zimě a ozonové díře byl Crutzen oslavován, v jiné záležitosti byl naopak ignorován. Jednalo se o jeho měření ukazující, že při spalování biopaliv a obecně biomasy dochází k tak velké produkci skleníkového plynu oxidu dusného, že by škodlivé následky mohly být větší než při produkci CO<sub>2</sub> z běžných zdrojů (Crutzen 2002b). Nemůžeme se zde ubránit dojmu, že vědecké výsledky jsou podle zájmů lobbistických skupin buďto oceňovány, či zamlčovány a že jsme možná pomocí zdánlivě „ekologických“ biopaliv vyrobili ještě větší problém, než kdybychom používali konvenční, „geologickou“ ropu.

Crutzen ve svém poměrně obsáhlém vědeckém životopise nejvíc ze všeho hovoří o výzkumu reakcí v atmosféře, ale nezmiňuje žádnou inspirační postavu třeba z řad filosofů nebo hudebních skladatelů. Je to až zarážející, protože všechny ostatní postavy, které lze v roli proponentů holistických přístupů ke světu jmenovat, prakticky vždycky stojí rozkročeny mezi vědou a filosofií či uměním. Zdá se, že Crutzenova antropocenní motivace je přírodovědecky jasná a přímočará. Jako atmosférický chemik si prostě spočítal, že člověk změnou složení atmosféry začíná ovlivňovat klima na Zemi a že tento krok nejspíš bude mít dalekosáhlé následky.

Biolog Störmer podle svých slov nezávisle používal výraz „antropocén“ již kolem roku 1980, což je uvěřitelné, protože i v našem prostředí jsem nejméně od devadesátých let slyšel od Vojena Ložka i dalších environmentálních badatelů, že dnes žijeme v „pětihorách“. O rozhodujícím vlivu člověka na přírodu, např. na utváření říčních niv, se mluvilo spíše anekdotickým než definičním způsobem již dlouho. Například paleontolog Bedřich Bouček ve známé publikaci z roku 1941 *Geologické výlety do okolí pražského* píše, že „[t]eprve od počátku středověku se ráz podnebí stává opět sušším. Proto někteří badatelé odlišují toto nejmladší období jako kvintér či dobu současnou neboli aktuel“. Slovo „kvintér“ je utvořeno podle vzoru „kvartér“ – čtvrtohory – a znamená „pětihory“. Bouček patřil mezi poslední z generace paleontologů, která znala francouzsky, aby mohla v originále číst obsáhlé dílo Joachima Barranda, a dá se odhadnout, že slovo „kvintér“ a „aktuel“ převzal z tehdejší francouzské literatury.

Myslím si, že obsahové ekvivalenty pojmu „antropocén“ vznikaly víceméně spontánně a nezávisle na více místech. Svědčí o tom i první publikace v sice široce sledovaném periodiku, ale přeci jen v informačním bulletinu typu „vědeckých novin“. Antropocén mohl v IGBP Bulletinu docela dobře zapadnout a nikdo by si toho ani nevšiml, ale doba mezitím dozrála k jeho přijetí.

Paul Crutzen vzpomíná, že slovo „antropocén“ jej napadlo při běžné diskusi o holocénu, kdy měl jasný, napůl intuitivní, ale desetiletími analytické práce podložený záblesk, že už nežijeme v holocénu, ale v něčem jiném, a spontánně z něj „vypadl“ antropocén. Jak již zmíněno, další článek, který již nešlo přehlédnout ani bagatelizovat, vyšel v roce 2002 v časopise *Nature*. Jím začíná první, zatím ještě přírodovědný život pojmu antropocén. Mezi lety 2000–2012 napočítáme patnáct Crutzenových prací o antropocénu.<sup>1</sup> Pojem se u něj vyvíjí. Zpočátku se týká chemických reakcí v atmosféře, ale později jej začínají zajímat otázky budoucnosti lidstva. Máme zde pocit naplněného životního kruhu, který začíná zážitky velké krize, následně je vyplněn intenzivní prací v oboru atmosférické chemie, ale postupně, zejména po získání Nobelovy ceny, se stále víc přiklání k tématu sociální zodpovědnosti vědce, a to hned ve třech závažných sděleních – o ozonové díře, jaderné zimě a antropocénu.

---

<sup>1</sup> Samotný život a dílo P. Crutzena by vydaly na celou monografii, ale jedno z jejich posledních stručných shrnutí je možné nalézt v práci: Crutzen 2010. Nečekaný způsob, jakým se zrodilo slovo „antropocén“, je popsán v rozhovoru s P. Crutzenem (Kolbert 2011).