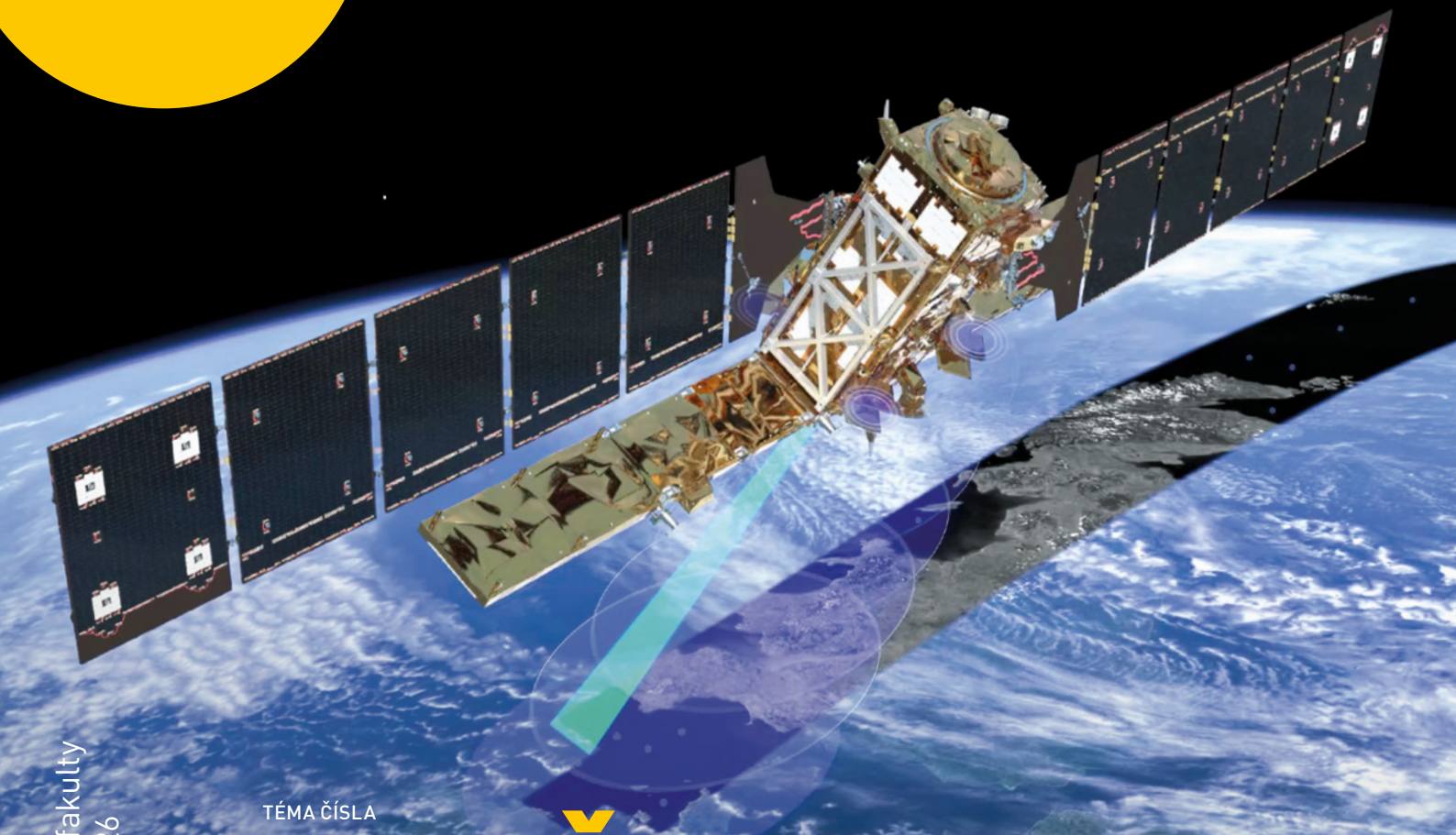
PŘÍRODOVĚDCI.CZ



Magazín Přírodovědecké fakulty
Univerzity Karlovy 03/2026

TÉMA ČÍSLA

ZEMĚ V DATECH

Prostorová data v geoinformatice 8
Od pylu k 3D modelům 14
Výletníkům na stopě 24

15. JUNIORSKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE

13. – 14. 11. 2026 | Přírodovědecká fakulta UK



Baví tě poznávat, zkoumat a bádat?

Je ti 10-19 let a zajímají tě přírodní nebo technické vědy?
Tak se přihlas na konferenci, kde si vyzkoušíš roli vědce
a podělíš se o své poznatky s dalšími nadšenci.

Registrace od 1. 9. na www.prirodovedci.cz

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova

PŘÍRODOVĚDCI.CZ

Neuron
NADACE NA PODPORU VĚDY

EVO Ekologická výchova v Praze

PRAHA
PRAGUE
PRAGA
PRAG



Obsah

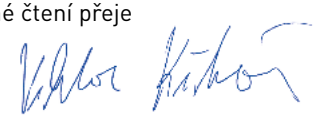
MILÍ ČTENÁŘI,

svět kolem nás se mění rychleji, než jej stačíme popisovat. Přibývá obyvatel, proměňuje se klima, krajina, doprava i toky surovin a energií, mění se ekonomické i geopolitické vztahy ve světě. Chceme-li těmto změnám porozumět, nestačí se spoléhat na dojmy. Potřebujeme oporu v datech: v mapách, měřeních, časových řadách, družicových snímcích, statistikách i terénních pozorováních.

V datech pak hledáme projevy procesů, které formují naši planetu. Sama o sobě však odpovědí nejsou, smysl získávají teprve tehdy, když je zasadíme do prostoru, času a souvislostí. Pak pomáhají objasnit proměny společnosti i přírody, ukazovat rozdíly mezi místy a porozumět tomu, proč jsou některé krajiny, sídla či skupiny obyvatel zranitelnější než jiné. Geografie nás učí data nejen shromažďovat, měřit a mapovat, ale také číst kriticky: ptát se, odkud pocházejí, co skutečně zachycují a co se za nimi může ztrácet.

V tomto čísle Přírodovědců se vám geografky a geografové pokusí ukázat, že data nejsou jen podkladem pro grafy, mapy a modely, ale především cestou k porozumění. Pomáhají ověřovat domněnky, zpřesňovat otázky a lépe chápat svět, v němž žijeme.

Příjemné čtení přeje



Doc. RNDr. Viktor Květoň, Ph.D.
katedra sociální geografie
a regionálního rozvoje

CO NOVÉHO
3 | Obsah
4 | Chemické talenty na PřF UK
5 | Začátek léta s obojživelníky
5 | Nad starými mapami
6 | Velké motýlí stěhování
7 | Medailové úspěchy pokračují

TÉMA – ZEMĚ V DATECH
8 | Prostorová data v geoinformatice
12 | Data někdy klamou
14 | Od pylu k 3D modelům
16 | Single život v Česku
18 | Digital Earth – Země v počítači
20 | Pyramida plná informací
22 | Hydrologie v proudu dat
24 | Výletníkům na stopě

ROZHOVOR S PŘÍRODOVĚDCEM
26 | Když se výzkum a rodina potkávají

PŘÍRODOVĚDCI UČITELŮM
28 | Hands-on Biology

KULTURA
30 | Vášnivý chemik Casanova

PUBLIKACE
31 | Připravte se na přijímačky!
31 | Není bota jako bota

PŘÍRODOVĚDCI OBRAZEM
32 | Savannah Ecology Field Course 2026

PŘÍRODOVĚDA AKTUÁLNĚ
36 | Dvěstěkrát více jedu

TIP NA VÝLET
37 | Hora, která měří počasí

GEOGRAFICKÉ KURIOZITY
38 | Černá skála na vrcholku světa

3 | 2026 | ROČNÍK XV.

NÁZEV
Přírodovědci.cz – magazín Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy

PERIODICITA
Čtvrtletník

CENA
Zdarma

DATUM VYDÁNÍ
10. 9. 2026

NÁKLAD
11 000 ks

EVIDENČNÍ ČÍSLO
MK ČR E 20877 | ISSN 1805-5591

EDITOR
Petr Souček
petr.soucek@natur.cuni.cz

REDAKČNÍ RADA
GEOLOGIE
Mgr. Jan Kulhánek, Ph.D.
Mgr. Filip Tomek, Ph.D.

GEOGRAFIE
RNDr. Jakub Jelen, Ph.D.
RNDr. Tomáš Matějček, Ph.D.

BIOLOGIE
Mgr. Martin Čertner, Ph.D.
RNDr. Lenka Libusová, Ph.D.
RNDr. Irena Schneiderová, Ph.D.

CHEMIE
RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.
doc. RNDr. Petr Šmejkal, Ph.D.
prof. RNDr. Jan Kotek, Ph.D.

KOORDINÁTOR PROJEKTU
Mgr. Michal Andrle, Ph.D.
michal.andrle@natur.cuni.cz

KOREKTURY
imprimis

GRAFIKA
Štěpán Bartošek

TISK
Trianglprint

ILUSTRACE NA OBÁLCE
Zdroj ESA/Mlabspace

VYDAVATEL | ADRESA REDAKCE
Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta
Albertov 6, 128 00 Praha 2
IČO: 00216208 | DIČ: CZ00216208

www.natur.cuni.cz

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem redakce a s uvedením zdroje.

© Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy 2026

Chemické talenty na PřF UK

Šestidenní soustředění uzavřelo 24. ročník KSICHTu

JAKUB KRIEGER





Foto Kateřina Léblová a Jakub Krieger

Ve dnech 14. až 19. června se třicet dva nadaných středoškoláků zúčastnilo závěrečného soustředění 24. ročníku Korespondenčního semináře inspirovaného chemickou tematikou (KSICHT) pořádaného na půdě Přírodovědecké fakulty UK. Seminář byl slavnostně završen závěrečným vyhlášením výsledků. Deset nejlepších řešitelů semináře bylo oceněno věcnými cenami a třiceti nejlepším bylo nabídnuto motivační stipendium. Zájemci o účast v dalším ročníku se již teď mohou přihlašovat na webu soutěže (viz QR kód).

Program soustředění byl velmi nabitý. Účastníci absolvovali dvě odborné přednášky v anglickém jazyce a kurz první pomoci a bezpečnosti práce v laboratoři obsahující modelové situace. Následoval dvoudenní laboratorní blok se syntetickými, biochemickými a analytickými úlohami, kde si studenti mohli vyzkoušet například extrakci rostlinných barviv, izolaci enzymu z rostlinného materiálu nebo stanovení tvrdosti vody. Na soustředění nechyběly ani večerní workshopy, prohlídky laboratoří chemické sekce, pohybové týmové hry a tradiční exkurze.

V rámci exkurze se účastníci vypravili do Biotechnologického a biomedicínského centra Akademie věd ČR a Univerzity Karlovy ve Vestci (BIOCEV). Zde mohli pod vedením špičkových vědců nahlédnout do tzv. sdílených laboratoří – laboratoří se špičkovými přístroji jako jsou elektronové mikroskopy a hmotnostní spektrometry, které mohou využívat všichni výzkumníci v ústavu. Že BIOCEV účastníky skutečně zaujal, dokládá i vyjádření jedné z účastnic: „Na KSICHT jsem narazila poměrně náhodou a jsem nesmírně ráda, že jsem se dostala i na soustředění. Kromě nových teoretických a praktických znalostí jsem získala spoustu skvělých přátel. K mým nejzajímavějším zážitkům patří prohlídka laboratoří v BIOCEVu a možnost vlastnoručně si změřit NMR vzorek.“

Přírodovědecká fakulta letos udělala směrem k řešitelům KSICHTu vstřícné kroky. Od následujícího školního roku má třicet nejlepších na konci prvního ročníku bakalářského studia možnost získat motivační stipendium ve výši 30 000 korun. Fakulta také dlouhodobě poskytuje finanční podporu, odbornou záštitu, materiální zázemí a laboratorní prostory pro konání závěrečného soustředění KSICHTu. Na financování letošního soustředění se opět podílelo také Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, které soustředění podpořilo v rámci grantové výzvy pro nadané.

Začátek léta s obojživelníky

Špičkoví vědci z celého světa se sešli na pražském Albertově



Foto Michal Vais

Ve dnech 3. – 5. července 2026 měla Přírodovědecká fakulta UK čest hostit *European Amphibian Conference 2026*, mezinárodní setkání vědců, kteří využívají obojživelníky jako jedinečné modelové organismy pro pochopení vývoje, regenerace, evoluce i lidských onemocnění. Do Prahy dorazila komunita vědců pracujících s fascinujícími organismy, jako jsou *Xenopus* nebo axolotl, aby sdílela nejnovější poznatky od molekulární biologie a genomiky přes vývoj nervové soustavy až po jednu z největších záhad biologie – schopnost regenerace ztracených tkání a orgánů. Program nabídl inspirativní přednášky světových osobností – například Lory Sweeney o evoluci a vývoji nervových okruhů, Elly Tanaka o genetických přístupech ke studiu regenerace axolotla nebo Tatiany Sandoval-Guzmán o růstu regenerující končetiny axolotla. Aktivní účast mladých vědců, desítky přednášek, posterových prezentací a živé diskuze jasně ukázaly, že výzkum obojživelníků má nejen slavnou historii, ale především nadějnou budoucnost.

Nad starými mapami

Praha a Brno přivítaly přední světové odborníky na historii kartografie



Foto Michal Vais

Ve dnech 7. – 11. července 2026 se v Praze a Brně uskutečnil 31. ročník mezinárodní konference o dějinách kartografie (ICHC 2026), která propojil historiky, geografy, kartografy, archiváře, kurátory i specialisty na digitální humanitní vědy z celého světa. Konference ICHC (International Conference on the History of Cartography) se koná každé dva roky a představuje nejvýznamnější mezinárodní fórum věnované dějinám kartografie. Mottem letošního ročníku bylo „Propojování minulosti a současnosti v kartografii". Pořadatelství ročníku 2026 je významným oceněním české kartografické, geografické a historické vědy i kvality kurátorské praxe v tuzemských paměťových institucích a zároveň příležitostí představit zahraničním účastníkům jedinečnou část kulturního dědictví Česka. „Staré mapy nejsou jen svědectvím o tom, jak naši předkové zobrazovali svět – zrcadlí také, jak jej vnímali. Jsou zdrojem informací o společnosti, politice, kultuře i životním prostředí. Konference ICHC propojuje odborníky napříč disciplínami a otevírá nové pohledy na význam kartografie v minulosti i současnosti," říkají organizátoři konference.

Velké motýlí stěhování

Každý desátý denní motýl už změnil své rozšíření

Denní motýli po celém světě reagují na globální změny klimatu masivním přesunem do nových oblastí. V nové studii publikované v časopise *Nature Ecology & Evolution* popsal tento jev mezinárodní vědecký tým vedený australskou Monash University, jehož klíčovými členy byli Robert Tropek z katedry ekologie Přírodovědecké fakulty UK a Biologického centra AV ČR a Michal Barták z University of Helsinky, absolvent PřF UK. Výzkumníci analyzovali přes 6 000 záznamů o posunech areálů 1 758 druhů motýlů (tj. téměř 10 % známých druhů) ve 105 zemích. Přesuny plných 80 % zdokumentovaných druhů jsou poháněny právě klimatickými změnami a přidruženými extrémy v počasí a dalších podmínkách.



▲ **Modrásek ligrusový (*Polyommatus damon*) doplatil na kombinaci ničení prostředí a extrémů počasí v důsledku klimatické změny a v Česku již s velkou pravděpodobností vyhynul.** *Foto Marek Vojtíšek*

Vědci často přirovnávají motýly k pověstným kanárkům v dole – kvůli svému krátkému životnímu cyklu a extrémní citlivosti na podmínky prostředí fungují jako varovný systém pro celou planetu. Výzkum ukázal, že se v globálním měřítku většina druhů (80 %) rozšiřuje do míst, která pro ně byla dříve neobyvatelná. „V Evropě je ovšem situace složitější, nachází se v ní nemalá část z více než čtvrtiny druhů, jejichž areál rozšíření se zmenšuje. Může za to kombinace ničení původního prostředí lidskou činností, zejména intenzivním zemědělstvím, a negativních důsledků klimatických změn“, říká spoluautor studie Michal Barták. Příkladem může být modrásek ligrusový (Polyommatus damon), kterého dohnalo na pokraj vyhynutí v Česku intenzivní zemědělství a jehož poslední populaci na našem území dorazilo extrémní počasí související s klimatickou změnou.

„Naše práce jasně ukazuje, že překreslení mapy biodiverzity není otázkou vzdálené budoucnosti, ale právě probíhající realitou“, vysvětluje spoluautor studie Robert Tropek. „Abychom tento trend potvrdili, nemuseli jsme ani sbírat nová data. V naší studii jsme se spolehli na pestrou skupinu mezinárodních odborníků, která úspěšně zbořila jazykovou bariéru ve vědě. Motýli patří mezi nejprozkoumanější organismy na světě, ale velká část znalostí je publikována v místních jazycích, případně zůstává v zápisnících místních odborníků. I proto bývají podobné globální studie silně zkreslené ve prospěch několika zemí západní Evropy a Severní Ameriky. My jsme shromáždili údaje publikované v patnácti různých jazycích a propojili je s často nepublikovanými znalostmi místních expertů ze všech kontinentů.“

Právě zapojení vícejazyčných zdrojů a lokálních entomologů přineslo překvapivé zjištění: v tropech, jako je Amazonie či západní Afrika, dochází k masivnímu stěhování motýlů, které převážně anglicky psaná věda dosud přehlížela. Tropičtí motýli jsou přitom často přizpůsobeni jen úzkým klimatickým podmínkám a i nevelké oteplení je přivádí na samou hranici přežití. Probíhající kácení lesů a ničení dalších tropických ekosystémů jim pak stěhování za ideálním klimatem znemožňuje, což se pro ně může velmi rychle stát fatálním. A tím se současné vymírání tropických druhů hmyzu ještě urychlí. ●

Medailové úspěchy pokračují

Účastníci mezinárodních olympiád rozšířili sbírku úspěchů

PETR SOUČEK

Mezinárodní finále oborových olympiád probíhají každoročně v průběhu celých prázdnin a často v celkem exotických destinacích. Ačkoliv to může na první pohled vypadat jako krásný výlet, daleké přesuny soutěžícím na výkonnosti určitě nepřidají. Letos se nejvíc nacestovali chemici, ostatní výpravy se naštěstí pohybovaly v rámci Evropy. A jakých úspěchů dosáhly?



Jako první se již na přelomu června a července uskutečnila v bulharské varně Evropská geografická olympiáda (EGeO). V juniorské kategorii zde bronzové medaile vybojovali Lukáš Kozojed, Matyáš Lazík a Anežka Ingrová, Ondřej Martinák dosáhl dokonce na stříbrnou medaili. V seniorské kategorii pak získal bronzovou medaili Šimon Varhaník.



Nedlouho poté následoval 37. ročník Mezinárodní biologické olympiáda v litevském Vilniusu. Výprava tentokrát získala úplnou sadu medailí – 2 bronzové (Michal Staněk, Antonín Pech), jednu stříbrnou (Ady Šefrhans) a dokonce jednu zlatou. Tu si odvezl Jan Beránek za fantastické 15. místo, se kterým byl i nejlepším Evropanem.

Téměř zároveň se konal 58. ročník chemické olympiády v uzbeckém Taškentu a jeho účastníci byli ještě o chlup úspěšnější. Získali jednu bronzovou



(Matěj Dvořák), dvě stříbrné (Marek Roll, František Vladimír Žilka) a jednu zlatou medaili (Jan Paloncý).



Olympijskou sérii zakončila v polovině srpna Mezinárodní geografická olympiáda (iGeo), jejíž 22. ročník proběhl v tureckém Istanbulu. Z ní si dvě bronzové medaile odnesli Vít Kundrata a Matěj Ertl.

Stejně jako v přechozích letech středoškolské týmy Česko skvěle reprezentovaly a zaslouží si uznání a gratulaci. Velké poděkování pak náleží všem, kdo soutěžící připravovali a na cestách doprovázeli.



Prostorová data v geoinformatice

Uchování, správa a distribuce dat hraje ve vědě stále větší roli

JOSEF LAŠTOVIČKA, ADAM KLSÁK A JAKUB JELEN

◀ **Vektorová a rastrová data v geoinformatice.** *Vygenerováno pomocí ChatGPT 5.5*

Od poloviny 20. století se lidstvo nachází v tzv. digitálním věku. Jde vlastně o třetí fázi průmyslové revoluce, která začala sestavením prvních tranzistorů a jejímž vrcholem bylo masové rozšíření počítačů, vznik internetu a automatizace. O období, v němž žijeme nyní (tj. o době začínající na počátku 21. století), se pak hovoří jako o digitální transformaci (internet věcí, technologie cloudu a nastupující AI).

V digitálním věku se vše točí okolo zpracování dat. Co ale vlastně data jsou a jak je lze využívat? Data jsou údaje, které jsou v digitálním světě uloženy ve formě posloupnosti čísel (bajtů). Tato čísla jsou společně s programem, který umožňuje počítači zjistit, jak lze data přečíst či zpracovat, uložena na paměťovém médiu (např. SD kartě nebo USB flashdisku) či v paměti počítače (RAM/ROM). Zpracováním dat jsou pak získány informace, které lze využít k celé řadě různých účelů.

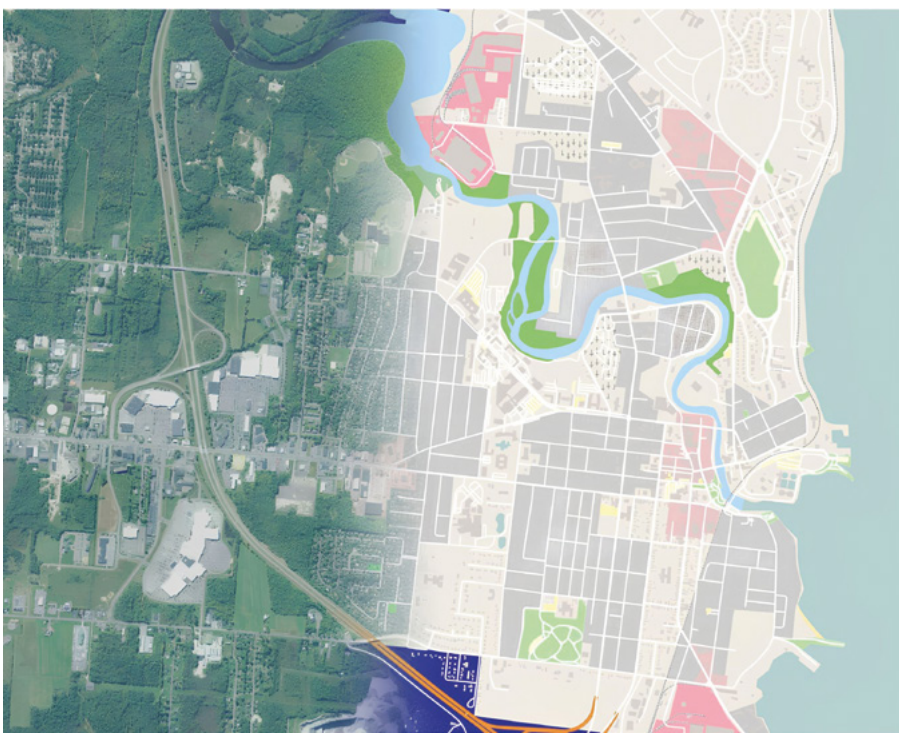
DIGITÁLNÍ VESMÍR

Digitální revoluce přinesla mimo jiné přechod od papírových šanonů k tabulkovým databázovým systémům, které lidem umožňují rychlejší a snazší přístup k datům. Digitální zpracování dat na sebe váže i nově vznikající pozice správců dat, architektů databází, datových kurátorů a programátorů úložišť a datových katalogů. S moderními přístupy ale narůstá i náročnost zpracování a uchování dat či potřeba uchovávat data bezpečně, šetrně a především ekologicky, což lze v dnešním světě považovat za největší úskalí. Pokud bychom nyní chtěli stáhnout veškerá data z internetu, museli bychom počítat se stovkami zettabajtů (1 zettabajt [ZB] = 1 000 000 000 terabajtů [TB]). Tento objem někdy bývá označován jako digital universe.

Lidé samozřejmě data mnohdy nevyužívají korektně, nepoužívají vhodné datové formáty, přiměřené datové typy nebo zcela zbytečně vytvářejí duplicity dat, což může mít časem značný dopad na chod infrastruktury jako celku i značné účinky na energetické zdroje, které mohou být do budoucna z hlediska preference zelené energie značně omezené. Taktéž je třeba zmínit, že nároky na kapacity a kvalitu dat se neustále zvyšují. Příkladem mohou být streamovací videokanály, které rok od roku zvyšují rozlišení videozáznamů, nebo fotografie, u nichž s příchodem pokročilejších technologií a displejů s vyšším rozlišením velikost rovněž narůstá.

KDE A CO

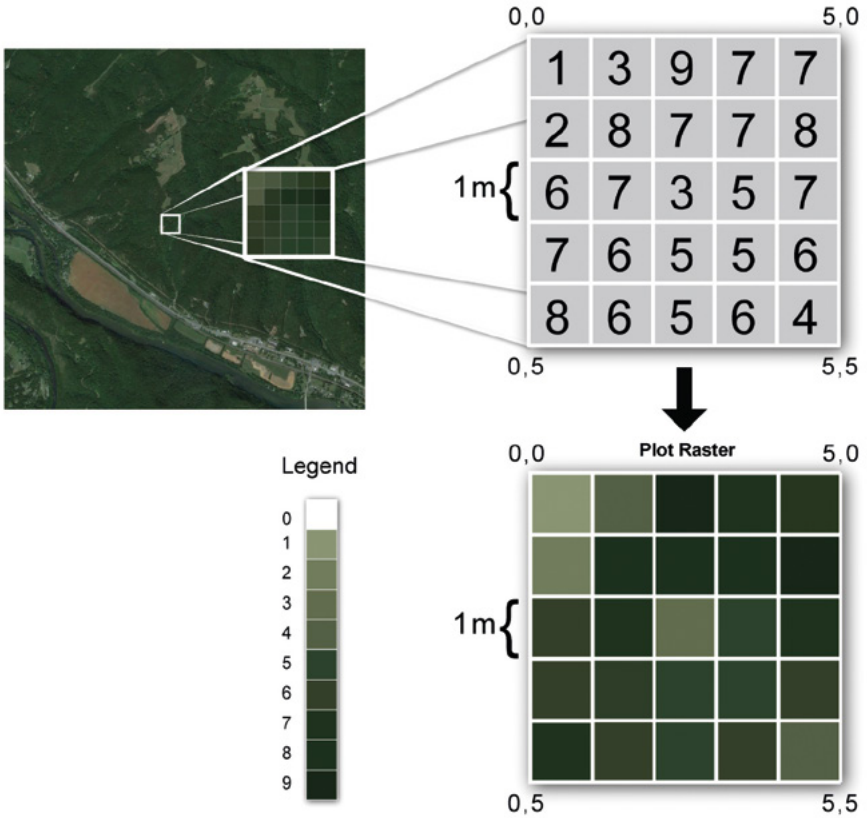
Velmi specifickou kategorií dat jsou tzv. prostorová data (někdy též označovaná jako geografická), která se využívají v geoinformatice a dalších oborech. Oproti běžným datům disponují polohovou (geometrickou) složkou, nikoliv pouze popisnou (či v poslední době často přidávanou časovou složkou). Polohová složka se váže ke konkrétní lokalitě na zemském povrchu. Tuto složku si můžeme představit jako bodové souřadnice zeměpisné šířky a délky (či nadmořské výšky). Velmi často pak propojením bodů vznikají linie (propojení bodů úsečkami) či polygony (propojené úsečky, uzavírající polygon). Takováto data nazýváme vektorová a příkladem mohou být kóty nadmořské výšky pro bodovou reprezentaci, řeky pro liniové prvky či vodní plochy pro polygony. V případě rastrových dat, která si můžeme představit jako běžný obrázek v počítači pořízený dronem či družicí, je základní stavební jednotkou



▶ **Rastrová (levá strana) a vektorová (pravá strana) prostorová data.** *Zdroj Kongsbergger Geospatial*

pixel. Matematicky je rastr definován jako matice čísel, tedy po sobě jdoucích hodnot uložených v řádcích a sloupcích (podobně jako tabulka v excelu, která je také určena sloupci a řádky). Matice rastru je definována jako pásmo (band), kdy velmi často se dnes setkáváme s vícepásmovými rastry. Například u barevné fotografie je užíváno tří pásem pořízených senzorem snímajícím tři části elektromagnetického spektra – červené, zelené a modré. Jejich vzájemným překrytím pak vzniká barevný vjem. V geoinformatice se pak můžeme setkat s pokročilými kamerami využívanými zejména na dronech a družicích, které umožňují pořídit multispektrální (desítky pásem) nebo dokonce hyperspektrální (stovky až tisíce pásem) rastrová data. U prostorových rastrů je oproti běžnému rastru uchována navíc informace o poloze na zemském povrchu.

Popisná složka představuje pro vektorová data tabulku relační databáze, ve které jsou ke každému geometrickému prvku uloženy popisné informace – například o názvu, velikosti jednotky či typu daného ukazatele. Naopak popisnou složkou rastrových dat je sama hodnota digital number, která je uložena v buňce každého pixelu. Příkladem může být nadmořská výška pro spojitý kvantitativní rastr nebo typ krajinného pokryvu / land cover pro diskrétní (= rozdělené na oddělené části) kvalitativní rastr. Pro konkrétní definici dané hodnoty je pak potřeba použít doplňkovou tabulku, v níž je pro každou jedinečnou (unique value) hodnotu definována adekvátní třída nomenklatury.



▲ **Matice rastrových prostorových dat.** *Zdroj National Ecological Observatory Network (NEON)*

SNADNÉ ČTENÍ

Prostorová data mají oproti běžným datům jednu velkou výhodu. Představme si tabulku ukazatelů o hustotě zalidnění v jednotlivých okresech a pak si představme tuto stejnou informaci, ale tentokrát uloženou v kartogramu mapového výstupu. Abychom si zapamatovali tabulku se 77 okresy, zabralo by nám to mnohem více času než se podívat do mapy, která má perfektně zpracovanou barevnou stupnici dle matematicko-statistického pravidla.

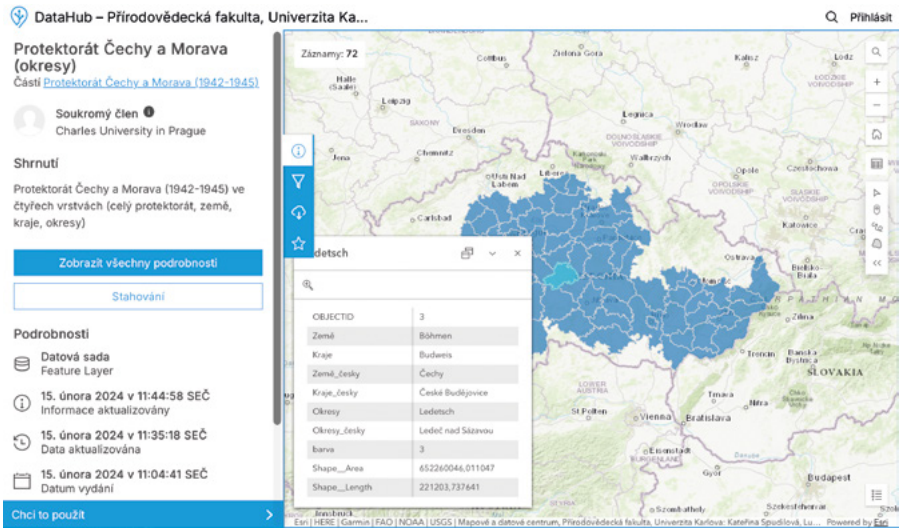
Při pohledu do mapy dokáže čtenář nejen pojmout více informací, ale také uvědomit si prostorové vztahy a socioekonomické (např. zázemí velkých měst) či fyzicko-geografické vazby (např. nadmořská výška), které mu v běžných tabulkách zcela uniknou. Ne nadarmo se říká, že člověk, který umí číst či „psát" (tedy vytvářet) mapu, hovoří dalším jazykem. Pro vytváření či čtení prostorových dat jsou v digitální formě využívány nástroje geoinformačních systémů, které umožňují data zpracovat do statických i interaktivních kartografických výstupů, a to ve 2D i 3D.

VE VĚDĚ I PRAXI

A jak prostorová data vznikají? Jejich vznik lze rozdělit na primární (nově vznikající data) a na sekundární přístup (tvorba nových dat z již existujících výstupů). Hlavním zdrojem primárních dat je samotné měření v terénu, které velmi často probíhá pomocí zařízení s technologií Global Navigation Satellite System (GNSS; např. geodetická zařízení se službou Global Positioning System, zkratkou GPS, ale i obyčejný

mobilní telefon s možností lokalizace či turistické GPS navigace), pomocí dotazníkových šetření nebo pomocí metod dálkového průzkumu Země (senzory / kamery umístěné na drony, meteorologické balóny, letadla, rakety či družice). Naopak sekundární vznik dat zahrnuje vektorizaci a georeferencování starých map nebo lokalizaci statistických dat.

Oba přístupy jsou v praxi hojně využívány, a proto se s prostorovými daty setkáváme v mnoha vědních oborech i zaměstnáních. Celá řada institucí (statistické úřady, městské úřady, složky integrovaného záchranného systému, logistické služby atp.) dnes disponuje geoinformačními odděleními, která se na práci s těmito daty specializují.



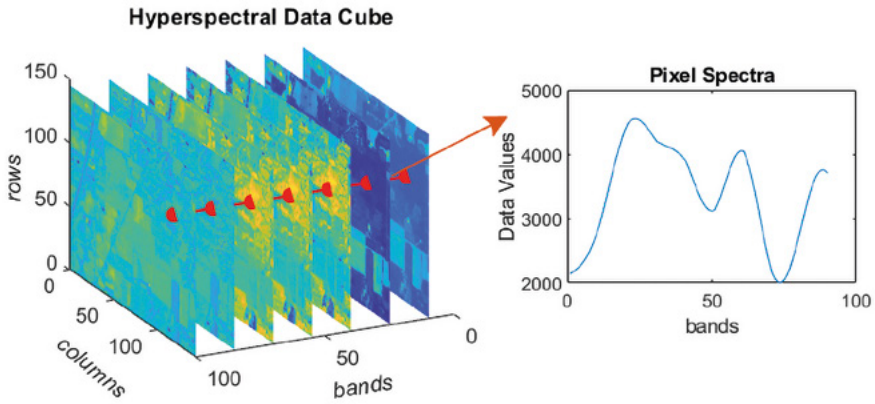
▲ **Ukázka platformy DataHub**

DATA PRO VĚDCE

Uchováním, správou a distribucí prostorových dat se zabývá i Mapové a datové centrum (MDC), které před pár lety vzniklo jako součást geografické sekce Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. MDC se vedle vzdělávacích kurzů (pro veřejnost a pro učitele základních, středních i vysokých škol), správy softwarů, poskytování přístupů do objektových úložišť vědeckým týmům a půjčování dronové/výpočetní techniky věnuje také vývoji a správě geoportálu DataHub. Ten disponuje katalogem pro prohlížení prostorových dat a jejich metadat.

Kromě geodat obsahuje i ukázku webových mapových aplikací, které byly vytvořeny vědeckými výzkumnými týmy na geografické sekci. Tyto mapové aplikace pomocí prostorových dat zobrazují nejrůznější fenomény v Česku i zahraničí. Další část výstupů tvoří i statické mapové výstupy, postery a výstavy, které v sekci vznikají díky zaměstnancům i studentům. Je možné si je prohlížet v interaktivní aplikaci. Platforma DataHub se v blízké době rozroste také o DataHub repozitář, který by měl fungovat od roku 2027. Ten bude součástí národní datové infrastruktury jako oborový archiv pro ukládání vědeckých dat trvalého rázu.

AUTOŘI PŮSOBÍ NA KATEDŘE APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A KARTOGRAFIE, V MAPOVÉM A DATOVÉM CENTRU A CENTRU PODPORY PŘÍRODOVĚDNÉHO A ENVIRONMENTÁLNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ



▲ **Ukázka hyperspektrálních dat.** *Zdroj Mathworks*

Prozkoumejte prostorová data, mapy a aplikace na platformě DataHub.



Foto Shutterstock.com

Data někdy klamou

Informace nestačí jen mít, musíme je také umět číst

MARTIN FLEISCHMANN, ANNA BRÁZDOVÁ

Dnes často slýcháme, že nějaké rozhodnutí je „podloženo daty". Znamená to, že existuje analýza opřená o čísla a jejich vyhodnocení. Například rozhodnutí o rozdělení dotací do škol může být podloženo daty o výsledcích žáků, čímž se ministerstvo může snažit podpořit školy, které dle „dat" zaostávají. Snažíme se, aby takových rozhodnutí, která jsou podpořena datovou analýzou, bylo více, aby analýzy odpovídaly potřebám a aby byly důvěryhodné. Ale jsou? Můžeme datům a analýzám na nich postaveným opravdu věřit? Odpověď je v praxi složitější, než se může zdát.

Doba, kdy jediná data, která byla dostupná, byla ta, která jsme si sami sesbírali, a ta, o která se podělily různé instituce, je pryč. Množství informací, které se na nás valí a které lze různými způsoby zpracovávat, roste mnohem rychleji než naše kapacity najít v nich to podstatné. Každý post na Instagramu je datový bod o čase, místě, obsahu, náladě a interakci s ostatními. Každý krok s telefonem v kapse je záznam o jeho pohybu. Zachycuje, odkud jdeme a kam, zda zrovna jdeme do schodů či běžíme na tramvaj. Na měřítku města se pak můžeme ptát, zda dopravní síť odpovídá nárokům obyvatel, zda nechybí spojení nebo zda jsou časy odjezdů správně nastavené. Nejprve bychom však měli umět takovým datům porozumět.

NEZJIŠTĚNO?

Podívejme se třeba na sčítání lidu, domů a bytů, zachycující strukturu populace. Pochopení toho, co znamená, že v obci žije 3 476 obyvatel, je ještě celkem jednoduché, byť se nabízí otázky, zda nás zajímá trvalé, nebo obvyklé bydliště a co je obvyklým bydlištěm třeba studentů, kteří tráví půl roku u rodičů a půl na kolejích. Co ale znamená, když odpověď chybí? Zůstaneme-li u sčítání, zjistíme, že v kategorii vzdělání máme určité malé procento populace v kategorii „nezjištěno". Dalo by se to tedy uzavřít tak, že o těch lidech nic nevíme a nelze z toho vyvozovat závěry. Jenže to by byla chyba.

Zamysleme se nad tím, jak data o vzdělání vznikla. Jednou za 10 let je každá domácnost vyzvána, aby vyplnila dotazník. Některá data, jako třeba ta

o trvalém bydlišti, máme i z jiných zdrojů, ale právě vzdělání záleží na vyplnění onoho dotazníku. „Nezjištěno“ pak znamená, že nám buď odpověď na danou otázku, nebo celý dotazník chybí. Může existovat specifická skupina lidí, která otázku přeskočí nebo se vyhne vyplnění dotazníku jako takového? Nechme na chvíli mluvit data.

I CHYBĚJÍCÍ ÚDAJ JE ÚDAJ

Jedna z úloh, kterou naši studenti zpracovávají, je vedena snahou o pochopení toho, jaká je struktura populace, která se dostala do finančních problémů a s nimi spojených exekucí. Vytvářejí modely, které předpovídají procento populace v exekuci (na úrovni obcí) na základě informací o nezaměstnanosti, věku či právě vzdělání. Výsledné modely, založené čistě na datech, pak umožní popsat vliv každé jednotlivé informace. Zatímco důležitost vyšší nezaměstnanosti není překvapivá, je tu ještě jedna informace, která se ukázala být zdaleka nejdůležitější – procento populace, u níž neznáme vzdělání. Data o tom, že nám nějaká informace chybí, se tak ukázala být nejlepším druhem informace předvídající poměr exekucí.

Tento příklad dobře ilustruje nutnost porozumění datům předtím, než je použijeme nebo nepoužijeme v analýze. Nabízelo by se data o chybějícím vzdělání vůbec nepoužít, ale tím bychom náš model ve výsledku významně oslabili. Chybějící data v tomto případě nejsou náhodnou chybou měření, ale odrazem mocenských struktur. Sběr dat byl historicky úzce spjatý s mocí a státní kontrolou. Pro lidi v exekucích se neviditelnost stává strategií, jak se držet stranou, tzv. mimo systém, ať již zaměstnáním v šedé ekonomice, nebo snahou minimalizovat množství informací, které o nich stát ví. Ve výsledku tak informaci o vzdělání pro sčítání neposkytnou.

▶ Na kategorii Nezjištěno bychom mohli pohlížet jako na chybějící data. Mnohem užitečnější ovšem je přijít na to, proč data chybí.

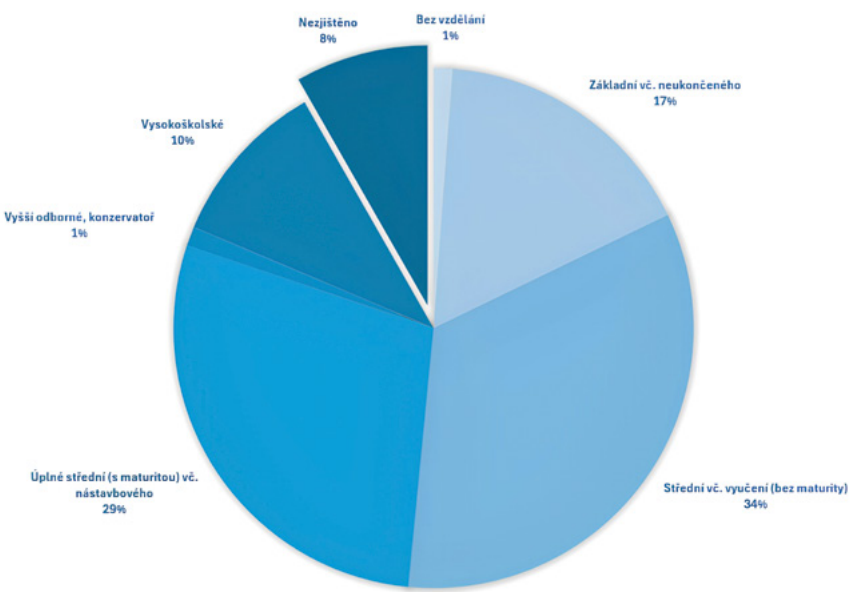
NENÁPADNÉ ZKRESLENÍ

Podobným problémem, kdy je porozumění struktuře dat klíčové, je systematické zkreslení výsledku. V probíhajícím výzkumu spoluautorky tohoto textu doktorandky katedry sociální geografie a regionálního rozvoje se ukazuje, že při popisu populace dominantní skupina lidí převáží a „schová“ strukturu zbytku populace. Jedním takovým příkladem je suburbánní zázemí velkých měst, ony vesnice a malá města, z nichž velká část populace míří za prací právě do nedalekého velkého města. V datech ze sčítání je tato oblast specifická, ale pouze dokud si místní populaci nerozebereme blíže. Pak totiž zjistíme, že specifická je pouze mužská část populace a že ta ženská má jinou povahu.

Často předpokládáme, že vzorce chování dominantní skupiny platí pro všechny. V tomto případě by nám ale chování a struktura mužů schovala chování a strukturu žen, což by ve výsledku analýzy a jejich závěry zkreslilo. Výsledné plánování měst či dopravní infrastruktury by sice probíhalo „na základě dat“, ale ve skutečnosti by pouze odráželo potřeby mužské populace a ženy by nechávalo na vedlejší koleji.

S daty je potřeba pracovat, ale je potřeba jim nejprve porozumět. Je potřeba si klást otázky, *kdo* stojí za analýzami, *komu* má výsledek prospět a *čí* cíle jsou upřednostňovány. Data někdy klamou, zkreslují situaci, neodpovídají realitě nebo nárokům na ně kladeným. My jako jejich zpracovatelé i vy jako jejich čtenáři máme prostý úkol – pochopit, na co se díváme, a až poté činit závěry. ●

AUTOŘI PŮSOBÍ NA KATEDŘE SOCIÁLNÍ GEOGRAFIE A REGIONÁLNÍHO ROZVOJE



OBYVATELSTVO VE VĚKU 15 A VÍCE LET PODLE NEJVYŠŠÍHO DOSAŽENÉHO VZDĚLÁNÍ V ÚSTECKÉM KRAJI

Zdroj ČSÚ, Sčítání lidu domů a bytů 2021



Od pylu k 3D modelům

Digitální rekonstrukce krajiny otevírá okno do minulosti

EMIL ADAMEC

Když se rozhlédneme po krajině kolem sebe, vidíme lesy, pole, řeky, města a silnice. Ačkoliv na nás působí jako neměnná kulisa, krajina se ve skutečnosti neustále proměňuje. Les mohl ustoupit poli, mokřad se mohl proměnit v louku a na místě dnešního města mohl před tisíci lety růst hustý prales. Jak ale zjistit, jak krajina vypadala v době, kdy ještě neexistovaly mapy, fotografie ani písemné záznamy? Odpověď se často skrývá přímo pod našima nohama.

V jezerních a rašelinných sedimentech se po tisíce let ukládala drobná zrnka pylu, zbytky rostlin, uhlíky po dávných požárech i další stopy tehdejšího prostředí. Každá vrstva představuje jakousi stránku přírodní kroniky. Čím hlouběji se nachází, tím starší příběh vypráví. Vědci proto odebírají dlouhá sedimentární jádra a jednotlivé vrstvy podrobně analyzují. Pod mikroskopem lze rozlišovat pyl různých dřevin a dalších rostlin a díky tomu například zjistit, zda v určité době převládaly jehličnaté či listnaté porosty nebo otevřená krajina využívaná člověkem. Datování sedimentárních vrstev a určení složení pylového spektra umožňují překvapivě podrobně rekonstruovat krajinu, která dávno zanikla. Jde však jen o první krok k digitálním modelům celých krajin.

OD MIKROSKOPU K MAPĚ

Abychom porozuměli vývoji krajiny, musíme vědět také to, kde se jednotlivé změny odehrály a jak spolu souvisely v prostoru. K tomu slouží geoinformatika a geografické informační systémy (GIS). Ty umožňují spojovat informace z různých zdrojů – od pylových analýz a sedimentárních jader přes historické mapy až po současné družicové snímky Země. Jednotlivé datové soubory nabízejí různé pohledy na krajinu, ale teprve jejich propojením vzniká ucelenější obraz jejího vývoje.

Výsledky pylových analýz lze zpracovávat a zobrazovat ve specializovaných programech, například v softwaru Tilia. Vědci díky nim vytvářejí diagramy zachycující proměny vegetace v průběhu staletí a tisíciletí. Na první pohled mohou připomínat složité grafy, ve skutečnosti však vyprávějí příběh postupného šíření lesů, nástupu zemědělství nebo změn klimatu. Když se tato data spojí s digitálními mapami a družicovými snímky, začíná se před námi zmizelá krajina znovu skládat. Místa, která dnes vnímáme jako samozřejmá, získávají další rozměr a my zjišťujeme, že současná podoba krajiny je pouze jednou kapitolou její historie.

SLOŽITÁ SKLÁDAČKA

Při rekonstrukci krajiny se uplatní celá řada vědních oborů. Geobotanici zkoumají vegetaci minulosti, geografové analyzují prostorové vztahy a geoinformatici

▶ Pylový diagram vytvořený autorem z vlastních dat v programu Tilia zachycuje proměny vegetace v průběhu času (a). Kamenná socha inspirovaná přírodními strukturami a procesy (autor a foto Emil Adamec). Umění může představovat jeden ze způsobů, jak přiblížit výsledky výzkumu krajiny veřejnosti (b).

Odběr sedimentárního jádra pro pylovou analýzu (a). Postup odběru sedimentu v terénu (b). V jednotlivých vrstvách jsou uchovány pylová zrna, rostlinné zbytky a další stopy minulého prostředí, které umožňují rekonstruovat vývoj krajiny v čase (c). *Foto Lixia Adamcová*

propojují data do společných modelů. Pro archeology a antropology je krajina prostorem utvářeným lidskou kulturou, pamětí a tradicemi. Změny vegetace totiž zdaleka neodrážejí jen přírodní procesy, ale také třeba nástup zemědělství, zakládání sídel nebo proměny způsobu života celých společností. Každý z těchto oborů přispívá jiným dílem skládačky, ale společným cílem je porozumět proměnám krajiny v prostoru a čase.

Některá místa navíc po staletí i tisíciletí získávala zvláštní význam. Posvátné vrchy, prameny, jeskyně, poutní místa i významné archeologické lokality představují součást kulturního dědictví, které propojuje přírodu s lidským světem. Rekonstrukce krajiny tak pomáhá nejen poznávat vývoj vegetace a klimatu, ale také lépe porozumět tomu, jak lidé své okolí vnímali, využívali a jaký význam mu přisuzovali.

ZMIZELÝ SVĚT OŽÍVÁ

Rekonstrukce zmizelých krajin však nemusí končit vědeckými grafy a mapami. Moderní technologie převádějí získaná data do trojrozměrných modelů, animací, interaktivních map nebo virtuálních rekonstrukcí. Díky tomu si můžeme názorně představit, jak mohla krajina vypadat před stovkami či tisíci lety. Tyto možnosti nacházejí uplatnění v geoparcích, muzeích i návštěvnických centrech. Návštěvníci zde mohou sledovat, jak se měnila vegetace, klima i lidské osídlení. Vědecká data se tak proměňují v příběh, kterému lze porozumět rozumem i představivostí.

Právě zde vstupuje do hry také umění. Podobně jako Zdeněk Burian ve svých rekonstrukcích zobrazoval dávno vyhynulé organismy, mohou dnešní tvůrci paleoartu, výtvarníci, architekti nebo designéři pomáhat oživovat zaniklé krajiny. Mapa, model, ilustrace nebo socha v geoparku pak nejsou pouhou dekorací, ale způsobem, jak vědecké poznání přiblížit veřejnosti. Podobné instalace mohou vznikat i v blízkosti významných archeologických a kulturních lokalit, kde propojují krajinu, historii a současnou interpretaci místa.

Současná doba bývá často popisována pojmem antropocén, který zdůrazňuje význam lidské činnosti jako jedné z hlavních hybných sil rychlých proměn krajiny. Zrnka pylu ukrytá v sedimentech vypovídají o jejích dávných proměnách, zatímco družicová data umožňují její současnou podobu průběžně sledovat. Mezi těmito dvěma světy vzniká most tvořený daty, mapami, digitálními modely i lidskou tvořivostí. Krajina tak přestává být jen prostorem, ve kterém žijeme. Stává se společným archivem přírodních i kulturních dat – místem, kde se setkávají geobotanika, archeologie, geografie, geoinformatika i umění. A právě jejich propojení nám pomáhá lépe číst minulost, chápat současnost a vytvářet informovanější scénáře budoucího vývoje krajiny v širším kontextu změn na Zemi.

AUTOR STUDUJE NA KATEDŘE SOCIÁLNÍ GEOGRAFIE A REGIONÁLNÍHO ROZVOJE

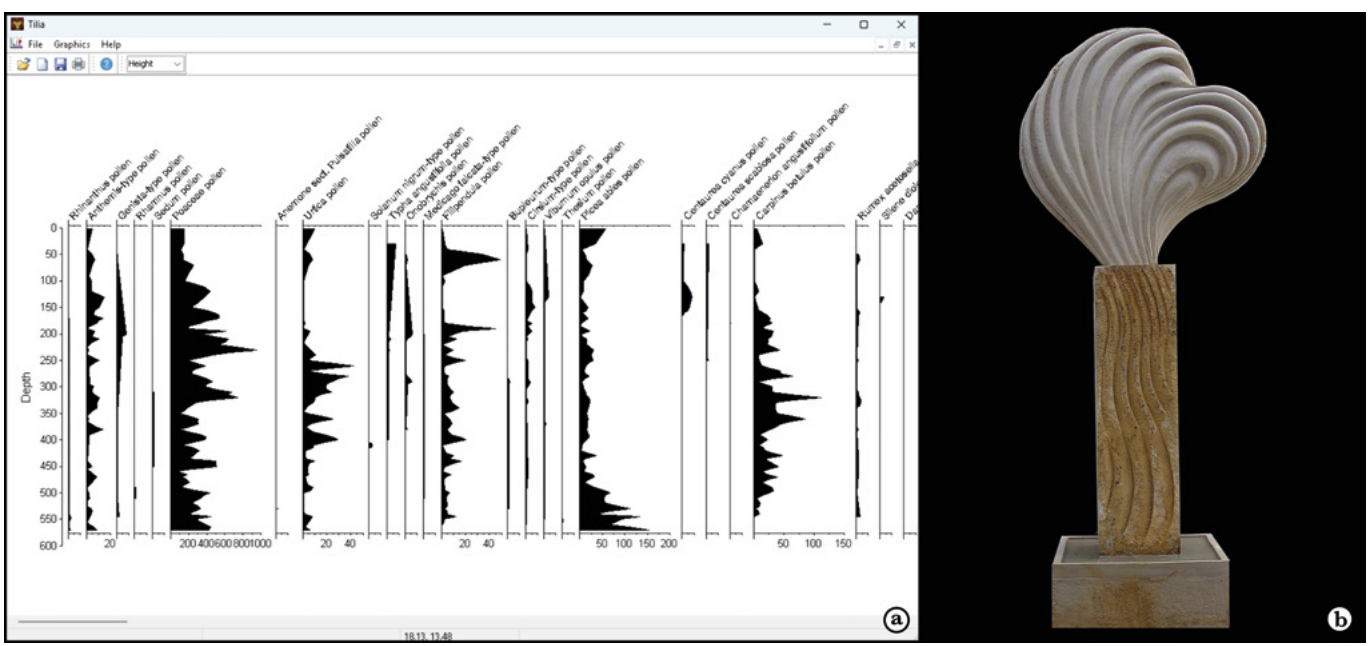




Foto Shutterstock.com

Single život v Česku

Proč je u nás tolik mladých singles a jak se vnímají?

EVA WALDAUFOVÁ, ANNA ŠŤASTNÁ

Svajpujete doprava, svajpujete doleva, a přesto jste pořád singl? Rozhodně v tom nejste sami. Podle nejnovějších výsledků výzkumu GGP – Současná česká rodina z roku 2025 nemá partnera ani partnerku téměř každý třetí mladý člověk ve věku 21 až 29 let. A i když se o singles, tedy nezadaných lidech, mluví stále častěji, překvapivě málo víme o tom, jak svou situaci vlastně vnímají a jestli jsou se svým životem bez partnera spokojeni, nebo ne.

SINGLES V ČESKU

Nejdříve si řekněme, kdo to vlastně „single" je. V demografii tímto pojmem označujeme osoby, které nežijí s partnerem ani nemají žádný partnerský vztah, a to bez ohledu na to, zda bydlí samy, s rodiči, nebo třeba se spolubydlícími. Rozhodující je jednoduše to, zda mají, nebo nemají partnera nebo partnerku.

A kolik takových lidí v Česku je? Data z uvedeného výzkumu ukazují, že ve věkové skupině 21–29 let je bez partnera či partnerky 38 % mužů a 25 % žen. U třicátníků se podíl snižuje a single je každý pátý muž a každá desátá žena. Zajímavé je, že u mužů podíl nezadaných s věkem klesá, zatímco u žen po čtyřicítce naopak roste, a to vlivem rozvodovosti a delší naděje dožití žen. Ve věku 60–74 let je bez partnera už třetina žen, ale jen každý desátý muž.

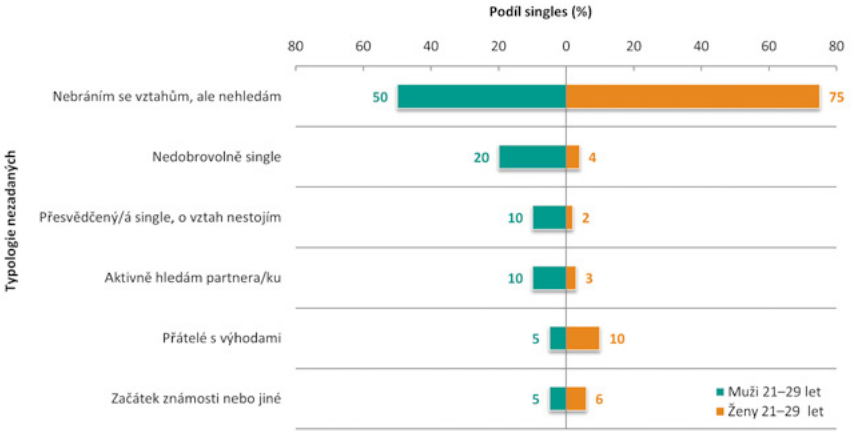
SPOKOJENÍ, NEBO NEŠŤASTNÍ?

Jak se ale nezadaní lidé vlastně cítí? Přímo na to se výzkum ptal a respondenti měli na škále od 0 (zcela nespokojen/a) do 10 (zcela spokojen/a) vyjádřit, jak moc jsou se svým nezadaným životem spokojení. Výsledky ukazují překvapivě jasný vzorec: čím mladší, tím nespokojenější. S absencí partnera/partnerky jsou nejméně spokojeni dvacátníci (průměrná spokojenost 4,8 bodu), naopak lidé nad 60 let hodnotí svůj život bez partnera průměrnou známkou 7,3, a jsou tedy relativně spokojení.

Roli hraje i pohlaví, přičemž ženy jsou se životem bez partnera celkově spokojenější než muži (6,3 oproti 5,5). Tyto rozdíly mohou pramenit z odlišných očekávání od partnerského soužití nebo z různého načasování životních milníků u mužů a žen.

CHCEME, ALE NEHLEDÁME

Zajímavé je, jak se sami nezadaní lidé vnímají. Nejpočetnější je skupina těch, kteří se vztahům nebrání, ale aktivně je nevyhledávají. Takhle o sobě mluví polovina mužů do 29 let, a dokonce tři čtvrtiny žen mladších 29 let. Každý pátý



dvacátník se naproti tomu považuje za nedobrovolného single. Překvapivě málo lidí (jen asi každý desátý mladý muž a jen 2 % mladých žen) se označuje za přesvědčeného single, který o vážný vztah nestojí. Vyloženě lásce naproti singles nejdou. Aktivně hledá partnera jen asi 10 % mužů a 3 % žen do 29 let.

Jinými slovy, většina mladých singles si partnera vlastně přeje, ale z různých důvodů ho aktivně nehledá. Partnerství se pro ně stává něčím, co má přijít samo, spíš jako vedlejší produkt jiných životních situací než jako cíl, za kterým by cíleně šli. Tato pasivita přitom nutně nemusí znamenat nezájem o vztah, ale spíše odkládání partnerských závazků ve prospěch jiných životních priorit, jako jsou studium, práce, cestování nebo osobní rozvoj.

KDE SE DNES SEZNAMUJEME?

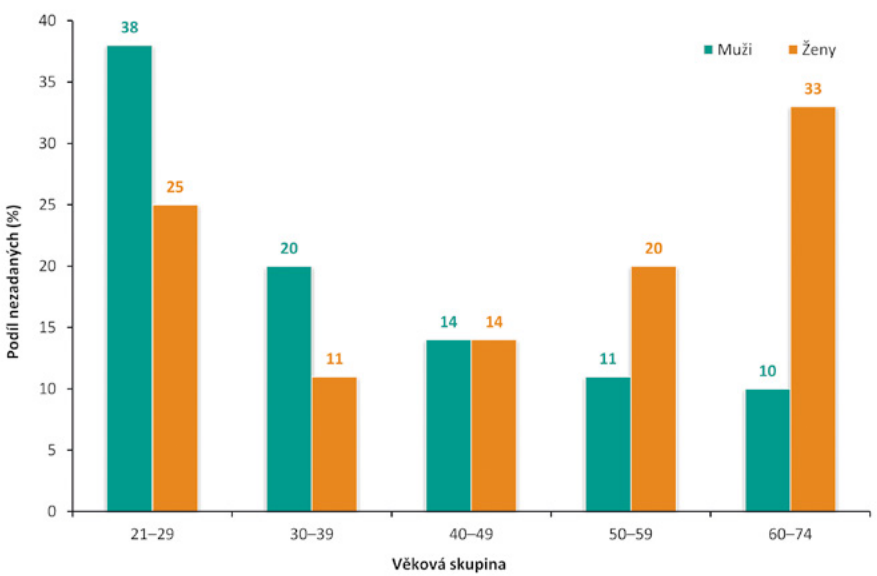
Data ukazují, že v seznamování hraje obrovskou roli online svět, nejčastěji se však lidé stále snaží seznamovat prostřednictvím svých přátel. Pro dvacátníky, kteří hledají vztah, jsou hned za přáteli (63 %) seznamovací aplikace v mobilu (56 %) a sociální sítě (42 %). Třicátníci sázejí především na přátele (74 %) a sociální sítě (68 %), ale i na tradiční online seznamky (60 %) a práci či školu (55 %). A klasické seznámení v baru? To využívá zlomek hledajících, konkrétně necelá čtvrtina dvacátníků a jen 8 % třicátníků. Zdá se, že způsob seznamování se výrazně proměnil a mobilní telefon se stal důležitým, ačkoliv ne jediným nástrojem, jak potkat potenciálního partnera či partnerku. Online svět nicméně způsoby seznamování i přístup mladých lidí k hledání partnera/partnerky značně proměnil.

NENÍ TO JEN O TINDERU

Fenomén singles u mladých lidí v Česku rozhodně není jen o seznamovacích aplikacích a nezávaznosti, jak se může zdát z médií. Data ukazují mnohem složitější obrázek. Většina mladých lidí si partnerský vztah přeje, jenže cesta k němu není tak přímočará, jak se může zdát. Někdo se po rozchodu do nového vztahu nehrne, někomu se zúžil okruh lidí, kde by potenciálního partnera potkal, a někdo prostě zatím nenarazil na člověka, se kterým by si sedl. Být single zkrátka není jenom životní styl ani osobní selhání. Je to situace, kterou formují jak osobní zkušenosti, tak společenské podmínky. A není bez důsledků – ať už na úrovni jednotlivce, nebo celé společnosti, od pozdějšího rodičovství až po nižší porodnost.

Článek využívá data velké výzkumné infrastruktury Český národní uzel pro výzkum rodiny GGP-CZ (projekt č. LM2024074), podporované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

AUTORKY PŮSOBÍ NA KATEDŘE DEMOGRAFIE A GEODEMOGRAFIE





Digital Earth – Země v počítači

Dříve vzdálený sen se pomalu stává skutečností

PŘEMYSL ŠTYCH

Představte si, že se nad Evropu blíží mimořádně silná bouře. Meteorologové vědí, kudy pravděpodobně postupuje, ale potřebovali by zjistit mnohem víc. Kde naprší nejvíc vody, kterým místům hrozí povodně a která obydlí mohou být zasažena? A co kdyby stejná bouře přišla v budoucnosti, kdy bude klima teplejší o 1,5 stupně? Změnila by se její intenzita a ohrožení obyvatel? Na skutečné Zemi takové experimenty provádět nemůžeme, mohli bychom je ale zkusit na její digitální kopii.

Myšlenka vytvoření virtuální kopie naší planety, na které bychom mohli sledovat extrémní počasí, simulovat budoucí klima nebo zkoumat, co se s městy, lesy či zemědělskou půdou stane, když se planeta oteplí či dané místo zasáhne nenadálá katastrofa, patřila ještě nedávno spíš do sci-fi. Dnes už na ní pracují vědci napříč Evropou.

DIGITÁLNÍ DVOJČE

Vytvořením digitálního modelu celé planety se odborníci zabývají už několik desetiletí. S dynamickým rozvojem geoinformačních systémů (GIS) se postupně začaly propojovat digitální mapy, družicové snímky, měření meteorologických stanic a další informace o Zemi. Dnes si díky tomu můžeme během několika sekund zobrazit téměř jakékoliv místo na světě, sledovat oblačnost z družice nebo pozorovat, jak se mění krajina. Dalším krokem v tomto procesu je digitální dvojče Země (Digital Earth/Digital Twin).

Pojem digitální dvojče se již delší dobu používá například v průmyslu. Skutečný stroj může mít svůj podrobný počítačový model, který dostává informace ze senzorů. Díky němu můžeme sledovat stav stroje, předvídat poruchu nebo si bez nebezpečí poškození skutečného zařízení vyzkoušet různé situace.

A teď si místo jednoho stroje představte celou Zemi v celé její rozloze a složitosti. Digitální dvojče Země musí popsat atmosféru, oceány, pevninu, vodstvo nebo lidská sídla, ale také zachytit jejich vzájemné vztahy. Využívá k tomu družicová a další prostorová data, geoinformační systémy, fyzikální a matematické modely i obrovský výpočetní výkon superpočítačů. Výsledkem není

jen trojrozměrný glóbus na monitoru. Je to virtuální laboratoř, ve které můžeme experimentovat s planetou – zkoumat současné dění, vytvářet scénáře budoucího vývoje a získané informace využívat například při řešení krizových situací nebo plánování měst.

DESTINATION EARTH

Jedním z nejambicióznějších projektů zaměřených tímto směrem je evropská iniciativa Destination Earth, zkráceně DestinE. Evropská unie ji spustila v roce 2022 s cílem postupně vytvořit komplexní digitální dvojče zemského systému. DestinE dnes rozvíjí především dvě hlavní digitální dvojčata. První se zaměřuje na extrémní projevy počasí. *Weather-Induced Extremes Digital Twin* simuluje stav atmosféry pro celou planetu s prostorovým rozlišením přibližně 4,4 kilometru. Nad Evropou umožňuje při vybraných extrémních událostech „přiblížit" simulaci až na detail kolem 500–750 metrů.

Proč je takový detail důležitý? Bouře nebo přívalový déšť nezasáhnou všechna místa stejně. Rozdíl několika kilometrů může rozhodnout o tom, zda intenzivní déšť zasáhne město nebo kterým údolím proteče nejvíce vody. Výsledky simulací lze navíc propojovat s dalšími prostorovými informacemi a zjišťovat, kde se nacházejí budovy, silnice či další objekty, které mohou být ohroženy. Digitální dvojče tak pomáhá převést předpověď extrémního počasí na informaci o jeho možných dopadech.

O DVA STUPNĚ VÍC

Druhé dvojče, *Climate Change Adaptation Digital Twin*, se místo několika příštích dnů dívá na desetiletí dopředu. Vytváří velmi podrobné klimatické simulace, pomocí kterých můžeme zkoumat možné důsledky měnícího se klimatu. A právě zde se dostáváme k možná nejzajímavější schopnosti digitálních dvojčat. Můžeme se totiž ptát: „Co kdyby…?" Co kdyby se extrémní vlna veder a sucha odehrála ve světě teplejším o dva stupně? Jak by se změnily srážky? Co by to znamenalo pro řeky, zemědělství, výrobu energie nebo zdraví obyvatel měst? Jak by reagovala vegetace a změnilo by se riziko lesních požárů?

DestinE už dnes umožňuje „přehrát" skutečné meteorologické události v jiných klimatických podmínkách. Počítač samozřejmě není stroj času ani křišťálová koule. Nedokáže nám říct, jaké bude počasí v konkrétní den roku 2050. Umí ale na základě fyzikálních zákonů, rozsáhlých prostorových dat a pokročilých modelů vytvářet možné scénáře a ukázat, jak by se jejich důsledky mohly lišit. Takové informace jsou důležité pro rozhodování a plánování v mnoha oblastech lidské činnosti.

Obrovské množství dat a složité modely zpracovávají nejvýkonnější evropské superpočítače s využitím moderních metod včetně strojového učení a umělé inteligence. Řada dat, výsledků a služeb DestinE je prostřednictvím jeho platformy dostupná uživatelům, a digitální dvojče Země tak můžete sami začít objevovat a využívat.

OD UŽIVATELE K TVŮRCI

A nemusíte zůstat jen jejími uživateli, ale můžete se stát i tvůrci. Jednou z cest je geoinformatika, která už dávno neznamená jen tvorbu digitálních map. Propojuje družicová a další prostorová data s moderními informačními technologiemi, pokročilými metodami jejich analýzy a počítačovým modelováním. Umožňuje nám tak nejen lépe poznávat naši planetu, ale také aktivně vytvářet její digitální podobu a nahlížet do její možné budoucnosti. A právě díky pokročilému výzkumu v geoinformatice, dálkovém průzkumu Země a kartografii se na rozvoji programu DestinE aktivně podílejí také vědci z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Moderní výzkum a studium těchto oborů tak mohou být cestou od používání digitální Země až k jejímu vytváření.

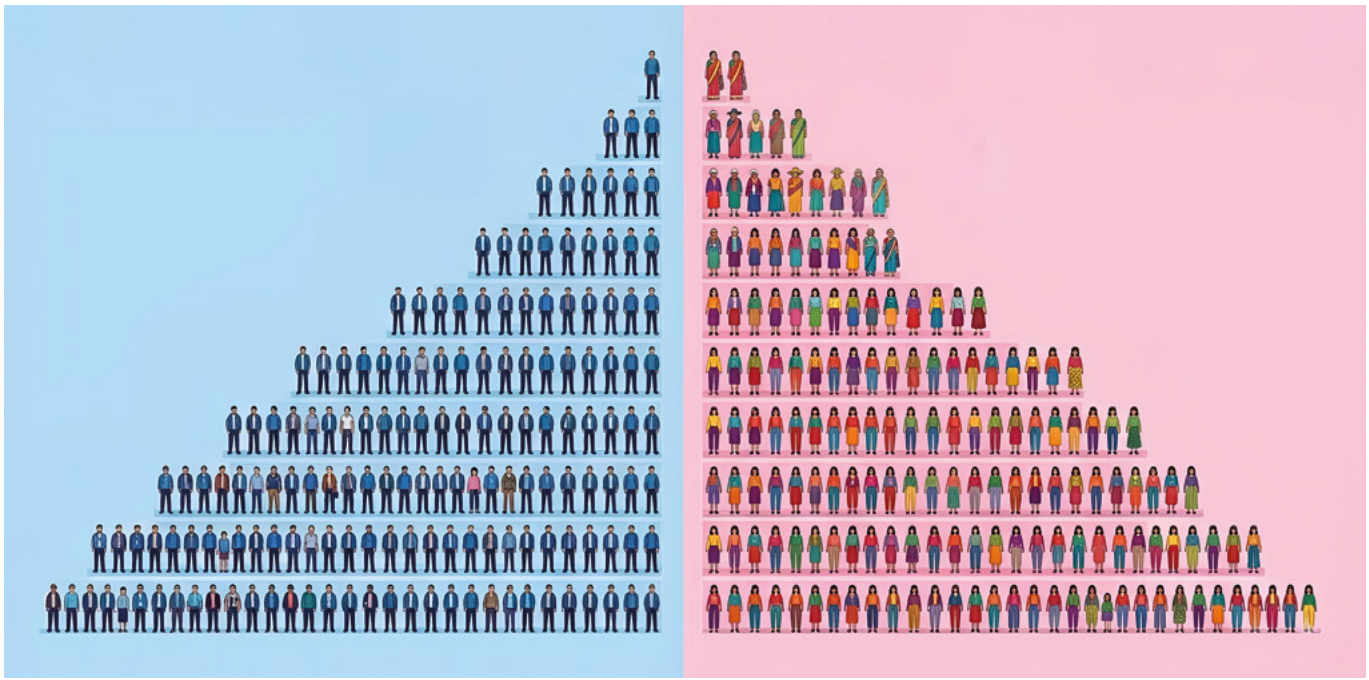
AUTOR JE VEDOUCÍM KATEDRY APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY A KARTOGRAFIE



Pyramida plná informací

Z jediného grafu lze vyčíst minulost, přítomnost i budoucnost populace

IVANA KULHÁNOVÁ



Příběh současného lidstva by jistě dokázala zachytit jen velmi dlouhá kniha, případně statistická publikace s tabulkami plnými dat. Existuje ovšem i jeden nepříliš komplikovaný graf, v němž je celé lidstvo jako na dlani. Na první pohled působí nenápadně, ve skutečnosti však ukrývá příběhy milionů lidí. Lze z něj zjistit nejen to, kolik se rodí dětí nebo jak dlouho lidé žijí. Odráží třeba také vliv historických událostí na společnost a demograf, odborník studující lidskou populaci, je z něj schopen odhadnout, zda určitou zemi čeká populační růst, nebo naopak stárnutí obyvatelstva. Tento graf se nazývá věková pyramida a pro demografii představuje jeden z nejdůležitějších vědeckých nástrojů.

Věková pyramida v prvé řadě zachycuje, kolik lidí žije v jednotlivých věkových skupinách. Trochu připomíná dvě schodiště postavená „zády k sobě". Na levé straně jsou tradičně muži a na pravé ženy. Směrem vzhůru stoupá věk – od novorozenců až po nejstarší obyvatele. Každý „schod" představuje určitou věkovou skupinu a jeho šířka ukazuje počet lidí, kteří do ní patří. Tvar pyramidy daný proměnlivou šíří schodů patří k nejzajímavějším aspektům – je totiž jakýmsi otiskem historie společnosti. Podobně jako letokruhy stromu vyprávějí o jeho životě, vypráví věková pyramida o životě celé populace.

TROJÚHELNÍK, SLOUP, HOUBA

Pokud je spodní část grafu široká, znamená to, že se rodí hodně dětí. Taková pyramida připomíná klasický trojúhelník a bývá typická pro rozvojové země Afriky nebo některých regionů Asie. Široká základna ukazuje na vysokou porodnost, rychlý růst populace a mladou společnost. To může znamenat dobré vyhlídky do budoucna, protože z mladých lidí jednou vyrostou pracující dospělí. Současně však přináší řadu výzev, například potřebu většího počtu škol, učitelů, pracovních míst a zdravotnických služeb.

V jiných zemích se pyramida přestává podobat trojúhelníku a nabývá spíše tvaru sloupu. Počet narozených dětí je zde podobný počtu lidí ve středním věku a jednotlivé generace jsou zastoupeny poměrně rovnoměrně. Taková společnost bývá demograficky stabilní. Často jde o ekonomicky vyspělé státy, kde lidé zakládají rodiny později a mají méně dětí, dožívají se však vyššího věku.

Nejzajímavější a zároveň trochu znepokojivý je tvar připomínající houbu. Základna je úzká, zatímco střed a horní

část jsou širší. Takový graf ukazuje, že se rodí málo dětí a přibývá starších lidí. Tento trend je dnes patrný v mnoha evropských zemích včetně Česka. Znamená stárnutí populace, které přináší složité otázky: Kdo bude v budoucnu pracovat? Z čeho se budou financovat důchody? A jak zajistit dostatečnou zdravotní péči pro rostoucí počet seniorů? Právě proto se demografové (a s nimi i politici) o věkové pyramidy tolik zajímají. Nejde totiž jen o statistiku, ale o důležitý nástroj pro plánování budoucnosti.

HISTORIE A PROGNÓZA

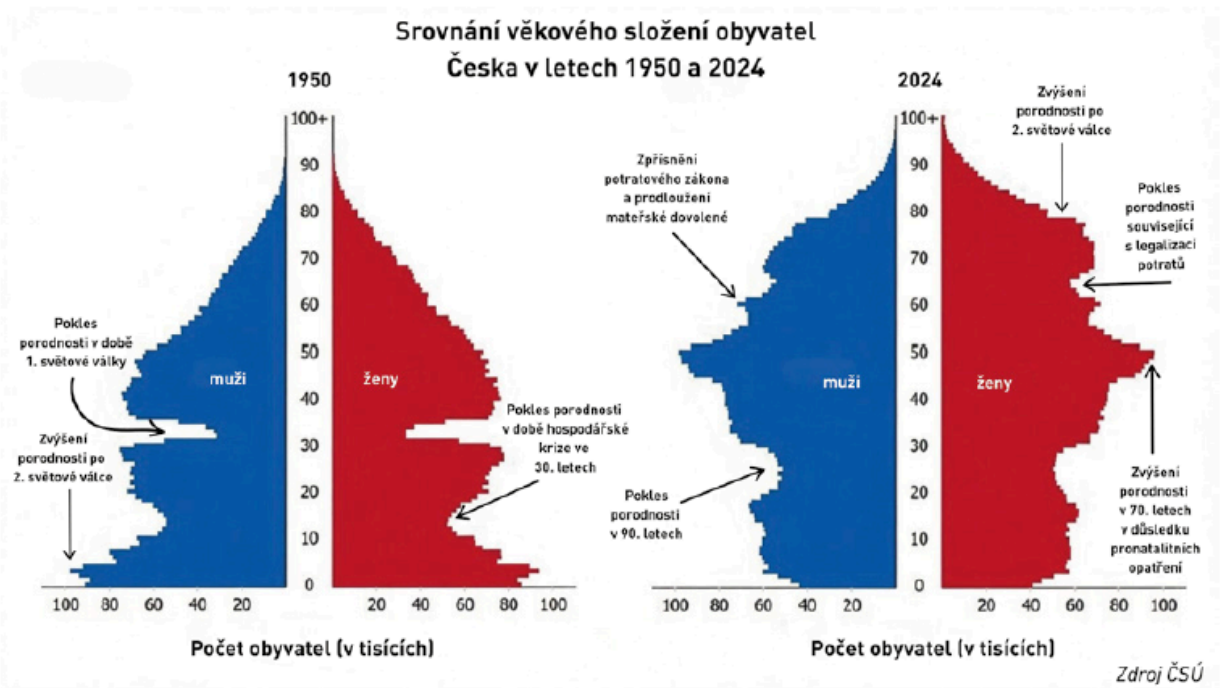
Věková pyramida však nevypráví pouze o současnosti. Je také kronikou minulosti. Při podrobnějším pohledu v ní lze objevit stopy významných historických událostí. Například období válek bývá často spojeno s poklesem počtu narozených dětí. V grafu se tato skutečnost projeví jako zúžení určité věkové skupiny. Naopak po skončení konfliktů nebo během období hospodářského růstu mnohdy nastává takzvaný baby boom – období, kdy se rodí mimořádně silné populační ročníky. Takové „vlny" zůstávají ve věkových pyramidách dobře patrné i po několika desetiletích. Jediný graf tak může odhalit období války, ekonomické krize i časy prosperity a populačního růstu.

Demografové používají věkovou pyramidu také jako jakýsi stroj času. Když víme, kolik je dnes dětí, můžeme poměrně přesně odhadnout, kolik bude za dvacet let lidí v produktivním věku. A z počtu dnešních dospělých lze zase odhadnout, kolik bude v budoucnu seniorů. Tyto informace jsou klíčové pro plánování školství, pracovního trhu, zdravotní péče i důchodového systému. Silná generace dětí například naznačuje budoucí potřebu větší kapacity středních škol a univerzit, zatímco počet lidí ve středním věku napovídá, kolik seniorů bude za několik desetiletí potřebovat péči. Města i státy díky těmto informacím dokážou lépe plánovat své služby a investice. Věková pyramida tak není jen záznamem minulosti, ale také oknem do budoucnosti. Ukazuje změny, které sice ještě nenastaly, ale jejichž zárodky lze už nyní v populaci pozorovat.

GRAF S PŘÍBĚHEM

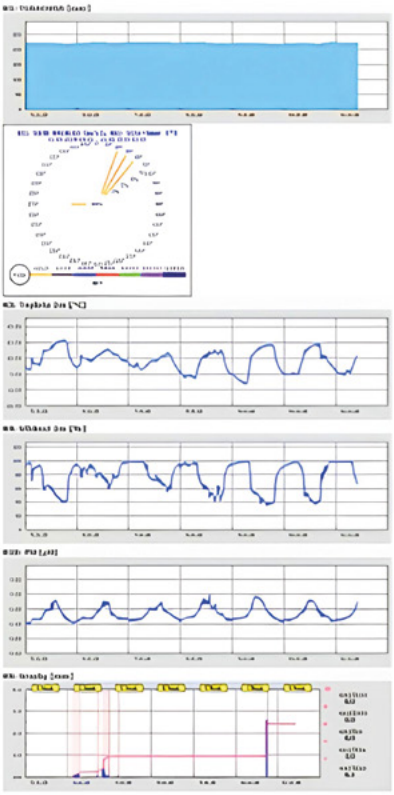
Věková pyramida možná na první pohled vypadá jako obyčejný graf, ve skutečnosti však skrývá překvapivě bohatý příběh. V jejím tvaru se odráží rozhodnutí jednotlivců, historické události i dlouhodobé společenské změny. Právě v tom spočívá její jedinečnost. V jediném obrázku dokáže zachytit minulost, ukázat podobu současné populace a zároveň napovědět, jakým směrem se bude společnost vyvíjet v dalších desetiletích. Není proto jen statistickým přehledem obyvatel, ale také jedinečným svědectvím o tom, jak se lidská společnost mění v čase. Jeden zdánlivě jednoduchý graf tak dokáže vyprávět příběh celé země – od generací, které ji formovaly v minulosti, přes její současné obyvatele až po ty, kteří budou utvářet její budoucnost.

AUTORKA PRACUJE NA KATEDŘE DEMOGRAFIE A GEODEMOGRAFIE



Zdroj ČSÚ





Hydrologie v proudu dat

Voda v krajině je dnes pod stálým dohledem automatických systémů

JAKUB LANGHAMMER

Na horském potoce na Šumavě se během noční bouřky rychle zvedá hladina. Hydrolog však nemusí čekat na břehu. Každých několik minut hladinu, teplotu a další veličiny změří automatické stanice a odešlou je na server. Data lze téměř okamžitě sledovat z laboratoře třeba na druhém konci světa. Tak dnes vypadá experimentální hydrologie na katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, kde pomocí senzorových sítí sledujeme vodu v krajině už dvacet let.

Hydrologický tým katedry buduje síť automatických stanic od roku 2006 a dnes provozuje přes sedmdesát měřicích míst v Česku i zahraničí. Stanice stojí především v pramenných oblastech, kde vzniká odtok – na šumavských potocích, v rašeliništích a zemědělských povodích, ale také v kyrgyzském Ťan-Šanu nebo v peruánských Andách. Největší hodnotou sítě nejsou přístroje, ale dlouhé a přesně dokumentované časové řady. Za sítí čidel, stanic a solárních panelů je především snaha porozumět tomu, jak se vodní režim krajiny mění v různých prostředích a podmínkách měnícího se klimatu.

INSTRUMENTÁLNÍ REVOLUCE

Vodní stavy a průtoky řek se sledují více než 150 let. Po více než století však princip měření zůstával téměř stejný: výšku hladiny odečítal pozorovatel nebo zaznamenával mechanický přístroj, průtoky bylo nutné měřit hydrometrickou vrtulí a vzorky vody odvézt do laboratoře. Až 21. století přineslo do hydrologie instrumentální revoluci v podobě digitálních senzorů, programovatelných měřicích stanic a dálkového přenosu dat.

Hydrologická laboratoř se tak přenesla přímo do krajiny. Sítě senzorů umožňují měřit i v místech, která byla pro tradiční pozorování nedostupná. Ultrazvuková a tlaková čidla měří výšku hladiny s milimetrovým rozlišením a vysokou frekvencí, kterou lze na dálku například při povodni měnit. Jedna stanice může sledovat nejen hladinu, ale i srážky,

◀ **Hydrometeorologická stanice KFGG PřF UK na Březníku, Šumava s ukázkou online prostředí pro přístup k datům.** *Foto J. Langhammer*

teplotu, výšku sněhu, hladinu podzemní vody nebo chemické vlastnosti vody. Data se přes mobilní či satelitní síť ukládají do cloudu, kde jsou dostupná téměř v reálném čase.

ZAČÍNÁME, KDE JINÍ KONČÍ

Experimentální monitoring nenahrazuje standardní síť vodoměrných a meteorologických stanic. Naše měření začíná tam, kde standardní monitoring končí – kde se odtok teprve formuje a zároveň dochází k výrazným změnám prostředí. Sledujeme místa citlivě reagující na klimatickou změnu a proměny krajiny: lesní povodí zasažená kůrovcovou kalamitou, vysychající rašeliniště, tající ledovce, ale i zemědělské oblasti či říční nivy ohrožené suchem.

Laboratorně přesná měření řady parametrů v terénu pomáhají hledat odpovědi na otevřené otázky současné hydrologie i řešit praktické problémy. Komplexní měření průtoku, hladin podzemní vody a hydrochemismu v horských rašeliništích odhaluje rychlé proměny jejich hydrologického systému v důsledku změny klimatu a umožňuje ověřit účinnost revitalizací. Například v povodích zasažených kůrovcem na Šumavě pomohl monitoring rozlišit vliv změny klimatu od následků kůrovcové kalamity. Ukázal také, že kombinace hydrologického a hydrochemického monitoringu umožňuje odhalit změny hydrologického systému dříve, než se projeví v odtokové odezvě.

Kombinace monitoringu s vysoce podrobným 3D modelem vytvořeným z dat pořízených dronem umožnila simulovat změny horských toků při extrémních povodních nebo virtuálně rekonstruovat zaniklé horské plavební nádrže a testovat jejich účinek na retenci vody v krajině. Mimořádně hustá a podrobná data ze senzorových sítí jsou využívána jako podklad pro trénování modelů strojového učení, které umožňují přesnější a rychlejší predikci hydrologických extrémů.

TESTOVÁNÍ VE VELEHORÁCH

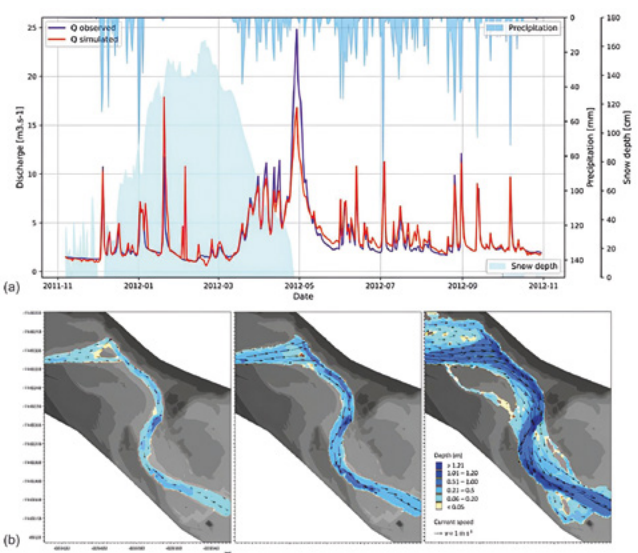
Dlouhodobost monitoringu v kombinaci s přesností je zásadní: umožňuje odhalit systémové změny a odlišit je od krátkodobých výkyvů. Naše síť je zároveň zapojena do evropského partnerství Water4All, které podporuje sdílení dat, propojování výzkumných infrastruktur a mezinárodní spolupráci.

Zvláštní výzvu představují vysokohorské oblasti, které kvůli změně klimatu patří k nejrychleji se měnícím složkám vodního prostředí. V peruánských Andách, v pramenné oblasti Amazonky, jsme meteorologickou stanici, jednu z nejvýše položených na kontinentu, instalovali ve výšce přes pět tisíc metrů. Další zařízení pracují u české vědecké stanice Adygine v Ťan-Šanu. Experimentální hydrologie nám tak umožňuje hledat odpovědi i na globální otázky spojené s proměnou vodního prostředí.

Extrémní vysokohorské podmínky zároveň umožňují testovat nové technologie. Tým na jejich vývoji dlouhodobě spolupracuje s českou firmou Fiedler. I díky tomu řešení, která byla před dvaceti lety experimentální novinkou, dnes běžně využívají vodohospodáři, obce nebo ČHMÚ.

TERÉNNÍ LABORATOŘ PRO VÝUKU

Senzory sice dokážou vodní prostředí sledovat automaticky, samy však odpovědi nedají. Smysl získávají teprve ve spojení s terénní zkušeností, vědeckými otázkami a odborníky, kteří se vodě v krajině snaží porozumět. Naše monitorovací síť je proto zároveň terénní laboratoří a učebnou. Studenti se učí instalovat a programovat čidla, kalibrovat měření a pomocí datových analýz a modelů výsledky analyzovat a interpretovat. Síť se stala základem desítek bakalářských, diplomových a disertačních prací a pomohla vychovat odborníky pro výzkum, státní správu i vodohospodářskou praxi. Po dvaceti letech tak fakultní síť hydrologického monitoringu není jen souborem zařízení rozmístěných v krajině. Je dlouhodobým vědeckým experimentem, který se s každým novým měřením stává cennějším. ●



▲ **Ukázka aplikací dat senzorových sítí. a) Trénování neuronových sítí pro predikce hydrologických extrémů, b) Kalibrace hydrodynamického modelu rozlivu horského toku při povodni.**

AUTOR PŮSOBÍ NA KATEDŘE FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE



Výletníkům na stopě

Jak za pomoci dat hlídat rekreaci v národních parcích

TOMÁŠ JANÍK, DUŠAN ROMPORTL

Zavřete oči a zamyslete se, kde jste byli naposledy na výletě nebo kam plánujete v nejbližší době vyrazit. Nejedná se náhodou o nějaké chráněné, přírodně cenné území? Zvláště chráněná území, jako jsou v našich podmínkách národní parky a také chráněné krajinné oblasti, přitahují pro své přírodní i kulturní krásy pozornost lidí, kteří tato území často vyhledávají pro rekreační účely. V posledních letech ovšem jejich počty významně rostou a na některých místech (např. na Sněžce) jsou tak enormní, že odborníci hovoří o tzv. overturismu.

A nejde jen o prosté počty návštěvníků – rozrůstají se turistická střediska, přibývají občerstvovny a parkovací místa, buduje se infrastruktura. S rostoucí oblibou cyklistiky vznikají další asfaltové cyklostezky. Vlivem takto vysoké míry návštěvnosti se však hodnoty území, jako je klid a genius loci daných míst, začínají trochu paradoxně vytrácet. A nebývalá návštěvnost se stává i výzvou pro správce chráněných území, protože může docházet (a často také dochází) k narušení předmětů ochrany, kvůli kterým bylo chráněné území zřízeno.

OCHRANA VS. REKREACE

Sladit zájmy ochrany přírody s rostoucí rekreací není jednoduché – nejpřísněji chráněná území jsou zpravidla ta nejcennější a také nejcitlivější a zároveň pro svou atraktivitu hojně navštěvovaná. Například Krkonoše patří i při své relativně malé rozloze k nejnavštěvovanějším národním parkům světa. Hlavním účelem národních parků je uchování přírodních hodnot – biodiverzity a přirozených procesů –, ale jsou mimo jiné i laboratoří, kde lze zkoumat, jak se příroda vyvíjí a chová relativně bez větších lidských zásahů.

◀ **Pohled na západní Krkonoše od Klínových bud.** *Foto Tomáš Janík*

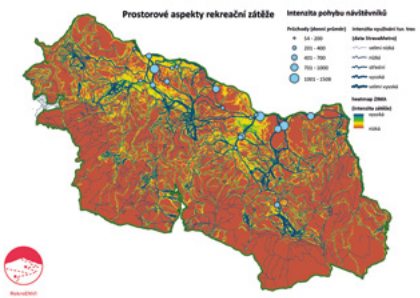
Zároveň ale mají národní parky i svou neoddiskutovatelnou funkci rekreační, což může pro ochranu přírody představovat velký problém.

Pro dobře nastavenou správu národních parků je proto důležité vědět, kde jsou cenná území a zároveň kde je území nejvíce dotčeno lidskou činností včetně turismu. K tomu slouží celá paleta dat a nástrojů. Z monitoringu území různými prostředky (fotky z fotopastí, telemetrická data z vysílaček připevněných na živočiších, například na obojku, pozorování) víme, kde se vyskytují ohrožené a na rušení citlivé druhy organismů nebo cenné biotopy. Na základě těchto dat o výskytu a pohybu jednotlivých druhů nebo lokalizaci zranitelných biotopů můžeme sestavit modely, které ukazují, kde je prostředí pro dané druhy a biotopy vhodné více a kde méně.

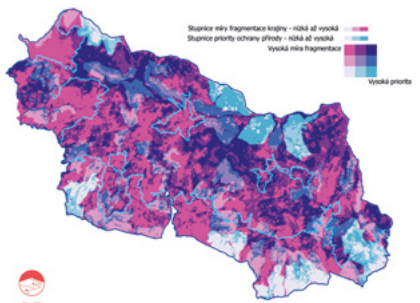
U některých druhů je pak důležité zaměřit se i na propojenost krajiny, tzv. konektivitu. Ta je zásadní pro životaschopnost některých populací, například tetřívka obecného. Z těchto dílčích výstupů, charakterizujících cennost krajiny pro jednotlivé předměty ochrany daného území, lze pak získat souhrnnou prioritu územní ochrany přírody, tedy škálu, která ukazuje, jaká místa se řadí mezi ta nejhodnotnější a jaká jsou naopak zranitelná méně.

MONITORING POHYBU

Na druhé straně je pak klíčové zjistit informaci i o množství návštěvníků v území a o tom, kudy a kdy se pohybují. To je možné hned několika způsoby. V posledních letech jsou hojně využívána data od mobilních operátorů, která na základě lokalizace mobilních telefonů dokážou vyčíslit, kolik lidí se v dané oblasti a daném čase pohybuje. Druhou možností jsou sčítače na turistických cestách, které zaznamenávají počet průchodů v daném místě. Třetí využívanou možností jsou data z mobilní aplikace STRAVA, kterou sice má jen malá část návštěvníků, nicméně například v Krkonoších tato data silně korelují s daty ze sčítačů a pohyb turistů vystihují relativně dobře. Prostřednictvím těchto dat lze navíc sledovat celé trasy, a tím pádem je informace přesnější, na rozdíl od bodového sčítání sčítačů nebo od geolokačních dat mobilních operátorů,



▲ **Mapa rekreační zátěže v Krkonošském národním parku vytvořená na základě dat ze sčítačů a aplikace Strava.** *Autoři Martin Erlebach, Dušan Romportl.*



▲ **Průnik mapy míry fragmentace území a odstupňované míry ochranářských priorit v Krkonošském národním parku.** *Autoři Dušan Romportl, Tomáš Janík, Martin Erlebach, Vladimír Zýka, Barbora Mrkvová.*

vázaných na nějaký prostorový celek, např. obec. Zdaleka nejpřesnější informace o pohybu návštěvníků v území lze pak získat využitím všech dostupných zdrojů dat a jejich vzájemnou kalibrací.

SPRÁVNÝ DATOVÝ MIX

Jak následně všechna zmíněná data využít? Lze například vytvořit mapu priorit z hlediska ochrany přírody a porovnat ji s druhou mapou, která ukazuje zatížení turismem a další lidskou činností, což může být vyjádřeno tzv. mírou fragmentace krajiny, která vyjadřuje míru rozčlenění území zástavbou, silnicemi, rekreační infrastrukturou, jako třeba sjezdovkami, a také cestami, přičemž pro silnice a cesty lze dále zohlednit i intenzity dopravy nebo návštěvnosti.

Pro Krkonošský národní park, který je hojně navštěvovaný a rekreací značně ovlivněný, se podobným přístupem podařilo takové mapové podklady připravit a jsou cenným pomocníkem pro usměrňování cestovního ruchu a správu chráněného území.

V Krkonoších je patrný gradient – nejcennější území jsou zde soustředěna do vyšších poloh. Ač ve vyšších polohách nacházíme i plochy méně dotčené fragmentací a turismem, vedou tudy i trasy, které patří k nejfrekventovanějším, například na Labské louce nebo v okolí Liščí hory a Sněžky. Dále dochází ke koncentraci lidských aktivit v sídlech a jejich okolí a na jižním okraji národního parku. V podobném duchu nyní dochází k přípravě podkladů i pro další tři české národní parky i s jejich přeshraničními protějšky, aby na základě toho bylo možné národní parky udržitelně spravovat i v budoucnu. ●

AUTOŘI PŮSOBÍ NA KATEDŘE FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE

Když se výzkum a rodina potkávají

Být rodičem při studiu není snadné, ale již to není stigma

JULIE N. NOVÁKOVÁ



Foto Vladimír Šigut

Aneta Ženíšková se rozhodně nenudí – vedle doktorského studia na Katedře demografie a geodemografie Přírodovědecké fakulty UK založila Spolek studujících rodičů, je aktivní v politice a vychovává čtyři děti. Právě průsečíkům studia a rodičovství se věnuje i její výzkum.

Co Vás přivedlo k oboru demografie?

Vyučující statistiky na střední škole nás vzala na exkurzi na Statistický úřad, kde jsme měli přednášku o demografii, a ta mi postupně učarovala. Je to totiž věda o každém z nás. Poskytuje nám znalosti o tom, jak funguje lidská populace, jak se vyvíjí, co na demografický vývoj působí, nebo třeba jak se tento vývoj dá predikovat. Je to věda pro všechny, které zajímá, jak se stát či jiný typ regionu populačně vyvíjejí a co potřebují – a na základě jejích poznatků lze samozřejmě dimenzovat i politická rozhodnutí, která by měla vývoj populace odrážet.

Můžete nám přiblížit výzkum plodnosti, kterému se věnujete?

Už v bakalářské práci jsem se věnovala časování plodnosti u nás, což se týká zvyšujícího se průměrného věku rodiček. V diplomové práci jsem téma rozšířila na vybrané evropské státy od poloviny 20. století do současnosti. V rámci dizertace se nyní věnuji úzkému, ovšem důležitému tématu: tím je vývoj plodnosti žen, které studují vysokou školu, před rokem 1989 a po něm.

Studující rodiče jsou skupina, kterou jsem v podstatě objevila díky své vlastní zkušenosti. Už v průběhu bakalářského studia jsem měla dceru, později i další děti. Myslela jsem si zpočátku, že jsem v tom sama, ale nedalo mi to a díky propojení s rektorátem jsem zjistila, že je nás více a že bych tuto skupinu ráda povzbudila k tomu, že studium a rodičovství lze sladit dohromady. Proto jsme spolu s dalšími studujícími rodiči založili v červnu 2022 Spolek studujících rodičů.



Coworking Albertov. *Foto Michal Vais*

STUDIUM S DĚTMI? NELEHKÉ, ALE MĚNÍ SE TO K LEPŠÍMU

Spolek studujících rodičů, který vznikl v roce 2022, se zasadil mj. o přijetí „hlídačkovného", které má studujícím rodičům usnadnit skloubení studia s dětmi. Na Facebooku má aktivní skupina spolku aktuálně přes 520 sledujících.

Podmínky pro rodiče se zlepšují i na samotných univerzitách. Univerzita Karlova eviduje napříč fakultami řadu prostorů pro klidné kojení, přebalení či nakrmení dítěte. Na Přírodovědecké fakultě vznikl počátkem letošního roku Coworking Albertov, který umožňuje práci s dětmi (viz QR kód). V každé fakultní budově je také k dispozici přebalovací pult, mikrovlnka a varná konvice

Již od roku 2013 funguje v areálu Botanické zahrady PřF UK Přírodovědná školka Rybička. Ta je určena pro děti zaměstnanců i studujících PřF UK. Přednost mají zaměstnanci a studující doktorského studia, další v pořadí jsou studující magisterských a bakalářských programů. Navštěvovat ji mohou děti od 2,5 – do 6 (7) let věku. Spodní věková hranice záleží na míře sebeobsluhy dítěte. Školka zajišťuje dětem plnohodnotný vzdělávací program podle RVP PV s přírodovědnou nadstavbou a včetně předškolní přípravy a je ojedinělá svým přírodovědným zaměřením: kromě základních přírodovědných „pokusů a objevů" v přírodovědné dílně mohou děti pravidelně dlouhodobě pečovat o zvířata v zookoutku, sledovat jejich chování, způsob života, potravní zvyklosti, učí se zvířatům rozumět a vytvoří si k nim vztah.

Jak skloubit rodičovství se studiem se dozvíte rovněž v brožuře Rodičovství při studiu na UK (viz QR kód).

Moje dizertační práce je tedy v jistém smyslu podkladem pro slaďování studia s rodičovstvím.

Jaké výzkumné otázky Vás v rámci dizertace zajímají?

Zkoumám například, jak spojení studia a rodičovství zvládaly generace, které studovaly před rokem osmdesát devět, kdy byla porodnost opravdu koncentrovaná do věku, kdy ženy ve velké míře studují nebo jaké dopady má mateřství na současné studentky: za jakých okolností přerušují studium a kdy nikoli? Jakou roli hrají jejich věk, obor, další pečující osoby?

Tématem se tedy zaobírám jak osobně, protože studuji s dětmi, tak odborně. Zajímá mě také, jak prakticky napomoci tomu, aby se studium a děti daly propojit co nejhladčeji.

Jak vnímáte současné postavení studujících rodičů?

Lidé u nás na demografii mne vždycky podporovali, ale vzhledem k tomu, že dělám výzkum i mezi dalšími studenty-rodiči, vím, že se vyskytuje i diskriminace na základě toho, že má někdo děti. Je to ale hodně podmíněné okolnostmi a myslím si, že se rozdíly stírají. Obzvlášť vedení univerzity neustále posouvá instituci k tomu, aby tu byli vítáni všichni, kdo mají zájem o studium. ●

Článek byl podpořen projektem ESF+ na UK, reg č. CZ.02.02. XX/00/23_022/0008957.

Spolufinancováno Evropskou unií

Hands-on Biology

Seznamte se s moderní platformou pro praktickou výuku biologie

TEREZA MATĚJKOVÁ



Platforma Hands-on Biology představuje inovativní vzdělávací nástroj, který propojuje kvalitní výukové materiály z různých evropských zemí a zpřístupňuje je studentům i učitelům biologie. Od června letošního roku je dostupná na adrese www.hands-on-biology.cz (načtěte QR kód) a nabídne rozsáhlou databázi praktických úloh, které byly původně vytvořeny a ověřeny v rámci soutěžních kol biologických olympiád v Česku, Maďarsku, Lotyšsku a Polsku.

Hlavním cílem platformy je podpořit výuku biologie prostřednictvím aktivního zapojení studentů. Na rozdíl od tradičních teoretických materiálů se Hands-on Biology zaměřuje na praktické úlohy, které rozvíjejí pozorovací schopnosti, analytické myšlení i schopnost práce s daty. Úlohy jsou navrženy tak, aby byly snadno využitelné ve výuce na základních a středních školách, ale zároveň mohou sloužit i jako doplňkový materiál pro studenty bakalářských programů přírodovědných oborů.

Jednou z klíčových výhod platformy je její mezinárodní charakter. Všechny úlohy jsou dostupné v angličtině i v národních jazycích zapojených zemí, což umožňuje jejich široké využití napříč Evropou. Současně byly jednotlivé materiály upraveny tak, aby odpovídaly lokálním podmínkám – například dostupnosti biologického materiálu v dané zemi.

Příkladem úlohy, kterou platforma nabízí, může být praktické cvičení zaměřené na mikroskopování rostlinných pletiv. Studenti v něm připravují vlastní mikroskopický preparát, například z epidermis cibule, a následně pozorují strukturu buněk. Úloha je doplněna otázkami, které vedou k pochopení funkce jednotlivých buněčných struktur, a také metodickými pokyny pro učitele. Součástí je i očekávané řešení a doporučení, jak úlohu hodnotit nebo dále rozšířit. Takový typ aktivity podporuje nejen porozumění biologickým principům, ale i rozvoj laboratorních dovedností.

Velkým přínosem platformy je také to, že všechny úlohy byly reálně otestovány během biologických olympiád. Učitelé tak získávají jistotu, že materiály jsou funkční, srozumitelné a odpovídají určité úrovni obtížnosti. Zároveň mohou čerpat inspiraci z různých přístupů k výuce biologie v zahraničí.

Projekt Hands-on Biology vznikl díky finanční podpoře Evropské unie v rámci programu Erasmus+, který dlouhodobě podporuje spolupráci ve vzdělávání, inovace a sdílení dobré praxe mezi evropskými institucemi. Platforma tak představuje konkrétní výsledek mezinárodní spolupráce a ukazuje, jak lze efektivně propojit zkušenosti z různých vzdělávacích systémů.

Hands-on Biology má potenciál stát se cenným nástrojem pro moderní výuku biologie – takovou, která není založená pouze na memorování, ale především na objevování, experimentování a aktivním zapojení studentů.

Hands-on Biology
Funded by the European Union

MIMOŘÁDNÉ STUDIUM

Zažij PřF UK už během střední školy

Univerzita Karlova



Proč se zapojit?

- poznáš skutečnou výuku na PřF UK
- ověříš si, zda tě vybraný obor opravdu baví
- získáš kredity a hodnocení za splněné předměty
- po přijetí ke studiu můžeš požádat o jejich uznání

Pro koho je mimořádné studium určeno?

Studenti středních škol

Zájemci o přírodní vědy

Maturanti a čerství absolventi

Více informací

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova

Vášnivý chemik Casanova

Výstava v Knihovně chemie představuje slavného svůdce v málo známé roli

KAREL NESMĚRÁK

Slavný Benátčan Giacomo Girolamo Casanova (1725–1798) se do dějin zapsal především jako legendární milovník. Jeho život měl ale překvapivě i silnou „laboratorní“ stránku. Byl totiž nadšeným přírodovědcem a chemie pro něj byla doslova „božskou vědou“, která mu navíc pomáhala získávat jmění, uznání a otevírala dveře do vysoké společnosti.

Casanova žil v době, kdy se chemie měnila z tajemné alchymie v moderní vědu. Za jeho života bylo objeveno třináct chemických prvků a Lavoisier položil základy kvantitativní chemie. Sám Casanova chemii studoval, a hlavně ji uměl prakticky využít. Již v devatenácti letech v Neapoli předvedl řeckému obchodníkovi „rozmnožení“ rtuti: smíchal ji s olovem a bismutem, čímž vznikl objemnější amalgám. Nebyla to magie, ale chytré využití vlastností kovů. Ohromený obchodník mu navíc za tento trik velmi štědře zaplatil.

Když byl roku 1755 Casanova uvězněn v benátském vězení, nechvalně známých Olověných komorách, zúročil i tam své znalosti chemie. Sestavil si vlastní olejovou lampu a při plánování útěku přemýšlel, zda by šlo vápenec, ze kterého bylo vězení postaveno, naleptat octem. Správně ale usoudil, že by potřeboval obrovské množství octové kyseliny, a dal proto přednost mechanickému proražení podlahy. Casanova se nevyhýbal ani doznívající alchymii. V Paříži navštěvoval laboratoř excentrické markýzy d'Urfé, v níž byl svědkem jejích pokusů s tehdy exotickou platinou. Když mu proslulý hrabě de Saint Germain předvedl údajnou proměnu stříbrné mince ve zlatou, Casanova trik snadno prohlédl.



Chemie byla pro Casanovu i potenciálním zdrojem příjmů z tehdy se rodícího průmyslu. V Paříži založil manufakturu na barvení hedvábí, ve Varšavě plánoval velkovýrobu luxusních mýdel a v Rusku předkládal Kateřině II. Veliké návrhy na zvýšení zemědělských výnosů.

Ve svých proslulých pamětech *Histoire de ma vie*, které sepisoval na zámku v severočeském Duchcově, se k chemii mnohokrát vrací. V jednom ze svých dopisů ji nazval dokonce „božskou vědou“ a v jiném ze svých textů nabádal: „Každý by se měl věnovat studiu chemie.“

Zaujal vás Casanovův vztah k chemii? Navštivte výstavu *Casanova a chemie: život, láska, vášeň*, která je zdarma přístupná v Knihovně chemie Přírodovědecké fakulty UK, Hlavova 2030/6, Praha 2, v pondělí až čtvrtek 08:00–17:00, v pátky 10:00–12:00. Čekají vás dobová afrodiziaka a léčiva, barviva, alchymické aparatury, Casanovovy knihy i příběhy jeho chemických triků a setkání se slavnými alchymisty. Příležitost máte až do 30. dubna 2027.

Chcete jít více do hloubky? Přečtěte si článek *Giacomo Casanova, velký milovník chemie*, který vyšel v *Chemických listech* (k jeho stažení použijte QR kód).

Připravte se na přijímačky!

Chcete vědět, co vás čeká v přijímacím testu z geografie na PřF UK?

Nová publikace *Modelové úlohy v přijímacích testech z geografie* přináší soubor 200 ověřených otázek, které vycházejí z přijímacích testů používaných v posledních přibližně dvanácti letech i z úloh připravovaných pro přípravné kurzy. Čtenáři si mohou procvičit témata z fyzické i sociální geografie, regionální geografie, kartografie nebo práce s daty. Kniha přitom nezkouší jen množství zapamatovaných faktů. Mnohé úlohy vyžadují čtení map, grafů a tabulek, porovnávání informací, výpočty nebo hledání prostorových souvislostí. Publikace tak pomáhá nejen poznat podobu přijímací zkoušky, ale také rozvíjet geografické myšlení, které je důležité pro další studium i pro orientaci v současném světě. V závěru nechybí



přehled správných odpovědí. Kniha je určena především budoucím uchazečům o geografické studijní programy, využijí ji však také učitelé jako pestrý zdroj úloh pro výuku a rozvoj geografické gramotnosti. ●

A jak knihu získat?

Studenti / uchazeči: zdarma na našich akcích, jako jsou např. Dny geografie, Dny otevřených dveří či veletrhy.

Vyučující: v případě zájmu o dodání publikace do vaší školy napište na email jakub.jelen@natur.cuni.cz

Autory publikace jsou Tomáš Matějček a Jakub Jelen.

Není bota jako bota

Pozoruhodné příběhy ze života rostlin v našem e-shopu

Věděli jste, že semínka mohou doputovat až za polární kruh na botě nic netušícího botanika? Že orchidej může vděčit za své přežití popeláři? Nebo že některé řasy dokážou plavat proti proudu za slunečním světlem? Kniha Bota botanika přináší patnáct skutečných příběhů rostlin, které autorka Jitka Klimešová z katedry botaniky PřF UK nasbírala během téměř čtyřiceti let botanického výzkumu. Čekají vás pozoruhodné příběhy, dobrodružné výpravy i nečekané zvraty. Objevte svět rostlin jako svět



odvážných hrdinů, jejichž osudy jsou často stejně napínavé jako ty lidské. Text doplňují krásné ilustrace Terezy Vostradovské. A v našem e-shopu je k dostání limitovaná edice! Ta obsahuje kromě knihy také lupu pro malého objevitele, speciální papír se semínky lučního kvítí k vypěstování vlastní zahrádky, podepsaný dopis od autorky Jitky Klimešové a pohled s ilustrací Terezy Vostradovské. ●

Bota botanika.
Jitka Klimešová, Lux – Michal Štěpánek 2026, 72 stran



▲ **Proměnlivost africké savany v čase a prostoru je spjatá se střídajícími se obdobími sucha a deště. Výprava se sice konala v březnu, tedy ke konci období dešťů, studenty ale neminul ani zážitek z projíždění savanou při bouřce. A za deště ukazuje savana zase úplně jinou tvář.**

Savannah Ecology Field Course 2026

Dobrodružná třítýdenní exkurze do africké divočiny

TEXT A FOTO: **ANAÏS ARIADNE DIX**

Nebylo by přehnané říci, že výprava na samotný jih afrického kontinentu v březnu 2026 představovala pro účastníky kurzu savanové ekologie zážitek na celý život. Tři týdny strávené v africké savaně se nesly v duchu objevování fauny a flóry, během kterého studenti nabývali hlubšího poznání principů fungování tamější přírody a postupně jim docházelo, že ona „skutečná divočina" je všude kolem nich. Zakoušeli to často i na vlastní kůži. Přece jenom, když projíždíte krajinou obklopeni stohlavými stády nejrůznějších býložravců, zažíváte setkání s vrcholovými predátory, bráníte svou snídani před opicemi nebo ujíždíte v autě slonovi, který zrovna není v náladě, získáte zcela novou perspektivu. Afrika zkrátka přinesla studentům jedinečný životní zážitek. Ale tím to zřejmě nekončí. Všichni účastníci se totiž po návratu shodli na tom, že do Afriky se jednou (nebo i víckrát) musí určitě vrátit. Do Česka tak přijeli nakaženi ne plasmodiem malárie, nýbrž nadšením z půvabu africké savany. Expedice se prostě vydařila a nastavila pro všechny budoucí výpravy laťku velmi vysoko. ●





▲ Výprava projela celý národní park Kruger, z jižního cípu až na sever. Vedoucí exkurze cestou studenty seznamovali s veškerou faunou a flórou, na kterou narazili. Setkání se smečkou lvů ležících přes cestu představovalo jeden z mnoha nečekaných, ale zato velmi vítaných okamžiků cesty.

◀ V „Mogalakwena Research Centre“ se studenti věnovali různým projektům. Podnikali například výpravy s fotopastmi, které v rezervaci umisťovali, a pořízené záznamy kontrolovali přímo v terénu. Zachytili na nich všemožné denní i noční návštěvníky…

Národní park Mapungubwe nabídl účastníkům skalnatou krajinu, kde měli možnost pozorovat damany či malé antilopky, tzv. skálolezy. Někteří však dali přednost zvířatům o poznání menším – zooplanktonu.

▶ Při procházkách po „Mogalakwena Research Centre“ se studenti mohli, na rozdíl od jiných míst, potulovat rezervací volně. Často tak stanuli tváří v tvář žirafám, zebrám či impalám. U nalezené mršiny umístili fotopast ve snaze zachytit, jakou zvěř přivábí.

▶▶ Určování a zaznamenávání nejrůznějších ptačích druhů bylo nedílnou součástí exkurze. Pestrobarevní mandelíci představovali v národním parku Kruger téměř každodenní úchvatnou podívanou. Na fotografii mandelík fialovoprsý (*Coracias caudatus*).

▶▶▶ Některá setkání nastala ve chvíli, kdy to studenti čekali nejméně, například při cestě zpátky do kempu po dlouhém dni. Slon na silnici v protisměru pro ně však byl vítaným adrenalinovým zážitkem.



Pavián čakma budil jakožto největší druh paviána u účastníků respekt na první i na druhý pohled. Odcizení snídaně touto opicí nebyla neobvyklá záležitost. Největší opičí neplechy páchali ovšem kočkodani, kterým vedoucí exkurze přezdívali „zlobišáci“.





Dvěstěkrát více jedu

Vědci zmapovali 1100 let toxické aktivity pod Santorini

Zatopený sopečný kráter (odborně kaldera) u řeckého ostrova Santorini, který vznikl propadnutím vrcholu sopky po dávných mohutných výbuších, v sobě ukrývá mnohem dynamičtější minulost, než se dosud předpokládalo. V rámci prestižního mezinárodního programu pro objevování oceánů (IODP) se vědcům během expedice 398 podařilo získat vzorky mořských usazenin mapující historii uplynulých 3 500 let. Na tomto průlomovém objevu se významně podílel také docent Günther Kletetschka z Ústavu hydrogeologie, inženýrské geologie a užité geofyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.



Foto Günther Kletetschka

Poprvé v historii výzkumu této lokality došlo také k propojení dvou zdánlivě vzdálených světů: geologického průzkumu chemického složení Země a moderní genetiky. Výzkumníci totiž izolovali DNA z hlubokých vrstev bahna a zkombinovali ji s podrobným chemickým rozborem. Ukázalo se, že v období o délce zhruba 1 100 let, které trvalo mezi dvěma velkými sopečnými erupcemi, vykazoval tamní podmořský systém horkých pramenů opakovaně mimořádně silnou aktivitu.

Výzkum tím zásadně mění náš pohled na to, jak se vulkanické krátery chovají v dlouhých obdobích zdánlivého klidu. Usazeniny na mořském dně byly v této éře doslova zaplaveny stopovými prvky a těžkými kovy. Koncentrace arsenu a rtuti byly až 200násobně vyšší oproti běžnému vulkanickému pozadí, přičemž hodnoty manganu, antimonu či molybdenu vzrostly 10 až 50násobně oproti tomuto pozadí. Podle propočtů vychrlily ročně tyto podmořské prameny přibližně 9 tun arsenu, 2,5 tuny mědi a 7 kilogramů stříbra. To jsou masivní toky škodlivých látek, které snesou srovnání s největšími aktivními pevninskými vřídly světa, jako je například známá termální oblast Taupo na Novém Zélandu.

„Díky hlubinným vrtům v kráteru Santorini jsme získali jedinečný pohled do historie tohoto vulkánu. Zjistili jsme, že podmořské horké prameny zde chrlily obrovské množství těžkých kovů po dobu delší než tisíc let, což zásadně ovlivnilo tamní život a zanechalo nesmazatelnou stopu v sedimentech," vysvětluje docent Günther Kletetschka.

V prostředí, které pro většinu živých tvorů představuje smrtící chemický koktejl, se přesto dokázal rozvinout prosperující ekosystém. Klíčem k odhalení tohoto tajemství bylo takzvané metagenomické „sčítání lidu" bakteriálního světa. Jde o metodu, která vědcům umožňuje přečíst genetickou informaci všech organismů obsažených ve vzorku najednou, jako by listovali v obří společné knihovně DNA.

Analýza ukázala, že mikrobi žijící v sedimentech si v průběhu staletí vyvinuli specifické geny pro vysokou odolnost vůči těžkým kovům. Tyto genetické obranné mechanismy jim umožnily nejen přežít extrémní stres způsobený vulkanickými látkami, ale dokonce energii z horkých pramenů využít pro svůj růst. Výzkum tak přináší klíčové důkazy o tom, jak úzce může být spojena geologická aktivita planety a evoluce organismů v hlubinách oceánu.

Hora, která měří počasí

Víte, že na vrcholu Milešovky se počasí sleduje už více než 120 let?

JAKUB JELEN

2x foto Shutterstock.com



Nejvyšší hora Českého středohoří není jen oblíbeným cílem turistů a místem dalekých výhledů. Na jejím vrcholu stojí také nejstarší horská meteorologická observatoř v Česku, která sbírá údaje o počasí nepřetržitě od roku 1905. Zdejší řada meteorologických záznamů tak patří k nejdelším u nás.

Milešovku rozhodně nelze přehlédnout. Se svými 837 metry je nejvyšší horou Českého středohoří a díky výraznému tvaru vystupuje vysoko nad okolní krajinu. Právě její poloha, nadmořská výška a vystavení větru i rychlým změnám počasí z ní udělaly ideální místo pro meteorologická pozorování.

Stavba observatoře začala v roce 1903 a dokončena byla o rok později. Od roku 1905 zde probíhají pravidelná měření, jen s krátkými přestávkami v době první a druhé světové války. V současnosti observatoř spadá pod Ústav fyziky atmosféry Akademie věd ČR.

Způsob pozorování počasí se za tu dobu samozřejmě výrazně změnil. Zatímco první meteorologové zapisovali naměřené hodnoty jen v několika stanovených časech během dne, dnes moderní přístroje zaznamenávají údaje prakticky nepřetržitě. Data z Milešovky se využívají nejen pro výzkum, ale také při analýze a předpovědi počasí a vstupují i do mezinárodní výměny meteorologických údajů.

Historii měření přitom můžete na vrcholu poznat i na vlastní oči. Součástí observatoře je malé muzeum se starými meteorologickými přístroji a návštěvníkům je přístupný také vyhlídkový ochoz. Z něj se při dobré viditelnosti otevírá jeden z nejhezčích pohledů na krajinu Českého středohoří.

Na vrchol vede několik turistických tras. Nejkratší a zároveň velmi oblíbený výstup začíná v obci Bílka a měří jen něco málo přes dva kilometry. Nenechte se však krátkou vzdáleností zmást – cesta v závěru poměrně prudce stoupá. Delší výlet můžete zahájit například ve Velemíně nebo návštěvu Milešovky spojit s dalšími místy Českého středohoří.

Až budete nahoře z telefonu kontrolovat, zda se k vám neblíží déšť, vzpomeňte si, že právě z tohoto místa putují údaje o počasí do meteorologických databází už více než jedno století. A že dnešní předpovědi stojí i na datech z míst, kam se stále nejlépe dostanete pěšky.

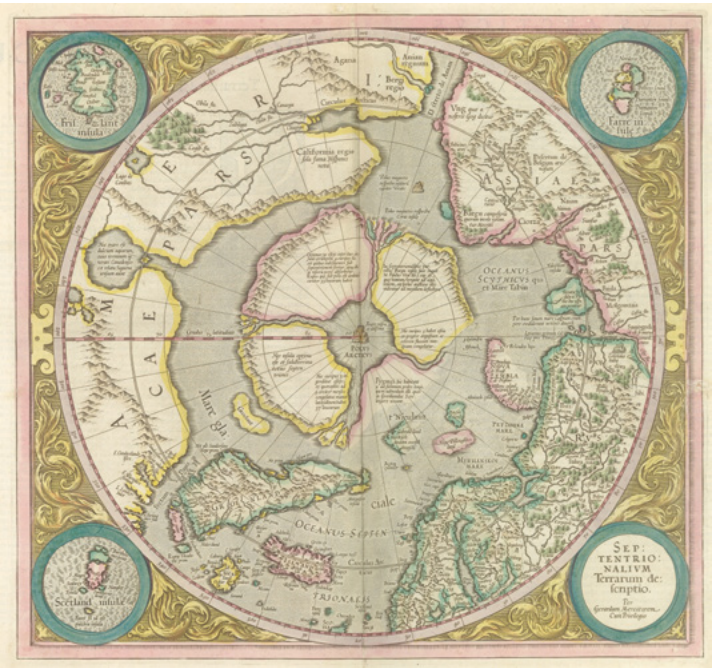


Černá skála na vrcholku světa

Na prvních mapách Arktidy se věda mísí s mýty a bájemi

EVA NOVOTNÁ

První zmínky o polárních výpravách nacházíme již v severských ságách z 9. století. Jak objevitelé postupně pronikali dále na sever, rozvíjelo se i mapování Arktidy. Zásadním milníkem se tomto směru stal cestopis neznámého oxfordského františkána *Inventio Fortunata* (Šťastný objev), jejž v roce 1360 věnoval anglickému králi Eduardu III. Kniha přinesla fascinující představu o podobě severního pólu, který popisuje jako masivní magnetický ostrov zvaný Černá skála (latinsky *Rupes Nigra*).



▲ **G. Mercator. SEPTENTRIONALIUM Terrarum descriptio. In: atlas sive cosmographicÆ meditationes. 1631.** *Zdroj Mapová sbírka PřF UK*

Přestože se rukopis do dnešních dnů nezachoval, utvářel západní povědomí o arktické geografii po několik následujících století a pod jeho vlivem byla Arktida zakreslována na mnoha mapách. Jedno z jejích nejranějších ztvárnění se objevilo na glóbu Martina Behaima z roku 1492, který je nejstarším dochovaným glóbem světa. Většina informací o obsahu *Inventio Fortunata* pochází z dopisu vlámského kartografa Gerharda Mercatora z roku 1577. List byl adresován anglickému astronomovi Johnu Deeovi, jenž působil na dvoře královny Alžběty I. a tyto popisy využíval k podpoře britských nároků na arktická území.

Obří hora z magnetovce na severním pólu měla být hlavním vysvětlením, proč střelky kompasů směřují na sever. Skutečnost však byla složitější. Námořníci postupně zjišťovali, že čím blíže jsou k pólu, tím více se jejich navigace odchyluje od geografického severu. Mercator si při tvorbě mapy severního pólu (*Polus Arcticus*) tuto nesrovnalost pravděpodobně uvědomoval a do mapy zakreslil kromě centrální Černé skály i dva mimoúrovňové útesy, označené jako *Polus Magnetis*, kterými se snažil magnetickou deklinaci vysvětlit. Teprve později vědci dokázali, že geografický a magnetický pól jsou dvě odlišná místa. Zatímco ten geografický je stálý, poloha magnetického pólu je proměnlivá.

Mercatorova mapa severního pólu byla zařazena do jeho průkopnického díla, které neslo název Atlas (*Atlas sive Cosmographicae meditationes*). Samotného vydání se však slavný kartograf již nedožil, kompletní dílo publikoval až jeho syn Rumold v roce 1595, rok po otcově smrti.

Na Mercatorově mapě je zmíněná Černá skála zachycena přímo ve středu a její obvod činí 33 mil (přibližně 180 km). Tuto skálu obklopují čtyři velké ostrovy, opatřené zajímavými latinskými popisy. U ostrova směřujícího k Evropě se například dočteme, že zde žijí Pygmejové, kteří nejsou vyšší než 4 stopy (kolem 120 cm) a odpovídají grónským Skrælingům (severský výraz pro Inuity). Ostrov obrácený k Americe je zase popsán jako nejzdravější a nejlepší místo na celém severu. Texty dále vysvětlují, že jak moře protéká mezi ostrovy čtyřmi průlivy, vytváří tak obří vír, který vodu neúprosně strhává na sever, kde mizí v útrobách Země. Spis *Inventio Fortunata* byl pochopitelně plný mýtů a fantastických představ, prezentoval však jeden z prvních pokusů o vědecko-geografický popis Arktidy a Gerhardu Mercatorovi posloužil při přípravě zásadního mapového díla. Mapu severního pólu si můžete prohlédnout po načtení QR kódu. ●

Noc vědy na
Univerzitě Karlově

KOMUNIKACE

25. 9. 2026 | 17:00–23:30

NALAĎTE SE NA VĚDU

nocvedy.cz

Univerzita Karlova

NOC VĚDY

Funded by the European Union

DNY GEOGRAFIE



ČESKÁ GEOGRAFICKÁ SPOLEČNOST 1894

13. – 20. listopadu 2026

FSC
www.fsc.org
MIX
Papír | Podporujeme zodpovědné lesnictví
FSC® C109471



Univerzita Karlova

Dny otevřených dveří na PřF UK

15. – 16. 1. 2027

Přírodovědecká fakulta
Univerzita Karlova