VĚDA PRO KAŽDÉHO

Akademie věd České republiky

popularizační magazín AV ČR | 1/2019

VĚDA ve filmu a seriálech

Hra o trůny, Star Wars i Avengers

Co vše se dá dozvědět z letokruhů stromů

Rozhovor o vášni a nadšení pro chemii

V čem jsou zvláštní „gramatičtí náckové“

T | Ý | D | E | N | V | T
Akademie věd České republiky
WWW.TYDENVEDY.CZ
11–17/11/2019
19
TÝDEN VĚDY A TECHNIKY
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY
/ dny otevřených dveří / přednášky / výstavy /
/ vědecké kavárny / science show / workshopy /
NEJVĚTŠÍ VĚDECKÝ FESTIVAL V ČESKÉ REPUBLICE

Milí čtenáři,

je vám bližší svět fantazie, nebo racionální vědy? Jakkoli se tyto oblasti mohou zdát vzdálené, mnohdy se krásně doplňují. V určitých filmových žánrech se dokonce snoubí v jeden celek. Mám na mysli vědecko-fantastické snímky, fantasy příběhy a filmy se superhrdiny.

Mnohé z nich přerostly filmová plátna a staly se kultovními záležitostmi ovlivňujícími generace diváků, například *Star Wars* nebo třeba série snímků s Jamesem Bondem. V těchto typech filmů se často objevují různé vědecké výstřelky a vymoženosti. Věděli jste třeba, že tablet se poprvé na plátně objevil už v roce 1968 ve velkolepém eposu *2001: Vesmírná odysea* Stanleyho Kubricka?

Rozhodli jsme se na některé z filmů podívat očima vědců. Nakolik se fantazie scenáristů, režisérů a producentů slučuje s realitou? V čem filmoví tvůrci chybují a co naopak zcela odpovídá nejnovějším vědeckým poznatkům? Dočtete se v hlavním tématu tohoto čísla časopisu *AΩ / Věda pro každého* od strany 22.

V dalších textech se dozvíte, co prozrazují letokruhy stromů, jak moc může být zábavná práce v chemické laboratoři nebo jak můžete pomoct vědcům, kteří pracují na algoritmech rozpoznávání obrazu...

Rozsah bádání ve více než padesátce pracovišť Akademie věd ČR je široký a bohatý a jsem moc ráda, že vám můžeme v našem časopise představit alespoň jeho malou část. Sledujte naše sociální sítě a dozvíte se ještě více: @akademieved je na Facebooku, Instagramu, Youtube i Twitteru.

Přeji vám příjemné a inspirativní čtení!

Eva Zažímalová
předsedkyně Akademie věd ČR

Obsah

V OBRAZE
6 Světelné znečištění: obloha v noci

OTÁZKY A ODPOVĚDI
8 Co lovili lovci mamutů?

INFORMATIKA
12 Kouzlo detailu – Želvy, laky, bankovky a virtuální realita

INFOGRAFIKA
16 Holky ve vědě

GEOLOGIE
18 Proč je modřín dobrý kronikář? Záhady letokruhů

TÉMA
22 Věda ve filmu a seriálech Hra o trůny, Star Wars i Avengers

ROZHOVOR
30 Prostě děláme, co nás baví (Natan Sidej a Adéla Šimková)

POPULARIZACE
34 Středoškoláci v barvách AV ČR

JAZYKOVĚDA
36 Grammar Nazi nikdy nespí

AV ČR ONLINE
40 Akademie věd online

TEST
42 TEST: 6 zvětšenin

Ilustrace na titulní straně Pavlína Jáchimová
Foto: Shutterstock (3), Jana Plavec (3), Viktor Černoch, Pavlína Jáchimová, Stanislava Kyselová, Romana Kovácsová

30

12
Rozpoznávání obrazu

Útoky na nesprávnou češtinu

36

16
Holky ve vědě

VĚDA PRO KAŽDÉHO

Vydává
Středisko společných činností AV ČR, v. v. i.
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
IČO 60457856

Adresa redakce
Odbor akademických médií DVV SSČ
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
tel.: 221 403 513, e-mail: wernerova@ssc.cas.cz

Šéfredaktor
Viktor Černoch
Zástupkyně šéfredaktora
Leona Matušková
Redaktoři
Jana Olivová, Luděk Svoboda, Petr Cieslar
Fotografka
Jana Plavec
Produkční
Markéta Wernerová
Korektorka
Irena Vítková

Grafika
Josef Landergott

Redakční rada
Markéta Pravdová (předsedkyně), Josef Lazar (místopředseda), Petr Borovský, Jiří Chýla, Jan Kolář, Michael Londesborough, Jan Martinek, Radek Mikuláš, Jiří Padevět, Taťána Petrasová, Daniela Procházková, Michal Salaj, Kateřina Sobotková, Pavel Suchan, Michaela Trtíková Vojtková

Tisk
Triangl, a. s.

Číslo 1/2019, vychází dvakrát ročně, ročník 3
Vyšlo 29. dubna 2019
Cena: zdarma
ISSN 2570-7566
Evidenční číslo MK ČR E 22760

Jakékoli šíření části či celku v libovolné podobě je bez písemného souhlasu vydavatele výslovně zakázáno. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah inzercí redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny. Veškeré texty a dále fotografie na str. 12, 14, 15, 17, 18–20, 30–33, 36 jsou uvolněny pod svobodnou licencí Creative commons CC BY-SA 3.0 CZ.

www.avcr.cz

Světelné znečištění: OBLOHA V NOCI

Světelné znečištění roste v Evropě ročně o 6 %. Negativní důsledky nepociťují pouze profesionální či amatérští astronomové, kteří nemohou pozorovat noční oblohu, ale i ostatní. Nadměrné a nevhodné svícení zvyšuje rizika civilizačních chorob včetně rakoviny. Celosvětově se 20 % vyrobené elektrické energie využívá pro osvětlení.

JAK LÉPE OSVĚTLOVAT VEŘEJNÝ PROSTOR

Pouliční lampy by měly svítit pouze dolů směrem na chodník (k vozovce). Když po něm právě nikdo nejde, nemusely by svítit naplno.

Běžné pouliční lampy často neumí dobře světlo směrovat. Část plochy se osvětluje zbytečně a světlo se šíří i do stran a směrem nahoru.

Nejhorší varianta osvětluje zbytečně velký prostor, a především neekonomicky září i směrem nahoru. Spoluutváří tak světelný smog.

Památky by se měly nasvětlovat přesně podle obrysů. Pokud možno, měly by se osvětlovat shora dolů. Určitě by neměly svítit celou noc.

Také osvětlení továren či logistických center je třeba směrovat přímo dolů. Pokud tam navíc není přítomna lidská ostraha, je svícení zbytečné úplně.

I SVĚTLO MŮŽE ŠKODIT!

Noční osvětlení zvyšuje riziko vzniku psychických poruch a civilizačních chorob.

Podle výzkumů nadbytek a intenzita venkovního osvětlení vadí téměř polovině obyvatel ČR.

Téměř třetina obratlovců a dvě třetiny bezobratlých jsou noční živočichové – umělé osvětlení významně zasahuje do jejich přirozeného prostředí.

MÁME PŘESTAT SVÍTIT?

Nikoli. Ale měli bychom více uvažovat nad tím, jak světlo používáme. Nevhodné osvětlení přináší mnoho problémů. Dá se však jednoduše omezit: budeme-li svítit jen tam, kam skutečně potřebujeme, jen tehdy, kdy potřebujeme, a jen tolik, kolik potřebujeme. Je přece zbytečné svítit celou noc do nebe, do volné přírody nebo lidem do očí.

Text: Viktor Černoch | **Foto:** NASA, svetelneznecisteni.cz

Obloha zcela bez světelného znečištění se v Evropě vyskytuje už jen na několika místech ve Skandinávii, na Islandu a v Rusku.

Nejhorší světelné znečištění je ve velkých městech, v Česku samozřejmě v Praze.

Zatímco za dobrých podmínek lze na tmavé přírodní obloze spatřit 3000 až 5000 hvězd, na většině území ČR (mimo města) je to kvůli světelnému závoji jen kolem 1000 až 1500, a ve velkých městech dokonce pouze několik desítek, nanejvýš stovek. Mléčná dráha není na mnoha místech vidět vůbec.

ČESKO
V ČR nenajdeme místo bez světelného znečištění. Nejlépe na tom jsou tři pozorovací oblasti: Jizerská, Manětinská a Beskydská oblast tmavé oblohy.

OTÁZKY a ODPOVĚDI

Nebojte se, nebudeme vás zkoušet jako ve škole. Nejde ani o vědomostní soutěž. Prostě jen popusťte uzdu své zvídavosti a čtěte!

Co lovili lovci mamutů?

Zdálo by se, že odpověď se ukrývá přímo v otázce. Věc je ale složitější. Lovci mamutů, tedy naši předci žijící přibližně v době před 25 000 lety, měli jídelníček nečekaně pestřejší. **Při výzkumu pravěkého sídliště v Lubné u Rakovníka objevili výzkumníci z brněnského Archeologického ústavu AV ČR ohniště a u nich spousty kostí.** A světe div se, všechny patřily sobům. Veverčák s Kopčemem, dva mladí hrdinové z románu Eduarda Štorcha, si tak mohli svou pravěkou tabuli obohatit i o velmi zdravé (a podle finských strávníků i chutné) sobí maso.

Text: Markéta Wernerová | **Foto:** Shutterstock (8), Wikimedia Commons / Mark Witton

Kde se ukrývá největší **kráter na Zemi?**

Největší impaktní kráter na Zemi – tedy takový, který vznikl nárazem jiného tělesa – je patrně pod ledem Antarktidy. Na základě analýzy topografie sledovaného území a dat z planetární sondy GOCE, která mapovala gravitační pole Země, to tvrdí vědci z Astronomického ústavu AV ČR a podporují tak hypotézu amerického geofyzika Ralpha von Freseho, který existenci útvaru popsal již v roce 2006. **Na Zemi je potvrzeno přes 170 impaktních kráterů různých velikostí. Co do velikosti zatím vede jihoafrický Vredefort s průměrem asi 250 km.** Pokud by se však potvrdila existence antarktického kráteru ve Wilkesově zemi, předčil by dosavadního lídra přibližně o 300 kilometrů, vědci totiž odhadují, že má v průměru 550 kilometrů. Abychom si však byli zcela jistí, že na předpokládaném místě opravdu je, museli bychom počkat, až na Antarktidě roztají ledy.

Čím se živí **želvušky?**

Řeč není o malých želvičkách, ale o jedněch z nejodolnějších tvorů na Zemi, kteří v dospělosti měří jen asi půl až jeden a půl milimetru. **Tito prckové přežijí téměř cokoli, extrémní teploty i tlak, radioaktivitu, nedostatek kyslíku i úplně vakuum. Najdeme je v místech, kde by žádný jiný organismus nepřežil.** Experti z Biologického centra AV ČR zkoumali, jakou funkci mají želvušky v půdě a jak se zapojují do potravního řetězce. Předpokládali, že se živí buňkami rostlin, řasami, bakteriemi či jinými mikroskopickými bezobratlými. Aby předpoklady potvrdili, podívali se jim na vnitřnosti. A to doslova. Nechali pokusné želvušky vyhladovět. Pod mikroskopem jsou průhledné, takže je vidět, jestli mají prázdný nebo plný žaludek. Když ho má želvuška prázdný, putuje do miniaturní plastikové jamky, je nakrmena a vědci opět vyčkávají, jestli se jí potrava v žaludku opravdu objeví. Zjistili, že jsou tito tvorečkové pěkně vybíraví a nežerou všechno. Dokonce se dají rozdělit na masožravce, býložravce a všežravce.

Od kdy si lidé pochutnávají **na čokoládě?**

Kdo by nemiloval čokoládu nebo horké kakao. Ale víte, jak dlouho už si lidstvo na této dobrotě pochutnává? Díky výzkumům mezinárodního vědeckého týmu z Univerzity Britské Kolumbie je teď naše představa mnohem přesnější. **Během archeologických průzkumů v jihoamerickém Ekvádoru vědci našli a otestovali keramické artefakty s pozůstatky kakaa a datovali počátky domestikace a využití kakaovníku do doby před 5300 lety!** Staří Mayové kakaový nápoj pili při různých rituálech a oslavách a kakaové boby používali také jako platidlo.

Dala by se pavoučí vlákna **využívat průmyslově?**

Pavoučí vlákno je jedním z nejpevnějších a nejodolnějších přírodních materiálů na světě. Ne nadarmo nechali tvůrci komiksů Petera Parkera kousnout právě pavoukem. Jelikož jsou však tito osminozí tvorové značně teritoriální a mají sklony ke kanibalismu, nedařilo se vědcům produkovat vlákna ve velkém, aby mohla být využita průmyslově. **Nový objev výzkumníků z Washingtonské univerzity by však mohl znamenat zásadní zvrat! Dokáží totiž vyrobit umělé pavoučí vlákno.** To už se sice podařilo dříve i jiným týmům, ale nový přístup, založený na využití bakterií, má velký potenciál. Vlákna by mohli používat třeba chirurgové při operacích. Nebo by se z nich dalo vyrábět neprůstřelné oblečení. Zdá se, že inspirace komiksy se vědcům vyplatila a Spiderman by nemusel být jediným hrdinou, který se na superpevném vlákně houpe mezi mrakodrapy.

Lze předpovědět **zločin?**

Nemáme na mysli věštění z křišťálové koule nebo tarotových karet, ale vědecky podložené předpovědi, například jako u počasí. Matematika, potažmo informatika ulehčuje práci policistům odedávna. Existují třeba aplikace na rozpoznávání obličejů, které pomáhají odhalovat zločince v davu na letištích. **Další aplikaci, jež by se při potírání přestupků proti zákonu mohla uplatnit, vyvíjejí matematici na britské univerzitě v Surrey. Je založena na algoritmu, který dokáže vypočítat, na jakém místě se může zločin opakovaně vyskytnout.** Policisté by tak v budoucnu mohli mít účinný nástroj, jak určit riziková místa pro rychlý zásah, případně jak zločinům zcela předcházet.

Jak se chránit **před komáry?**

Zapomeňte na repelenty. Letos se nosí pruhy! Nečekaným směrem se vydali švédští a maďarští biologové, kteří zkoumali, jak se domorodí obyvatelé v Africe či Austrálii chrání před bodavým hmyzem a nemocemi, které přenáší. **Zjistili, že potřebnou ochranu před štípanci poskytuje bodypainting, tedy malování na tělo.** V experimentech pak potvrdili, že komáry, ovády či mouchy tse-tse světlé pruhy namalované na tmavé pokožce odpuzují. Pokud vám tedy repelenty nevoní, zkuste letos v létě vyrazit do přírody „na zebru".

Jak velcí byli **ptakoještěři?**

Ptakoještěři neboli pterosauři žili v dobách dinosaurů, přibližně před 225 až 65 miliony let. **Ti největší dosahovali obřích rozměrů a je až s podivem, jak takoví giganti mohli vůbec létat.** Vědci odhadují, že pterosaurus s latinským názvem *Arambourgiania philadelphiae* obývající oblasti v Severní Americe vážil okolo půl tuny a rozpětí jeho křídel dosahovalo až 12 metrů, o celý metr víc než má letoun Cessna 172 Skyhawk.

Proč mají sibiřští husky **modré oči?**

Sibiřský husky je známý pro své výjimečné dovednosti v mašérství neboli závodech psích spřežení a také pro své neobyčejné modré oči. Aby rozluštili záhadu jejich neobvyklého zbarvení, provedli američtí vědci ze společnosti Embark Veterinary DNA testy u více než 6000 zástupců tohoto psího plemene. **Vyplynulo z nich, že modrou barvu má na svědomí zdvojení chromozomu 18 u genu ALX4, který hraje důležitou roli ve vývoji oka savců.** Jedna kopie varianty může způsobit modré zbarvení očí nebo jejich různobarevnost (jedno oko modré, druhé hnědé), která je pro sibiřské husky také typická.

Předměty velikosti dlaně slouží ke znázornění vzhledu nových autolaků. Na modelech na fotografii je použitý tzv. difrakční pigment, který vytváří duhový efekt.

KOUZLO DETAILU

Želvy, laky, bankovky a virtuální realita

Rychlejší odhalení pašovaných želv, snadnější identifikace zločince podle duhovky nebo bezpečnější a atraktivnější podoba nových aut. S tím vším mohou pomoci vědci z oddělení rozpoznávání obrazu Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR. **Vyvíjejí algoritmy, které umožňují dokonale rozeznat detaily různých materiálů. Aby porovnali vizuální vnímání lidí a strojů, zapojují do svých výzkumů veřejnost. Zkusíte to také?**

Text: Leona Matušková | **Foto:** Jana Plavec (5), Shutterstock

Koupit si chráněnou želvu od nesolidního prodejce nebo na černém trhu není nejlepší nápad. Riskujete nepříjemnosti s úřady, a pokud byste s želvami obchodovali, tak i pořádnou pokutu. Suchozemské želvy patří mezi ohrožené živočichy, často i ty prodávané v běžných zverimexech. Když se v zajetí narodí nová želvička, majitel ji musí vyfotit, vyplnit formulář a přihlásit na úřadu. Když si ji někdo koupí, musí se hlásit změna vlastníka.

Podobně jako se lidé liší podle otisků prstů, želvy se identifikují pomocí břišní strany krunýřů neboli plastronů. Česká inspekce životního prostředí má jejich fotografickou databázi a může si podle ní zkontrolovat, jestli je daná želva zapsaná, nebo ne. V rychlejším a přesnějším vyhledávání v databázi může kontrolorům ochrany přírody pomoci aplikace, která v současné době vzniká v Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR.

ŽELVY, BANKOVKY A DUHOVKY

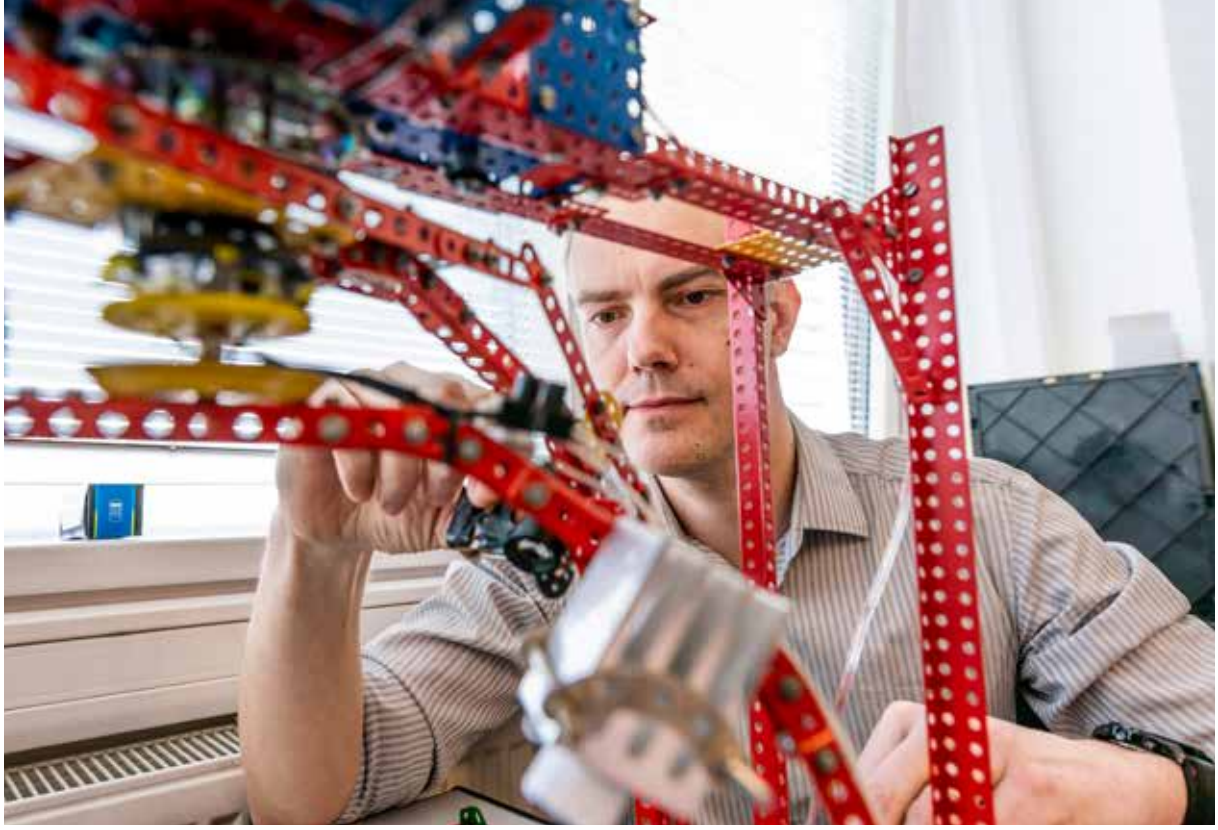
„Někdo fotografuje želvy s bleskem, jiný bez něj, někdo venku, jiný doma… Naším úkolem je vytvořit aplikaci, která by byla schopna účinně i z nekvalitních a několik let starých fotografií rozpoznat, jestli je kontrolovaná želva registrovaná, nebo není. Zatím máme asi 70% úspěšnost, což ještě není ideální, ale pracujeme na jejím zlepšení," říká vedoucí oddělení rozpoznávání obrazu Michal Haindl.

Podobně jako u plastronů želv se dají podle matematických vzorečků „dopočítat" rozdíly třeba i u bankovek v bankomatu. Michal Haindl nemůže být příliš konkrétní, protože je vázán mlčenlivostí, je ale na svůj tým očividně hrdý, protože takto citlivý projekt (zadaný ze Spojených států) asi nedostane jen tak někdo. Je vidět, že si oddělení rozpoznávání obrazu vydobylo mezi odborníky značné renomé. „Třeba náš algoritmus umožňující rozpoznávání oční duhovky získal nedávno ocenění v celosvětové soutěži. Cílem bylo vyvinout metodu, která rychle a správně identifikuje člověka podle duhovky, a to i v případě, že oči z velké části překrývají víčka a řasy a nejsou snímány v laboratorních, přísně definovaných podmínkách," dodává.

JAK PŘEPOČÍTAT OBRAZ

Další oblastí, které se vědci v oddělení rozpoznávání obrazu věnují, je počítačové zobrazování povrchů materiálů: například laků a interiérů aut a látkových designových doplňků. K sepsání algoritmů sloužících k perfektnímu zobrazení materiálu je nutné umět získat přesná data o jeho vzhledu. K tomu slouží unikátní měřicí zařízení (navržené vědci oddělení), jež se nachází v suterénu Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR.

Přístroj se podobá výrobním robotům z tovární linky. Jedno jeho rameno měří dva metry, druhé metr a půl, spočívají na nich kamera a světla. Robotické zařízení se po spuštění otáčí do nejrůznějších směrů a v různých kombinacích pozic kamery a světel nasnímá zacílený vzorek materiálu. Výsledkem je až půl terabajtu dat, která se pak musí dostat do počítače. „Úkolem zdejších vědců je vymýšlet algoritmy, které budou umět takto získané údaje přenést do modelů pro analýzu a vizualizaci materiálů. Cílem je zobrazit materiál ve virtuální realitě co možná nejvěrněji skutečnosti," popisuje Martina Kolafová, která má v oddělení na starosti koordinaci dobrovolníků pro vizuální experimenty. Těmi se může stát kdokoli, nejsou k tomu nutné žádné znalosti ani schopnosti (tedy kromě zraku). „Potřebujeme zohlednit při počítačovém zobrazování vnímání reálných lidí, nakolik člověk vidí určité detaily v materiálu a kdy už jsou >>



drobnosti pro lidské oko neviditelné," dodává Martina Kolafová.

POKUSNÝM KRÁLÍKEM

Dobrovolník si sedne ke stolu, na němž spočívá stojánek se třemi plochami vyrobený ze stavebnice Merkur. Na každé z nich leží předmět určité struktury (většinou plastový čtvereček z 3D tiskárny). Úplně vlevo se nachází bílý čtvereček hodně nepravidelné struktury, na druhém konci vpravo bílý čtvereček s jasně lineární strukturou.

Na prostřední plošinku si dobrovolník postupně vkládá připravené pokusné čtverečky ze stejného materiálu, ale různých struktur. Má za úkol určit, jestli se prostřední předmět podobá více levé struktuře, nebo pravé. Do tabulky na papír píše číselné ohodnocení na škále od nuly (struktura vlevo) po desítku (struktura vpravo). Z výsledků více lidí se pak udělá statistika a zjistí se, nakolik jsou určité detaily ještě viditelné lidským okem a nakolik jsou nepozorovatelné.

HRÁTKY S MERKUREM

„Změřená data můžeme vizualizovat na jakémkoli tvaru, ve virtuální realitě tak dokážeme třeba potáhnout novou látkou sedačku v autě nebo použít novátorský lak na karoserii, což jsou velmi vhodné aplikace pro automobilový průmysl," vysvětluje Jiří Filip, odborník na měření vzhledu materiálů pomocí tzv. textur, obrazů materiálů zachycujících strukturu jejich povrchů. Zní to poměrně složitě, ale jde o to, jak vzhled materiálů ve virtuálním světě co nejvíce přiblížit skutečnosti.

Jiří Filip má svou pracovnu plnou roztodivných předmětů různých materiálů a struktur, nadšeně ukazuje látky se zajímavou texturou a zmenšené modely karoserií aut nejrůznějších barev a odstínů (jako na str. 12). Další jeho zálibou, kterou využívá na experimenty, je stavebnice Merkur. Má z ní sestavený nejen stojánek na pokusy, ale i zmenšený model měřicího zařízení ze suterénu budovy. Vejde se na běžný pracovní stůl a používá se při měření menších vzorků. Měření je rychlejší a snadnější než velkým robotickým přístrojem s dvoumetrovým ramenem. I tak jím lze velmi realisticky zachytit vzhled materiálů.

Jak přesně to lze udělat, už by se dalo popsat snad jen několikařádkovými matematickými vzorečky. Právě na projektech oddělení rozpoznávání obrazu je ale krásně vidět, jak se matematika uplatňuje v běžném životě. Na první pohled obyčejné suché vzorce a zdánlivě nudná čísla můžou výrazně pomoct zatraktivnit podobu nových aut, identifikovat zločince podle duhovky nebo třeba zachránit pašovanou želvu.

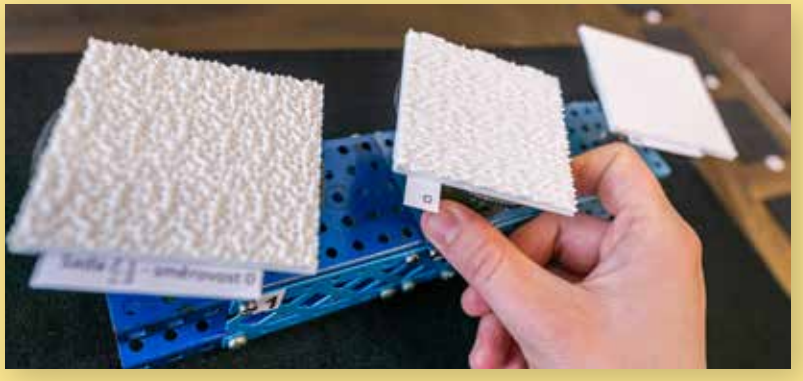
Hledáme dobrovolníky. Zapojte se i vy!

Koho hledáme?
Možná právě vás! Zkoumáme lidské vizuální vnímání a zajímá nás i váš názor. Ukážeme vám různé materiály a vaším úkolem bude říct, nakolik se vzájemně podobají, nebo odlišují. Nic složitého.

Co za to?
Kromě dobrého pocitu, že tím pomůžete vědě, se nás můžete zeptat na detaily naší vědecké práce… a ano, dáme vám i menší finanční odměnu.

Kde sídlíme?
V budově Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR v ulici Pod Vodárenskou věží 4 v Praze 8 nedaleko stanice metra Ládví.

Kde se přihlásit?
Napište Martině Kolafové na kolafova@utia.cas.cz nebo si vyhledejte facebook.com/rozpoznavani, případně http://staff.utia.cas.cz/kolafova.



Co po vás budeme při pokusu chtít?

Pokus se děje buď na monitoru počítače, nebo přímo s reálnými předměty. Cílem je podívat se na obrázky na počítači (nebo předměty na stole) a určit, nakolik jsou si zkoumané obrázky (předměty) podobné a nakolik se liší. Některé testy se provádějí online, u jiných je potřeba přijít na pracoviště. Na fotografii znázorňující tři bílé čtverečky můžete vidět příklad testování pomocí reálných předmětů. Dobrovolník měl v tomto případě za úkol rozhodnout, jestli se materiál uprostřed svou strukturou více podobá levému čtverečku, nebo pravému. Prostřední strukturu měl ohodnotit na škále od 0 (materiál nalevo) do 10 (napravo). Z výsledků více lidí se dělá statistika a zjistí se, které rozdíly mezi materiály lidské oko vnímá a které už ne. Předměty jsou vytištěny 3D tiskárnou a stojánek je vyrobený ze stavebnice Merkur.

Holky VE VĚDĚ

Statisticky vzato je česká věda stále spíše doménou mužů. **Ženy tvoří necelých 27 procent výzkumných pracovníků. Mnoho holek ale věda baví a jdou odvážně za svým snem.** Podílejí se na objevování léků proti rakovině, zkoumají ekologii lesů, věnují se vývoji algoritmů nebo sociálním vědám a výzkumům veřejného mínění.

Eliška Selinger

Ústav molekulární genetiky AV ČR

Zabývá se výzkumem nádorů a výživy, přestože teprve studuje vysokou školu (lékařskou fakultu). Věda a vše kolem ní ji fascinuje a své nadšení ráda předává dál. O vědecké práci umí skvěle mluvit, což předvedla v soutěži Famelab, kterou před třemi roky vyhrála. Cílem soutěžících je za pouhé tři minuty poutavě vysvětlit, o čem bádají. Eliška je zdatnou popularizátorkou, snaží se přilákat k vědě další studenty a také studentky. Říká: „Dělejte, co vás baví, a nehleďte na to, jestli vám někdo říká, že to není pro holky, prostě si za tím jděte!"

Ivana Mejdrová

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

Podílí se na hledání účinných léčivých látek proti pikornavirům, které způsobují nejen rýmu, ale také závažná onemocnění srdce a mozku. Za svou práci získala ocenění pro doktorandy v soutěži Česká hlava 2018 a cenu Sanofi za farmacii, kterou přebírala od francouzských nositelů Nobelových cen. „Byla to ohromná pocta. Pro začínajícího vědce je neuvěřitelné štěstí, když se setká se třemi nobelisty najednou," vzpomíná Ivana Mejdrová.

Text: Leona Matušková | **Foto:** Romana Kovácsová, Viktor Černoch, Stanislava Kyselová, Pavlína Jáchimová, Jana Plavec

Paulína Tabery

Sociologický ústav AV ČR

Specializuje se na výzkum veřejného mínění. Celou profesní kariéru se věnuje kvantitativnímu dotazování a sběru dat, v základním výzkumu se zajímá o otázky formování veřejného mínění, názorové vůdcovství a šíření vlivu a idejí. Je vedoucí Centra pro výzkum veřejného mínění (CVVM), které je součástí Sociologického ústavu AV ČR. „Ve vědě je velmi důležitá spolupráce. Dobrý výzkum lze dělat pouze v dobrém týmu a u výzkumu veřejného mínění a sběru dat to platí dvojnásob," zmiňuje Paulína Tabery.

Kateřina Sam

Biologické centrum AV ČR

Dětství trávila hlavně venku, nejraději s koněm a se psem, starala se o poštolky a toužila poznávat svět. Dnes létá na Papuu-Novou Guineu a do dalších exotických zemí studovat vztahy mezi stromy, hmyzem a jeho predátory. Před rokem získala prestižní startovací grant Evropské výzkumné rady ve výši přesahující 36 milionů korun a stala se také nositelkou Prémie Otto Wichterleho udělovanou Akademií věd ČR nadějným vědcům a vědkyním do 35 let. „Spousta žen kariéru vzdává kvůli nátlaku z okolí, poznámkám o krkavčích matkách a podobně. S tím se ale musíte nějak poprat," podotýká Kateřina Sam.

Barbara Zitová

Ústav teorie informace a automatizace AV ČR

Počítačová grafika jí učarovala už na střední škole, časem se zaměřila na možnosti počítačového zpracování obrazů, ať už to je rentgen zlomené ruky nebo snímek skvrn na Slunci. Vystudovala softwarové systémy na Matematicko-fyzikální fakultě UK a v současnosti vede oddělení zpracování obrazové informace v Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR. Je držitelkou Ceny Josefa Hlávky, Prémie Otto Wichterleho a také ocenění Elsevier SCOPUS 1000 Award za výjimečné množství citací článku, jehož je spoluautorkou. Pomáhá vyvíjet metody pro lékaře, policii, restaurátory umění i průmysl. „V obrázcích je toho ukryto daleko víc, než je vidět na první pohled," komentuje Barbara Zitová.

Kůra neboli borka se u různých druhů stromů velmi liší: některé ji mají hladkou, jiné rozbrázděnou, některé tenkou, jiné tlustou. Například kůra korkového dubu může být tlustá až 13 cm. Odlupuje se v celých plátech, ze kterých se získává přírodní korek nejen na zátky do lahví s vínem, ale na podlahy, izolace, korkové prostírání atd. Kůra některých stromů se používá k léčebným účelům (třeba dubu, břízy, javoru či vrby, ale také skořicovníku nebo kafrovníku).

Když se pokácí strom, uvidíme uprostřed pařezu jádro kmene, od něhož pokračují soustředné letokruhy až k lýku. Vnější vrstvu pak tvoří kůra, správně nazývaná borka. Od středu k obvodu navíc vedou jakoby hvězdicovité paprsky zvané dřeňové – jejich buňkami putují živiny z lýka do dřeva a dřeně.

Tím, že stromy ve svých letokruzích uchovávají záznam o počasí, podnebí a stavu životního prostředí na místě a v období svého růstu (které mnohdy trvá stovky i tisíce let), mohou nejen dokumentovat minulost, ale umožní i předvídat budoucnost. Poznatky o tom, jaké kdysi panovaly teplotní, srážkové a jiné podmínky, totiž umožní zpřesnit a testovat klimatické modely a predikovat, jaký bude dopad globálního oteplování.

Letokruhy, které pozorujeme na příčném řezu kmenem stromu, udávají stáří stromu. Získaly svůj název proto, že představují přírůstky za jedno vegetační období – což v našich zeměpisných šířkách znamená jeden rok. Mívají dvě části: vnitřní světlejší a vnější tmavší. Na jaře totiž dřevní hmota přirůstá rychleji a je řidší, měkčí a světlejší. V létě se růst zpomaluje, takže vzniká tmavší, hustější a tvrdší dřevo tvořící vnější část letokruhu.

Text: Jana Olivová | **Foto:** Jana Plavec (4), Profimedia, Geologický ústav AV ČR

PROČ JE MODŘÍN DOBRÝ KRONIKÁŘ?

Záhady letokruhů

Zkoumat letokruhy stromů je jako cestovat časem. Jejich vzory mohou vědcům prozradit, kdy strom rostl, jaké bylo za jeho života počasí a jaké škodliviny musel dýchat. Má to ale háček. **Zatímco některé druhy dřevin jsou téměř dokonalými svědky minulosti, na jiné takové spolehnutí není. Čím to je?**

Začalo to snahou prověřit, kolik bylo v minulosti škodlivin ve vzduchu kolem Spolany Neratovice, konkrétně rtuti. Velká chemická továrna na břehu Labe vyráběla ve 20. století mimo jiné chlor, a to za pomoci zastaralé technologie (amalgámové elektrolýzy), jejímž vedlejším produktem byly výpary rtuti. Jednou z metod, jak zjistit rozsah poškození přírody tímto těžkým kovem, bylo vyčíst údaje z letokruhů okolních stromů. Pustili se do toho geochemikové z Geologického ústavu AV ČR.

Na rtuť se vědci soustředili proto, že ji stromy přijímají téměř výhradně svými zelenými částmi přímo z ovzduší, nikoli kořeny jako jiné látky. K výzkumům si vybrali u nás početné dřeviny: buky, smrky, borovice a modříny. Místo úspěchu je však čekalo rozčarování: „Zjistili jsme, že tak jako organismus každého člověka funguje jinak, nefungují stejně ani dřeviny. Ne všechny se hodí pro studium záznamu znečištění životního prostředí a letokruhový záznam ne vždy odpovídá tomu, co víme o historii znečištění na konkrétních lokalitách," říká Tomáš Navrátil z oddělení environmentální geologie a geochemie Geologického ústavu AV ČR.

BOROVICE PŘINESLY ZKLAMÁNÍ, MODŘÍNY ŘEŠENÍ

Trochu smůla byla, že vědci začali někdejší situaci kolem Spolany Neratovice studovat na borovicích. Vybrali si je proto, že těmto dřevinám vyhovují tamní hluboké písčité půdy, takže jich měli k dispozici velký počet. Výsledek je však nepotěšil, připouští Tomáš Navrátil: „Naše analýzy sice potvrdily, že okolí továrny bylo značně znečištěné parami rtuti, které vznikaly při výrobě, ovšem záznam z letokruhů neodpovídal našemu očekávání. Byl velmi nepřesný, jakoby rozmytý a posunutý v čase."

Množství dřeva, které na stromě přirůstá, není každý rok stejné.

Výroba louhů s použitím rtuti ve Spolaně Neratovice totiž vrcholila v šedesátých až sedmdesátých letech 20. století, kdy jsou také doloženy největší úniky tohoto toxického prvku. Záznam znečištění životního prostředí rtutí v letokruzích borovic v okolí podniku však této skutečnosti neodpovídal, >>

Dílky ze vzorků odebraných ze stromů dutým nebozezem se používají k vědeckým analýzám.

protože nejvyšší obsahy byly v letokruzích ze čtyřicátých let minulého století, tj. o 20 až 30 let dříve, kdy zmíněná výroba byla ještě na samém počátku! Ale proč?

Jedním z vysvětlení, která badatele napadala, bylo, že stromy nějakým způsobem zkreslují časový záznam ve svých letokruzích – třeba tím, že dokážou rizikové nebo toxické prvky přesouvat mezi letokruhy. Že je přemisťují z okrajových živých pletiv sloužících k růstu do dřeva ve své středové části, které k růstovým procesům víceméně nepoužívají. A skutečně se ukázalo, že u borovic není počet aktivních letokruhů stálý, ale proměnlivý: na různých místech je jiný, liší se i u různě starých stromů. Tím se ovšem letokruhový záznam žalostně zkresluje. A ještě hůř: kdyby totéž platilo nejen pro borovice, ale pro všechny dřeviny, letokruhy by se nemohly stát spolehlivým ukazatelem, jaké prvky se nacházely v atmosféře a kdy.

BADATELŮM PŘÁLO ŠTĚSTÍ

Obavy se naštěstí nepotvrdily – pomohla náhoda, jako ve vědě často, vysvětluje Tomáš Navrátil: „Jeli jsme se tehdy z jiného důvodu podívat na lokalitu poblíž Vlašimi, kde se v první třetině 20. století dobývalo zlato na ložisku Roudný a k získání ryzího kovu se používala tzv. amalgamační metoda. Nejstarším stromem, který se nám tam podařilo najít a odebrat z něj vzorek, byl modřín.“ Bylo mu 130 let a náhodou vyrůstal bezprostředně vedle laboratoře, kde se zlato z horninového koncentrátu získávalo pomocí rtuti. Část se jí přitom dostávala do ovzduší.

„Záznam z tohoto stromu mě absolutně šokoval v kladném slova smyslu, protože byl první, jehož letokruhy výrazně a časově správně dokládaly, jak se tenkrát měnila koncentrace rtuti ve vzduchu,“ ukazuje geochemik na graf se zápisem z daného modřínu. „Vidíte, že kontaminace letokruhů vrcholí někdy kolem roku 1920.“ Studium literatury potvrdilo, že datování letokruhů, které dokazují zvýšenou koncentraci rtuti, přesně odpovídá době těžby zlata, jež je samozřejmě dobře zdokumentovaná.

V tomto okamžiku začal Tomáš Navrátil se svými kolegy věřit, že modřín je jiný než ostatní dřeviny a dovede poměrně věrně zaznamenat informaci, kterou vědci hledají. Dnes už je to zcela jasné. „Mladý i starý modřín má v různých lokalitách aktivní neustále přibližně stejný počet letokruhů, což je pro nás nejlepší možná situace, neboť ke zkreslení letokruhového záznamu znečišťujících látek mezi letokruhy nedochází vůbec nebo jen v minimální míře.“

Skutečnost, že informace o škodlivých látkách zapsaná v letokruzích modřínů opravdu odpovídá tomu, co se o vývoji znečištění na příslušném území ví z jiných pramenů, potvrdily i další výzkumy. Vědci se vydali jednak do okolí příbramské huti, jednak se znovu vrátili ke

Letokruhy pomáhají také archeologům

O rozbory letokruhů se hojně opírají archeologové, kterým umožňují přesně stanovit stáří nálezů. Jakmile objevený předmět, zbytky historických budov či jiných staveb obsahují dřevo, právě dendrochronologie je pomůže spolehlivě datovat. Odborníkům z Botanického ústavu AV ČR i z Archeologických ústavů AV ČR v Brně a v Praze tak přiblížila původ a historii krovů z gotických domů na Starém Městě pražském, dřevěných palisád a částí mostů dávných sídlišť v Mikulčicích-Valech nebo kostelů a krovů historických domů na náměstí v Telči.

Neopakovatelný zvuk houslí

Američtí vědci před nedávnem přišli s hypotézou, že slavné Stradivariho housle mohly získat svůj dodnes obdivovaný zvuk díky tomu, že byly vyrobeny ze dřeva stromů, které rostly za dlouhého období chladných lét a dlouhých zim. Kvůli tomu rostly pomalu a pravidelně, takže měly úzké letokruhy a husté dřevo ideální pro housle.

Spolaně Neratovice – tentokrát už ovšem nikoli za borovicemi, ale cíleně právě za modříny. Porovnáním známých faktů s daty z letokruhů nakonec dospěli k závěru, že modříny skutečně poměrně věrně zaznamenávají úroveň znečištění ovzduší plynnými složkami rtuti.

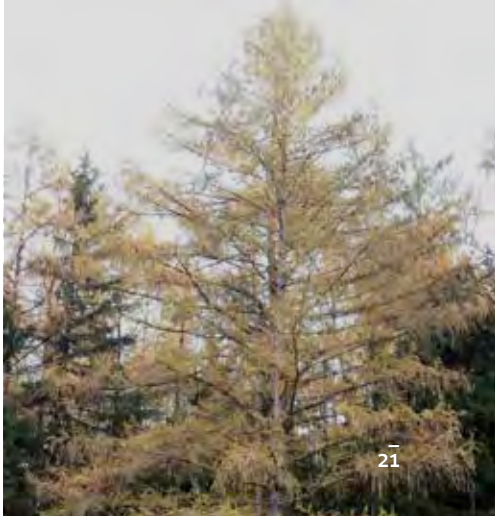
NENÍ TŘEBA STROMY KÁCET

Milovníky přírody navíc může těšit, že strom se nemusí porazit, ani není třeba čekat, až sám spadne, aby se mohl analyzovat záznam v jeho letokruzích. Zásluhu na tom má jednoduché zařízení zvané přírůstový nebo také Presslerův vrták či nebozez.

Skládá se z rukojeti, vlastního dutého nebozezu a jehly. Sestaví se, zavrtá do stromu a pak se pomocí úzké jehly vytáhne tenoučký vzorek z dutého nebozezu – jádro o průměru asi pět milimetrů. Vloží se do obalu (nejlepší je dlouhé párty brčko na pití), převeze se do laboratoře a uloží do lednice. Když pak chtějí vědci vzorek dál zpracovávat, vezmou si ochranné pomůcky, aby ho nečistotami na rukách nekontaminovali, a rozdělí na části – obvykle na pěti- nebo desetileté přírůsty. Potom jednotlivé segmenty usuší a různými metodami stanoví jejich chemické složení.

TOMÁŠ NAVRÁTIL:
Můj modřín zmizel

„Při studiu životního prostředí se může stát, že vzorek, který považujete za světově unikátní, dozná změn. Strom může shodit vichřice, mohou ho pokácet lidé, může shořet během lesního požáru… A to se stalo i s modřínem, který mi přinesl tolik radosti. Když jsem totiž po roce přijel do terénu, abych pořídil další vzorek, zjistil jsem, že ten strom už není, prostě ho pokáceli. Byl jsem trochu zoufalý. Ale naštěstí se nám podařilo získat alespoň odřezek pařezu, který teď můžeme nejen ukazovat jako exponát, protože je hezký, ale můžeme ho ještě dál použít a odebírat z něj vzorky.“



Text: Petr Cieslar | **Foto:** Shutterstock, Falcon, HBO, Warner Bros. CZ, AMC, Forum Film CZ, archiv

VĚDA ve filmu a seriálech

Hra o trůny, Star Wars i Avengers

Proletět se v ironmanovském brnění, zažít zimu ve světě seriálu *Hra o trůny*, na vlastní oči vidět epické vesmírné bitvy ze *Star Wars*. Filmaři, autoři scénářů i mágové audiovizuálních triků občas popustí uzdu své fantazii a porušují všechny možné zákony vědy, od fyziky po chemii. **Jak se na různé filmové a seriálové technologie a jevy dívají vědkyně a vědci z Akademie věd ČR?**

Pozemské filmové sály ožívají modrými Avatary, nebezpečnými Vetřelci, technologicky vyspělými Predátory, podvodními Gungany i chlupatými Wookiemi. Z kvalitních hudebních aparatur kin i domácích televizí se linou děsivé zvuky chroptících zombies, svisty dračích křídel i apokalyptické burácení v katastrofických filmech. Při sledování Deadpoola, Aquamana, Wonder Woman i všech dalších fyzikálně, chemicky a biologicky (ne)možných superhrdinek a superhrdinů se vědkyně, vědci i fanoušci vědy nechávají inspirovat natolik, že technologie z filmů i seriálů zhmotňují v nové vynálezy, inovace, technologie či slibné výzkumy.

Například vize tabletu, chytré elektronické krabičky, se objevila ve slavném kosmickém eposu *2001: Vesmírná odysea* Stanleyho Kubricka, natočeném už v roce 1968, i ve starších sériích *Star Treku* v podobě tzv. PADDů. Bionické náhrady končetin se předvedly na stříbrném plátně v epizodě *Star Wars V: Impérium vrací úder* v roce 1980, když hlavní hrdina Luke Skywalker přišel v souboji světelných mečů o ruku. Své místo v dějinách vědeckých inspirací má i slavná akční klasika *Total Recall* s Arnoldem Schwarzeneggerem z roku 1990, která rozvířila ideu samořiditelných aut.

Vztah ale samozřejmě funguje i obráceně. Režiséři, scenáristé a tvůrci audiovizuálních efektů se inspirují současnými výzkumy, technologiemi a také reakcemi společnosti. Občas ale filmařům ujede při natáčení ruka a vytvoří filmové scény, případně filmové vynálezy, které by ve skutečném světě (nebo vesmíru) nemohly fungovat. Jak se současná věda dívá na ironmanovské brnění, laserové vesmírné bitvy nebo zombie apokalypsu? A co Bond, James Bond?

Vesmírné bitvy ze Star Wars

Jeden velký audiovizuální podvod?

Scéna

Bitva na planetě Scarif, *Rogue One: A Star Wars Story* (2016)

Zatímco povstalecký výsadek Rebelů se na povrchu planety Scarif snaží získat stavební plány Hvězdy smrti, na orbitě planety zuří nelítostný vesmírný boj. Laserové zbraně letounů zaměřují své protivníky. Střílí. Záblesky osvětlují zrak diváků. Ztráty stíhaček jsou vysoké jak na straně Rebelů, tak Impéria. Na konci vesmírného souboje zažehne Hvězda smrti svůj nechvalně proslulý superlaser schopný ničit celé planety...

Co na to odborník?

Zvuk se ve vzduchoprázdném vesmíru šířit nebude, ale posádka jak střílející, tak zasažené lodi zásah uslyší. Z hlediska praktičnosti je na místě úvaha, zda by se zvuky střel letících kolem vesmírného stíhače neměly simulovat. Částicové (plazmové) dělo je samozřejmě možné postavit s pomocí urychlovače částic, ve kterém se nabité částice zrychlí a následně pošlou konkrétním směrem. V současném výzkumu urychlování částic je ale hlavní otázkou efektivita procesu urychlení. Například u nás v ELI Beamlines jsme schopni zrychlit pár atomů (třeba laserem). V kanónech hvězdných lodí ve *Star Wars* jde však o miliardy miliard atomů.

Václav Šobr, Fyzikální ústav AV ČR a ELI Beamlines

Vysvětlení

Zatímco filmaři vtahují fanoušky do děje za pomoci audiovizuálních efektů a dopřávají zraku i sluchu diváků nezapomenutelný zážitek způsobený vybuchováním vesmírných lodí, vědeckým faktem zůstává, že sebevětší exploze by nebyla slyšet. Zvuk se totiž šíří jen v tzv. hmotném prostředí obsahujícím alespoň nějaké částice, zatímco ve vesmírném vakuu žádné nejsou. Nicméně i bez zvuku by na plátně bylo ještě něco špatně.

Jestliže vesmírná loď pálí svými kanony jeden smrtící paprsek za druhým, divákovi jsou laserové paprsky na stříbrném plátně servírovány jako barevné záblesky světla. Ve vesmírném vakuu bychom ale dokázali paprsek vidět jen na místě, kde laser (případně jakýkoli proud fiktivních částic) dopadl na cíl (obdobně jako když používáme laserové ukazovátko). Záblesky laserů by totiž byly pro naše oči neviditelné. Jednak proto, že by se pohybovaly téměř rychlostí světla, a jednak že pro viditelnost proudu částic bychom opět potřebovali částicové prostředí (jako když laserem posvítíte v místnosti plné prachu).

Technologie „laserových" kanonů ve *Star Wars* univerzu ale není čistě laserová – jedná se o koncepci, které se vznosně říká „turbolaser". Kanon má zásobník stlačeného plynu zahřívaného laserem. Plyn se tak ionizuje a následně urychluje směrem k cíli, přičemž barva paprsku zbraně se liší podle typu média (filmařsky by se rovněž dalo říci, že slouží k rozlišení toho, kdo střílí).

Hra o trůny

Zima se blíží…

Scéna

Zimohrad, S06E10, *Hra o trůny* (2016)

Sansa Stark a Jon Snow stojí na hradbách legendárního Zimohradu. Kolem je sníh. Ve vzájemné konverzaci rekapitulují, čím vším si za několik let prošli, přičemž zdůrazňují důležitost soudržnosti a rodové spolupráce v čase přicházející zimy. Při odchodu Jona Snowa ze scény mu Sansa sdělí poselství Bílé vrány: „Zima je tady."

Vysvětlení

Seriál *Hra o trůny* dokázal mezi fanoušky vědy vzbudit řadu otázek. Nejpalčivější z nich se týká reálnosti klimatických podmínek v seriálovém světě a příchodu dlouhé zimy (neboť se zimou přicházejí pro seriálové hrdiny velké problémy). Fiktivní dějiny Západozemí pamatují legendu spjatou s enormně dlouhým zimním cyklem, pro který se skrze generace vžilo označení Dlouhá noc. O dávném zimním cyklu vypráví Branu Starkovi v první sérii seriálu stará chůva: „Před tisíci lety přišla noc, která trvala jednu generaci. Králové na svých hradech ztuhli k smrti, stejně jako pastýři ve svých chatrčích."

Pro analýzu klimatických podmínek světa *Hry o trůny* je ale relevantní i událost, jež v dějinách figuruje jako Zkáza valyrijské civilizace. Dochovaný popis zkázy hovoří o explozích kopců, devastujícím zemětřesení, tekoucí lávě i vařící se vodě v jezerech. Za příčinu zkázy prameny uvádějí výbuch Čtrnácti plamenů, prozaicky nazvaných sopek ležících na fiktivním kontinentu Essos. S jistotou můžeme říci, že za zkázu valyrijské civilizace je odpovědná sopečná činnost, ale platí to i pro Dlouhou noc?

Co na to odborník?

Z dějin víme, že sopka Samalas na ostrově Lombok v Indonésii dokázala v roce 1257 ochladit klima celé planety tak, že teplotní rozdíl pocítila i vládnoucí přemyslovská dynastie v českých zemích. Sopečná činnost do atmosféry nechrlí jen sopečný prach, ale i velké množství sopečných plynů v podobě vodní páry, oxidu uhličitého či oxidu siřičitého. Oxid siřičitý se společně s vodou v atmosféře může během několika týdnů přeměnit v kapičky kyseliny sírové a tyto kapičky se mohou přeměnit v sulfátové aerosolové částice schopné měnit teplotu v atmosféře. Pokud se aerosol ocitne v troposféře, zachytí teplo vyzařované z povrchu Země a dojde k zahřívání. Pokud se ale aerosol dostane do stratosféry, začne odrážet sluneční záření dopadající na Zem a planeta se tak bude ochlazovat. Ve výsledku tak má sopečná činnost schopnost ochladit povrch na celé polokouli, a to na dobu několika let. Můžeme ale z příchodu seriálové zimy vinit sopečnou činnost? Těžko říct, G. R. R. Martin pro jednoznačnou odpověď nenapsal do příběhu dost vodítek.

Petr Brož,
Geofyzikální ústav AV ČR

Interstellar

Ztraceni v čase?

Scéna

Návrat z Millerovy planety, *Interstellar* (2014)

Poté, co se astronaut Cooper a astronautka Brand vrátí z povrchového průzkumu Millerovy planety, zjistí, že zatímco tam strávili dvě a půl hodiny, jejich spolupracovník Romilly ve vesmírné lodi zestárl o 23 let. Cooper se odebírá do své kajuty a zapíná videozprávy od svých dětí, které mu po celých pozemských 23 let posílaly. Cooperovi tak potomci rostou doslova před očima…

Co na to odborník?

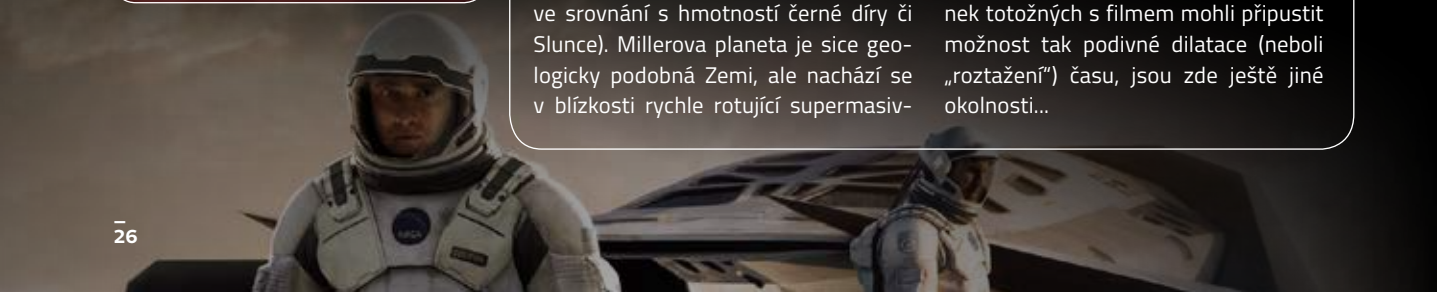
Hlavní slabinu vidím v tom, že když je Millerova planeta natolik blízko černé veledíře, že ji oběhne za necelé dvě hodiny, je vystavena tak obrovskému žáru, že žádný skafandr astronauty neochrání. Hvězdy se drtí na malé kousky, aby pak spadly do černé díry, i sama planeta se velmi rychle vypaří. Navíc – když Millerova planeta obíhá kolem veledíry téměř rychlostí světla, je technicky v podstatě vyloučené na ní přistát, protože by kabina s astronautem musela pronásledovat planetu srovnatelnou rychlostí, aby na ní měkce přistála. Podobně zpáteční start by byl mimořádně energeticky náročný.

Jiří Grygar,
Fyzikální ústav AV ČR

Vysvětlení

Jak mohlo v *Interstellaru* dojít k tak obrovským časovým rozdílům? Už družice kroužící na oběžné dráze Země musejí počítat s mírně rychlejším tokem času, než je na povrchu Země (zrychlení je rovno zhruba 46 nanosekundám za den), s čímž musí počítat např. GPS. Pokud bychom časovou problematiku hodně zjednodušili, mohli bychom ve zkratce říci, že čím dále se nachází hodiny počítající čas od zdroje gravitace, tím rychleji se čas na hodinách bude pohybovat. Pro satelit na oběžné dráze je tedy čas o něco málo rychlejší než čas vnímaný člověkem na Zemi, protože člověk je blíže gravitačnímu zdroji – planetě Zemi.

Situace ve snímku *Interstellar* je ale poněkud komplikovanější než na Zemi, která je v porovnání s ostatními tělesy ve vesmíru miniaturní objekt (například ve srovnání s hmotností černé díry či Slunce). Millerova planeta je sice geologicky podobná Zemi, ale nachází se v blízkosti rychle rotující supermasivní černé díry Gargantua. Souvisí tedy rozdíl plynutí času s gravitací černé díry a s možnou nadsvětelnou rychlostí? Některé teoretické koncepty sice za specifických podmínek připouštějí nadsvětelné rychlosti, nicméně hmotná tělesa rychlosti světla dosáhnout nemohou. V případě Millerovy planety však hraje podstatnou úlohu obrovská gravitace černé veledíry: čas na této planetě by pro nás kvůli vlivu gravitačních sil Gargantuy plynul stejně pomalu, jako kdybychom se pohybovali prázdným prostorem 99,99999998 % rychlosti světla a z pohledu pozemšťana bychom prakticky nestárli (z vlastního pohledu ovšem bude plynout čas normálně). Země se ale nepohybuje zdaleka takovou rychlostí jako světlo, tudíž pozemský čas pro nás plyne ve vyšším tempu – a rychleji tedy stárneme. I kdybychom za fyzikálních podmínek totožných s filmem mohli připustit možnost tak podivné dilatace (neboli „roztažení“) času, jsou zde ještě jiné okolnosti…



The Walking Dead

Zombie virus, kam se podíváš

Scéna

Příchod do Centra, S01E06, *The Walking Dead* (2010)

Skupina přeživších vedená bývalým šerifem Rickem Grimesem přichází uprostřed zombie apokalypsy do města Atlanta v Georgii k budově Centra pro monitorování nemocí a prevenci. Potkává posledního přeživšího vědeckého pracovníka centra Dr. Edwina Jennera, který se neúnavně snaží nalézt lék proti zombie viru. Po pár scénách ukazuje skupině videozáznam magnetické rezonance své ženy při přeměně na zombie...

Vysvětlení

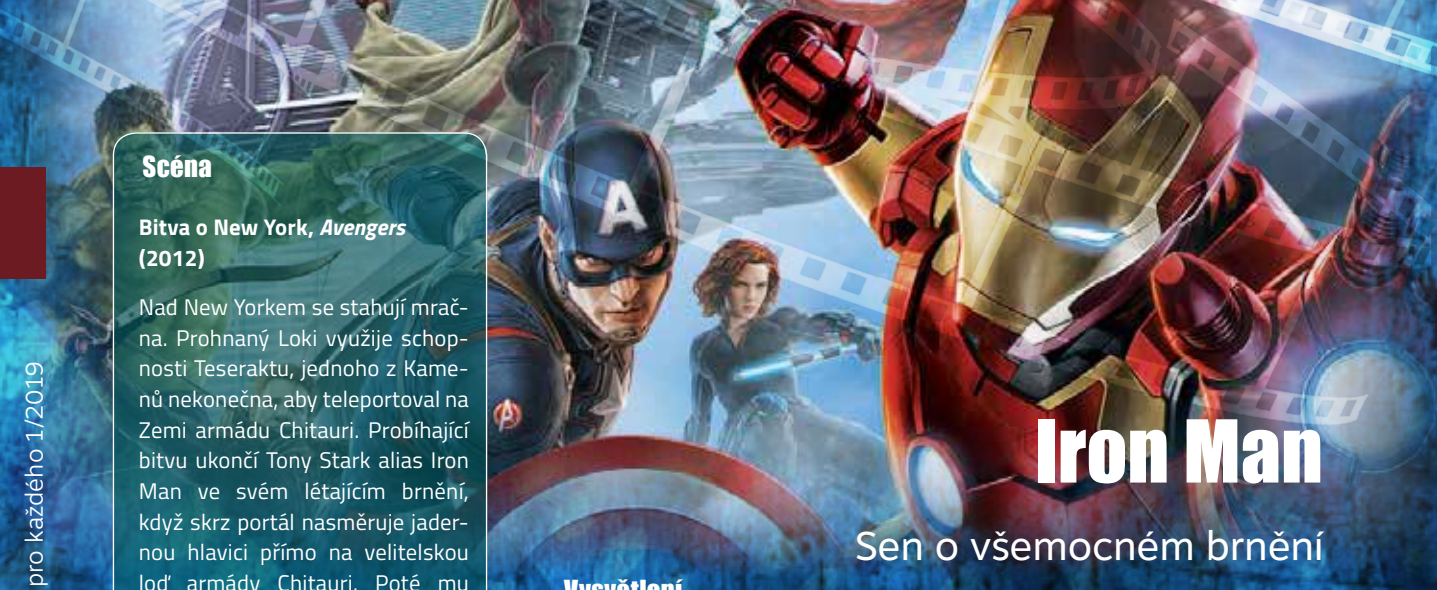
Zombie, někdy též prostě zombík, je označení pro oživlou mrtvolu či nemrtvou postavu s etymologickým původem v haitské francouzštině. Do světa popkultury se pojem dostal díky kultovnímu snímku George A. Romera *Noc oživlých mrtvol* z roku 1968. Režisér Romero tenkrát určitě netušil, že svým téměř béčkovým snímkem vytvoří samostatný hororový subžánr, a pojem zombie se tak zakotví nejen jako slovutná metafora pro konzumní společnost, ale také jako označení lidí neustále hledících do displejů chytrých telefonů. Od doby premiéry Romerova snímku uběhlo několik desetiletí, během kterých jsme se stali svědky celé škály zombií filmů, z těch novějších lze uvést filmovou sérii *Resident Evil*, filmy *28 dní poté*, *Soumrak mrtvých* i epický seriálový počin *The Walking Dead*.

V seriálu (původně komiksu) *The Walking Dead* postupně přeživší zjišťují, že patogen zombie viru je přítomen v každém lidském organismu. Nehledě na to, zda člověka kousnul zombík, či nikoli. Jenže zatímco v malém množství je patogen až do smrti pacienta neaktivní, při kousnutí vzroste jeho hladina v těle a patogen vyvolá bouřlivou reakci imunitního systému doprovázenou bolestí, vysokou horečkou a extrémní únavou. Lidské tělo infekci zombie patogenem nezvládá (ani s pomocí léků) a umožňuje, aby se šířika mozkem obdobně jako meningitida. Po pacientově úmrtí reaktivuje zombie patogen mozkový kmen (ten je odpovědný například za dýchání a řízení nepodmíněných reflexů) a jen některé části hemisfér a mozečku (zodpovědné za pohyb a funkci základních vitálních systémů). Neaktivuje však frontální lalok a mozkovou kůru odpovědnou za vyšší mozkové funkce, jako je řeč či paměť. Takový zombie virus by fungovat nemohl.

Co na to odbornice?

Připomíná to prionová onemocnění. Priony jsou infekční bílkoviny. Zdravou variantu bílkoviny, PrP (gen PRNP), máme všichni v mozku. Ale varianta špatně tvarovaná, získaná třeba konzumací nakaženého masa (nemoc šílených krav) či kanibalismem (zombie!), se začne v mozku hromadit a postižený nakonec umírá. Patogen by také mohl být součástí našeho mikrobiomu. Tělo obsahuje více buněk bakterií než svých vlastních. Přesto můžeme i z přátelské bakterie onemocnět. Okamžitě po smrti se také spouští řada reakcí, například se rozruší těžko udržované rozložení iontů mezi buňkami a mezibuněčným prostorem. Tělo za živa má dost problém poradit si i s menší nerovnováhou – nejsem si jistá, jak by se s tím vyrovnal zombie metabolismus. Pokud by do té doby znovu nezemřel na sepsi z rozkladačných bakterií!

Eliška Selinger,
Ústav molekulární genetiky AV ČR



Iron Man

Sen o všemocném brnění

Scéna

Bitva o New York, *Avengers* (2012)

Nad New Yorkem se stahují mračna. Prohnaný Loki využije schopnosti Teseraktu, jednoho z Kamenů nekonečna, aby teleportoval na Zemi armádu Chitauri. Probíhající bitvu ukončí Tony Stark alias Iron Man ve svém létajícím brnění, když skrz portál nasměruje jadernou hlavici přímo na velitelskou loď armády Chitauri. Poté mu dochází energie a padá skrze teleport volným pádem. Před jistou smrtí ho zachrání skok Hulka...

Co na to odbornice?

Tělo běžného smrtelníka vydrží asi 4 až 6 G (ne, nechybí tam nula). Trénovaní piloti se speciálním vybavením vydrží až 9 G – asi tak na sekundu. Při větší zátěži se všechna krev vtlačí do nohou a mozek zůstane na suchu. Nebo se naopak směrem k mozku vymrští krev i s vnitřními orgány. Právě nedostatek krve (a kyslíku) v hlavě způsobuje příznaky přetížení – výpadky vědomí a zraku. Rekordmanem ze 70. let je Eli Beeding, který vydržel v jednom okamžiku až 82,6 G (zastavoval však celkově 0,04 sekundy na 40,4 G). Tak třeba má Iron Man šanci, pokud ho Hulk zastaví v podstatě okamžitě. Druhý za rekordmanem, John Stapp, přežil až 46,2 G, ovšem z deceleračních experimentů si odnesl několik zlomených žeber nebo krátkodobou ztrátu zraku...

Eliška Selinger,
Ústav molekulární genetiky AV ČR

Vysvětlení

Avengers jsou skupina superhrdinů, která za pomoci různých superschopností chrání planetu Zemi (potažmo celý vesmír). Pro diváky jsou nejznámějšími Avengery zelené monstrum Hulk, tajemná hrdinka Black Widow, asgardský bůh Thor nebo proslulý Kapitán Amerika. Pro vědecké prověření je ale nejrelevantnějším Avengerem Iron Man. Jednak díky tomu, že je „pouhým" člověkem s geniálními nápady přetavenými v „reálné" vynálezy, a jednak proto, že o jeho létajícím brnění sní děti, vědci, vědkyně i piloti na celém světě už od roku vydání prvního čísla komiksové předlohy filmu v roce 1968.

Přestože brnění Iron Mana ve spoustě případech popírá zákony fyziky, některé technologické aspekty obleku souzní s technologiemi současné vědy. Materiály jako zlato, titan a karbonová vlákna již dnešní věda využívá poměrně často a vyrobit z nich brnění by nebyl problém. IT odborníci v současnosti začínají vyvíjet Iron Manova superinteligentního počítačového asistenta J.A.R.V.I.S., který ve filmech dokáže komunikovat na úrovni lidské bytosti a nahradit celé spektrum lidských činností od nakupování po bezpečnostní agenturu. Virtuálního asistenta, o několik úrovní „hloupějšího", už vyvíjejí v Amazonu či v Googlu. U některých aspektů ironmanovského obleku jde ale s jistotou říci, že by fungovat nemohly vůbec. Asi nejproblematičtější z pohledu fyziky a fyziologie lidského těla je Iron Manův pohyb v letu.

Představte si, že jedete autem, máte na sobě pás a někdo prudce zabrzdí. Co udělá vaše tělo? Bude se snažit setrvat v pohybu, jenže bezpečnostní pás vaše tělo zastaví. V závislosti na rychlosti auta a výkonu brzd tak ucítíte buďto pouhé škubnutí, nebo i pořádný, až nepříjemný záškub. A teď si představte, že letíte a najednou po vzoru Iron Mana potřebujete prudce zabrzdit, nebo vás při pádu chytí Hulk. Zatímco auto by mělo jet po dálnici nejvýše rychlostí 130 km/h, Iron Man a jeho brnění může dosáhnout i rychlosti zvuku (1225 km/h; více než dopravní letadlo). Při prudkém zastavení v řádu sekund by vám díky přetížení s největší pravděpodobností selhaly veškeré orgány. Nemluvě o vedlejších efektech, jako je tunelové vidění, tzv. blackout (ztráta zraku v plném vědomí člověka) nebo ztráta vědomí. Ve zmiňované scéně by na železného muže působilo přetížení přinejmenším 100 G a i přes zachycení Hulkem by se mu patrně potrhaly cévy a orgány v těle.

James Bond

Bomba v hodinkách

Scéna

Výslech Jamese Bonda, *Spectre* (2015)

James Bond sedí připevněný na křesle u superpadoucha Ernsta Stavro Blofelda. Na zápěstí má hodinky. Přibližuje se k němu Madeline Swann. Bond na hodinkách zapíná alarm, podává je dívce a ta jimi mrští směrem k superpadouchovi. Hodinky vybuchují, Blofeld padá z křesla, létají kusy elektroniky, Bond i s Madeline utíká…

Vysvětlení

Mnoho technologických nadšenců s napětím očekává nové díly Jamese Bonda s cílem omrknout, co zas tvůrci a producenti vymysleli při vylepšování bondovských vychytávek. Velké spektrum bondovských vynálezů se totiž stalo technologií dostupnou široké veřejnosti. Například ve filmu *Thunderball* (1965) se objevila dálkově ovládaná garážová vrata. V díle *Diamanty jsou věčné* (1971) vzbudilo rozruch identifikační zařízení fungující na otisk prstu, které je dnes běžnou součástí chytrých telefonů, a v trháku *Vyhlídka na vraždu* (1985) se objevil robotický pes ovládaný rádiovými vlnami, který patří v současnosti do roztomilé výbavy téměř každé domácnosti s dětmi (funguje ale na Wi-Fi nebo Bluetooth).

U některých vynálezů by však filmy Jamese Bonda potřebovaly zatřepat a nemíchat vědou. Nejčastěji v případech bomb umístěných v různých kancelářských potřebách a hodinkách. Například ve zmíněné scéně Bondova výslechu. Z předchozího děje víme, že hodinky normálně ukazují čas, a musí tudíž obsahovat hodinový strojek. Do zbývajícího prostoru by se vešlo zhruba šest gramů pentritu (běžně užívané silné výbušniny). Při výbuchu takového množství by se uvolnila energie, která by sice mohla zranit hlavního padoucha, ale nezpůsobila by explozi tak značného rozsahu jako ve filmu.

Nadhodnocování explozí je častou chybou filmového průmyslu. I když tato bondovská scéna zdaleka není nejhorší. Například vybuchující auta. Ve skutečnosti vozidlo, které zachvátí plameny, neexploduje (natož při nárazu). Nádrž na pohonné hmoty se totiž vyrábí z plastu a ten shoří velmi rychle, benzin z nádrže jednoduše vyteče a prostě postupně odhoří. Ale sledovat půlhodinový požár auta místo vteřinového výbuchu samozřejmě v kině nechceme…

Co na to odbornice?

Pentaerythritol tetranitrát, nebo také zkráceně pentrit, je velmi silná výbušnina. Výbuch šesti gramů této látky by zaručeně zranil lidi v okruhu jednoho metru od ohniska exploze. Častější je ale kombinace pentritu s 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazinanem, nazývaná Semtex. Jedná se o plastickou trhavinu vyvinutou v Pardubicích. Hodinky by musely být plné tzv. sekundární výbušniny, která je odolná vůči nárazům či střelbě, což splňuje právě Semtex. Mohla by tedy exploze ve filmu odpovídat realitě? Nejspíše ne. Problém je totiž jinde. U vybuchujících hodinek je potřeba nějaké rozbušky. Pro detonaci je nezbytná tzv. iniciace. Elektrická rozbuška potřebuje silný elektrický výboj, který může být generován třeba hodně silnou baterií, jenže pro tu v hodinkách nezbývá místo. Aby mohl Bond padoucha úspěšně zastavit, musel by tedy mít o dost větší hodinky, pak by to možné bylo.

Adéla Šimková,
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

Prostě děláme, CO NÁS BAVÍ

Spojuje je vášeň pro chemii. Práce v laboratoři je podle jejich vyprávění ta nejzábavnější činnost pod sluncem. **Natan Sidej je teprve v prvním ročníku Přírodovědecké fakulty UK a jen o pár let starší Adéla Šimková, která vede jeho stáž v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, studuje doktorát.** Pod jejich rukama už ale vznikají chemické látky, které můžou výrazně pomoci s diagnostikou a možná i léčbou onkologických nemocí.

Jak se student před maturitou dostane do laboratoří prestižního ústavu, kde v minulosti působil objevitel léku na AIDS, slavný český vědec Antonín Holý?

Natan: Není to zas tak složité. Dostal jsem se tam díky naší chemikářce, která se zná s docentem Janem Konvalinkou z ústavu. Kdyby prý věděla o šikovném studentovi, kterého baví chemie, tak ho vezme. Sešli jsme se a on mi ukázal, co kdo dělá v různých odděleních. To bylo v létě a v říjnu už jsem nastoupil.

Text: Leona Matušková
Foto: Jana Plavec, Shutterstock

Jan Konvalinka je vedoucím skupiny proteázy lidských patogenů. Lákala vás jeho práce?
Natan: Zpočátku jsem měl jiné představy, ale při seznamovacím kolečku mě zaujal Adélin projekt a její přístup. Tehdy jsem do laboratoře docházel tři odpoledne v týdnu, vždy po škole, z gymnázia Arabská jsem to měl kousek. O prázdninách jsem pak chodil třeba celý měsíc. Teď tu bývám zhruba polovinu týdne. „Vařím“ různé látky, které je zrovna třeba připravit.

Adéla: V zásadě to funguje tak, že slejeme látku jedna a látku dvě a doufáme, že vznikne třetí. To je princip naší práce, i když samozřejmě velmi zjednodušeně řečeno. Většinou je to komplikovanější a dost často se dějí nepředvídatelné věci.

Říkáte Natanovi, co má dělat, například co smíchat dohromady?
Adéla: Natan už získal mnoho zkušeností, umí slít látky dohromady i izolovat výsledný produkt. Naučil se přicházet s vlastními návrhy postupů, což je super. Je samozřejmě neobvyklé, že je bakalářský student takto samostatný. Ale musím říct, že není sám. Kolega má ve své laboratoři také dva šikovné prváky.

Nechybí vám při práci v laboratoři teoretické znalosti ze školy? Nebo vám už naopak škola připadá trochu zbytečná?
Natan: Určitě mi teoretické znalosti chybí. Samozřejmě mám praxi, ale obzvlášť v organické chemii, která se studuje tři semestry, se mám co učit. První měsíce začínala výuka pozvolna, byl to takový přechod z gymnázia na vysokou školu, tehdy mi trochu vadilo, že jsem musel docházet na povinné přednášky, přišlo mi to zbytečné, ale teď se výuka začíná rozjíždět, a cítím, že bude potřeba do školy chodit a učit se.

K vědecké práci jste se dostal poměrně brzy. Nemůže se stát, že budete mít chemie za chvíli plné zuby, že se vám znechutí?
Natan: Myslím, že spíše naopak. Začínal jsem úplně od píky, býval jsem frustrovaný, nevěděl jsem, co se děje, proč se něco nedaří... >>

Chceš zkusit stáž v Akademii věd ČR?

Studuješ střední školu a chceš si, podobně jako Natan Sidej, zkusit práci v prestižní chemické laboratoři? Nebo tě zajímá jiný vědní obor, třeba fyzika, historie či filozofie? Akademii věd ČR tvoří více než padesátka různých ústavů a pracovišť po celé České republice. Zkus si najít, co by tě bavilo. V rámci projektu Otevřená věda se můžeš připojit k nejrůznějším projektům. Například pro rok 2019 vypsalo stáže 92 lektorů z 34 pracovišť AV ČR a studenti si vybírali ze 111 témat napříč vědeckými obory. Už teď se připravují nové stáže na rok 2020, přihlášky se budou přijímat na podzim 2019. Sleduj **www.otevrenaveda.cz a facebook @otevrenaveda.**

Otevřená věda
Otevíráme přímou cestu ze škol k vědě

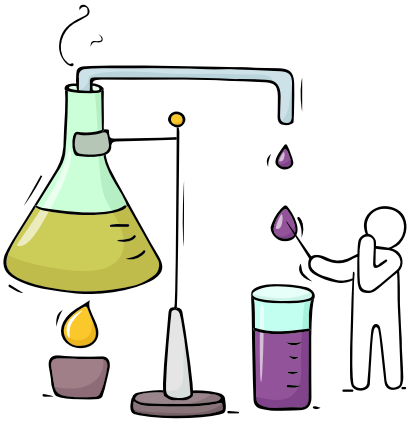
Adéla vždycky řekla: „Smíchej to a ono a stane se tohle…“ A já jsem ji poslechl, někdy se něco podařilo, jindy ne. Nedovedl jsem si ale vysvětlit, proč se některé věci dějí, a jiné ne. Teď už mám více zkušeností a začínám procesy chápat, což je velká motivace.

Vysokoškoláci tráví volný čas zábavou, chodí do kina nebo s kamarády na pivo. Jde studentský život skloubit s prací v laboratoři?

Natan: Je pravda, že moc volného času nemám. Škola je rozložená do čtyř dní, ale já jsem si přednášky zvolil tak, abych byl ve škole jen pondělky a středy, jinak trávím čas v laborce. Kamarádům někdy není snadné vysvětlit, že si s nimi nemůžu vyjít tak často, jak bych chtěl, musím se učit, protože jinak to nestíhám.

Loni jste získal cenu pro nadějné mladé vědce Česká hlavička. Co pro vás toto ocenění znamená?

Natan: Samozřejmě jsem měl radost. Byl jsem ale dost překvapený. Původně jsem chtěl sepsat vědecký projekt v rámci „sočky“ – středoškolské odborné činnosti.



Nakonec jsem práci na popud mojí chemikářky poslal i do České hlavičky. Mým cílem ale nebylo vyhrát, chtěl jsem si hlavně zkusit napsat odbornou práci a obhájit ji před porotou. Byla to obrovská zkušenost. Při první obhajobě jsem byl nervózní, při druhé už jsem se cítil o poznání líp.

Díky praxi máte oproti spolužákům výhodu, mohl byste mít jasno, na jaké téma se zaměříte v bakalářské a pak magisterské práci…

Natan: Po pravdě řečeno, zatím jsem to ještě vůbec neřešil, vždyť jsem teprve v prváku.

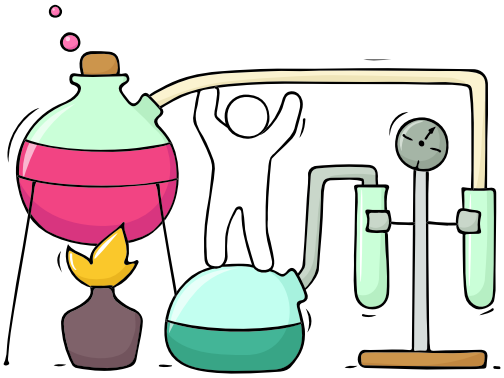
Adéla: Na bakalářku má Natan už s přehledem „navařeno“. Má velkou svobodu, kdyby chtěl, což bychom neradi, může zkusit přejít do jiné laboratoře, získat nové zkušenosti, to záleží na něm…

Cílem vaší práce je hledat tzv. inhibitory fibroblastového aktivačního proteinu. O co jde?

Adéla: Inhibitor je látka, která blokuje funkci určitého proteinu (enzymu) – v našem případě proteinu, jenž se vyskytuje převážně v nádorové tkáni. Není přímo v buňkách, ale v nádorovém mikroprostředí, v přidružených fibroblastech. Chceme použít látku, která se na protein nejlépe naváže a jako magnet přitáhne k nádorové tkáni. Rádi bychom takto vyvinuli vhodné diagnostické nástroje a při velkém štěstí i nástroje léčebné.

Hledáte soubor látek, nebo jednu konkrétní výslednou látku?

Adéla: Připravujeme sérii látek a hledáme z nich ty nejlepší. Navazujeme při tom na kolegy z Belgie, kteří už



dříve vyvinuli velmi dobré inhibitory. Měnili vždy část molekuly a zkoušeli, co bude nejlépe fungovat, takto „obvařili“ velkou část výchozí molekuly. My jsme se zaměřili na další část molekuly.

Jak a kdy se dozvíte, jestli jsou vaše látky opravdu dobré?

Adéla: V první řadě testujeme inhibiční aktivitu látek, tedy jak blokují funkci enzymu a jak se vážou na protein. Pak zjišťujeme, jak jsou stabilní v myší a lidské plazmě, a zároveň testujeme toxicitu na několika vybraných typech buněk. Teď jsme ve fázi, kdy jsme uzavřeli sérii slibných látek a sepisujeme článek do odborného časopisu. Podařilo se nám vytvořit asi pět desítek látek, pět je velmi nadějných, některé z nich jsou o řád lepší než ty dosud známé.

Jaké máte plány do budoucna? Máte nějaký sen?

Natan: Rád bych dostudoval vysokou školu a pak bych se asi pustil do doktorátu. Baví mě bádat. Ale přesně nevím, zatím prostě dělám, co mě baví, ono to nějak vyplyne.

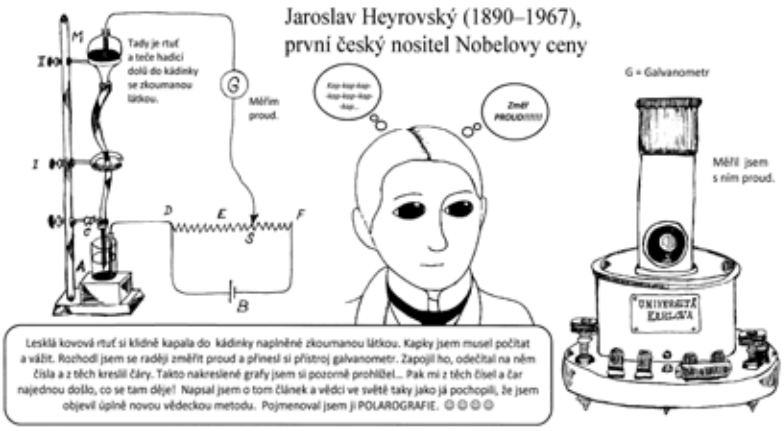
Adéla: Mým cílem je dodělat doktorát, v rámci postdoku bych pak chtěla vyjet na zahraniční stáž. Mám moc ráda Francii, Izrael a severské země, ale pojedu ráda kamkoli. Mým snem je jednou vést vlastní výzkumnou skupinu.

Středoškoláci V BARVÁCH AV ČR

Mezi žáky středních škol se najde mnoho talentovaných malířů, kreslířů, karikaturistů… Když se takový talent propojí se zájmem o vědu, je šance, že vznikne něco unikátního. **Přinášíme tři příběhy středoškoláků, kteří pomáhají Akademii věd ČR s propagací vědy díky svému výtvarnému nadání.** Pokud nějaký talent dříme i ve vás, ozvěte se nám, můžete se k nim přidat.

DVAKRÁT HEYROVSKÝ

Jediný Čech, který dostal Nobelovu cenu za vědu, byl Jaroslav Heyrovský. Letos v prosinci tomu bude už 60 let. Před deseti roky vznikla putovní výstava Příběh kapky, která jeho dílo přibližuje veřejnosti. Fotografie, texty, historické přístroje a další zajímavé předměty sbírky jsou ale třeba pro žáky základních



Vytvořily D. Kořánová a K. Stejskalová v rámci stáže č. 9.072 v projektu Otevřená věda AV ČR 2018 v ÚFCH J. Heyrovského.

škol přece jen moc náročné na pochopení. Proto vzniká její zjednodušená grafická verze.

Cesta vede přes obrázky a krátké texty. Tým výstavy se rozrostl o dvě středoškolačky, Danielu Kořánovou z Prahy (černobílé obrázky) a Inku Mazáčovou z Brna (komiks), se kterými v rámci stáže projektu Otevřená věda vzniká kreslená podoba Heyrovského příběhu.

Autorka výstavy Květa Stejskalová věří, že se podaří do podzimu vytvořit plánovanou kreslenou podobu výstavy (několik velkých plakátů), která bude putovat společně s tradičními exponáty, a taky stolní

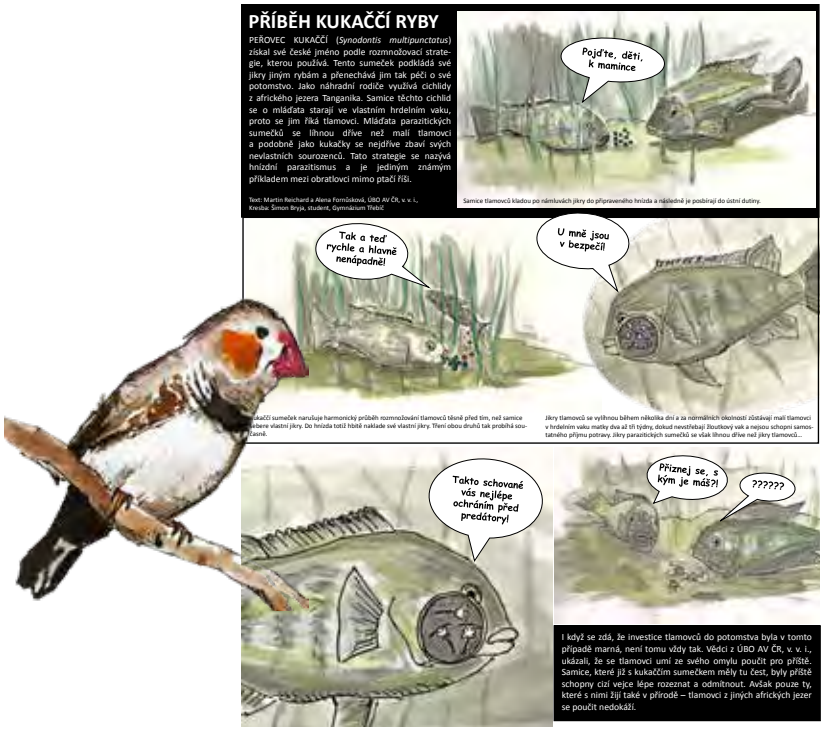
Text: Květoslava Stejskalová, Alena Fornůsková
Foto: Daniela Kořánová, Inka Mazáčová, Šimon Bryja

hru nebo knížku, kde bude Heyrovského příběh ztvárněn komiksem, kvízy a různými úkoly.

Prvním výsledkem je pexeso, jež na 24 obrázcích představuje život a cestu Jaroslava Heyrovského k Nobelově ceně. Pexeso můžete získat letos na Veletrhu vědy, Týdnu vědy a techniky AV ČR či veletrhu LaborExpo.

PŘÍRODA NA PLAKÁTECH

Už v minulém roce mohli návštěvníci Veletrhu vědy vidět postery o výzkumu Ústavu biologie obratlovců AV ČR ve formě komiksu. Velkoformátových plakátů vzniklo pět, malby vytvořil 15letý student Gymnázia Třebíč Šimon Bryja. Projekt pokračuje i letos, takže určitě přibudou další. Autorka konceptu Alena Fornůsková plánuje vydat tyto komiksy jako knihu nebo brožuru. Šimon Bryja absolvoval výtvarný obor ZUŠ Náměšť nad Oslavou, kde nyní pokračuje v návazném druhém cyklu. Svoje zkušenosti z přípravy komiksů pro Ústav biologie obratlovců AV ČR zužitkoval i v soutěži o nejlepší historický komiks zasazený do roku 1918 pořádané Francouzským institutem, kde uspěl jako spoluautor vítězné práce.



Chcete kreslit pro Akademii věd ČR?

Jsi žák základní školy či středoškolský student? Máš výtvarný talent? Baví tě věda? Pokud bys chtěl spolupracovat na komiksu pro instagramový profil Akademie věd ČR, ozvi se nám přes sociální sítě (Instagram, Facebook či Twitter přes soukromou zprávu) nebo na e-mail: wernerova@ssc.cas.cz.

Gramatický nácek

NIKDY NESPÍ

Ochutnáte tradiční českou kuchini? No dobře... chybu v psaní i a y občas udělá každý. Vlivem internetu a sociálních sítí se ale z omylu venkovského kuchtíka může stát ostuda celostátního rozsahu. Stačí ceduli s hrubkou vyfotit a sdílet třeba na stránkách tzv. gramatických nacistů. Fenomén komunity samozvaných jazykových policajtů v českém prostředí zkoumá sociolingvistka amerického původu **Tamah Sherman(ová) z Ústavu pro jazyk český AV ČR**.

Mgr. Tamah Sherman(ová), Ph.D.

Pochází ze Spojených států, její mateřštinou je angličtina. Jazyky ji vždycky bavily, zejména netradiční. Rozhodla se studovat latinu, starořečtinu a češtinu. Žádný zvláštní důvod k výběru zrovna těchto jazyků prý neměla a k češtině se dostala spíše náhodou. Když se při studiích na vysoké škole rozhodovala, kam vyjet na zkušenou, vyhrála u ní Praha. A okouzlila ji. Žije u nás už 22 let a mluví plynnou češtinou bez amerického přízvuku.

Text: Leona Matušková | **Foto:** Jana Plavec, Facebook Grammar Nazi

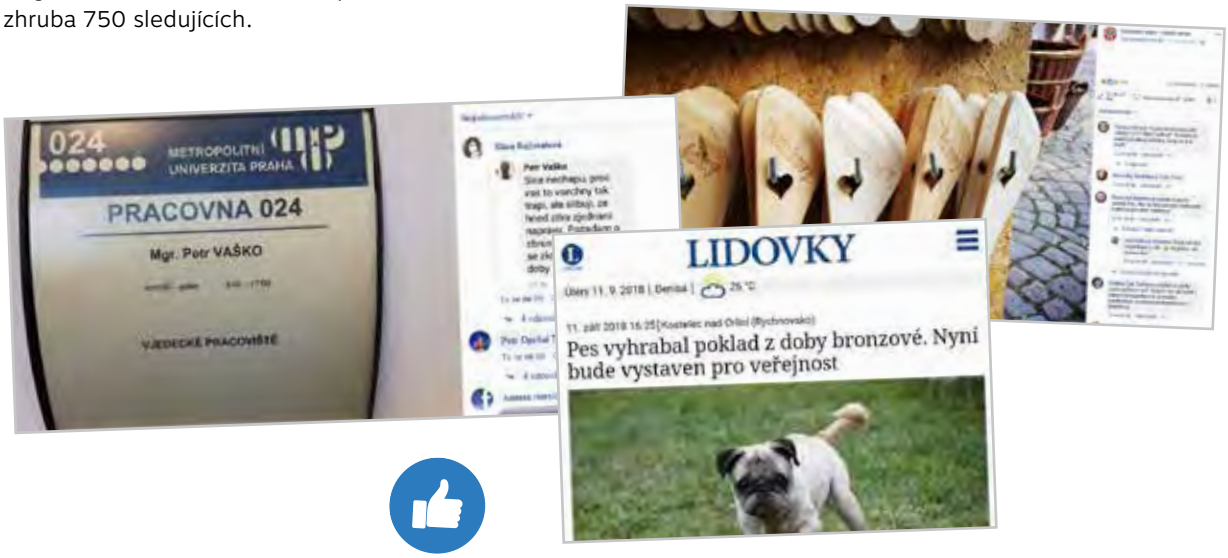
Termín „Grammar Nazi“ se poprvé objevuje ke konci devadesátých let 20. století, v době, kdy se začíná masově šířit internet. Za „gramatického nácka“ se označuje ten, kdo v prostředí internetových diskusních fór přehnaným způsobem upozorňuje na chyby v používaném jazyce, zpočátku tedy především v angličtině.

Zejména s rozvojem sociálních sítí typu Facebook se pak fenomén rozšiřuje i do jiných jazykových prostředí, včetně češtiny. Tamah Sherman(ová) spolu s kolegou z Fakulty sociálních studií UK Jaroslavem Švelchem analyzovali dvě facebookové stránky: Grammar Nazi – Česká verze (@gramatictinackove) s téměř 53 tisíci fanoušky a Grammar Nazis Česká republika (@grammar.n.division.czech.republic) s komunitou zhruba 750 sledujících.

„Lidé se na internetu vzájemně opravují a někdy při tom bývají nepříjemní. Pravopisné chyby se používají jako argument, podle kritiků je člověk, který se jich dopouští, nedůvěryhodný – když dělá chyby pravopisné, určitě dělá i chyby logické,“ vysvětluje Tamah Sherman(ová).

České verze facebookových stránek Grammar Nazi jsou hodně postavené na sdílení humorných fotografií. Nejčastěji se jedná o cedule před hospodami a venkovskými diskotékami, nesprávně vytištěné etikety výrobků, ale i o tiskařské šotky v novinách a časopisech nebo headliny s hrubkami v televizním zpravodajství. Cílem jejich sdílení je zasmát se chybám, případně zesměšnit jejich autory.

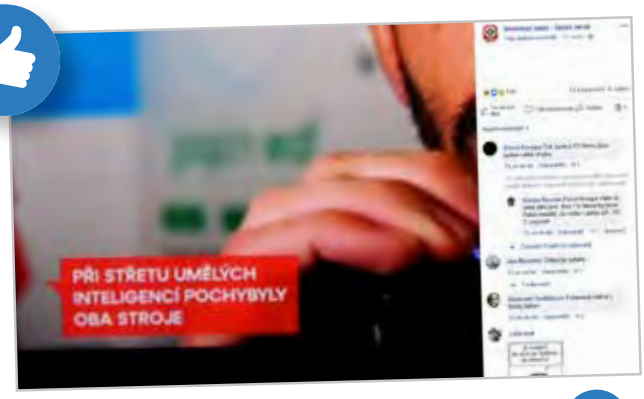
>>



JE LIBO DÁT SI DÍTĚ (K SNĚDKU)?

Z analýzy Tamah Sherman(ové) a Jaroslava Švelcha vyplývá, že jazykoví hlídači si nejvíce všímají chyb v psaní i/y, mě/mně a v nesprávném použití čárek v souvětích. Více než 1400 lajků, 24 komentářů a 47 sdílení si například vysloužil text na jednom ze zpravodajských serverů, který informoval o jazykovém hříchu úředníka dopravního inspektorátu v Brně. Dopisem „vyzíval“ muže, aby odevzdal řidičský průkaz. Dotyčný muž se rozhodl vzít „vízvu“ doslova a napsal na magistrát námitku, že jej žádný úřad „vyzívat“ k „zívání“ nemůže. Text čtenářům dále prozradil, že smysl pro humor stěžovateli nepomohl, řidičák nakonec stejně musel odevzdat.

Úsměvné reakce vzbudil nejen obsah textu, ale i forma. Novinář sice správně upozornil na úředníkovy chyby, zároveň se ale sám dopustil nepřesnosti, což mu hnidopichové v komentářích neodpustili. V článku se píše o „úsměvné gramatické chybě úředníka“, načež jeden z komentujících připomíná, že šlo o chybu pravopisnou, nikoli gramatickou.



Sociolingvisty zajímá, proč si lidé všímají určitých druhů chyb a jak na ně reagují. Pracují s různými teoretickými přístupy, jedním z nich je tzv. teorie jazykového managementu. Ta zkoumá, jak se lidé chovají k jazyku, jaká slova volí a proč.

Když chce Tamah Sherman(ová) studentům vysvětlit, co teorie jazykového managementu znamená, používá jako příklad své jméno. „Každý své jméno nějak ‚menežuje‘, přistupuje k němu. Pro mě to bylo každodenní záležitostí už doma, protože křestní jméno Tamah je i v Americe velmi nezvyklé. Je hebrejského

původu a každý jej vyslovuje trochu jinak. Provádím celoživotní jazykový management,“ říká Tamah Sherman(ová).

SHERMAN, NEBO SHERMANOVÁ?

Nutno dodat, že příchodem do České republiky si Tamah Sherman(ová) rozhodně nepomohla. Často dostává otázky typu: „Mám tě oslovovat Tamah, Tamaho nebo Tejmo?“ Lidé také tápou, zda mají její příjmení přechýlit, nebo ne. „Občas si koncovku -ová připojuju, zejména při telefonování, může to usnadnit komunikaci. Ale cítím, že se to mění, když jsem v devadesátých letech přijela do Česka, bylo používání nepřechýlené formy vzácné, teď je čím dál častější,“ dodává. Zároveň přechylování nijak nehodnotí, je jí jedno, jak kdo její příjmení vysloví nebo zapíše. Bere to s nadhledem.

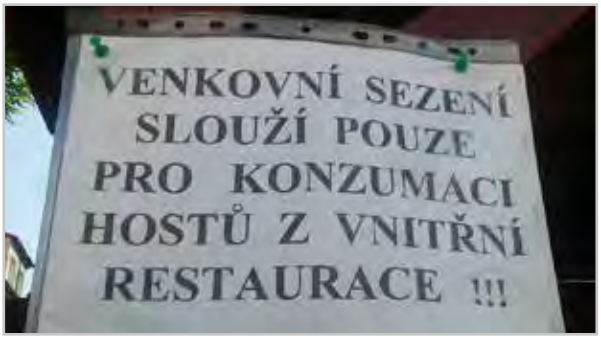
Právě nadhled a humor jsou důležitými aspekty internetových diskusí, a to také v komunitě Grammar Nazi. Humor v lidské komunikaci se vysvětluje na základě tří teorií: podle jedné se lidé smějí něčemu,

co je překvapivé a nečekané (např. absurdita situace, prohlášení či textu), podle druhé proto, aby se jim ulevilo od úzkosti a strachu (např. český smysl pro humor v reakcích na negativní dějinné události) a třetí přístup zmiňuje smích jako vyjádření nadřazenosti nad někým slabším.

ČEŠTINA MONGOLSKÝCH NÁJEZDNÍKŮ

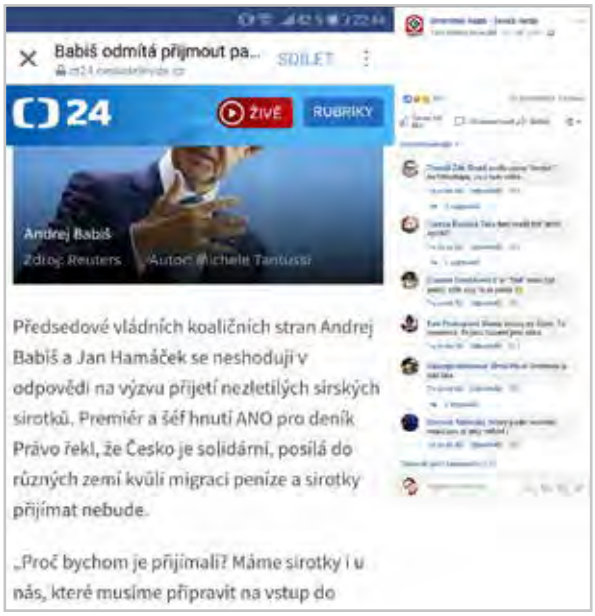
Uživatelé spjatí s komunitou „gramatických nácků“ často používají humor právě z nadřazené pozice „expertů“, kteří si dělají legraci z lidí z jejich pohledu hloupějších, méně vzdělaných či zaostalých, ale přitom se ani oni ve svých komentářích nevyhnou chybám (například: „Nejde o to, kam kdo jak strka carky, nebo jestli pise bez interpunkce, ale kdyz nekdo pise jak mongolsky najezdnik tak mi to dokaze vykloubit oci...“).

Na rozdíl od anglických stránek Grammar Nazi se ty české omezují na lokální témata a jazyk. Často se na nich pracuje s ironií a nadsázkou, používají se emotikony. Pro sociolingvisty je fenomén českých gramatických nácků zajímavý tím, že spojuje novodobý fenomén přicházející z anglosaského prostředí s českým pravopisným konzervatismem, kdy se dobrá mateřština pokládá za součást národního kulturního dědictví.



Kromě Grammar Nazi se Tamah Sherman(ová) vědecky zabývá i jinými tématy, třeba vztahem cizinců žijících v Česku k naší mateřštině. Například anglicky nebo vietnamsky mluvící cizinci v první generaci jsou prý velmi málo ochotni naučit se dobře česky, protože to většinou nepotřebují. Američané a Britové vyučují na jazykových školách nebo pracují v nadnárodních firmách a Vietnamci v rámci vlastní komunity.

Jiná situace je ale třeba mezi americkými mormony. Ti jezdí (nejen k nám) na povinné misie a musejí se velmi rychle a dobře naučit jazyk země, kde mají působit. „To je jediná skupina dospělých, kteří si češtinu osvojují. Oni si ji nevybrali, ale musejí se ji naučit. Zajímavý je i způsob, jak to dělají, prostě si celý den povídají, a tak se učí,“ dodává česko-americká sociolingvistka. Čeština podle ní není těžší než jiné jazyky. Důležité je jazyk používat v jeho přirozeném prostředí a co nejvíce jej trénovat. A to i v písemné podobě a online, protože gramatičtí náckové nikdy nespí...



AKADEMIE VĚD ONLINE >>>>

Akademie věd ČR žije bohatým online životem. **Postujeme fotky na Instagramu, tweetujeme jako diví a náš Facebook má víc než 18 tisíc fanoušků!** Najdete nás také na Youtube. Na oficiálním webu AV ČR si můžete zdarma přečíst naše časopisy…

Sleduj Instagram @akademievedcr

Co na tebe vykoukne pod #avcr? **Fotky vědkyň a vědců v akci, momentky z laboratoří a mikrosnímky**. Dále stories nabité sílou laserů a moudrostí archivů, chemické pokusy, reporty z festivalů vědy i středoškolských stáží… Přinášíme žhavé novinky z pracovišť Akademie věd ČR a čas od času taky nějakou tu soutěž. Sleduj nás!

Text: Markéta Wernerová | **Foto:** archiv

Záznamy přednášek a reportáže pohodlně

Nestihli jste přednášku, kterou jsme pořádali? Nezoufejte! Můžete se podívat kdykoli online. **Akademie věd ČR připravuje spoustu různých akcí určených i studentům, na kterých vystupují vědci a vědkyně z našich pracovišť.** Záznamy přednášek například z Týdne mozku najdete na stránkách **www.tydenmozku.cz** v sekci Záznamy. Reportáže z Týdne vědy a techniky AV ČR jsou k vidění na **www.tydenvedy.cz** v sekci Galerie.

Časopisy kdykoli a kdekoli

Papírové noviny a časopisy se přesouvají do online světa. Najdete v něm také časopis *AΩ / Věda pro každého* – zrovna jej držíte v rukou – i jeho „dospělejšího bratra“ *A / Věda a výzkum*. **A stát vás to nebude ani korunu, jen nějaký ten megabajt dat.** Stačí se podívat na naše stránky **www.avcr.cz** do sekce Veřejnost – Časopisy, kde si můžete všechny magazíny zdarma stáhnout do svých zařízení ve formátu PDF nebo prohlédnout v online listovací verzi.

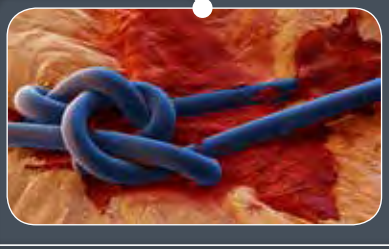
Na Youtube najdeš Zvěda

Celý svět sjíždí videa na Youtube. Ani my nezůstáváme pozadu a nejenže se díváme, my také točíme. Informace, zajímavosti a novinky ze světa vědy! To vše zajímá Zvěda, který se ptá i za vás. **Nový youtuberský kanál se snaží přijít na kloub záhadám a problémům, které řeší vědci**. Youtuber Vojtěch Klinger vyzvídá, na čem pracují a jaké jsou výsledky jejich výzkumů. Dozvíte se nejnovější a ověřené informace z vědeckého dění a díky interaktivitě Youtube kanálu můžete ihned reagovat na to, co vás zaujalo.

Text: Viktor Černoch | **Foto:** Profimedia (5), Shutterstock (4)

TEST: 6 zvětšenin

Testy, kvízy, hádanky. Někoho baví, jiného méně. Pro ty z vás, kteří aspoň trochu zvídaví jsou, jsme připravili maličký test. Níže najdete šest obrázků znázorňujících „něco vláknitého“. Nitkovité či vlasové nebo až textilní struktury nejsou přírodě ani lidskému světu neznámé, naopak. Jinak bychom sotva nosili oblečení... **Poznáte, co je co v našem kvízu?**



Povrch tlapky gekona

Silonky

Steh (na lidské kůži)

Virus ebola

Pavoučí vlákno

Vlna

VELETRH VĚDY 2019

VELETRH VĚDY

6.–8. 6. 2019

PVA EXPO PRAHA

VSTUP ZDARMA

WWW.VELETRHVEDY.CZ

VELETRH VĚDY POŘÁDÁ:

Akademie věd České republiky

VELETRH VĚDY 2019
VELETRH VĚDY
6.–8. 6. 2019
PVA EXPO PRAHA
VSTUP ZDARMA
WWW.VELETRHVEDY.CZ
VELETRH VĚDY POŘÁDÁ:
Akademie věd České republiky
MEDIÁLNÍ PARTNEŘI:
TÝDEN
TÝDEN HISTORIE
INTERVIEW
Instinkt
100+1
TAJEMSTVÍ VESMÍRU
ŽIVÁ HISTORIE
ČASOSTROJ
SCIENTIFIC AMERICAN