

A EASY



Akademie věd
České republiky



FILMY

PLNĚ FYZIKÁLNÍCH CHYB

02 2025

Kvantová teorie divnosti
slaví 100 let

20 faktů o šikaně: nejsou
to jen rány a kopance

Neurovědkyně na Miss:
od catwalku k mikroskopu



Akademie věd
České republiky



Věda ve službách veřejnosti

Výstava Strategie AV21



1. 10. — 16. 11. 2025

Galerie Věda a umění

Akademie věd ČR, Národní 3, Praha 1

Vstup volný / Po—Pá 10.00—18.00

STRATEGIE **AV21**

OBSAH



FILMY JSOU PLNÉ FYZIKÁLNÍCH
NESMYSLŮ. CO NA TO ŘÍKAJÍ VĚDCI?

OTÁZKY A ODPOVĚDI

- 4 Čím se odlišují deodoranty
od antiperspirantů?

V OBRAZE

- 8 Svůdné intrikářky

SPOLEČNOST

- 10 20 faktů o šikaně

VESMÍR

- 16 Pohled do hlubin vesmíru

ROZHOVOR

- 18 Od catwalku k mikroskopu
Monika Kubísková

TÉMA

- 24 Fyzikální chyby ve filmech



KVÍZ

- 34 Věda v citátech slavných

HISTORIE

- 36 900 let Kosmovy kroniky

INFOGRAFIKA

- 40 Zlato, kam se podíváš

FYZIKA

- 42 100 let teorie divnosti

AKADEMIE VĚD

- 46 Akademie věd školám

Foto na titulní straně: Midjourney



A / Easy (nástupce AΩ / Věda pro každého)
Číslo 2/2025, vychází dvakrát ročně, ročník 9
Vyšlo 23. října 2025
Cena: zdarma, objednávejte na
predplatne@ssc.cas.cz
ISSN 2788-290X
Evidenční číslo MK ČR E 22760
Šíření části či celku je bez předchozího
písemného souhlasu vydavatele zakázáno
s výjimkou textů a dále fotografií na str. 18 a 21 –
ty jsou uvolněny pod svobodnou licenci Creative
commons CC BY-SA 3.0 CZ.
Nevyžádané materiály se nevracejí. Za obsah
inzerce redakce neodpovídá. Změny vyhrazeny.

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 AV ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
tel.: 221 403 513, e-mail: wernerova@ssc.cas.cz

Tisk

Triangl, a. s.

Redakční rada

Markéta Pravdová (předsedkyně),
Soňa Ehlerová (místopředsedkyně),
Eva Doležalová, Radka Dudová, Jiří Gabriel,
Jiří Chýla, Tomáš Scholz, Květoslava
Stejskalová, Petr Zacharov

Šéfredaktor

Viktor Černoch
Zástupkyně šéfredaktora

Leona Matušková

Redaktorky

Markéta Wernerová,
Radka Římanová, Jana Kuřátková

Fotografka

Jana Plavec

Produkční

Markéta Wernerová

Korektorka

Irena Vítková

Specialistka sociálních sítí

Anna Jaklová

Grafici

Pavína Jáchimová, Josef Landergott,

Nikola Jansová

www.avcr.cz

OTÁZKY & ODPOVĚDI <<<<

Nebojte se, nebudeme vás zkoušet jako ve škole.
Nejde ani o vědomostní soutěž. Prostě jen popustíte
uzdu své zvědavosti a čtete!

Můžou oči dorůst?

Jste-li sladkovodní plž, konkrétně ampulárka, máme pro vás dobrou zprávu: vaše oči se dokážou regenerovat, a to i po celkové amputaci. **Pokud jste člověk, zprávy už tak příznivé nejsou, přesto je tu do budoucna určitá naděje. Oči ampulárek jsou velmi podobné lidským.** Mají mnoho shodných genetických a anatomických rysů a badatelé na Kalifornské univerzitě v Davisu už zkoumají, jak proces obnovy funguje a zda by úžasná regenerační schopnost plžů šla využít i v medicíně.





Kolik váží neutrino?

Je všude kolem nás, ale uniká běžné detekci. Neutrino je subatomární částice – menší než atom, proton i elektron. Obyčejné váhy jsou na něj krátké. **Je tak titěrné, že se nedá přesně „zvážit“.** Určuje se proto horní hranice jeho hmotnosti. **Dosud tato hodnota činila 0,8 elektronvoltu.** Mezinárodní experiment KATRIN, na kterém se podíleli i badatelé z Ústavu jaderné fyziky AV ČR, ovšem prokázal, že neutrino je ještě lehčí: 0,45 elektronvoltu – přibližně milionkrát méně, než je hmotnost elektronu.

Jak vznikla hora Říp?

Symbolu našich dějin bychom mohli říkat i česká národní sopka. **Podle výzkumu vědců z Geologického ústavu AV ČR je totiž Říp pozůstatkem činnosti tzv. maarové sopky.** Ta vzniká při výbuchu, který se odehraje hluboko pod povrchem, když se stoupající magma dostane do kontaktu s podzemní vodou. Voda se přemění na páru, tlak prudce vzroste a následná exploze roztrhne horniny nad sebou. Výsledkem je kuželovitý kanál ústící do mělkého kráteru – maaru. Ten většinou zůstává prázdný nebo se časem zaplní vodou, v případě Řípu jej vyplnila láva, a dnešní horu tak tvoří střední, erozí obnažená část ztuhlého lávového jezera.



Čím se liší deodoranty a antiperspiranty?



Oba přípravky mají za úkol zajistit, aby člověk nepáchl, když se zpotí. Fungují ale odlišně. **Deodoranty obsahují antimikrobiální látky, které brání růstu bakterií způsobujících zápach po kontaktu s potem. Antiperspiranty tvorbu potu blokují.** „Obsahují sloučeniny na bázi hliníku nebo zirkonia, které vytvářejí dočasnou zátku v potních kanálcích, a tak snižují množství potu, které se dostává na povrch kůže,“ vysvětluje Terezie Ticháčková z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR na platformě Zepťej se vědce!



Jak voní vesmír?

Vědí to vůbec astronauti? Na vlastní kůži to žádný z nich nezažil. **Očichat vesmír je totiž nemožné – bez skafandru a helmy by „tam nahoře“ nikdo nepřežil.**

Přesto určitá vodítka máme, a to hlavně z analýz chemického složení různých vesmírných objektů.

Podle britské astrobioložky Mariny Barcenilly například vnitřní část Jupiteru páchne jako kočičí moč, což je způsobeno sulfidem amonným. Titan, největší měsíc Saturnu, má prý nádech sladkých mandlí, benzinu a hniijící ryby. O mnoho lépe nevoní třeba ani Sagittarius B2, molekulární mračno poblíž centra Mléčné dráhy – jeho zápach údajně kvůli přítomnosti sirovodíku připomíná zkažená vejce.

Jedí vegetariáni zdravěji než „masožrouti“?

Člověk je všežravec. Přesto na světě existuje mnoho různých způsobů stravování. Pravděpodobně jedním z nejrozšířenějších je vegetariánství. Je ale zdravější než klasická strava obsahující maso, jak si mnozí myslí? Projekt vědců z Velké Británie srovnával spotřebu ultrazpracovaných potravin mezi vegetariány a jedlíky masa. Tyto produkty obsahují zpravidla více soli, cukru, přídavných látek, a jsou tudíž považované za nezdravé, v některých případech se dokonce pojí s rizikem vzniku různých civilizačních chorob či rakoviny. **Výzkumníci přitom zjistili, že vegetariáni jich spořádají více než „masožrouti“.** Často totiž maso nahrazují právě průmyslově zpracovanými produkty namísto plnohodnotnými bílkovinami živočišného původu, jako jsou vejce či mléčné výrobky.

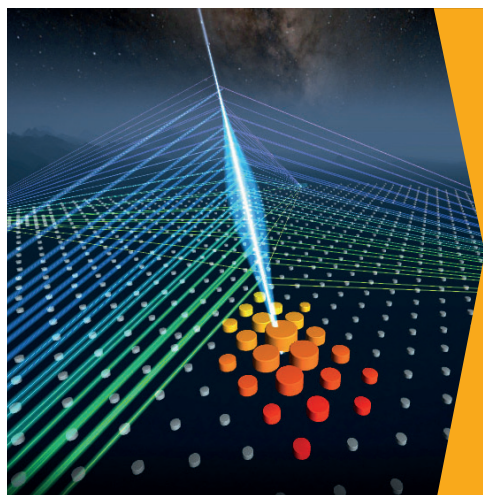
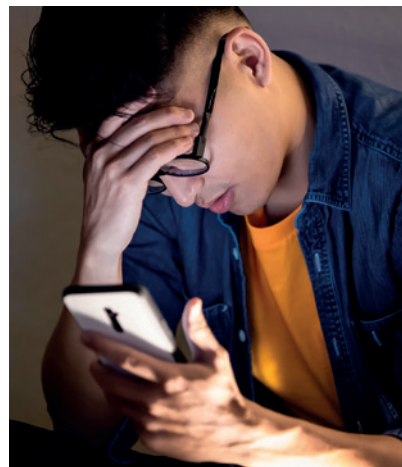


Liší se mozky optimistů a pesimistů?

Vědci z japonské univerzity v Kóbe porovnávali, jak „vypadá“ mozková činnost optimistů a pesimistů na výstupech z magnetické rezonance. Testovaní lidé si měli představovat určitou budoucí situaci. **Badatelé zjistili, že mozky optimistů fungují podobně, zatímco u pesimistů vykazují vyšší míru individuality a jejich nervová aktivita je mnohem rozmanitější.** To by mohlo vysvětlit, proč jsou optimisté považováni za společenštější – mohou totiž sdílet společnou vizi budoucnosti.

V jakém věku jsou lidé nejvíce nešťastní? >>

Jak jsme na tom s duševním zdravím v průběhu života? Dosavadní zkušenost říká, že člověk se cítí nejhůř ve středním věku – psychická pohoda od dětství klesá zhruba až do 50 let. Nejnovější výzkumy ovšem ukazují jiný trend, největší stres zažívají lidé pod 40 let. **Údaje ze Spojených států, Velké Británie a dalších zemí naznačují, že tato skupina dnes čelí hlubším problémům než předchozí generace.** Důvody jsou nejasné, podle badatelů za situací stojí dlouhodobé dopady recese na pracovní vyhlídky, podfinancování péče o mentální kondici, následky pandemie covidu-19 či nadměrné užívání sociálních médií.



Co tvoří kosmické záření?

Většina částic, které k nám přilétají z vesmíru, jsou nízko- až středněenergetické částice pocházející ze Slunce a jiných objektů v naší Galaxii. **Záření o nejvyšších energiích je ovšem velmi vzácné a otázka, jak a kde vzniká, zůstává jednou z největších záhad fyziky – o jeho složení vědci zatím spekulují.** Mezinárodní tým koordinovaný Fyzikálním ústavem AV ČR navrhl revoluční „heavymetalový“ scénář, který by mohl objasnit, z čeho se skládá. Na základě dat z měření tzv. spršek kosmického záření vědci předpokládají, že by je mohly tvořit pouze jádra těžkých prvků jako například železa.

Proč jsme začali chodit po dvou? >>

Pochopit a vysvětlit, proč naši předci přestali k chůzi využívat všechny čtyři končetiny, je snem mnoha evolučních biologů. Vědci ze Společnosti Maxe Plancka a britské University College London se při hledání vodítek nechali inspirovat šimpanzi z afrických savan. **Vypozorovali, že navzdory otevřenému terénu často šplhají vysoko do korun stromů za potravou, pohybují se po nohou a pažemi se přidržují vrchních větví.** Je tak možné, že se bipedie nemusela u prvních lidí rozvinout z důvodu potřeby snadného překonání větších vzdáleností po zemi, ale naopak se pojila s bezpečným a efektivním pohybem v korunách stromů.



SVŮDNÉ INTRIKÁŘKY

Rostou v tropech i na českých loukách. Jejich přežití závisí na přátelství s houbami i na tom, jak důmyslně nalákají opylovače. **Orchideje jsou opravdovými královnami intrik.**

Název květiny má původ v latinském orchis, česky varle. Naším předkům totiž hlízy těchto rostlin připomínaly mužské pohlavní orgány.

Hlízy či pahlízy

Fungují jako zásobárna živin. Na Blízkém východě se hlízy divokých orchidejí suší a z prášku se vyrábí salep – tradiční horký nápoj.

1 *mln*

měří nejmenší květy orchidejí vyskytující se v mlžných lesích Střední a Jižní Ameriky.

KŘEHKÁ SYMBIÓZA

Orchideje doplácí na svou krásu. I přes zákazy je lidé trhají či přesazují do zahrad, což se mívá účinkem. Vytrhnutím se naruší mykorhizní vazby a rostlina uhynie. Další hrozbou je intenzivní hnojení nebo odklon od tradičního obhospodařování luk a pastvin.

VÍCE NEŽ **28 000** DRUHŮ

je dosud popsáno na celé planetě.
A další přibývají.

Květy

Můžou být samostatné, ale obvykle rostou v květenstvích. Většinou upoutají komplikovanými tvary nebo výraznými barvami.

ŠALBA LÁSKY

Rostlina láká opylovače do důmyslných pastí. Mají stovky podob. Zmiňme alespoň dvě z nich: některé květy připomínají labyrint, kde hmyz po cestě nabere brylku, jakési balíky plné pylových zrn, a vynese ji ven. Jiné zase šálí svým vzhledem – samec si květ splete se samicí a milostnými pohyby brylku uvolní.

Listy

Některé druhy je vůbec nemají nebo zakrněly a vypadají jako šupiny. Většinou jsou tím pádem závislé na spolupráci s houbami.

PŘES **60** DRUHŮ
orchidejí roste v české přírodě.

VŠUDYBYLKA

Nejvíce druhů najdeme v tropech, ale vyjma pouští a oblastí trvale pod sněhem se vyskytují takřka všude. Dokonce i za polárním kruhem lze zahlédnout asi deset zástupků chladnomilných orchidejí.

AŽ **200 000**

semen vytváří každý květ.

Kořeny

Slouží k zachytávání vody – buď ze vzduchu, nebo z půdy. Některé orchideje je navíc používají i k ukotvení ke stromu či skále.

SPOLUPRÁCE S HOUBAMI

Semena nedokážou sama vyrůst, musí proto uzavřít partnerství s mykorrhizními houbami, které mladou rostlinu vyživují. Určité druhy jsou na houbách závislé celoživotně, jiné se od nich postupně odpoutají. Tyto vztahy studují i vědci z Botanického ústavu AV ČR.

20 FAKTŮ O ŠIKANĚ

Rihanna, Eminem, Lady Gaga, Justin Timberlake, Michael Phelps. Ti všichni veřejně přiznali, že ve škole zažili šikanu. Jaká další fakta o ní možná (ne)víte?

1.

Navzdory titulům některých článků na internetu šikany v dnešní době nepřibývá.

2.

Při agresí je výrazným faktorem divák. Čím větší je přihlížející dav, tím déle útok trvá.

Loser!

3.

„Typické“ oběti mají málo kamarádů, nějaký tělesný hendikep nebo jsou obézní. Často jsou mladší než útočník. Oběti taky bývají z řad dětí s poruchami učení nebo naopak s velkým nadáním, ale i příslušníci menšin, třeba LGBTQ+.

4.

Jednotný profil agresora neexistuje. Bývají to ale děti, které šikanu považují za normál, a ty, jejichž kamarádi rovněž někoho šikanují.



5.

Šikana je projev agresivního chování. Od jiných typů agrese se liší jasným záměrem ublížit s asymetrií sil – útočník si vybírá toho, kdo se obtížně brání.



6.

Nejčastějším podhoubím šikany je oblíba. Oblíbenější dítě útočí na méně oblíbené.

7.

Agresoři jsou poměrně citliví na reakce okolí. Pokud nemají pozitivní odezvu od dalších dětí, je velká šance, že se šikanou přestanou. Právě na to se zaměřují intervenční programy ve školách.



8.

Zastat se šikanovaného může být i nebezpečné, jestliže je šikanující silný jedinec a má velkou podporu většiny. Lepší je říct o útocih dospělým a řešení situace nechat na nich. Zejména pokud jde o fyzické napadání, je třeba myslet na vlastní bezpečnost. V mírnějších podobách šikany se člověk může oběti zastat (musí ale počítat s tím, že schytá pár nadávek).

9.

Pokud okolí zasáhne, incident většinou končí do 10 sekund.

10.

Oplácení se nevyplácí. Oběti, které se šikaně agresivně postaví, většinou neuspějí. Navíc pak čelí delším a vážnějším útokům.



11.

Správnou strategií je asertivita, tedy oběť má dát jasně, ovšem s respektem najevo, že daná situace není v pořádku a že ji nahlásí zodpovědné dospělé osobě. Ihned po ukončení útoku je dobré oběť podpořit – následky šikany to může snížit až o polovinu. Je důležité, aby se na stranu napadeného posléze přidaly i další děti, třeba se s ním víc kamarádily. To snižuje pravděpodobnost další šikany.



12.

Konfrontace mezi rodiči nefunguje.



13.

Častější šikana vede k horším studijním výsledkům (ukázal to výzkum mezi čtvrtými třídami při hodnocení v matematice a přírodních vědách).



ŠIKANA V ČESKU



V posledních třech letech se šikana mezi žáky alespoň jednou řešila

14. ve více než polovině základních škol (57 %)

a dvou třetinách středních škol (63 %) – vypovídají o tom statistiky České školní inspekce.

15.

Nejhorší situace je v Moravskoslezském a Ústeckém kraji.

16.

V mezinárodním srovnání je Česko v té lepší polovině zemí: 66 % žáků čtvrtých tříd základních uvádí, že se nikdy nesetkali se šikanou, 28 % jednou měsíčně a 6 % jednou týdně. Nejlépe je na tom Japonsko (81 % žáků se nikdy nesetkalo, 18 % jednou měsíčně, 1 % jednou týdně), z Evropy pak Finsko (79 %, 19 %, 2 %). Méně než české děti se se šikanou setkávají také ve Švédsku, Francii či Irsku, ale překvapivě i v Albánii a Polsku. Hůře než my jsou na tom naopak děti třeba v USA, Maďarsku, Dánsku, ale i Itálii, Kanadě nebo Austrálii.

18.

Nejčastější je verbální šikana a kyberšikana.



17.

Šikanující jsou více chlapci než děvčata. Naopak oběťmi šikany jsou častěji dívky než chlapci.



19.

U kyberšikany je nejčastější publikování ponižujících videozáznamů či fotografií, provokování a napadání uživatelů v online komunikaci. Méně běžné je pak ztrapňování pomocí falešných profilů, vyloučení z virtuální komunity, obtěžování či zveřejňování cizích tajemství.

20.

Škola je povinná zajistit bezpečnost žáků. Za šikanu – včetně jejího řešení – jsou tedy zodpovědné školy.

„Šikana je poměrně chladnokrevné chování k získání nějakých zdrojů nebo dominantního postavení v kolektivu,“ vysvětluje psycholožka Lenka Kollerová v Podcastu Akademie věd. Rozhovor s ní o šikaně si můžete poslechnout ve všech běžných podcastových aplikacích nebo zhlédnout jako video na YouTube.





Statistiky z USA

Nejvíce šikany zažívají děti v šestém ročníku základní školy (kolem 11. roku věku).

Čím jsou děti starší, tím je menší pravděpodobnost, že ji nahlásí.

Nejčastější záminkou k šikaně je vzhled oběti.

Represe zažívá každý pátý školák (22 %).

Méně než polovina dětí o své šikaně informovala učitele (46 %).

Více než třetina žáků poslala někdy screenshot něčího statusu k zesměšnění ve skupinovém chatu (35 %).

Více než dvě třetiny dětí připouštějí, že se dopustily hrubého jednání online (69 %).

Skoro polovina teenagerů se setkala s kyberšikanou (46 %).



NEGATIVNÍ DOPADY pro šikanované:

deprese
úzkosti
poruchy nálad
zneužívání toxických látek
nízké sebevědomí a sebehodnocení
izolace, špatné vztahy s vrstevníky
bolesti břicha a hlavy
poruchy spánku
poruchy příjmu potravy
toxický stres
problémy v učení
vysoká absence ve školní docházce



NEGATIVNÍ DOPADY pro šikanující:

deprese
zneužívání toxických látek
antisociální chování
sexuální obtěžování
agrese ve vztazích i vůči okolí
problémy ve vzdělávání
kriminální chování



PODCAST **AKADEMIE VĚD**

Inspirativní rozhovory s vědci a vědkyněmi

Nově i jako video



POHLED DO HLUBIN VESMÍRU

Miliony objevených asteroidů a tisíce nových komet i poodhalení tajemství temné hmoty a temné energie. **Takové cíle si vědci slibují od supervýkonného dalekohledu instalovaného v nové Observatoři Very C. Rubin v Chile.**

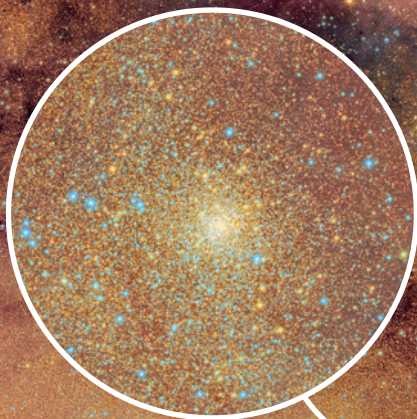
Observatoř nese jméno významné americké astronomky Very C. Rubin (1928–2016), která předložila přesvědčivé důkazy o existenci temné hmoty. Na vybudování hvězdárny se od samého počátku podíleli astrofyzici a softwaroví inženýři z Fyzikálního ústavu AV ČR. Podle jeho ředitele Michaela Prouzy bude observatoř jen za první rok plného provozu pozorovat a proměřovat více galaxií a konkrétních hvězd v naší Galaxii, než napozorovaly všechny dosavadní observatoře dohromady. „Tato datová pokladnice umožní nespočetné objevy a stane se nepostradatelným zdrojem pro generace výzkumníků včetně badatelů z Akademie věd. Díky našemu zapojení totiž budeme mít k datům plný přístup,“ říká.

3200 MEGAPIXELŮ

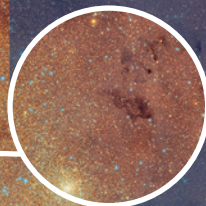
je rozlišení, které nabízí
dalekohled v Observatoři
Very C. Rubin.

8,4 METRU

je průměr hlavního zrcadla
nového dalekohledu, patří
mezi největší, jaké lidé zatím
dokázali vyrobit.



Kulová hvězdokupa NGC 6544 je hustý a gravitačně vázaný shluk velmi starých hvězd, jejichž věk se odhaduje na 11 až 13 miliard let. Od otevřených se kulové hvězdokupy (globular clusters) odlišují mnohem vyšším stářím a kompaktností.



Otevřená hvězdokupa Messier 21 leží nedaleko mlhoviny Trifid. Otevřené hvězdokupy (open star clusters) jsou volně vázané skupiny hvězd, které vznikly ze stejné mateřské mlhoviny. Obvykle jde o mladé objekty.

Obrázek je sestavený z 678 snímků pořízených během sedmi hodin dalekohledem v Observatoři Very C. Rubin. Kombinování tolika fotografií umožňuje zviditelnit jinak matné a špatně pozorovatelné oblasti vesmíru zahalené množstvím prachu a plynu, například mlhoviny Trifid nebo Laguna, které se nacházejí několik tisícovek světelných let od Země.

Podívejte se na obrázek ve větším rozlišení na webu observatoře.



Otevřená hvězdokupa Bochum 14 se vyskytuje v oblasti bohaté na mezihvězdný prach a plyn. Podobně jako Messier 21 je také ona docela mladá (méně než 10 milionů let).

20 TERABYTŮ DAT

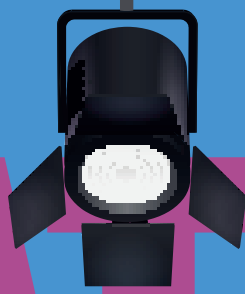
nasbírá observatoř
za jedinou noc.

**250 000
SUPERNOV TYPU IA**

proměří v průběhu svého
provozu.

ROZHOVOR

A / EASY 2/2025



ODCATT



WALKU K MIKROSKOPU

Už na gymplu si přivydělávala modelingem. Chození po světových přehlídkových molech ale časem vyměnila za studium neurověd. **Letos si Monika Kubísková odskočila z laboratoří Akademie věd na celorepublikovou soutěž krásy. A u diváků zabodovala.**

Kam sis šerpu s nápisem Miss Popularity vystavila?

Na ukazování trofejí si moc nepotrpím, takže žádné čestné místo u mě doma nemá. Šoupla jsem ji prostě do šuplíku k čelenkám, protože v něm bylo místo. Hlasů fanoušků, díky kterým jsem ji získala, si ale samozřejmě vážím. Ještě před rokem by mě ani nenapadlo, že do takového klání půjdu, natož abych v něm cokoli vyhrála. Kdyby mi loni v listopadu nechyběly silonky, úplně by mě to minulo.

Co s tím mají společného punčocháče?

Překvapivě hodně. Potřebovala jsem si jich pořídit pár do zásoby před odjezdem na neurovědeckou konferenci do Německa, tak jsem vyrazila do nákupního centra. Všimla jsem si ale plakátu, kde stálo, že tam ten den probíhá casting do soutěže Miss Czech Republic, a zaujalo mě to. Řekla jsem si: mám volné odpoledne, proč to nezkusit? Aspoň si zpestřím život.

>>

Tomu říkám impulzivní rozhodnutí.

Bylo to, jako když zahlídneš krámek se zmrzlinou, dostaneš na ni chuť a rovnou si ji jdeš koupit. S nikým jsem se neradila, otočila se na podpatku a pelášila domů pro potřebné oblečení. Na casting jsem přiletěla uřícená s jazykem na vestě, ale ke svému překvapení jsem postoupila. Když jsem se později dostala až do semifinálové dvacítky, došlo mi, jak moc jsem to celé nedomyslela.

Proč?

Vůbec jsem s postupem nepočítala. Byla jsem v prvním ročníku doktorátu a měla zapsaných spoustu předmětů, na kterých student musí fyzicky být. Do toho moře práce v laborce. S top dvacítkou jsme ale od ledna jezdily na víkendová soustředění, kde jsme se měly předvést v různých výzvách. Challenge mě sice na miss bavily nejvíc, ale bylo to časově náročné. Krom toho jsem tehdy moc nezapadala do stereotypních představ o kráse kvůli kilům navíc.

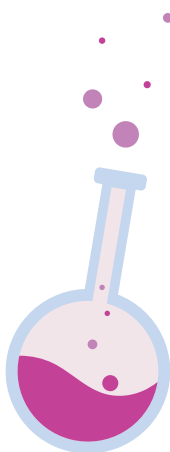
Novináři tě v titulcích pravda moc nešetřili.

Psalo se o mně jako o holce krev a mlíko, plus size missce, nebo dokonce tlustošce s faldy. Naštěstí mi je jedno, když mě někdo soudí podle vzhledu. Měla jsem za sebou stresový rok, kdy jsem ukončovala magistra i velký projekt. Většinu času jsem trávila v práci nebo nad učením, takže jsem nabrala na váze a rozhodně nenosila „esko“. Když jsem se ale rozhodovala, jestli miss z časových důvodů neopustit, došlo mi, že do ní můžu vnést větší diverzitu. Krása je přece široký pojem a není omezená mírami 90–60–90!

Soutěž jsi zpestřila i svým zaměřením – vědkyni v ní asi ještě neměli.

Ve finálové desítce ne. Měla jsem tedy i možnost trochu nabourat představy lidí

Účast v miss jsem brala jako příležitost vnést do soutěže větší diverzitu a nabourat představy lidí o vědcích jako nudných zamračených pánech v bílých pláštích.



o vědcích jako nudných zamračených pánech v bílých pláštích.

To se ti bezesporu povedlo. Fandili ti kolegové?

Moc! Podpořilo mě i vedení ústavu. Když jsem se dostala do semifinále, šla jsem to nahlásit tehdejší ředitelce a mé vedoucí Mirce Anděrové. Byla jsem připravená odstoupit, kdyby se jí to nezdálo, ale byla nadšená. Tak jsem pokračovala, ačkoli jsem po korunce nijak výrazně neprahla.

Toužila jsi po ní jako malá?

Ne, přenos jsme doma sice vždycky sledovali v televizi a o přestávkách ve škole pak s holkami řešily své favoritky, ale sebe jsem si na pódiu nikdy nepředstavovala. Měla jsem jiné sny – chtěla jsem být veterinářkou. Miluju zvířata a v dětství jsem měla potřebu neustále nějaká zachraňovat, třeba ptáčky vypadnuté z hnízda nebo topící se berušky a včely.

Málem z tebe ale byla modelka.

To je pravda. I k tomu jsem ale přišla trochu jako slepá k houslím. Když mi bylo třináct, vyrazili jsme s rodiči „shopovat“ do nákupního centra v Českých Budějovicích. Oslovila mě tam skautka z modelingové agentury a pozvala mě na náborový casting. Mamka mě přesvědčila, že zažiju něco nového, tak jsem jela.

Koukám, že se ti život mění s každou návštěvou nákupáku.

S každou naštěstí ne. Ale tohle celkem změna byla, protože si mě nakonec vybrali a já najednou objížděla módní show a focení. Časem jsem přestoupila do agentury v Praze a od šestnácti jezdila i do zahraničí. Na gymplu jsem měla

individuální plán a po návratu z cest jsem si vždycky dodělávala zkoušky. Byla jsem třeba čtyři měsíce sama v Miláně nebo v Číně.

Jak jsi to tehdy zvládala?

Byla to celkem výzva. Najednou jsem se o sebe musela starat sama, hlídat si peníze na jídlo, ve všem se zorientovat. V agentuře jsem dostala jen klíč od ubytování, zbytek byl na mně. Třeba v čínském Čchung-čchingu, kde jsem pracovala, žije skoro tolik lidí, co v celém Česku. A já tam přijela z rodné Kamenice nad Lipou, kde nemáme ani městskou hromadnou dopravu.

Samotný svět modelingu asi taky nebyl žádný med.

Z cest mám nádherné zážitky, ale je pravda, že vždycky to růžové nebylo. Každé pondělí jsme musely naklusat do agentury na přeměřování a vážení, což byl pro spoustu holek stres. Na velkých přehlídkách nebo v návrhářských showroomech si zase člověk často připadal jen jako ramínko na šaty nebo kus masa. Ve třetáku na gymplu už mi začínalo být jasné, že to nebude nic pro mě. Chyběl mi nějaký přesah. Takže když jsem před čtvrtákem dostala nabídku odcestovat minimálně na půl roku do New Yorku, dala jsem přednost škole, abych mohla včas odmaturovat.

Kdy se do toho všeho přimotal zájem o vědu?

V posledním ročníku na střední jsme měli skvělého profesora biologie. Když jsme probírali genetiku, dlouze vyprávěl o zatím neléčitelných vrozených chorobách. Bylo mi nemocných i jejich rodin strašně líto. Tak jsem si řekla, že bych chtěla být součástí týmu, který se snaží objevit účinnou léčbu. >>

MGR. MONIKA KUBÍSKOVÁ

Ústav experimentální medicíny AV ČR

Vyrůstala v Kamenici nad Lipou v rodině vedoucího hasičské stanice a poštovní úřednice. Od třinácti do osmnácti let se věnovala modelingu, za zakázkami jezdila třeba i do Milána nebo Číny. Loni absolvovala obor neurobiologie na Přírodovědecké fakultě UK. Momentálně pokračuje v doktorském studiu neurověd na 2. lékařské fakultě UK a současně pracuje v oddělení buněčné neurofyzilogie Ústavu experimentální medicíny AV ČR. Letos na jaře získala titul Miss Popularity v soutěži Miss Czech Republic. Je dobrovolnicí v organizaci ALSA, která pomáhá pacientům s nemocí ALS.



Nakonec jsi ale zabrousila do neura.

Za to mohla opět náhoda, za niž jsem teď moc vděčná. V době, kdy jsem si vybírala téma bakalářky, byly genetické práce už rozebrané. Zvolila jsem si tedy téma týkající se Alzheimerovy choroby na oddělení buněčné neurofyzologie Ústavu experimentální medicíny Akademie věd a mozek mě nadobro pohltit. Jeden z prvních projektů, na kterých jsem tam pak spolupracovala, se věnoval glioblastomům.

Zhoubným nádorům mozku?

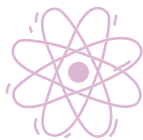
Těm nejčastějším a nejagresivnějším. Přišli jsme na to, že jsou taky pěkně vybíraví. Zkusím to trochu vysvětlit. Nádorové buňky mají rychlý metabolismus, takže velmi rychle rostou. Přitom se ale poškozuje jejich mitochondriální DNA, což jim brání v rozmnožování. Jenže nádorové buňky jsou tak mazané, že dokážou obelstít buňky okolo sebe a donutit je, aby jim daly svou zdravou mitochondrii.

Jsou tedy úspěšné manipulátorky.

Přesně tak. Zajímalo nás, jestli preferují určitý buněčný typ. Ukázalo se, že jim nejvíc „chutnají“ mitochondrie od astrocytů. Díky našemu zjištění by jednou mohla vzniknout cílená léčba, která by tyhle krádeže a s nimi i růst nádoru zablokovala. Byla to neuvěřitelná zkušenost. Trávila jsem celé dny v laborce a naučila se buňky kultivovat, pasážovat... Pečovat o ně mě hrozně baví. Jsou to taková naše miminka.

Že by trénink na mateřství?

To zatím neplánuju. Jsem naplno ponořená do dalšího projektu. Týká se amyotrofické laterální sklerózy neboli ALS, což je nemoc, při které postupně odumírají neurony ovládající svaly.



**Modeling
a věda
jsou dva
extrémně
odlišné
světy. A moje
komfortní
zóna je
určitě spíš
u mikroskopu.**



S tou léta bojoval astrofyzik Stephen Hawking, že?

Ano. Její zkoumání je moje srdcová záležitost. Čím víc jsem se o ní dozvíдалa, tím víc mě fascinovala. Dokonce jsem se stala dobrovolnicí v organizaci ALSA, která rodinám pacientů s touto diagnózou pomáhá. Nemocní jsou totiž v pokročilých stadiích zcela odkázáni na své blízké a ti se o ně musejí nonstop starat. Ocení proto jakoukoli podporu. Já třeba doučuju dva malé kloučky, jimž onemocněl tatínek, jindy vozím děti na kroužky nebo pečuju o pacienty. Když vidím utrpení, které ALS do rodin přináší, mám ještě větší motivaci hledat pro ně řešení.

Jsi na dobré stopě?

To se ještě uvidí. Zaměřujeme se na mikroglie, primární imunitní buňky našeho mozku. Když narazí na něco, co škodí neuronům, zaktivují se a nečistoty odstraní. Za běžných okolností pak přejdou do klidového stavu. Jenže u ALS jsou mikroglie aktivované velmi dlouho a pořád produkují protizánětlivé cytokiny.

Což neuronům asi moc neprospívá.

Odumírají pak rychleji. My se proto pokoušíme ovlivnit mikroglie tak, aby nebyly tolik reaktivní a hodily se zase do klidu. To by mohlo zpomalit postup onemocnění a zmírnit jeho příznaky. Zkoumáme ale taky vliv mikrobiomu na progres choroby.

Jak s ní střevní osádka souvisí?

Je možné, že změna její skladby by mohla pacientům pomoci. U mnoha neurodegenerativních onemocnění se modulace mikrobiomu úspěšně využívá, u ALS zatím ne. Zkoušíme teď měnit prostřednictvím fekálních transplantací mikrobiom nemocných myšek tak, aby se co nejvíc přiblížil vnitřní zoo myši zdravých. Předběžné výsledky zatím vypadají slibně.

Když líčíš detaily z výzkumu, svítí ti oči nadšením. Cítíš se líp v laboratoři, nebo na přehlídce?

Stoprocentně v labu. Na mole si občas připadám jen jako objekt, kdežto v práci jsem komplexní bytost. Modeling a věda jsou dva extrémně odlišné světy. A moje komfortní zóna je určitě spíš u mikroskopu. Když si třeba vzpomenu na první promenádu v plavkách na miss, ještě teď mě jímá hrůza.

Byla jsi nervózní?

A jak! Můj sympatikus, což je část nervového systému, která se zapojuje ve stresových situacích, jel na plné obrátky. Byla jsem přesvědčená o tom, že po téhle disciplíně vypadnu. Měla jsem pocit, že ukazuju víc, než bych měla a chtěla. Do toho podpatky, světla reflektorů... Větší nervy jsem snad měla už jen u magisterských státnic.

Jak si od stresu čistíš hlavu?

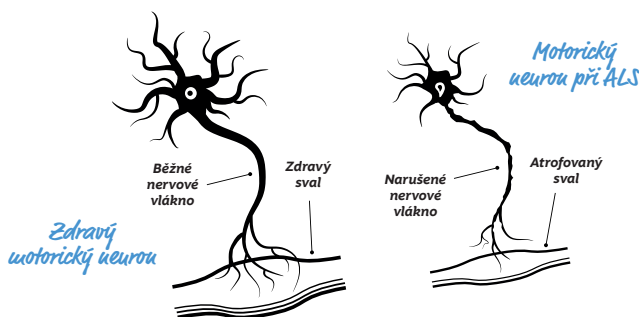
Dřív jsem boxovala a otužovala se. Po vzoru sportovce Wima Hofa jsem v zimě lezla do polozamrzlých rybníků. Teď vypínám třeba na kole, u tenisu nebo v posilovně. Když si chci u odpočinku i zapřemýšlet, poslouchám podcast neurovědce Andrewa Hubermana. Někdy mi ale stačí jen si lehnout na deku a poslouchat vítr a ptáky. Nebo si zahrát na kytaru, flétnu nebo klavír. Paradoxně je pro mě občas relax i modeling. Před fotákem prostě pózuju a nemyslím na nic.

Předpokládám, že po soutěži Miss Czech Republic se nabídky jen hrnou.

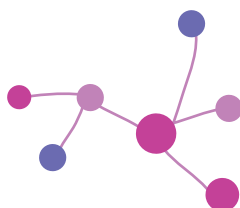
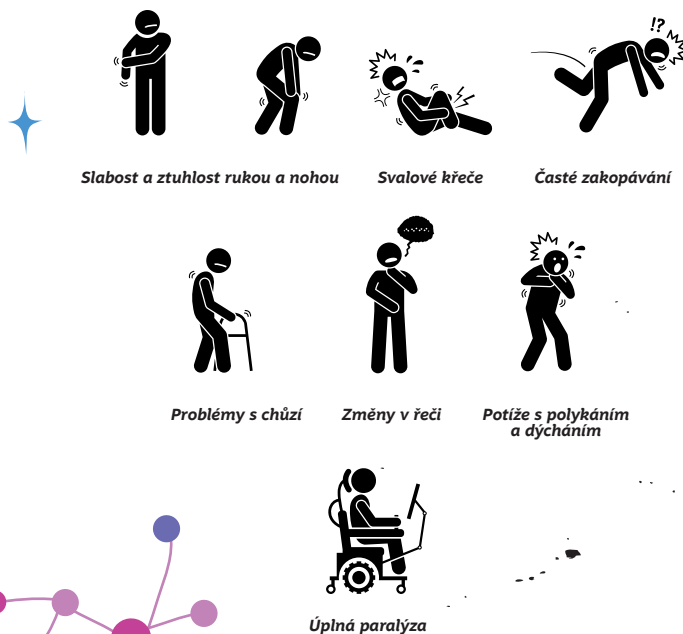
Nějaké dostávám, ale beru je spíš jako občasné zpestření. Teď se chci soustředit hlavně na vědu. A tak se radši vyhýbám nákupákům, aby mi nějaká náhoda zase totálně nepřevrátila život. (smích)

Strašák jménem ALS

Amyotrofická laterální skleróza je vzácné, zatím neléčitelné neurodegenerativní onemocnění, při němž postupně odumírají motorické neurony ovládající pohyb svalstva. Pacient tedy postupně ochrne, v pokročilých stádiích nemůže bez pomoci přístrojů ani dýchat nebo polykat. Kognitivní funkce však mnohdy zůstávají zachované. Choroba se objevuje zejména mezi 40. a 70. rokem života, může ale postihnout i výrazně mladší jedince. Častěji se vyskytuje u mužů. Jen v Česku lékaři každoročně diagnostikují asi dvě stovky nových případů. „Průběh nemoci je u každého jiný, obvykle však pacienti umírají do dvou až pěti let od určení diagnózy,“ upozorňuje Monika Kubísková, která se výzkumem ALS zabývá.



Jak nemoc postupuje



CHYBY INTENZIVNĚ FILMECH

Nad schopnostmi hrdinů stříbrného plátna občas zůstává rozum stát. Vidí skrz zdi, střílejí až za roh a gravitační zákony jako by se jich ani netýkaly. **Jaké filmové přeshlapy nadzvedávají vědce ze židlí?**

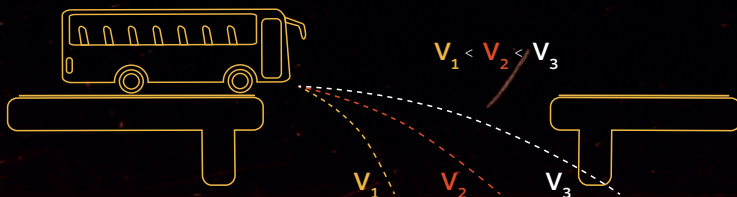
Poletíme?

Autobus číslo 2525 plný cestujících se řítí po dálnici. Sandra Bullock coby civilistka, která se ocitla za volantem, nemůže ani trochu zpomalit. Jinak by explodovala bomba, již do vozidla nastražil šílený vyděrač. Situaci se přímo ve vozu snaží vyřešit mladičký Keanu Reeves v roli policisty. Od kolegů se však vysílačkou dozví, že před nimi leží propast. Dálnice totiž ještě není hotová a chybí zhruba patnáct metrů vozovky. Jiná možnost než pokusit se úsek přeskocit není. „Šlápní na to,“ vykřikne tedy a řidiče nezbyvá než přidat plyn. Pasážeri se modlí, konec silnice je na dohled a hop! Jak ikonická scéna z dvouoskarového amerického thrilleru *Nebezpečná rychlost* z roku 1994 dopadne? K údivu vědců dobře: Autobus chybějící část přeletí a šoférce se po dopadu podaří pokračovat v jízdě. Jen bomba tiká dál.



Co tady nehraje?

Všechna tělesa vržená do prostoru se v gravitačním poli Země pohybují po tzv. balistické křivce, která má tvar paraboly. Jakmile by tedy autobus opustil pevný povrch silnice, okamžitě by začal vlivem gravitace padat po zakřivené dráze dolů. Ve filmu se však samovolně vznese „čumákem“ vzhůru, což je nesmysl. Chybějící úsek dálnice by mohl překonat, jen pokud by mu ke skoku dopomohla rampa či můstek ve správném úhlu na konci hotové části vozovky. Nic takového ale ve scéně nevidíme. Hypoteticky by díru mohl jen tak tak přeletět ještě v případě, že by zrychlil na víc než 370 km/h, což je však technicky nemožné.



Víte, že

pokud je příběh dostatečně poutavý, diváci se do něj ponoří natolik, že přestanou řešit logiku či realističnost některých scén? Tomuto jevu, na který mnoho tvůrců spoléhá, se říká *suspension of disbelief*, což se do češtiny překládá jako potlačení nedůvěry anebo ochota uvěřit.

NÁŠ FYZIKÁLNÍ GURU

Byl mimořádně zvědavé a všetečné dítě, které si na každé návštěvě muselo všechno osahat. Potřeba vyzkoušet si vše na vlastní pěst a pochopit, jak to funguje, ho přivedla ke studiu fyziky. Nyní **Jan Kaufman** pracuje v centru HiLASE při Fyzikálním ústavu AV ČR, kde vede výzkumný tým Laser shock peening (LSP). Odmla miluje akční filmy, občas ho ale ze sledování vytrhnou fyzikální nesrovnalosti. Právě o nich přednáší ve školách i na akcích pro veřejnost a některé z nich vysvětlil i nám.



Zaujaly vás filmové fejly v článku a chcete vědět víc? Koukněte se na celou přednášku zde.

Přibliž to!

Neznámý vrah uprchl z místa činu. Kriminalisté musejí projet nekonečné hodiny videozáznamů z průmyslových kamer z okolí a pokusit se ho identifikovat. „Tohle je přeci náš zavražděný,“ řekne vzrušeně jeden z nich a ukazuje spolupracovníkům na monitoru rozmazanou postavu, jak se s někým hádá. „Přibliž to stokrát! Teď přidej kontrast a ostrost a vyhláď to,“ radí mu parťák přes rameno. Ve chvíli mají před sebou detailní snímek oběti. Pak už jen stačí znovu zazoomovat, zaměřit se na odraz v jejím oku a „vytáhnout“ z něj dokonale ostrý portrét vraha. „Máme ho!“ vykřikne vyšetřovatel nadšeně.

Co tady nehraje?

Zatímco televizní detektivové dokážou z rozmazané skvrny rekonstruovat jasný portrét pachatele, skuteční kriminalisté narážejí na fyzikální limity. Bezpečnostní kamery totiž většinou mají dost nízké rozlišení, a navíc často natáčejí jen několik snímků za sekundu. Když takový záznam jednoduše zvětšíte, dostanete pouze větší rozmazané kostičky. Současné pokročilé metody sice umějí zkombinovat informace z několika snímků do ostřejšího obrazu s větším rozlišením a odhalit tak věci, které v původním videu lidským okem viditelné nebyly, ani zdaleka se však neblíží stonásobnému přiblížení. Scénu zvládnou zvětšit třeba dvakrát. Filmaři se nicméně tváří, že mají k dispozici nekonečnou kvalitu obrazu, a tak se to v detektivkách (např. *Kriminálka Miami* nebo *Kriminálka New York*) magickým pokynem „Enhance!“ (Vylepši to!) jen hemží. Podívejte se.



Filmovým postavám se často na obličejích zrcadlí slova přímo ze sledované obrazovky. Aby to bylo možné, musely by místo do monitoru zírat do projektoru. Tento efekt využívají hlavně akční snímky pro oživení jinak nezajímavých záběrů (např. sledování odpálené rakety ve *Skále* z roku 1996).



Nejmodernější AI algoritmy mnohdy obraz zvětšují a „vylepšují“ daleko více. Chybějící detaily však doplňují podle toho, co viděly během procesu učení a co se tváří nejpodobněji. „Výsledek může vypadat přesvědčivě a méně zrnitě, ovšem AI si může ‚vymyslet‘ rysy, které tam původně nebyly. Pro soudy je tedy tento postup nepoužitelný – potřebují skutečné důkazy,“ říká Barbara Zitová z Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR.



Neposedné kulky

Obyčejný chlapík Wesley Gibson (James McAvoy) zjistí, že jeho otec byl šéfem tajné organizace nájemných vrahů a má převzít rodinnou firmu. Teď je na dvojici mentorů v podání Angeliny Jolie a Morgana Freemana, aby z něho udělali zabijáka. Součástí výcviku je i naučit se měnit trajektorii střely pouhým švihem ruky, což díky suggestivním metodám svých učitelů rychle ovládne. „Obstřelit“ svůdnou Angelinu i mrtvé prase a trefit se do terče za ním tak pro Wesleyho v americkém akčňáku *Wanted* (2008) vmžiku není žádný problém.

Víte, že

střely ve vodě rychle ztrácejí rychlost, a vodní masa tak může sloužit jako efektivní štít? Voda je totiž mnohem hustší než vzduch, takže projektily se při dopadu zpomalí, odkloní, nebo dokonce rozpadnou. Už v metrové hloubce je tedy člověk před většinou pušek v bezpečí a ve třech metrech už by ho nejspíš žádná střílná zbraň nedošla.

Co tady nehraje?

Zatímco třeba fotbalový míč můžou hráči díky tzv. Magnusovu jevu nakopnout tak, že v letu skutečně zatočí, při střelbě z moderních zbraní nic takového možné není. Projektily totiž nejsou kulaté a hlaveň je z geometrické podstaty nedokáže roztočit kolem osy kolmé k jejich letu. Jde o protáhlé válečky, které se po opuštění zbraně sice díky spirálovitým drážkám v hlavní opravdu točí, jenže kolem své dlouhé osy souběžné s dráhou letu. Tento typ rotace jim dodává stabilitu a přesnost. Švihnutí rukou při výstřelu nemůže trajektorii střely po opuštění hlavně nijak ovlivnit. Aby se dráha projektilu zakřivila, musela by na něj působit nějaká boční síla, která v tomto případě jednoduše není – a síla lásky k Angelině se nepočítá.

Nerealistická rotace projektilu kolem osy kolmé ke směru letu



Rotace kolem podélné osy střely zajišťuje stabilitu a přesnost.

Dó raných palných zbraní, jako byly muškety, se používaly kulovité střely. Kvůli náhodné rotaci, s níž kulky hlaveň opouštěly, však byly přesné jen zhruba na padesát až devadesát metrů. Vojáci proto stříleli v hromadných salvách a spoléhali na to, že nepříteli zasáhnou díky prosté statistice. Protáhlé střely se masově rozšířily až v polovině 19. století.



Vesmír v kině

Filmaři ho milují. Jenže s nulovou gravitací, vakuem a dalšími fyzikálními zvláštnostmi kosmu si správně poradí málokdo.

Pust' mě!

Astronauti Ryan Stoneová a Matt Kowalski v podání Sandry Bullock a George Clooneyho přišli ve snímku *Gravitace* (2013) po zásahu vesmírným smetím o svůj raketoplán, a tak se spojení popruhmem pokoušejí dostat k Mezinárodní vesmírné stanici (ISS), aby se zachránili. Když se k ní konečně přiblíží, nedaří se jim zachytit, a navíc se popruh přetrhne. Stoneová se nakonec zamotá do lan natažených od stanice, ale Kowalski letí dál. Mladé astronautce se sice povede ho zadržet, jenže kolegu to pořád táhne pryč a strhává s sebou i ji. V tu chvíli se Kowalski rozhodne hrdinně obětovat. „Musíš mě pustit, jinak zemřeme oba,“ řekne klidně a odpojí se od popruhu, který Ryan třímá v ruce. „Neeee!“ křičí zdrcená žena, zatímco její mentor nenávratně mizí v černotě vesmíru.



Co tady nehraje?

Po zachycení lanem u ISS se pohyb obou astronautů ve stavu beztlíže ustálil. Podle prvního Newtonova zákona totiž těleso setrvává v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, není-li nějakou silou nuceno to změnit. Díky setrvačnosti by tedy dvojice spojená provazem bez působení vnější síly, která zde není, zůstala nehybně viset. Kowalskiho „odtažení“ do temnot kosmu tak nemá žádné logické vysvětlení. Ačkoli je film *Gravitace* právem chválen za snahu držet se vesmírných reálií, v této scéně fyzika zcela ustoupila snaze vyvolat v divácích pořádné emoce.



Astronauti u ledu

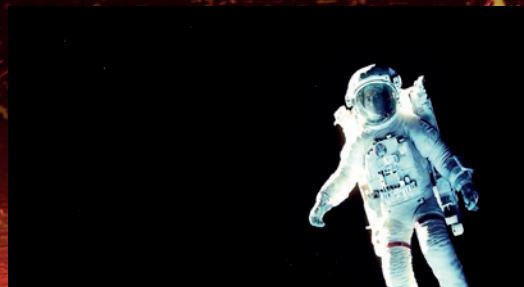
Vesmírná stanice je poškozená. Náhlý výbuch astronauta odhodí přímo do přetlakové komory, vnější dveře sežou a on se ve vteřině ocitá bez skafandru v otevřeném vesmíru. Jeho tělo okamžitě ztuhne a zamrzá v poloze, ve které bylo z modulu vyvrženo, kůže zmodrá, rty pokryje jínovatka a vytřeštěné oči zírají do hlubin kosmu.

Co tady nehraje?

Tvůrci filmů s vesmírnou tematikou nechávají své hrdiny instantně umrznout poměrně často, třeba v *Rudé planetě* (2000) nebo *Misi na Mars* (2000). Působí to dramaticky a vizuální dojem je silný. Nicméně smrt člověka bez ochrany v kosmickém vakuu by vypadala jinak: zhruba po patnácti sekundách by kvůli nedostatku kyslíku v mozku a extrémní změně tlaku upadl do bezvědomí a do minuty a půl by se udusil. K umrznutí by sice došlo taky, ale nejdříve za dvanáct hodin, v závislosti na podmínkách. Ve vesmíru totiž teplo z těla uniká pouze vyzařováním elektromagnetických vln, což je výrazně pomalejší způsob ztráty tepla než tzv. vedením či prouděním, které známe ze Země.

Víte, že

kdyby chtěly být filmy z kosmu fyzikálně přesné, musely by být téměř němé? Ve vesmíru se totiž zvuk nešíří. Jde o mechanické vlnění, které potřebuje médium – plyn, kapalinu nebo pevnou látku. V kosmickém vakuu však zvukové vlny nemají co rozkmitat.



Gravitaci a přetížení navzdory

Skoky ze závratných výšek nebo srážky v obřích rychlostech. Na plátnech kin herci přežijí kdeco. Kdy už jsou jejich výkony za hranou reality?

Voda jako polštář

Soukromý detektiv Holland March (Ryan Gosling) a nájemný vrah (Keith David) se ve filmu *Správní chlapi* (2016) perou na střeše výškové budovy, přičemž dojde i na přestřelku. Souboj skončí dramatickým pádem obou aktérů. Zatímco Marchův protivník po zhruba patnáctimetrovém letu narazí na beton a na místě umírá, detektiv dopadne jen o kousek vedle do bazénu s vodou. Krátce nato svižně vyplave, vyběhne z bazénu a akční honička s padouchy může pokračovat.

Co tady nehraje?

Při pádu z velké výšky má tělo obrovskou rychlost a kinetickou energii. Voda pak laicky řečeno nestačí „uhnout“ – při dopadu nefunguje jako zpomalovač, ale chová se téměř jako pevná plocha, třeba beton. Člověk si při nárazu může zlomit vaz, utrpět vážná vnitřní zranění nebo dostat šok a utopit se. Ve filmech však voda bývá symbolem jisté záchrany. Obecně platí, že skoky z výšky nad deset metrů jsou životu nebezpečné, nad třicet metrů je šance přežití zhruba padesátiprocentní. Světový rekord v cliff jumping drží Laso Schaller z Brazílie, který v roce 2015 skočil z 58,8 metru vysokého útesu.



Srážka po hollywoodsku

Agent Ethan Hunt (Tom Cruise) ujíždí ve filmu *Mission: Impossible II* (2000) teroristovi Seanu Ambroseovi (Dougray Scott) na motorce. Zběsilá honička plná střelby a nebezpečných kaskadérských kousků vrcholí na prašné cestě u moře, kde se oba rivalové řítí na svých strojích v plné rychlosti přímo proti sobě. Motorky postaví na zadní kola, ale místo čelního střetu jezdci v pravou chvíli vyskočí a jejich těla se srazí ve vzduchu. Následuje společný let z několikametrového útesu. A po dopadu na pláž může začít finální pěštní souboj.

Co tady nehraje?

Muži proti sobě jeli rychlostí kolem 100 km/h, takže relativní rychlost srážky činila přibližně 200 km/h. Při vzájemné kolizi by museli oba ve zlomku sekundy zastavit, což znamená, že jejich těla by absorbovala enormní množství kinetické energie najednou. Náraz by způsobil obrovské přetížení, jehož důsledkem by byly zlomeniny, vnitřní krvácení nebo rovnou smrt. Navíc načasovat takovou srážku ve vzduchu je téměř nemožné.

Víte, že

smrtné přetížení při nárazech a pádech patří mezi nejčastěji přehlížené fyzikální jevy v akčních snímcích? S gusem je ignoruje zejména série *Rychle a zběsile*.



Ve filmech někdy střela nebo elektrický výboj doslova odhodí postavu kus dozadu. Ve skutečnosti ale projektil nemá dost energie, aby odskok způsobil. Mimo to by podle zákona akce a reakce musel stejně tak odletět i střelec. Elektrický proud zase nepřenáší kinetickou energii, takže tělo můžou po zásahu elektrinou rozhybat maximálně svalové křeče.

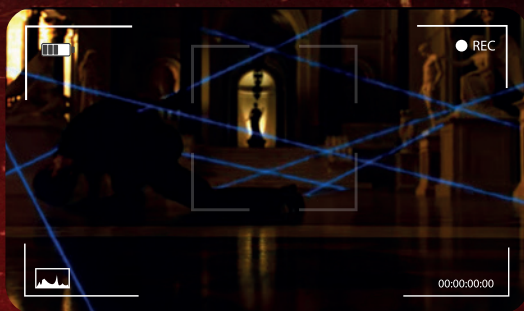


Hrátky s radiací

Rentgenové záření nebo ničivé jaderné výbuchy jsou vděčným kořením akčních scén. **Fyzika v nich ale někdy dostává na frak.**

Pronikavý pohled

Pierce Brosnan coby agent 007 v bondovce *Jeden svět nestačí* (1999) nenápadně korzuje kasínem L'Or Noir, a jelikož potřebuje zjistit, kdo z hostů je ozbrojený, nasadí si novinku od vynálezce Q: rentgenové okulary, které vypadají jako běžné, jen lehce zatmavené brýle. Díky nim okamžitě vidí, kdo co schovává pod oblečením – od pistolí, nožů až po sexy prádlo.



Co tady nehraje?

Rentgenové brýle (stejně jako zbraň s rentgenovým zaměřováním, díky níž vidí např. Arnold Schwarzenegger ve filmu *Likvidátor* z roku 1996 nepřátele skrze stěnu) sice působí efektně, jenže z hlediska fyziky nedávají smysl. Skutečný rentgen vyžaduje nejen silný zdroj záření, ale i detektor, který ho zachytí a převede na obraz. Každá z prosvícených postav by tedy musela stát před záznamovou deskou. Navíc rentgen prochází celým tělem, takže Bond by vedle zbraní a spodního prádla viděl i kosti a vnitřní orgány. A hlavně: nebezpečná ionizující radiace by zpečetila Jamesův osud dřív, než by si stihl objednat své oblíbené martini s vodkou.

Laserové paprsky se v akčních častech často zobrazují jako viditelné čáry. V tomto ohledu jsou filmy překvapivě věrné realitě: intenzivní lasery opravdu lze ve vzduchu spatřit pouhým okem, aniž by je bylo nutné zvýrazňovat prachem nebo mlhou, jak to rádi dělají filmoví lupiči.



Spása jménem lednice

Archeolog Indiana Jones (Harrison Ford) se po útěku od Sovětů dostává na typické americké předměstí padesátých let minulého století. Je tu však až děsivé ticho. Jak by taky ne: ocitl se v testovací oblasti jaderných zbraní, kterou obývají jen figuríny. To Indymu dojde, až když se ozve siréna ohlašující blížící se explozi. Hrdina má minutu na to, aby vymyslel, jak se zachránit. Na poslední chvíli se zavře do lednice a doufá, že by v ní mohl díky olověné izolaci přežít. Výbuch smete celé městečko a lednici vymrští stovky metrů daleko. Se spotřebičem to po dopadu ještě dlouho hází sem a tam, až se zcela zastaví. A jak *Indiana Jones a království křišťálové lebky* (2008) pokračuje? Nezničitelný badatel vyleze téměř bez jediného škrábnutí z lednice a odkráčí po svých za dalším dobrodružstvím.

Co tady nehraje?

Olovo sice chrání před radiací, ale jen do jisté míry. Ve větší vzdálenosti od epicentra by možná lednice obstála, i tak by Indy ovšem nepřežil extrémní přetížení při letu a dopadu spotřebiče. Tvůrci se tak moc zaměřili na škodlivý vliv radiace, že úplně zapomněli na o dost přímočařejší, leč drtivější účinky jednoduché mechaniky.

Filmy jsou plné explozí, hlavně automobilových. V běžném životě ale vozidla obvykle nevybuchují ani při průstřelu palivové nádrže. Benzin ani nafta totiž samy o sobě nejsou v tekutém stavu příliš explozivní. Výbušná směs vzniká až při smíchání palivových výparů a kyslíku. Při protržení nádrže a dodání jiskry tedy benzin může začít hořet a postupně pohltnout celé auto, nicméně spektakulární výbuch jako ve filmu je nepravděpodobný.

Víte, že

rentgen a záření z atomové bomby jsou druhy ionizující energie? RTG se používá v lékařství, ale při velkých dávkách škodí. Záření uvolněné při jaderném výbuchu je o mnoho řádů silnější a obsahuje i nebezpečné neutrony a gama paprsky.



VĚDA

V CITÁTECH SLAVNÝCH

Víte, co si významní lidé mysleli o bádání? Zkuste správně přiřadit výrok k osobnosti. U každého najdete i malou nápovědu.

1

Za svůj dlouhý život jsem pochopil jedno – ve srovnání s objektivní realitou je naše věda dětská a prostá, ale přece je tím nejlepší, co vůbec máme.

Vědecký gigant 20. století a autor nejpopulárnější rovnice si ve svých vyjádřeních rozhodně nebral servítky.

3

NEJSMUTNĚJŠÍM ASPEKTEM DNEŠNÍHO ŽIVOTA JE, ŽE VĚDA ZÍSKÁVÁ POZNATKY MNOHEM RYCHLEJI, NEŽ SPOLEČNOST NABÝVÁ Moudrost.

Autorem citátu je americký spisovatel, který formuloval tři zákony robotiky. V oblíbě měl zejména žánr sci-fi.

2

ŽÁDNÉ LIDSKÉ ZKOUMÁNÍ NEMŮŽE BÝT NAZVÁNO OPRAVDVOU VĚDOU, POKUD HO NEMŮŽEME DOKÁZAT MATEMATICKY.

Tato slova vyřkl renesanční umělec a vynálezce, jehož dámu s tajemným úsměvem znají lidé po celém světě.

4

Každému připadají hvězdy jiné. Těmu, kdo cestuje, ukazují cestu. Pro jiného jsou to jen světélka na nebi. Pro vědce je to problém k řešení.

Vesmíru a hvězdám se francouzský letec a spisovatel věnoval i ve svém životním díle – jednom z nejznámějších pohádkových příběhů moderní literatury.

5

V čem spočívá tvůrčí proces ve vědě? Snad ve schopnosti poznat, co je důležité a co podružné.

Po nositeli Nobelovy ceny za chemii a zakladateli polarografie je pojmenováno jedno z pracovišť Akademie věd ČR.

6

VĚDCI A FILOZOFOVÉ JSOU POTLAČENÍ ROMANTICI, KTERÍ ZAMĚŘILI SVÉ VÁŠNĚ JINÝM SMĚREM.

Zdalipak měl britský „black and white“ komik na hlavě svou typickou buřinku a v ruce hůlku, když se takto vyjádřil o badatelích?

7

- *Učelec v laboratoři*
- *není jen odborník, je to*
- *dítě, které hledí na vědu*
- *jako na pohádku. Vidí*
- *ve vědě krásu.*

Namísto toho, aby tato vědkyně trávila čas v kuchyni, jak se tehdy od žen očekávalo, zavřela se do laboratoře, kde usilovně báda nad radioaktivitou.

8

VĚDCI A SOUKROMÍ DETEKTIVOVÉ POZORUJÍ SVĚT A KAŽDÝ DEN OBJEVUJÍ NĚCO NOVÉHO, PŘIČEMŽ VĚDÍ, ŽE SE JIM STEJNĚ NEPODARÍ ODHALIT BEZE ZBYTKU VŠECHNO.

Amerického autora výroku známe hlavně jako režiséra, který se rád projížděl po Mulholland Drive.

- A David Lynch
- B Charlie Chaplin
- C Antoine de Saint-Exupéry
- D Marie Curie-Skłodovská

- E Jaroslav Heyrovský
- F Leonardo da Vinci
- G Albert Einstein
- H Isaac Asimov

Řešení najdete na straně 46.

COS MAS

900 let

Kosmovy kroniky

Obsahuje milostná dramata, vražedná spiknutí i historky, co se vyprávějí v hospodě u piva. Zároveň je ale prošípovaná biblickými a antickými odkazy. **Kosmova Kronika Čechů** se právem označuje za první český bestseller.

Nejdříve ho vykastrovali, aby nemohl mít potomky, později oslepili, aby ještě víc oslabili jeho vliv.

Většinu života se zmítal mezi knížecím stolcem a vězením. A nakonec ho natáhl vrah proklál oštěpem, když seděl na záchodě a konal svou potřebu.

Scéna jako vyšitá z *Hry o trůny*? Kdepak. Řeč je o knížeti Jaromírovi,

jehož neslavný osud ve své kronice vedle stovky dalších sepsal děkan svatovítské kapituly Kosmas. A není to jediný brutální příběh, osmdesátiletý stařec jich během svého života zaslechl mnoho a leccos i sám zažil.

Na počátku 12. století se informace šířily převážně ústně, takže se často měnily s každým dalším vyprávěním. Kanovník se proto rozhodl, že je zaznamená, aby je uchoval i pro další pokolení. Tak vznikla *Kronika Čechů*, první ucelené dějiny českých zemí.

„Kosmas si tím vysloužil titul nejvlivnějšího spisovatele a také ‚autora‘ pověstí o původu rodu Přemyslovců, o bájných knížatech i o těch, kteří vládli jako křesťané až do jeho doby,“ upozorňuje Václav Žůrek z Filosofického ústavu AV ČR. Své řemeslo kronikář perfektně ovládal, postavám příběhů uměl vdechnout život. Ale co víc – tu chválil, tu kritizoval, výsledkem čehož je svědectví o tom, kdo byl schopný a úspěšný kníže a kdo se naopak na knížecím trůně historicky zemožnil.

„Jeho vyprávění je navíc napínavé, plné otevřeného násilí, intrik a politických převratů, místy připomíná středověký thriller, čímž si zajistil

ství sice patřilo k tradici středověkých vzdělanců, ale tahle pasáž taky naznačuje, že autor nebyl žádný suchar.

„Podobné rétorické vytríbenosti a více či méně úspěšné pokusy o vtipy vidíme i v dopisech, které si v západní Evropě v Kosmově době navzájem posílali intelektuálové. Z jejich textů číší radost ze psaní i z toho, že je bude číst někdo, kdo porozumí slovům a ocení styl,“ vysvětluje Matouš Jaluška z Ústavu pro českou literaturu AV ČR.

Byl Kosmas opravdu veselý chlapík s velkým rozhledem a extrovertními ambicemi? Těžko říct. Osoba kronikáře zůstane zahalena tajemstvím dějin. Pár informací ale jde vyčíst na stránkách jeho díla nebo mezi řádky.

Tak například měl ženu Božetěchu a syna Jindřicha (celibát kněží se totiž v Čechách ve 12. století prosazoval jen velmi zvolna). Zmínky o své rodině Kosmas – i když jen strohé – začlenil přímo do kroniky. To je významné gesto, které svědčí o tom, jak moc je měl rád. Vlastně je

postavil na roveň velikánů českých dějin a dopřál jim věčnou slávu.

Emoce v daleko větším rozsahu nechal vyvěrat, když psal o vyvraždění Vršovců. Kruté popravy dětí zřejmě viděl na vlastní oči: „Vždyť to byli chlapci dobré povahy, pozoruhodné tváře, na pohled milí – takové neumí zobrazit ani dovedný umělec v bílé slonovině, ani malíř na stěně. Viděli jsme – je to politováníhodné –, jak je táhnou na trh a jak velmi často vykřikují: „Maminko! Maminko!“ když je krvavý kat drží v podpaží a zabíjí nožem – jako prasátka.“ >>

*JE ZŘEJMÉ, ŽE KOSMAS
NEMÁ RÁD CIZINCE,
DŮVODEM KE XENOFOBII
VŠAK PATRNĚ NENÍ JEHO
VLASTNÍ MYŠLENKOVÉ
NASTAVENÍ, ALE SPÍŠE
PRAGMATICKÉ ZÁJMY.*

mnoho generací pozorných čtenářů,“ dodává badatel.

EMOCE SKRYTÉ I PRÝSTÍCI

„My se totiž nadšeně smějeme, když vidíme, jak někdo zakopí nohou o kámen – a kolik uvidíte v této mé práci zakopnutí, kolik zkratk gramatického umění!“ Kosmas se v úvodu svého díla, kterému zasvětil posledních šest let života, opravdu nešetřil. Sebebrskačsky okomentovat vlastní literární neumětel-

Teenager v děsivém 12. století

Jak vypadal svět před 900 lety? Byl chladný a nebezpečný. Lidská sídla obklopovaly husté lesy a v nich žily šelmy, Kosmas v kronice často zmiňuje vlky. Člověk se řídil zákony přírody a ze svých činů se zodpovídal Bohu. Děti tehdy dospívaly daleko rychleji než dnes – již okolo 12. roku se dívky mohly vdát a родit potomky. Na to se ostatně připravovaly už od svých sedmi let. Chlapce společnost považovala za dospělé zhruba ve 14 letech. Pokud pocházel z rolnické rodiny, čekala ho drsná práce na polích. Jestliže se narodil do urozeného prostředí, visel nad ním rodový závazek a často také riziko, že bude úkladně zavražděn v mocenském boji. Dny středověkého člověka byly naplněné prací, modlitbami, ale čas si našel i na nějakou tu potěchu – třeba na vyprávění starých povídek nebo pikantních historek.

○ přiblouplém oslíkovi

(...) Nastala noc, vcházejí do ložnice, ukládají se v páru na vysoko vystlanou postel – vévoda Welf, kterému chybí Venušina síla, s Matyldou, která je panna. Vévoda Welf tam uprostřed jiných věcí a po takových věcech, ke kterým mezi takovými lidmi dochází, říká: „Ach paní, čeho se ti zachtělo? Proč jsi mě zavolala? Aby sis ze mě střílela a vystavila mě před lidmi, aby na mě syčeli a pokyvovali hlavou?

Jestli mě chceš pokrýt hanbou, tak více se zahanbiš sama! Buď na tvůj rozkaz, nebo pomoci tvých služek se ve tvém oblečení anebo v lůžku určitě schovává nějaké zlé kouzlo. Věř mi, že kdybych byl od přirozenosti chladný, tak bych na pokyn tvé vůle nikdy nepřišel.“ Když to vévoda té paní předhazoval jednu noc a druhou noc, třetí den vede do ložnice ona sama jeho samotného, postaví doprostřed trojnohé stoličky a na ně pokládá desku od stolu – a předvedla se mu, jak vyšla z matčina břicha: nahá. A povídá: „Tak se podívej: všechno, co ‚se schovává‘, se ti odkrývá – neexistuje místo, kam by se schovalo nějaké to ‚zlé kouzlo‘.“ Ale on stál jak nějaký přiblouplý oslík a uši mu visely dolů nebo jako řezník, který brousí dlouhý nůž, stojí na trhu nad tučnou krávou staženou z kůže a chce ji vyvrhovat. Poté, co žena proseděla na desce dlouhou chvíli a jako husa, když si dělá hnízdo a zbytečně vrtí ocasem sem a tam, nakonec se rozčílila – a ta nahá žena vstává a levou rukou popadá tvář toho polomuže, plivne si do pravé dlaně a dá mu pořádnou facku... a s těmito slovy ho vyhnala ven:

„Obludo, odejdi odsud a nešpiň nám království naše. Máš menší cenu než červík, než řasa, co na břehu uschla. Jestli tě uvidím ještě i zítra, tak zahyneš bídně.“

Takto zahanbený vévoda Welf utíká a nese si s sebou nazpátek hanbu navěky pro všechny svoje lidi. Stačí to říct stručně – a kéž bych to vůbec neříkal!

Kosmas, Kronika Čechů, II. kniha, 32. kapitola. Tento úryvek i všechny další citace Kosmovy kroniky v článku pocházejí ze zbrusu nového překladu od Ondřeje Koupila z Ústavu pro jazyk český AV ČR, kniha vychází v edici Česká knižnice.



STŘEDOVĚKÁ LITERATURA
JE POMĚRNĚ „MACHISTICKÁ“
RČENÍ JAKO „DLOUHÉ VLASY,
KRÁTKÝ ROZUM“, KTERÉ
NAJDEME I U KOSMY, SE VE
STŘEDNÍ EVROPĚ POUŽÍVALO
NAPROSTO BĚŽNĚ.

S dětmi se sice zacházelo jako s „malými dospělými“, ale samozřejmě i ve středověku vyvolávaly jiné, silnější city než dospělí, zejména tehdy, když se jim ubližovalo.

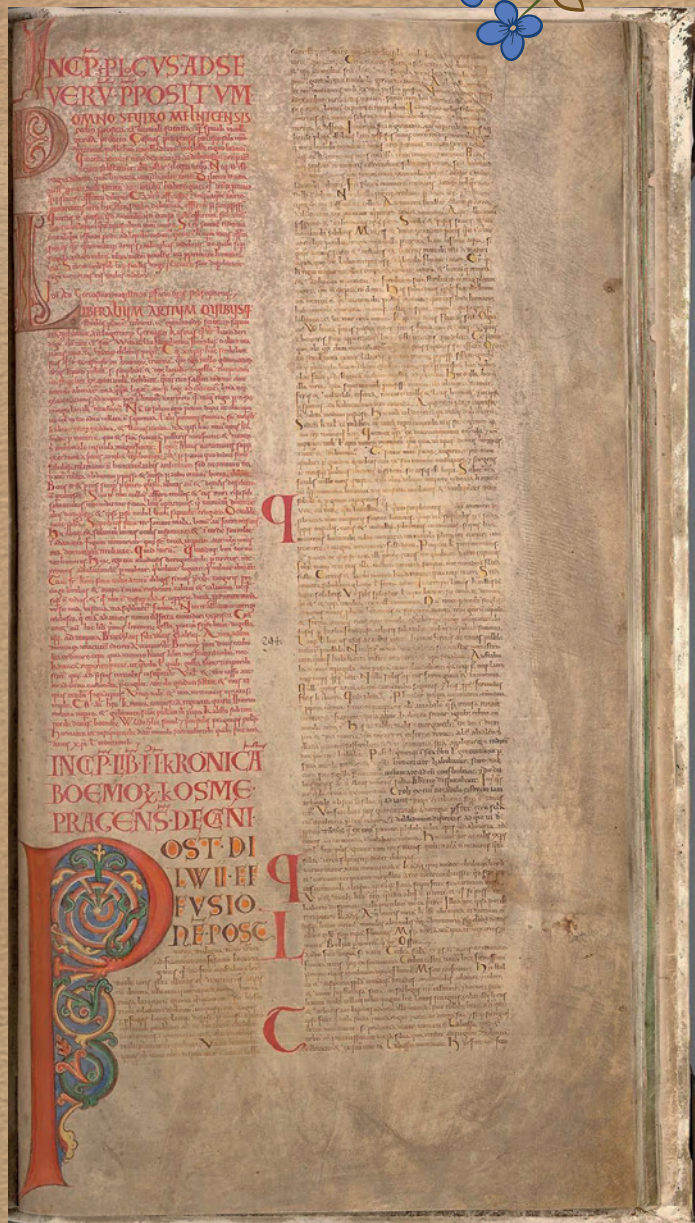
MISTR HRAVÉHO SLOVA

Pojďme k něčemu veselejšímu. Kosmas se totiž s Gustem věnoval i scénkám lechtivým. Ostatně neodpustil si dvojsmyslnou poznámku už v jedné z prvních kapitol, kdy Libuše nabádá posly, aby šli pro Přemysla Oráče, a ubezpečuje je, že je povede její kůň, který „tou cestou nejednou klusal“.

Ještě víc se do toho opřel ve vyprávění o Matyldě, vévodovi Welfovi a jejich intimním životě. Odvážil se zabrousit až k pozoruhodným detailům a použít barvitě příklady stejně jako jadrné nadávky, kterými šlechtična nakonec vévodu zasypala, když nedokázal uspokojit její touhu.

Že takhle správná kronika nemá vypadat? Že by měla obsahovat spíš datace a jednoduché popisy událostí a méně prostopášných či vybájených histerek? Fikce tu ale má smysluplnou úlohu – pomohla Kosmovi formulovat obecné myšlenky a podpořit je silnými a přesvědčivými příklady. Kronika čtenářům napříč staletími předkládala srozumitelné vysvětlení, co to znamená být Čech, a posilovala pocit sounáležitosti.

První kniha s klíčovým symbolem Přemyslem Oráčem a jeho přísahou na stadickém oraništi je obrazem vznešeného ideálu, ke kterému máme vzhlížet. Zbývající knihy jsou spíš varováním, co se stane, když se moc dostane do špatných rukou. I po devíti letech proto Kosmova kronika představuje víc než jen dějepis – je to trvalá připomínka, že i v srdci Evropy se vždy hrála ta nejstarší a nejdrsnější ze všech her o trůny.



Víte, že...

Kronika je psaná latinsky a má tři knihy.

Vznikla v letech 1119 až 1125.

Poslední zápis je z 21. října 1125 a informuje o smrti autora.

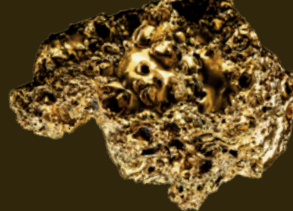
Původní rukopis se nedochoval. Kroniku známe jen z jejích opisů. Nejstarší známý je lipský.

Kosmova *Chronica Boemorum* je součástí i největší rukopisné knihy světa, *Codexu gigas* (na obrázku vlevo).

Dnes by se dala označit za „bestseller“ – kromě toho, že byla po celý středověk hojně opisována, z ní vycházeli i další dějepisci.



Zajímá vás, proč Kosmas psal o ženách silnějších než muži, o zázracích, které činí mrtví natruc živým, nebo o zvířecích výkalech? Nenechte si ujít přednášku Matouše Jalušky na festivalu Týden Akademie věd ČR.

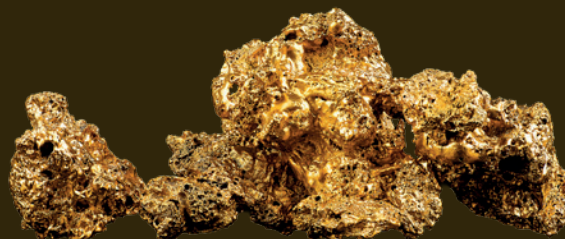


ZLATO

KAM SE PODÍVÁŠ

Dostalo se do mnoha našich přísloví a frází: Není všechno zlato, co se třpytí. Mluvití stříbro, mlčetí zlato. Každý jistě ocení zlaté české ručičky i zlato v hrdle výjimečných zpěváků. **Co ale o vzácném prvku vlastně víme?**

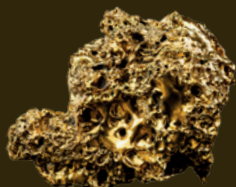
Patří do 11. skupiny periodické tabulky prvků společně s mědí, stříbrem a roentgeniem. Jeho chemická značka Au je odvozená od latinského aurum, což znamená „žlutý“. Má protonové číslo 79 a řadí se mezi ušlechtilé kovy.



Z POHLEDU EKONOMIE

Zlato bylo po tisíciletí symbolem bohatství a moci. Je vzácné, ale dobře se s ním pracuje – dá se snadno dělit na menší části a nekoroduje. Lidé ho přijímají jako platidlo takřka všude. Právě díky tomu zůstává důvěryhodnou a cennou komoditou napříč různými kulturami a ekonomikami. „V moderním světě, kde takzvané fiat měny, tedy v podstatě státní měny jako česká koruna, euro či dolar, podléhají inflaci a centrální banky neustále rozšiřují nabídku peněz, představuje zlato pevný bod v proměnlivém finančním vesmíru,“ říká Michal Kejak z Ekonomického ústavu AV ČR. Z investičního hlediska nabízí zlato několik klíčových výhod. Jeho síla spočívá hlavně ve stabilitě. V dobách inflace nebo měnových krizí se jeho hodnota často zvyšuje, protože investoři hledají útočiště pro svůj kapitál. Navíc je téměř nezávislé na tradičních finančních aktivech, jako jsou akcie a dluhopisy, takže představuje ideální nástroj, jak dosáhnout vyváženého portfolia. Nezanedbatelná je i jeho vysoká likvidita – snadno jej lze směnit prakticky kdekoli na světě.

Cena zlata trhá rekordy. V říjnu 2025 přesáhla 4000 dolarů za unci (85 000 Kč), tedy přibližně 130 dolarů za gram (2700 Kč).



Ryzost se udává v karátech, které vyjadřují podíl čistého zlata ve slitině. Ryzí zlato má 24 karátů, což odpovídá 1000 / 1000. Pro výrobu šperků se používají slitiny s příměsí dalších prvků, například stříbra, niklu či mědi – jsou tvrdší a odolnější.

ODKUD SE NA ZEMI VZALO?

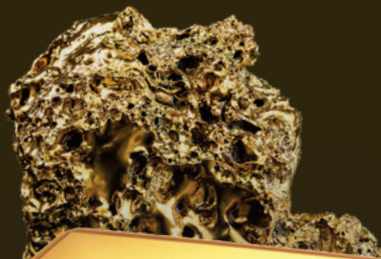
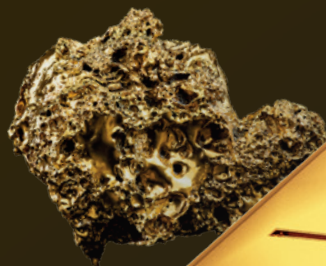
Jakou spojitost mají zlaté náušnice a supernovy? Překvapivě zcela zásadní! „Zlato, jež je na naší planetě nejvíce zastoupeno v zemském jádře, pochází převážně ze směsi vesmírného prachu, ze kterého se Země přibližně před 4,6 miliardy let zformovala,” vysvětluje Lukáš Ackerman z Geologického ústavu AV ČR. Další zlato se pak na planetu dostalo při dopadu asteroidů v raných fázích jejího vývoje. Nicméně jeho úplný prvopočátek coby chemického prvku musíme hledat ve vesmíru, kde vzniká podobně jako ostatní těžké prvky při termojaderných reakcích – zachytem protonů a neutronů při kolapsech velkých hvězd, takzvaných supernov, nebo při kolizích neutronových hvězd.

V TRPASLIČÍM SVĚTĚ

Věděli jste, že v nanosvětě má zlato úplně jiné vlastnosti než v tom našem velkém? „Může být krvavě červené, ale také modré, zelené či fialové. Jeho podoba se odvíjí od toho, jaký má tvar a velikost. To určuje, s jakou vlnovou délkou světla reaguje nejvíce. Co se týče tvaru, nejčastěji jde o kuličky nebo tyčinky, ale mohou to být i trojúhelníčky nebo hvězdičky,” říká Vladimíra Petráková z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.



Kočíci nebo také bláznovo zlato je lidový název pro pyrit, minerál, který se kvůli své barvě s pravým zlatem někdy zaměňuje.



100 LET

TEORIE DIVNOSTI

Živé a mrtvé kočky. Jedničky, které můžou a nemusí být nulou. Vítejte v „podivném světě“ kvantové fyziky, který si letos připomíná sté výročí.

Poznání kvantového světa vedlo k objevu tranzistoru a elektronického čipu, laseru, ale i optického kabelu nebo fotovoltaiky. Objev „nové“ fyziky způsobil během uplynulého století doslova revoluci v našich každodenních životech.

Po přečtení (ne)spalte

„Drahý Pauli, pokud se domníváte, že jsem Váš dopis četl s posměchem, pak se hluboce mýlíte; právě naopak – od Helgolandu jsou mé názory na mechaniku každým dnem radikálnější,“ píše v červenci 1925 fyzik Werner Heisenberg svému kolegovi Wolfgangu Paulimu. Spolu s tímto listem mu v obálce poslal i rukopis s výpočty. Poprosil přítele o „ostrou kritiku a rychlé studii dokončí, anebo ji raději spálí. Své poznámky naštěstí do ohně nechal a ke konci roku 1925 tak vyšla publikace, která se stala jedním ze základních pilířů teorie kvantové mechaniky.



1925

Kvantová fyzika má kořeny už na konci 19. století. Rok 1925 je symbolický – právě v něm vyšlo několik zásadních vědeckých prací z oblasti kvantové vědy.

Na ramenou gigantů

První důležité dílky do mozaiky příběhu o zrodu kvantové fyziky dosadili na začátku 20. století fyzici, jako byli Max Planck či Albert Einstein. Zabývali se zvláštnostmi světla a postupně odhalovali zákonitosti atomů a elektronů. Důležitou postavou pro další rozvoj oboru byl dánský vědec Niels Bohr. Nejenže přišel v roce 1913 s modelem atomu, ale také po první světové válce poskytl v Kodani vědecký azyl mnoha německým fyzikům a vytvořil z dánské metropole hlavní město kvantové fyziky té doby.

S termínem kvantum přišel německý fyzik Max Planck v roce 1900. Označuje nejmenší nedělitelné množství určité veličiny. Například foton je kvantum světla.

2025

Organizace UNESCO vyhlásila letošek Mezinárodním rokem kvantové vědy a technologií.

O důležitosti tématu svědčí i říjnové udělení Nobelovy ceny za fyziku. Za objev kvantového chování v elektrických obvodech ji získala trojice vědců John Clark, Michel H. Devoret a John M. Martinis.

O co vlastně jde?

„Kvantová divnost dominovala celému mému životu fyzika,“ říká nobelista Alain Aspect, který byl v roce 2024 hostem pražského festivalu Sounds of Science. Jevy, které popisujeme kvantovou mechanikou, jsou podle něho skutečně bizarní, ale nejde o žádná kouzla, všechny se dají změřit a matematicky popsat. Jedním konceptem je dualita vlny a částice, kterou rozvíjel už Albert Einstein. To on již v roce 1905 vědce vyzýval, ať přijmou světlo zároveň jako vlnu i částici. Další zvláštností je kvantové provázání, při kterém stav jedné částice ovlivňuje druhou bez ohledu na jejich vzdálenost. Uvádí se to na příkladu páru magických kostek. Když jsou provázané, obě ukážou šestku, i když padnou kus od sebe.

Svět atomů a elektronů nemůžeme poznat očima ani osahat rukama, ale díky měření víme, že v něm platí úplně jiná pravidla než pro náš makrosvět. K jeho popisu se nejlépe hodí exaktní jazyk matematiky, jakýkoli pokus vysvětlit kvantovou fyziku běžnými slovy vede k nepřesnostem.

Schrödingerova kočka

Slyšel o ní skoro každý a kdo ne, ten se o ní dřív nebo později dozví. „Při přednáškách pro veřejnost se na ni ptám. Z celého sálu se mi hlásí les rukou od desetiletých dětí po seniory. Schrödingerova kočka se stala v podstatě součástí popkultury,“ říká popularizátor kvantové vědy Martin Friák z Ústavu fyziky materiálů AV ČR. Jinou záležitostí je, jestli všichni rozumějí, o co jde. O osudu kočky v krabici rozhoduje kvantový systém v superpozici dvou stavů, kdy jeden vede ke smrti, druhý nikoli. Její stav zjistíme otevřením



Strategickým cílem každého státu by měla být podpora vývoje kvantových technologií i vyškolení nové generace bezpečnostních expertů v oblasti postkvantové kryptografie.

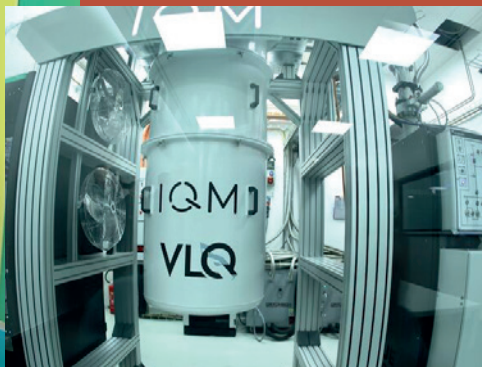
víka. Je ale třeba si uvědomit, že jde o „myšlenkový experiment“, jenž má ukázat, že uplatnění kvantové teorie na velký objekt typu domácího zvířete by vedlo k paradoxům, jako je kočka, která je živá i mrtvá zároveň. Což samozřejmě v reálném světě není možné.



Zachrání nás kvantový počítač?

Vypadá jinak než klasický počítač a funguje na odlišných principech. Dosavadní výpočetní technika pracuje s informační jednotkou bit, která může být buď jedničkou, nebo nulou. Zato kvantový počítač používá qubity, jež můžou existovat v lineární superpozici nuly a jedničky. Díky tomu excelují v některých oblastech, třeba v hledání prvočísel. „Ne nadarmo se o ně kvůli

šifrování enormně zajímají vlády a tajné služby,“ říká materiálový fyzik Martin Friák a dodává: „Na druhou stranu pořád jsme ještě ve fázi, kdy teprve hledáme kvantovou výpočetní výhodu proti normálním superpočítačům.“ Podle některých předpokladů by mohly být kvantové počítače užitečné při vývoji nových léků na rakovinu a různá vzácná onemocnění nebo přispět k řešení klimatické krize.



České kvantové počítání

Kvantový počítač v Česku? Ještě nedávno to znělo jako pohádka, dnes mají naši vědci a vědkyně možnost připojit se hned ke dvěma výpočetním kapacitám. Letos v září se v ostravském výzkumném středisku IT4Innovations spustil dlouho očekávaný kvantový počítač VLQ s kapacitou 24 qubitů. V tomto roce zároveň vznikla platforma Kvantového inovačního centra sdružující vzdělávací a výzkumné instituce včetně Akademie věd ČR, která umožňuje napojení na velmi výkonné kvantové počítače americké firmy IBM se 133 qubity.

„Kvantovka lidi hodně zajímá. Na přednáškách se mě třeba ptají, jak kvantové počítače zamávají s kryptoměnami. Najde-li se vhodný kvantový algoritmus, mohl by urychlit jejich těžbu, určitě ale bude nutné přizpůsobit zabezpečení hardwarových peněženek, aby nebyly snadno dešifrovatelné.“

Martin Friák

Zákony klasické fyziky nevysvětlují, proč a jak se atomy spojují do molekul. Je to právě kvantová věda, která lépe pomáhá pochopit děje v chemii i biologii.



Ženy kvantové vědy

Obor fyziky, které se později začalo říkat kvantová, byl na začátku 20. století trendy. Točilo se kolem něj velké množství zvědavých studentů – v němčině se mu dokonce přezdívalo knabenphysik, tedy něco jako fyzika mladých hochů. Zájem o ni ale měly i dívky, jenže prosadit se v mužském světě pro ně vůbec nebylo snadné. Musely si vyvzdorovat studium i následné uplatnění. Mnohé z nich upadly v zapomnění, přestože prováděly důležité výpočty a navrhovaly smělé teorie podobné jako „kluci“. Letos v červnu

při příležitosti stého výročí kvantovky vydalo nakladatelství Cambridge University Press knihu *Women in the History of Quantum Physics. Beyond Knabenphysik*, ve které představuje 16 pozoruhodných kvantových fyziček, mezi jinými Johannu van Leeuwen, Lauru Chalk Rowles nebo Elizabeth Monroe Boggs. Medailonky některých z nich si můžete přečíst (anglicky) na webu Quantum2025.org.



„Před sto lety prožila fyzika svůj darwinovský moment – změnu perspektivy, která měla pro fyzikální vědy stejný význam jako teorie evoluce přírodním výběrem pro biologii.“

Editorial časopisu
Nature, leden 2025

AKADEMIE VĚD >>>> ŠKOLÁM

Chcete hlouběji proniknout do světa špičkové vědy? **Prozkoumejte naši nabídku v oblasti vzdělávání.**

PRO UČITELE

Letní vědecký kemp a vědecké školy

Zažijte vědu na vlastní kůži a připravte se na dobrodružství, které vašim oborům vdechnou nový život. Pro učitele biologie, chemie, fyziky, dějepisu nebo českého jazyka a literatury pořádá Akademie věd ČR už více než 10 let kurzy, kde získají spoustu užitečných tipů, jak obohatit výuku. Nezávaznou registraci pro rok 2026 lze vyplnit již nyní.



Jedu vědu!

Chtěli byste rozšířit obzory svých středoškolských studentů nevšedním způsobem? Pozvěte si vědkyně a vědce z Akademie věd ČR – přijedou k vám zdarma s přednáškami plnými objevů a inspirace. Jejich nabídka pokrývá široké spektrum oborů od astronomie po zoologii. Konkrétní témata najdete na webu **Jedu-vedu.cz**.



NEZkreslená věda



Potřebujete něco vysvětlit polopatě? A třeba i s vizuálním doprovodem? Co takhle NEZkresleně? Animovaný vzdělávací cyklus Akademie věd ČR objasňuje aktuální témata i vědecké evergreeny, v nejnovější sérii například AI, povodně či houby. Přes 700 minut zábavy a poznávání je připraveno kdykoli zdarma na [Youtube.com/OtevrenaVeda](https://www.youtube.com/OtevrenaVeda).



Stáže pro středoškoláky

Zajímá vás věda a výzkum v praxi? Máte jedinečnou příležitost zapojit se do stáží v Akademii věd ČR a pod vedením vědkyň a vědců si vyzkoušet práci na skutečných projektech. Získáte tak zkušenosti, které škola sama nabídnout nemůže. Přihlaste se na roční stáž v laboratořích, knihovnách nebo dalších místech, kde vzniká špičkový výzkum. Přihlašování probíhá od 1. do 30. listopadu 2025. Více informací zjistíte na webu Otevřené vědy.

PRO STUDENTY





OTEVŘENÁ VĚDA
AKADEMIE VĚD ČR

Díky roční praxi ve vědě a výzkumu získáš spoustu nových zkušeností, odborné znalosti a praxi, kterou nikde jinde neseženeš.



Registrujte se na webu
www.otevrenaveda.cz

**BUĎ NA ROK VĚDCEM
NEBO VĚDKYNÍ V AKADEMII VĚD ČR.**

**BUĎ HRDIN(K)OU
SVÉ DOBY!**



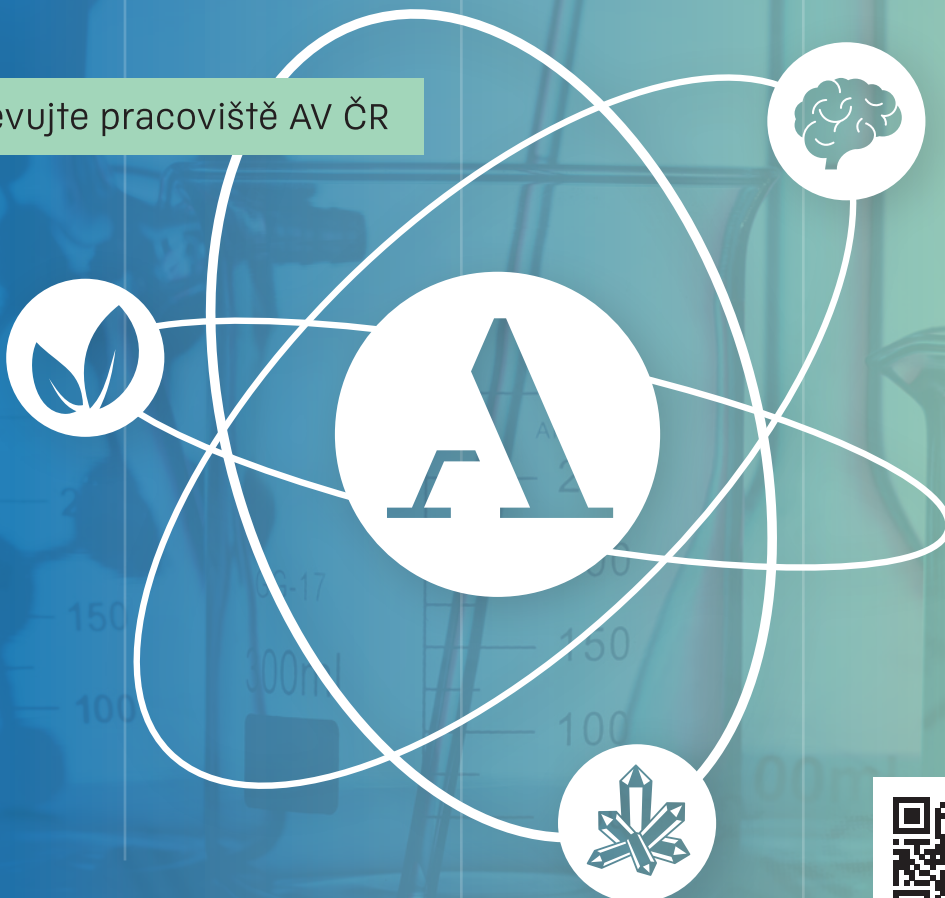
Akademie věd
České republiky



TÝDEN AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY

3–9/11/2025

Objevujte pracoviště AV ČR



WWW.TYDENA VCR.CZ

