

4
2015



TŘÍPÓL

www.tretipol.cz

Časopis pro studenty o vědě a technice / Zdarma



STRATEGICKÁ ČOKOLÁDA
HOŘKÁ PRAVDA O ZELENINĚ
MED JAKO CHEMICKÁ ZBRAŇ
PROČ SE RODÍ TLUSTÉ DĚTI



Strategické potraviny

Slovo úvodem

Za okny zuří čtvrtá průmyslová revoluce, v světlici teplo u kamen. Tak by to možná dnes napsal Karel Jaromír Erben. Internet věcí, kdy mezi sebou nebudou komunikovat jen lidé, ale také věci, se bouřlivě dere do našich životů. Je to rozumné? Nebudou nám jednou „věci“ vládnout? To je dobré téma pro sci-fi, ale zdá se, že v teple u kamen myslíme v zimě na jiné věci. Třeba na čokoládu. Věděli jste, že byla důležitá pro vojáky ve válce? A věděli jste, že med, který tak rádi mlsáme, byl ve starověku použit jako zákeřná zbraň? Do zimního čísla jsme se vynasnažili soustředit články o potravinách – ovšem pozor na obezitu! Ale pokud už vás tato metla civilizace dostihla, nezaoufejte. Známé protilék: dýchat, dýchat, dýchat (nejlépe při pořádném sportovním výkonu).

Marie Magdaléna Dufková
šéfredaktorka

Soutěž

Tentokrát trochu matematiky:

Kdybychom zeměkouli přesně na rovníku obepjali obroucí, která by byla právě o jeden metr delší než je obvod Země na rovníku, jak vysoko nad zemským povrchem by se obrouč vznášela?

Počítejte a své odpovědi pošlete do konce roku 2015 na: tretipol@volny.cz.

(red)

Obsah

- 2 Strategické potraviny
- 3 Blíží se zima, šetřete energii!
- 4 Med jako chemická zbraň
- 6 Čokoláda strategickou surovinou světových válek
- 8 Co přinese čtvrtá průmyslová revoluce?
- 12 Můžete se spolehnout na svoji paměť?
- 13 Loď v láhvi
- 14 Proč se rodí tlusté děti?
- 15 Chcete zhubnout? Dýchejte!
- 16 „Rozbili jsme atom!“
- 18 Tajemství kosatců
- 20 Jak se živí rostliny

4/2015

TŘÍPÓL Časopis pro studenty o vědě a technice. Součást vzdělávacího programu Svět energie pro ČEZ, a. s. Vydává: Simopt, s.r.o. Redakční rada: Šárka Beránková, Doc. Jan Obdržálek, Marina Hužvárová, Jan Pišala, Edita Bromová, Ing. Michael Sovadina
Šéfredaktorka: Marie Magdaléna Dufková
Redaktor: Michael Pompe
Grafická úprava a sazba: Simopt, s.r.o.
Kopírování a šíření pro účely vzdělávání dovoleno. Za správnost příspěvků ručí autoři. Kontakt: E tretipol@volny.cz, T +420 602 769 802, www.tretipol.cz



Blíží se zima, šetřete energii!

(red)

Ve skutečnosti úspory energie nejsou žádná věda, stačí jen trochu změnit své chování. Před nástupem zimy je vhodné připomenout si některé konkrétní rady – podíváme se na koupání, praní a vaření.

Koupelna

Každý den zde průměrná domácnost spotřebuje zhruba 112 litrů vody. Navíc na její ohřev vynaložíme celkem 19 % energie.

Místo koupele sprcha a ušetříte až 120 litrů

Češi za jednu koupel spotřebují průměrně až 150 litrů vody, u luxusní rohové vany i 200 litrů. Jak praví známá rada, přednost sprchy před koupelí znamená snížení spotřeby až o 120 litrů. Již méně lidí však ví, že zásadní vliv na úsporu ve sprše má sprchová hlavice. Starší typy hlavice spotřebují i 20 litrů za minutu. Používáním úsporné hlavice se spotřeba může snížit dokonce na 6 až 8 litrů za minutu.

Při čištění zubů zastavte vodu

Osvědčeným pomocníkem je perlátor, který lze snadno našroubovat na vodovodní baterii. Míchá vodu se vzduchem, proud vody získá na objemu, spotřeba vody se sníží až o polovinu. Výměna kohoutkové baterie za pákovou sníží spotřebu vody až o 30 %. Zásadní chybou, které se Češi dopouštějí, je čištění zubů při puštěné vodě. Pokud necháme téct vodu po celou dobu, což jsou v průměru dvě minuty, vyteče až 20 litrů vody.

Ohřev vody

Při akumulačním ohřevu vody (tzv. boilerem) se nedoporučuje překračovat teplotu 55 °C, neboť při ní dochází k tvorbě vodního kamene a k vyšší spotřebě elektřiny. Dlouhodobé vyšší nastavení

může vést až k poškození přístroje. Pokud používáte průtokový ohřivač, umístěte jej co nejblíže místu spotřeby tak, aby se omezily tepelné ztráty v rozvodech.

Pračka a sušička

S kvalitním pracím práškem můžete prát při nižší teplotě – ušetříte tím energii nutnou k ohřevu vody. Pro běžné praní stačí voda teplá 40 °C. Snížit teplotu vody z 90 °C na 60 °C můžete i při „vyváření“ prádla, ušetříte okolo 25 % energie. Používáte-li sušičku, měla by vaše pračka dosahovat alespoň 1 000 otáček za minutu. Nejméně energie spotřebují sušičky s tepelným čerpadlem. Říká se, že kombinovaná pračka se sušičkou sice uspoří místo v domácnosti, ale sušení nebývá kvalitní a zvyšují se i energetické nároky. Máte-li zahradu nebo půdu, je lepší sušit na šňůrách.

Kuchyň a vaření

Vařte zásadně na plotýnce odpovídající velikosti a s poklicí. Používejte tlakový (Papinův) hrnec – díky vyššímu tlaku se jídlo uvaří rychleji. Horkovzdušná trouba umožní rovnoměrné pečení při nižší teplotě – dokáže uspořit až 40 % energie. Indukční varná deska má minimální tepelné ztráty. Přes vyšší pořizovací cenu je efektivnější než elektrická či sklokeramická varná deska. V rychlovarné konvici ohřívajte vždy jen tolik vody, kolik opravdu potřebujete. Používání rychlovarné konvice je oproti vaření vody v hrnci na klasickém elektrickém sporáku efektivnější. Proto se vyplatí si vodu, např. na brambory nebo na špagety,

v rychlovarné konvici předeřhát. Při vaření v hrnci snižte výkon ohřevu tak, aby se voda vařila mírně, výsledek je stejný jako při prudkém varu.

Chladnička a mrazák

Nastavte si na termostatu chladničky +4 °C ve střední polici a u mrazničky -18 °C. Jen o dva stupně nižší teploty znamenají vyšší spotřebu až o 15 %. Pravidelně odmrazujte. Jeden centimetr námrazy zvýší spotřebu mrazničky až o 75 %. Nestavte chladničku blízko zdroje tepla a umožněte, aby kolem ní proudil vzduch. S každým stupněm nad 20 °C narůstá spotřeba asi o pět procent. Do mrazničky neukládejte nezakryté potraviny. Voda v potravinách se vypařuje i v mrazničce, a proto může způsobit námrazu a zvýšení energetické zátěže.

Digestoře

Komínové digestoře jsou efektivnější než tzv. recirkulační. Odvětrají špatný vzduch z vaření rychleji, tudíž spotřebují méně energie.

Myčka nádobí

Zapínejte ji až zaplněnou. Myjte i myčku – speciální přípravky odstraní mastnotu a nánosy uvnitř přístroje a myčka pak lépe umývá i při nízkých teplotách. Oproti mytí pod tekoucí vodou myčka ušetří až 60 % vody, a tím i 40 % energie na ohřev vody. Méně špinavé nádobí zkuste mýt v programu při 40 °C. Úsporné programy myjí déle než konvenční, ale spotřebují méně vody i energie. ■



◀ Foto Shutterstock

◀ Medové plástve jako starověký bojový prostředek (foto Shutterstock)



Med jako chemická zbraň

Václav Vaněk

V roce 401 před Kristem pochodovalo 10 000 řeckých žoldnů z války proti perskému králi domů. Když procházeli Kolchidou na východní straně Černého moře, pochutnávali si na medu, který kradli z úlů rozmístěných po krajině. Brzy na to jich tisíce omámených padaly do bezvědomí. Historik a voják Xenofon popisuje, že se „chovali jako otrávení šílenci, nebo jako kdyby byli očarováni“. Jako cizinci v této zemi vojáci nevěděli nic o účincích „šíleného medu“, který produkovaly zdejší včely.

Vojáci se sice během několika dnů zcela zotavili, ale jiní již takové štěstí neměli. V roce 65 př. n. l. vedl slavný římský generál Pompeus vojsko rovněž podél pobřeží Černého moře, a to proti pontskému králi Mithridatesovi VI. – Eupatórovi. Podél celé trasy byly nepřitelem rozmístěny včelí plástve, na kterých si vojáci pochutnávali. Výsledek? Byli omámeni a zcela znehybněni. Nepřítel je potom snadno všechny zmasakroval. Šílený med se tak stal chemickou zbraní s hroznými následky. V roce 946 n. l. spojenci ruské carevny (později svaté Olygy Kyjevské), nalákali její ruské nepřátele k popíjení medoviny vyrobené ze šíleného medu. Omámených jich pak na 5 000 pozabíjeli. V roce 1489 přijalo vojsko Ivana Velikého podobnou strategii. V opuštěném táboře ponechali velké množství otrávené medoviny. Když se o něco později vojáci vrátili, snadno povraždili 10 000 tatarských vojáků, kteří do tábora vnikli, medovinu vypili a byli jako ochrnutí.

Šílený med

Šílený med vděčí za svou strašnou sílu nektaru, který obsahuje toxiny. V prvním století n. l. zjistil římský přírodovědec Plinius, že zdrojem šíleného medu je nektar rostliny Rododendronu ponticum. Jeho med je sice velmi lahodný, ale současně velmi nebezpečný v rukou těch, kdo znají jeho účinky. Dnes jsou známé tucty rostlin, které ve svém nektaru toxiny obsahují. Nektar se dříve považoval za cukrovou vodičku. Podrobný rozbor ale odhalil, že obsahuje mnohem více složek, mezi jiným celou řadu potenciálně škodlivých sloučenin, jako jsou alkaloidy, terpeny, glykosidy iridoidy, molekuly na bázi fenolů atd. Tyto chemikálie se všeobecně spojují s obrannou strategií rostlin proti škůdcům a nepřítelům a jsou obsaženy v kořenech, listech, stoncích a v semenech.

Opylovači – narkomani

Existuje stále více důkazů o tom, že rostliny si samy ovlivňují, co přichází do

nektaru jejich květů. Příkladem může být kofein, jeden z nejnámějších rostlinných alkaloidů. Minimálně 15 druhů rostlin obsahuje kofein, zejména jako chemickou ochranu proti hmyzu. Kofein chutná pro hmyz i včely hořce a považují ho spíše za repelent. To jim ale nebrání v tom, aby navštěvovaly květy kávových a citrusových rostlin, jejichž nektar kofein rovněž obsahuje. Když se včelám v laboratorních testech nabídnul nektar s malou dávkou kofeinu nebo zcela bez, daly přednost nektaru s kofeinem. Podle Phila Stevensona, rostlinného chemika z Royal Botanic Gardens at Kew, Londýn, a neurofyzioložky Jeri Wrightové z britské University of Newcastle, kofein zde funguje jako droga a ovlivňuje včely podobně jako lidi. Bylo zjištěno, že rostliny, které používají kofein k přilákání včel, mají více opylovačů. Něco podobného platí i u tabákových rostlin - vysoce toxický alkaloid produkuje s cílem odpuzovat housenky a jiné nepřátele. Protože potom zbývá více nektaru pro opylovače, je výsledkem této strategie nejen větší produkce semen, ale i větší pohyb pylu mezi květinami.

Hmyz si chodí do lékárny

Opylovači navštěvují květy zejména kvůli potravě a nektar jim patrně nabízí i něco jiného. Některé rostliny mohou být nejenom zdrojem potravy, ale mohou sloužit i jako lékárna pro některý hmyz, který hledá toxický nektar pro jeho léčivé vlastnosti. Mnohé rostliny produkují antimikrobiální sloučeniny, které v nektaru pomáhají potlačovat mikroorganismy konzumující cukr, takže ho potom zůstává více pro opylovače. Až do nedávna byla myšlenka, že chemikálie v nektaru mohou léčit nemoci hmyzu, považována za pouhou spekulaci. Studie ale ukázala, že alkaloid gelsemin, obsažený v nektaru americké vinné révy „yellow jessamine“, má například léčivé účinky u čmeláků. U čmeláků infikovaných parazitem *Criethidiabombi* klesl díky tomuto alkaloidu počet parazitů o 65 %. Podobné léčebné účinky mají v nektaru i jiné toxiny. Všechny osm různých „nektarových toxinů“ ověřovaných na čmeláčích úroveň infekce snížilo a čtyři z nich snížily počet parazitů až o 81 %. ■

Svět bez kuřat? Katastrofa!

Václav Vaněk

Pokud by přes noc náhle přestal existovat hovězí dobytek, vznikla by v Severní Americe, v Argentině a v Austrálii ekonomická krize. Co by se ale stalo, kdyby například ptačí chřipka zcela zlikvidovala kuřata? Podle molekulárního biologa Oliviera Hanotte z britské University of Nottingham by svět bez kuřat začal strádat hladem! Chyběla by asi jedna třetina masa a téměř veškerá produkce vajec. Je to příklad toho, do jaké míry je dnešní lidská civilizace závislá na jednom zvířecím druhu.

Historie vztahu mezi člověkem a kuřetem je velmi stará. Je doloženo, že už před třemi tisíci lety si Polynézané brali na své námořní objevitelské expedice kuřata, která jim sloužila jako potrava, jejich kosti jako jehly, popř. jako hudební nástroje.

Kuře je přizpůsobivé

Jak je možné, že se právě kuřata, a nikoliv například kachny, stala v podstatě nejdůležitějším zvířecím druhem pro výživu člověka? Částečná odpověď spočívá v jejich pozoruhodné adaptabilitě. Poprvé si této okolnosti všiml již Charles Darwin. Dospěl k závěru, že všechny variace domácího kuřete pocházejí od červeného kura z džungle jižní Asie a části Číny. Jeho závěry se potvrdily v roce 2004, kdy byl získán sekvenční genom této drůbeže. Červený kur z džungle byl domestikován minimálně před 4 000 lety. Genetická různorodost a přizpůsobivost umožnila, aby drůbež prospívala na všech kontinentech (s výjimkou Antarktidy).

Zdroj potravy

Dnes jsou kuřata především zdrojem potravy a v této své roli mnohonásobně převyšují početní stavy prasat a hovězího dobytka ve světě. Na každého člověka dnes připadají tři kuřata, celkem je jich tedy na 22 miliard. Lidé na celém světě spotřebují za rok téměř 100 milionů tun kuřecího masa a přes jeden trilion vajec. Američané za jediný den zkonzumují asi 1,25 miliardy kuřecích křidel. Zvýšený zájem o kuřecí maso je relativně nový. Ještě v roce 1950

Američané spotřebovali dvakrát tolik červeného masa než masa kuřecího.

Co by si lidstvo počalo bez kuřat?

Například v Mexiku spotřebují více vajec než kdekoli jinde na zeměkouli. Každoročně je to v průměru 330 vajec na osobu. Když zde v roce 2012 kvůli vybití ptáků a v hysterické atmosféře okolo ptačí chřipky ceny vajec prudce vzrostly, vyšli do ulic demonstranti na protestní akci „velká vaječná krize“. Během egyptských nepokojů v roce 2011 rozložení demonstranti vykřikovali hesla jako: „Oni jedí holoubata a kuřata, ale my každý den jenom fazole“. Když se v nedávné době v Íránu ztrojnásobily ceny drůbeže, policie varovala televizní producenty, aby nevysílali pořady, kde by lidé jedli kuřata, protože by to mohlo vést k násilnostem. V Saudské Arábii je krmivo pro drůbež dotované státem, aby se cena kuřecího masa udržovala na nízké úrovni a byl tak zajištěn sociální klid.

Dá se kuřecí nahradit?

K pochopení vysoké efektivity získávání drůbežního masa si představme, že bychom ho museli nahradit masem jiných domácích zvířat. Nejméně vhodná by byla náhrada masem hovězím. Pro náhradu 1 kg drůbežního masa za 1 kg hovězího by bylo třeba využít o 1 000 % více zemědělské půdy. Šlo by o oblast o rozloze větší než je Čína a Indie dohromady. Krávy přeměňují krmivo na maso mnohem méně efektivně nežli kuřata. Kdybychom intenzivně krmili dobytek obilím, spotřebovalo by se 8x více krmiva k výrobě stejného množství masa.



◀ (Foto Shutterstock)

Kdyby bylo třeba nahradit kuřecí maso masem vepřovým, bylo by nutné zvýšit stavy prasat ve světě z jedné miliardy na miliardy dvě a rozšířit zemědělskou půdu, protože prasata vyžadují ke srovnatelné výrobě masa o 14 % více krmiva než kuřata. Chov kuřat má navíc i ekologické výhody. Při chovu hovězího dobytka a ovcí se do ovzduší uvolňuje velké množství metanu – skleníkového plynu. Při výrobě 1 kg hovězího masa vzniká ve srovnání s masem kuřecím 4x více skleníkových plynů, včetně CO₂. U jehněčího masa je to více než pětinašobek. Při konzumaci sýrů jako zdroje proteinů by se emise skleníkových plynů téměř zdvojnásobily a při přechodu na vepřové maso by vzrostly o 75 %.

Jiný význam kuřat

Kuřata mají ale i jiný než nutriční význam – jejich vejce jsou nezbytná k výrobě ochranných vakcín. Ve světě se dnes vyrábí na 400 milionů vakcín, přičemž k výrobě každé z nich je zapotřebí asi jedno vejce. Je to zatím nejlacinější způsob jejich výroby. Pokud by kuřata náhle zmizela, farmaceutický trh vakcín by zkolaboval. Z tohoto důvodu se v USA a jinde ve světě hledají alternativy ve výrobě vakcín, které by nebyly závislé na kuřecích vejcích. Kdyby ptačí chřipka H5N1 zlikvidovala kuřata na Zemi, pak by jediná epidemie obyčejné chřipky jen v USA mohla způsobit smrt 50 000 osob.

Kuřata produkují proteiny velmi efektivně. Stejně množství potravy z jiných zdrojů by znamenalo celosvětové zvýšení emisí skleníkových plynů – s výjimkou tofu a fazolí. ■



☛ Čokoláda slaví svátek 13. září (foto Marie Dufková)

Čokoláda strategickou surovinou světových válek

Bohumil Tesařík

Čokoláda má velmi dlouhou, bohatou, zajímavou i poučnou historii. Bez nadsázky je starší než leckterá světová náboženství. V souvislosti s loňským výročí 100 let zahájení první světové války a letošním 70 letům od skončení druhé světové války byly zpracovány nejrůznější analýzy vojenských, ekonomických a společensko-politických dějů, které oba válečné konflikty provázely. Vedle ocele, barevných kovů, ropy, obilí, cukru, výbušnin, léků apod. se strategickou surovinou v průběhu obou válečných konfliktů stala také čokoláda.

Lahůdka kdysi i nyní

Čokoláda se po celá tisíciletí pokládala za něco výjimečného a luxusního, zprvu se dokonce prodávala v lékárnách. Nadšení vyvolané čokoládou se například projevil i tím, že španělská infantka Marie Tereza Habsburská darovala francouzskému králi Ludvíku XIV. z dynastie Bourbonů (1638–1715) čokoládu jako zasnubní dar. Jako oblíbený nápoj ve šlechtických a měšťanských domech se

počátkem 18. století výroba a konzumace čokolády rozšířila téměř po celé Evropě. Je zajímavé, že ačkoliv čokoládu dala světu Střední Amerika, bílí obyvatelé severní části tohoto kontinentu si zpočátku tuto pochutinu – na rozdíl od starého kontinentu – nijak zvlášť nepovažovali. Opravdu zelenou dostala překvapivě výroba čokolády v USA až v letech 1917 až 1918. Americké potravinářské podniky tehdy začaly vyrábět velké bloky hořké

tmavé čokolády, ty se přepravovaly vojákům za moře na evropské bojiště první světové války, na místě se nasekávaly na menší kousky a rozdělovaly důstojníkům i mužstvu. Společné velení americké armády, letectva, námořnictva, námořní pěchoty a pobřežní stráže totiž záhy zjistilo to, co již bylo známo vyspělým civilizacím Střední Ameriky okolo roku 1000 př. n. l. a co se využívali ve válkách králové Mayů a Aztéků. ■

Čokoláda je přecpána látkami, které prospívají lidskému zdraví

Přibližně tři stovky obsažených komponent zahánějí hlad, dodávají energii (až 27 500 J/kg), podporují vytrvalost, tlumí bolesti při zraněních, uklidňují a pomáhají odstraňovat depresi v těžkých životních podmínkách (díky produkci serotoninu, tzv. „hormonu dobré nálady“). Všeobecně známé jsou povzbuzující účinky alkaloidů fenylethylaminu, teobrominu a kofeinu. Důležitý je však také vysoký obsah antioxidantů flavonolu a polyfenolů (složité organické látky, které likvidují molekuly volných radikálů a chrání tím buňky před poškozením a stárnutím), vitaminů A, B12, D a E, hořčíku (působí příznivě na funkci mozku), fluoru, draslíku, vápníku, fosforu, železa, mědi a dalších stopových prvků. Nezávislé klinické studie z uplynulých padesáti let, vypracované na předních univerzitách v Kanadě (Toronto), Německu (Kolín nad Rýnem) a Harvard Medical School v USA prokazují, že konzumace kvalitní čokolády (s vysokým obsahem kakaové hmoty – od 35 do 80 až 99 %) snižuje riziko mrtvice, rakoviny a cukrovky, rovněž přispívá ke snížení krevního tlaku.

„Myšlenky by měly být jasné a čokoláda hustá“, španělské přísloví

Role čokolády ve světových válkách

Během války byla v Evropě čokoláda nedostatkovým zbožím. Vojáci bojujících zemí tehdy se závistí hleděli na příslušníky belgické armády, kteří do sebe cpali kvanta lahodného Toblerone. Firma toho samozřejmě využila a na svých reklamách se představovala jako dodavatel belgické armády. Podobná situace vznikla o 25 let později během druhé světové války, kdy díky již rozvinutému americkému potravinářskému průmyslu patřila čokoláda ke každodennímu povinnému přídělku (odpovídajícímu 2 500 kJ na den) potravy všech spojeneckých vojáků. Ihned po skončení války se produkce čokoládových dobrot ve Spojených státech opět prudce zvedla – ovšem již s bohatým sortimentem a mnoha atraktivními příchutěmi. Později se čokoláda dokonce stala součástí stravy amerických astronautů.

Druhá světová válka má dodnes mnohá tajemství, která se na povrch dostávají teprve po 70 letech od jejího skončení. Již v roce 1937, tedy čtyři roky před napadením USA Japonci, začalo velení jednotlivých složek americké armády přemýšlet nad tím, jak zajistit svým vojákům kaloricky dostatečné potraviny, aby

mohli bojovat i v podmínkách, kdy nebylo možné zajistit přísun normální vojenské stravy. Takovými situacemi byl boj jednotek v obklíčení, seskok výsadkářů daleko za nepřátelskými liniemi, sestřelení letadel a dopad pilotů do moře, přežívání námořníků z potopených lodí, kteří měli být vybaveni dostatečnými dávkami potravin pro přežití v bezvýhodné situaci. Bylo třeba vymyslet potravu, která by byla lehká a především energeticky vydatná. Volba byla jasná, bude to čokoláda. Vláda proto vyzvala renomovanou výzkumnou instituci „Hershey Center for Health and Nutrition“ největší americké čokoládovny Hershey, založené roku 1894 ve městě téhož jména v Pensylvánii, aby vytvořila čokoládu splňující čtyři hlavní kritéria: tabulka bude vážit maximálně 113 gramů, bude mimořádně energeticky vydatná, odolná vůči vysokým tropickým teplotám a přiměřeně chutná. Bohužel, dosažený výsledek několikaleté práce byl tristní. Od roku 1940 vyráběný produkt zvaný D-ration bar sice dokázal v podobě tyčinky uspokojit energetickou potřebu vojáka na jeden den, ale byl chuťově odporný. Kromě toho byla extrémně hutná, aby vydržela v teplém podnebí, byla tvrdá a nešla vůbec kousat. Musela se krájet na malé kousky a pouze cucat. Přes všechna negativa však nechutná čokoláda Hershey zachránila životy mnoha vojáků, především pilotům a dalším členům posádek, kteří se po havárii svého letadla ocitli někde uprostřed Pacifiku a s několika tabulkami zde přežili i několik týdnů.

„Nikdy není tak špatně, aby to čokoláda nemohla vylepšit“

Čokoláda jako zbraň

Teprve nedávno se britská veřejnost dozvěděla o téměř fantaskním Hitlerově plánu na nahodání morálky a znejistění běžného života obyvatelů ostrovního království; ani v nejtěžší době německého bombardování Londýna a dalších velkých britských měst se zde nepřestal hrát kriket, byla otevřena divadla, kina, kavárny i puby. Nacističtí agenti měli zásobit zdejší trh výbušnými tabulkami kvalitní čokolády, která se i zde stala v průběhu války nedostatkovým zbožím. V materiálech Národního archivu v Londýně se píše: „Bomba byla vyrobena z oceli a obalena slabou vrstvou skutečné čokolády. Když by se na některé straně kousek čokolády odlomil nebo ukousnul, dojde k narušení pojistky a do sedmi sekund nastane exploze.“ Cílem těchto „výbušných“ cukrovinek bylo především vyvolat paniku. Nešlo tedy o smrtící nálože, takže konzument by byl pravděpodobně pouze zraněn. Ke

skutečnému využití tohoto nápadu však nedošlo, protože bylo včas odhaleno britskou výzvědnou službou M 15.

Ve 30. letech se v Německu začala vyrábět a skutečně prodávat i tzv. „radiová čokoláda“. Výrobci vycházeli z tehdejšího názoru, že „slabší“ radioaktivita prospívá lidskému zdraví. Proto přidávali do čokoládových tyčinek sloučeniny prvku radia a říkali zájemcům, že se po nich budou cítit lépe.

„Den bez čokolády je jako den bez slunce“

Čokoláda pomohla vyhrát Rusům proti hitlerovské armádě

V souvislosti s uvolněním dřívě utajovaných skutečností o Velké vlastenecké válce sovětského lidu po rozpadu bývalého SSSR sovětský historikové teprve nyní uvádějí, že cennou součástí přídělů především vojenských letců byla „gardová“ čokoláda z potravinářského podniku „Rudý říjen“. Sto gramů její tmavé čokolády dokázalo nahradit stravu na 24 hodin. Díky čokoládě dokázal přežít také legendární letecký stíhač Alexej Meresjev, který při sestřelení v březnu 1942 nad nepřátelským územím přišel o obě nohy a dokázal se za 18 dní doplazít do sovětských linií. Podle jeho slov mu po celou tuto dobu dodávala potřebnou energii právě čokoláda. Když v roce 2014 zařadila ukrajinská vláda v Kyjevě mezi potraviny zakázané dovážet z Ruska také čokoládu právě od slavné firmy „Krasnyj Okťabr“, vyvolalo to rozhořčení válečných veteránů v obou zemích.

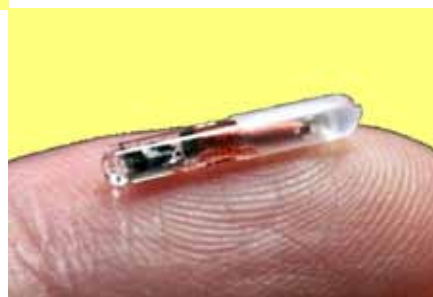
Aztécká čokoláda

Ani trochu se nepodobala horké čokoládě, kterou dnes pijeme my. Nápoji říkali „hořká voda“ – „xocoatl“ (xocoe – kyselý, atl – voda), podával se při dlouhých přesunech bojovníků studený, měl ostrou a hořkou chuť, díky dochucování exotickým kořením, pálivými chilli papričkami či hořkými mandlemi. Na povrchu „mayského hořčáku“ musela být hustá pěna načervenalé barvy, které dosahovali mnohokrát opakovaným přeléváním tekutiny z jednoho poháru do druhého. Možná to nezničí lákavě, ale podle zápisů v kronikách španělských dobyvatelů poslední aztécký vládce Montezuma II. byl schopen denně vypít až 40 zlatých šálků tohoto posilujícího nápoje, kterému byly přisuzovány rovněž afrodisiakální účinky. ■



◀ Kde všude se začíná uplatňovat IoT

◀ Čipy RFID lze implantovat jak do výrobků, tak do lidského těla



Co přinese čtvrtá průmyslová revoluce?

Jan Tůma / fotomontáž autor

S pojmem „čtvrtá průmyslová revoluce“, mylně zaměňovaným s ještě atraktivnějším označením „PRŮMYSL 4.0“, se od začátku letošního roku setkáváme na stránkách novin a časopisů stále častěji. Zaštitily se jimi hlavní letošní evropské veletrhy ve Frankfurtu, Berlínská IFA 2015, i naše Brněnské veletrhy. V podtitulcích se vysvětluje, že jde o takový nástup techniky zasnoubené s digitalizací, počítači a internetem, který hluboce ovlivní nejen průmysl a hospodářství, ale i celou naši společnost. Má dojít k „on-line“ propojení všeovládajícím internetem nejen lidí s lidmi (to se začalo označovat jako P2P), ale i strojů s lidmi (M2P), a strojů se stroji (M2M).

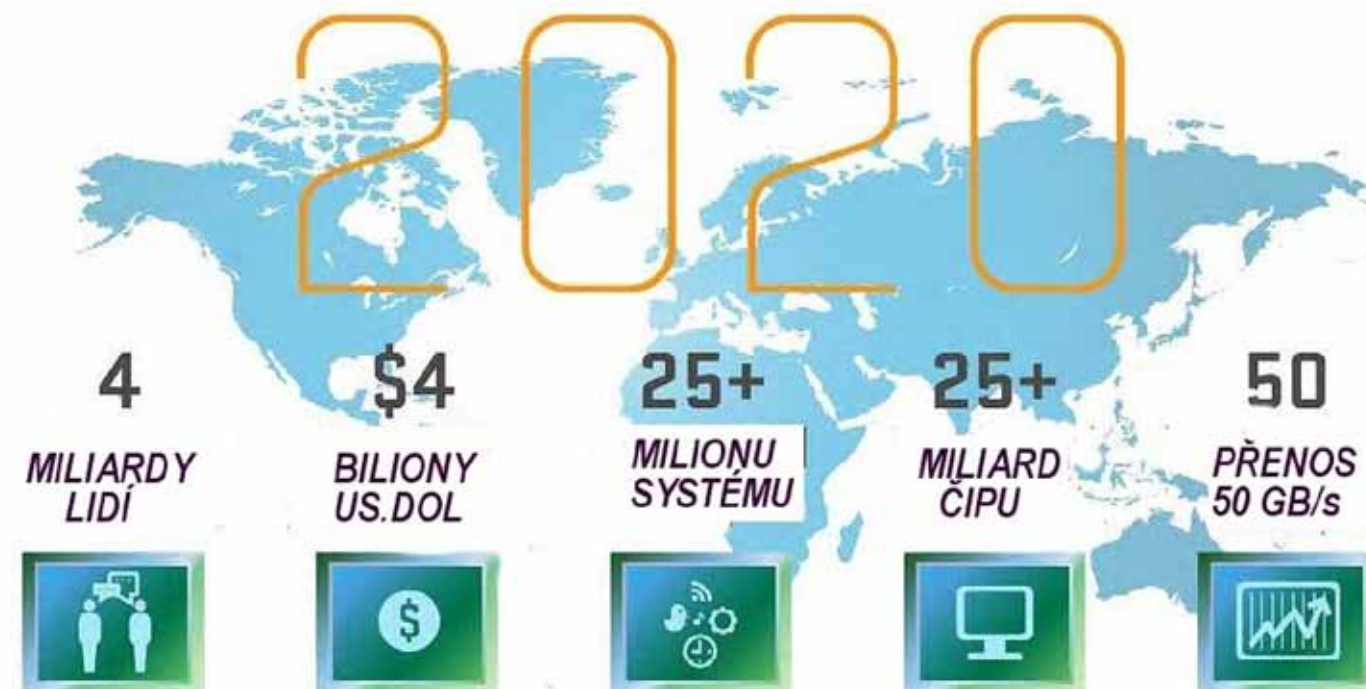
Na letošním berlínském veletrhu IFA 2015 předvedla společnost Samsung v pavilonu City Cube, co nového můžeme očekávat v oblasti spotřební a domácí techniky. Takzvaným internetem věcí, který je označován zkratkou „IoT“, vybavila ukázkovou domácnost budoucnosti, v níž vládne vzájemně spolupracující technika (televizory, přehrávače, chytré pračky, myčky, chladničky, klimatizace a varná technika). Domácnost současně myslí na bezpečnost i zdraví uživatelé, šetří mu energii i životní náklady.

Zatím však jde pouze o pokročilý firemní projekt, který Samsung vybavil dvěma stovkami svých výrobků. Aby mohla jakákoliv zařízení doma nebo

v průmyslu spolu komunikovat a spolupracovat v mezinárodním měřítku, bude třeba vyvinout sjednocující softwarové platformy, mezinárodní kompatibilitu a technicky sjednocené propojování. Ke společnému zvládnutí čtvrté průmyslové revoluce se aktuálně připojují jak evropští, tak japonská a americká výrobců a průmyslové svazy (nejnověji i Česko-německá obchodní a průmyslová komora), které začínají pečovat i o výchovu a vzdělání univerzálněji připravených zaměstnanců. Odborníci se domnívají, že během pěti let (tedy do roku 2020) by do celosvětové sítě IoT mohlo být zapojeno až 25 milionů objektů, strojů, výrobků a zařízení.

Jaký pokrok nabídne 4. průmyslová revoluce

Čtvrtá průmyslová revoluce se zatím kolem nás rozbíhá v podobě „inteligentních strojů“ a „chytrých technologií“. Překvapuje nás prolutím reálného světa s virtuálním. Je logickým vývojovým pokračováním předchozích tří průmyslových revolucí. První se rozběhla v Anglii vynálezem parního stroje, mechanizace a s industrializací hospodářství počátkem 18. století. Druhá se datuje od vynalezení elektrické žárovky, nástupu elektrického pohonu strojů a pásové výroby. Třetí průmyslová revoluce je pak spojována s nástupem automatizace, a v posledních desetiletích se stále širším využitím elektronických a počítačových systémů řízení, končící až robotizací výroby. Co tedy může současná digitalizace, internet a kybertechnika v etapě komplexní automatizace nabídnout? Odpověď zatím zní: jak modernizaci výroby, tak vlastní použití výrobků. Díky vestavěným miniaturním senzorům, procesorům, paměťovým jednotkám a transpondérům (přijímačům a vysílačům) umožní, aby zařízení a stroje spolu komunikovaly a vyměňovaly si příkazy vedoucí k optimálním postupům. ■



◀ Vyhledky uplatnění PRŮMYSLU 4.0 do roku 2020

Každý výrobek již od okamžiku svého vzniku při výrobním procesu se sám stane „inteligentním“ kyber-fyzikálním systémem, propojujícím reálný a virtuální svět v okolí.

Inteligentní továrny se stávají základem PRŮMYSLU 4.0

S pojmem PRŮMYSL 4.0 přišel před čtyřmi roky Hannoverský veletrh, kde se Svaz německých průmyslníků rozhodl – v souladu se zjevně nastupující čtvrtou průmyslovou revolucí – tímto způsobem označovat koncept budoucích inteligentních továren. Takové továrny a závody budou mnohem flexibilněji optimalizovat plánování, výrobu i skladování, transport a odbyt hotových výrobků, a starat se o svojí inovaci v reálném čase podle aktuálních požadavků trhu. Jde nejen o model výroby, ale i o strategii investic.

Prvním příkladem Průmyslu 4.0 se stala továrna Bosch na výrobu čerpadel v německém Homburgu. Každý výrobek, včetně jejich montážních skupin, obsahuje miniaturní minitranspondéry RFID, shromažďující vložené digitální informace; ty rádiově komunikují jak s přepravkami na výrobním pásu, tak s transpondéry obráběcí a montážní linky, se sklady a logistickým centrem. Cestou od výrobce až k zákazníkovi nabírají další informace. Ještě dále jde Ambergský závod společnosti Siemens EWA, vyrábějící na plně automatizované lince programovatelné řídicí jednotky Simatic. Ročně vyrobí 12 milionů jednotek. Každá z nich nese ve svém čipu výrobní, konstrukční i obchodní a uživa-

telské informace (například pokyny pro opravu a údržbu), zakódované optickým kódem QR, které výrobek nasbíral během výroby. Informace pak využívá dopravce i uživatel.

Předpoklady rozvoje

Lze předpokládat, že různá průmyslová odvětví a různé země budou až do poloviny 21. století přijímat a rozvíjet Průmysl 4.0 různou rychlostí a různými způsoby. Nejrychleji se zřejmě prosadí ve výrobě automobilů a elektronických produktů, které mohou komplexních informací vložených v čipech využít i pro rozšíření svého ovládnutí, přeprogramování a inovování funkcí. Záležet bude na otevřenosti a koordinaci všech složek průmyslu, hospodářství i financí vedoucí k tomu, aby technika dozrála ke standardizaci všech prvků a funkcí, zjednodušení výměny dat při komunikaci, což nebude jednoduché. Dalším zásadním požadavkem je vytvoření podmínek k rozvoji a využívání tzv. otevřených vzdělávacích zdrojů, které letos získaly podporu i u nás. Významná role připadne přeškolení zaměstnanců, kteří musejí základní odbornost spojit s mnohem hlubšími znalostmi informační techniky. Dojde k nástupu nové pracovní třídy na pomezí mezi dnešními manuálními a inženýrskými pozicemi, populárně označovanými jako „světlo modré límečky“.

Hospodářští experti se domnívají, že úspěšným rozvojem Průmyslu 4.0 se v Evropských podmínkách podaří zvýšit produkci současného průmyslu v nadcházejících dvaceti letech až o 30 %. ■

Nové pojmy související se čtvrtou průmyslovou revolucí

Cloudcomputing – na internetu založený vývoj a používání počítačových technologií; uživatelé k serverům přistupují webovými prohlížeči z celého světa se zpožděním milisekund

Cybersecurity – ochranné komunikační protokoly zesilující ochranu průmyslových systémů před kybernetickými hrozbami hackerů

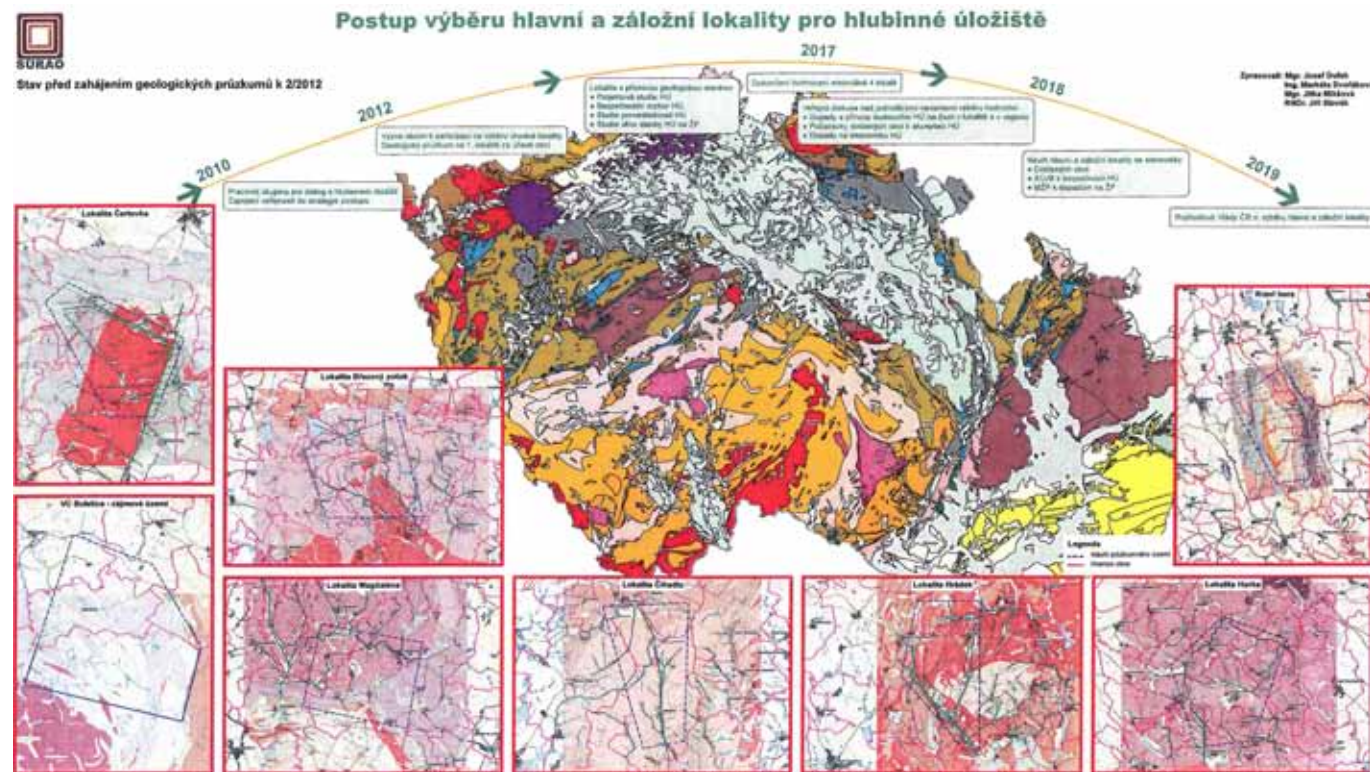
Internet věcí (Internet of Things) IoT – vysokorychlostní síť, která pomocí mikrosenzorů ve strojích a předmětech je navzájem propojí

Internet všeho (Internet of Everything) IoE – vysokorychlostní internetová síť spojující dohromady lidi, procesy a předměty

Mechatronika – kombinace mechaniky, elektroniky a softwarového inženýrství

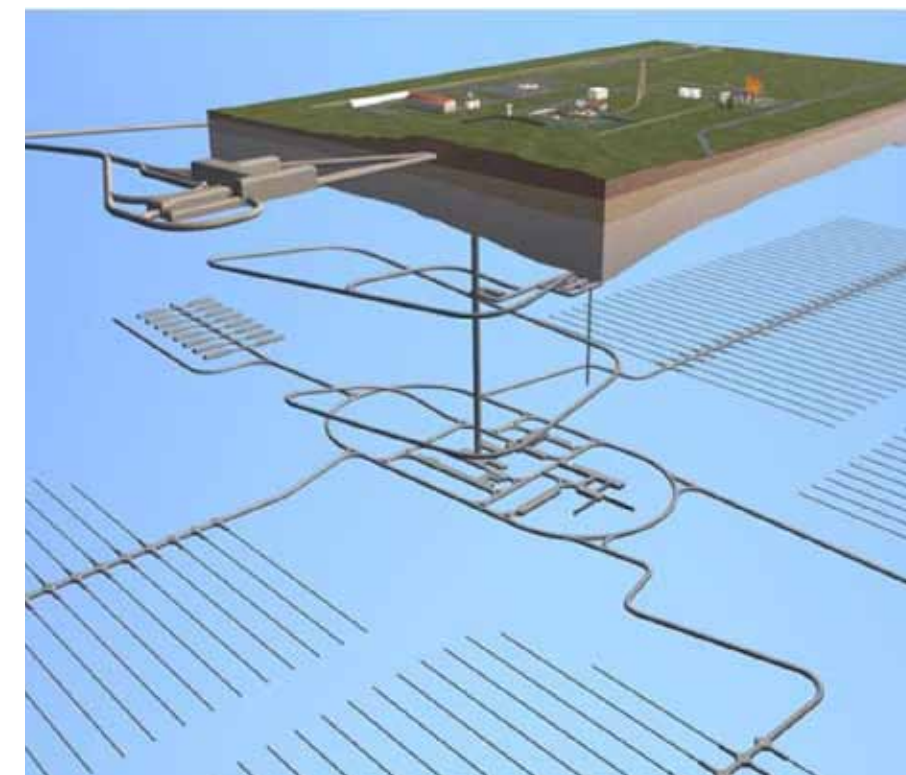
Programovatelný logický automat PLC – počítačová řídicí jednotka řídicí automatizované procesy v reálném čase

Rozšířená realita (RR) – podpoří služby se zacházením a opravou výrobků a jejich transportem v reálném čase.



Mapa míst lokalit pro výběr hlubinného úložiště

Architektonická podoba budoucího hlubinného úložiště radioaktivních odpadů (foto SÚRAO)



Jak to bude s úložištěm jaderných odpadů

Šárka Bláhová

Na téma dalšího osudu jaderných odpadů jsme si povídali s paní Ilonou Pospíškovou ze Správy úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO). Paní Ilona vystudovala Fakultu jadernou a fyzikálně inženýrskou (FJFI), obor jaderné chemické inženýrství. V současné době působí v SÚRAO jako vedoucí úseku, který se zabývá zajištěním a koordinací výzkumných, inženýrských a projektových činností potřebných pro přípravu a výstavbu hlubinného úložiště. Příkladem jsou například projekty skladů použitého jaderného paliva v Jaderné elektrárně Dukovany a Jaderné elektrárně Temelín, nebo úvodní projekt dostavby 3. a 4. bloku Jaderné elektrárny Mochovoce. Co se tedy v dané oblasti chystá?

Můžete představit svou práci v SÚRAO?

Jde o týmovou práci odborníků různých oborů. Hlubinné úložiště je jaderné zařízení, které spadá pod působnost jaderné a báňské legislativy, pozemního stavitelství a environmentálních vlivů. Navržené technické řešení musí být ověřeno prokázáním bezpečnosti, a to jak provozní, ale především dlouhodobé, která se vzhledem k charakteru uložených materiálů pohybuje v řádech statisíců let.

Jak to vypadá s hledáním lokality pro hlubinné úložiště v ČR?

V současnosti je vybráno sedm lokalit v krystalinických horninách. Na nich předpokládáme provést takové prů-

zkumné práce, které nám poskytnou veškerá dostupná data o daných lokalitách. Některá data nám budou podkladem pro vytvoření a interpretaci geologických, hydrogeologických a geo-inženýrských modelů, které představují základ pro vyhodnocení transportu radionuklidů přes horninové prostředí a tím pro vlastní bezpečnostní hodnocení úložiště. Další informace využijeme pro návrh projektového řešení, ohodnocení vlivu výstavby a provozu úložiště na životní prostředí. Budeme pak moci jednotlivé lokality vzájemně porovnat a doporučit takovou, která bude splňovat požadavky zejména bezpečnostní, ale i další požadavky technického i socioekonomického rázu. Výběr

a doporučení finální i záložní lokality předpokládáme okolo roku 2025.

Co bude následovat po schválení místa?

Na vybrané lokalitě se budou provádět další práce, které umožní lokalitu popsat ještě důkladněji a správnost výběru potvrdit. Experimenty provedené v ověřovací podzemní laboratoři nám mohou potvrdit například správnost výběru konstrukčních materiálů stavebních inženýrských bariér nebo kontejneru, další experimenty pak chování horninového masivu a transportu radionuklidů atd. Tato fáze bude poměrně dlouhá, vlastní výstavba úložiště bude zahájena tak, aby úložiště mohlo být uvedeno do provozu

v roce 2065. Veškeré kroky přípravy, výstavby a zahájení provozu však budou muset obsahovat i potřebné správní kroky, což z dnešního pohledu znamená, zjednodušeně řečeno, povolení k umístění zařízení, stavební povolení a povolení k provozu zařízení.

Kolik máme času, jak rychle musí být úložiště postaveno?

Použitá jaderná paliva obsahuje dlouhodobé radionuklidy s poločasem přeměny v řádech desetitisíců let, takže dlouhodobé skladování není konečným řešením. Ani technologie přepracování, ani nejpokročilejší palivové cykly s využitím transmutace dlouhodobých radionuklidů nedokáží přeměnit úplně všechny odpady na takové, které by bylo možné uložit v přípovrchových úložištích. Dnes v ČR fungují úložiště Dukovany, Richard a Bratrství, které patří do kategorie přípovrchových úložišť. Úložiště Dukovany je určeno pro nízko a středně aktivní provozní odpady z jaderných elektráren, a pro odpady z jejich vyřazování. Úložiště Richard a Bratrství pro institucionální odpady, což jsou odpady z výzkumu, průmyslu nebo ze zdravotnictví. Na odpady, které vznikají z těchto činností, je jejich kapacita plánovaná a dostačující.

Nebylo by jednodušší uložit materiál někde v zahraničí?

Z ekonomického hlediska by bylo možná

výhodně vybudovat „mezinárodní“ úložiště, je otázkou, zda by se zainteresované státy dohodly na lokalizaci. Podle mého názoru to bude stejný problém, který nyní řešíme na úrovni České republiky – všichni si uvědomujeme, že odpad je třeba uložit, ale „hlavně, ať to není u nás“. Navíc naše stávající i evropská legislativa dovoz ani vývoz radioaktivních odpadů z nebo do zahraničí za účelem uložení nedovoluje.

Jaké materiály se v současnosti považují za nejbezpečnější, aby dostatečně odstínily záření a nepodléhaly korozi či přírodním vlivům?

Projekt bezpečného uložení použitého jaderného paliva v hlubinném úložišti je založen na multibariérovém bezpečnostním konceptu, jehož základní bariérou je kontejner, další bariérou jsou nepropustné jílové materiály a třetí stabilní horninové prostředí. Vhodným horninovým prostředím jsou zejména krystalinikum a sedimentární horniny. Pro inženýrské bariéry prověřujeme materiály jako měď, titan, uhlíkovou a nerezovou ocel, ale také materiály na bázi keramiky. Vhodný materiál musí být optimální nejen z hlediska životnosti, ale i obrábělnosti nebo mechanické odolnosti.

Co se bude dít v hlubinném úložišti v budoucnu, zkoumají vědci na systémech zvaných přírodní analogy.

Existuje něco podobného u nás v ČR?
Vzhledem k tomu, že procesy probíhající v hlubinném úložišti jsou dlouhodobé a jejich průběh nelze ověřit jinak, než modelovými výpočty, vítaným zdrojem informací mohou být přírodní a umělé analogy. Jedním z nejznámějších je Oklo, „přírodní reaktor“ v uranovém ložisku v africkém Gabunu, kde se studuje migrace radionuklidů do okolního prostředí. A ukazuje se, že za miliony let migrují jen do vzdáleností desítek centimetrů. Podobný přírodní analog byl studován i u nás – v lokalitě Ruprechtov v západních Čechách se zkoumá migrace a retardace (zpomalení pohybu) uranu v jílových sedimentech.

K čemu slouží podzemní výzkumné pracoviště Bukov v dole Rožná?

Hloubka 600 metrů a již přesně prozkoumané a popsané geologické prostředí nám umožní testovat uvažovaná technická řešení v extrémním prostředí. Jedná se zejména o dlouhodobé sledování koroze, testování migračních vlastností hornin nebo ověření stability zvolených bariér. Při výstavbě a následně i provozu podzemního výzkumného pracoviště Bukov získáváme jedinečné zkušenosti, které nám umožní věrohodně podzemní pracoviště ve vybrané lokalitě naprojektovat již v této fázi. ■

Děkujeme za rozhovor

Můžete se spolehnout na svoji paměť?

Bohumil Tesařík / recenze

Nebo to s ní není zrovna nejlepší? Pokud chcete zdokonalovat a dále rozvíjet své paměťové schopnosti, víme jak na to! Přesněji řečeno, ví to osminásobný mistr světa v paměťových dovednostech a autor několika úspěšných publikací o paměti Dominic O'Brien. Zásadou pražského nakladatelství Grada Publishing se dostává do rukou zájemců o možnosti zlepšení paměti překlad anglického originálu jeho nejnovější (2014) příručky „Mistrovská paměť / 52 cvičení pro zdokonalení vaší paměti“. V souvislosti s jazykově-kulturním překladem bylo třeba původní text upravit či přepracovat; to se dokonale zdařilo překladatel PhDr. Radku Blahetovi.

Nástroje paměti

Držitel mnoha světových rekordů v paměťových sportech Dominic O'Brien proslul úrovní paměti, kvůli níž má celoživotní zákaz vstupu do všech kasin v Las Vegas, kde dokázal přelstít herny v blackjacku. Tajemství fungování paměti samozřejmě vidí zcela jinak a jako takové se je snaží odhalit i jiným. K tomu by měla přispět i příručka. Představuje v ní mocnou sílu paměti prostřednictvím jednoduchých technik rozdělených do 52 krátkých kapitol (kroků), doplněných nejrůznějšími cvičeními a testy. Cílem její první části „Nástroje paměti“ je zhodnotit aktuální paměťové dovednosti uživatele a představit základní nástroje paměti, které lze snadno začlenit do běžného života. V úvodu této části je několik testů zaměřených na slova, tvary a čísla, které čtenářům pomohou zhodnotit, jak na tom se svou pamětí akutně jsou. Poté jsou představeny klíčové paměťové techniky: systém abecedy, systém rýmování čísel, jazyk čísel, metoda cesty, představy a pozorování, převádění čísel na věty, systém těla, asociace, lokace, imaginace, systém řetězení a koncentrace.

Rozvoj paměti

V druhé části „Rozvoj paměti“ autor představuje zavedené pomůcky – tři pilíře paměti (asociace, lokace, imaginace), metodu řetězení, metodu cesty a některé další. Rozvíjí je tak, že s jejich pomocí ukládá do paměti nejrůznější informace, například pravopis či hlavní města států. Tyto univerzální a flexibilní techniky nám mohou pomoci v různých každodenních situacích, například když spolu s obličejem potřebujeme uložit také jméno, když si máme zapamatovat cestu, kterou nám poradil kolemdoucí, když si potřebujeme rychle osvojit základy cizího jazyka, nebo když si chceme vzpomenout na vtip, citát či bonmot, abychom pobavili či ohromili společnost, vybavit si, co se stalo v minulosti...

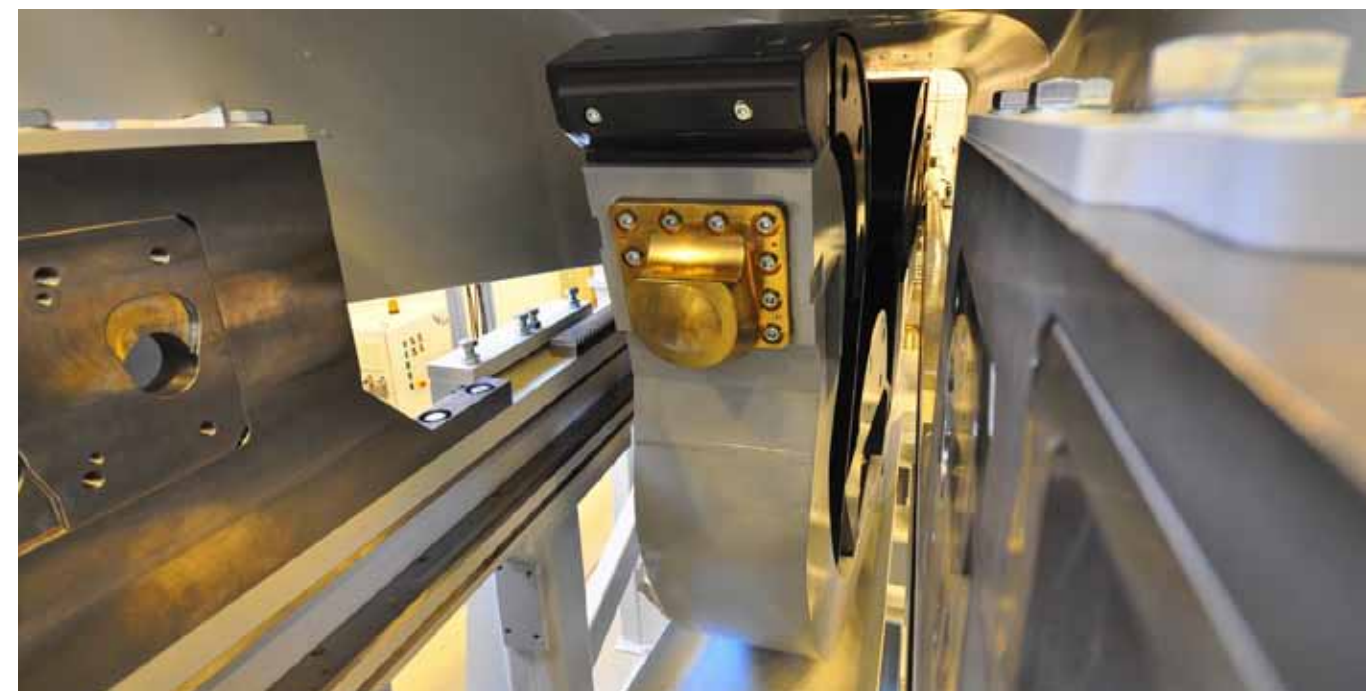
Síla paměti

Třetí část „Síla paměti“ obsahuje pokročilejší kroky Dominikova programu cvičení paměti; pro zapamatování některých druhů informací a poznatků je třeba spojit více technik. Představeny jsou zde i další náročnější postupy, například autorův speciální systém kódování, který nám po-

může uložit si do paměti jakékoliv datum z několika uplynulých století, vytvořit dopravní trasu s 52 zastávkami nebo si zapamatovat balíček karet.

Mistrovská paměť

V závěrečné čtvrté části knihy nazvané „Mistrovská paměť“ si můžeme zkusit, co vše je naše paměť schopna pojmut. Procvičují se v ní již poznané hlavní techniky, které se dále rozvíjejí do podoby náročnějších postupů (metoda římské komnaty, jak si zapamatovat historická data, jak si do paměti uložit paměť, jak si zapamatovat všechny osoby v místnosti). Odvážní čtenáři si mohou vyzkoušet některé poměrně obtížné úkoly, jež musí plnit účastníci mistrovství světa v paměťových dovednostech. K hlavním disciplínám zde patří např. soutěž o to, kdo si dokáže zapamatovat nejvíce binárních čísel, představujících jazyk počítačů. Jen pro zajímavost: světový rekord drží Angličan Ben Pridmore, který si za půl hodiny dokázal zapamatovat 3 705 binárních čísel. Příručku uzavírají závěrečné krátké testy, které odhalí, jak se naše paměťové schopnosti během studia příručky zlepšily. ■



Úzký tunel, jímž se dálkově ovládaná maketa kazety pomalu posunuje dolním oknem v modelu nádoby tokamaku ITER (foto © ITER Organization)

Lod' v láhvi

Milan Řípa

Už jste někdy zkoušeli postavit plachetnici uvnitř lahve s úzkým hrdlem? Já ne. Nenašel bych potřebnou trpělivost. Pánové z Technical Research Centre ve finském Tampere však mají trpělivost, invenci a nezměrnou chuť do práce! Podařilo se jim zkonstruovat dálkově ovládané zařízení, které je schopné vyměňovat 54 kazet divertoru budoucího tokamaku ITER. Jedna kazeta má hmotnost deset tun! Potřebná přesnost? Milimetry!

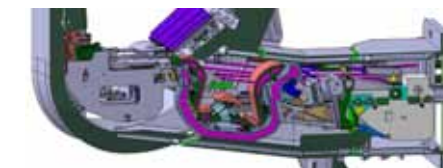
Divertor

Divertor, část vakuové komory tokamaku ITER, hlídá čistotu plazmatu a dokáže do jisté míry ovlivňovat jeho výkon. Spočívá na dně komory a na rozdíl od zbytku tzv. „první stěny“ se u něho počítá s přímým kontaktem plazmatu. To znamená zátěž až 50 MW/m² po většinu pulsu jehož trvání se předpokládá celou hodinu. Desetkrát více než musí vydržet štít kosmického plavidla nořícího se při přistání do atmosféry! Tři komponenty divertoru, vnitřní a vnější terč a kupole, jsou pokryté wolframem a chlazené tlakovou vodou. Počítá se s tím, že tuto mimořádně namáhanou součástku bude nejméně jednou za dobu provozu ITER potřeba vyměnit. Lidská ruka se ho ale nebude moci dotknout – bránit tomu bude sekundární radioaktivita. Vše tedy bude zaležet na zařízení s dálkovým ovládním, které musí desetitunového „drobečka“ prostrčit velmi úzkým okénkem v dolním věnci portů/oken s přírubami, usadit na správné místo a upevnit – vše s milimetrovou přesností.

Okna ITER dokořán (pro DTP2)

Po svaření devíti segmentů vakuové komory zůstanou pro montáž divertoru připravena tři úzká okénka. Příprava software i hardware pro vsunutí divertoru začala už v roce 1994. Tehdy podle původního návrhu „velkého a drahého“ tokamaku ITER měla jedna kazeta divertoru vážit 25 tun. První testovací stolici postavila italská ENEA v Brasiomere. Nyní se kazeta o hmotnosti „pouhých“ 10 tun zkouší ve finském Tampere 180 km severně od Helsinek na divertorové testovací plošině DTP2 (Divertor Test Platform). V Tampere letos skončilo dvacet let tvrdé práce, která kulminovala závěrečnou demonstrací: vsunutím a upevněním makety centrální kazety dovnitř sektoru vakuové komory v měřítku 1 : 1. Po operaci směrem dovnitř následoval celý postup uvolnění kazety a její vysunutí ze sektoru vakuové komory zrcadlově ven. Pohyb kazety registrovala čidla, která předávala vzkazy softwaru fungujícímu

Počítačová simulace vsouvání kazety divertoru otvorem pro divertor ve vakuové nádobě pomocí radiálních saní (zdroj ITER Organization)



z 80 % bez zásahu člověka. Hannu Saarinen a jeho kolega Vesa Hämäläinen jsou několik metrů od úžasného divadla. Stejně tak by mohli být od něho vzdáleni milióny kilometrů kosmické prázdnoty nebo tisíce metrů pod hladinou oceánu. „Je to skutečně největší výzva – navádět „sáně“ bez vizuálního kontaktu s milimetrovou přesností,“ říká VTT výkonný vicepresident Jouko Suokas. A dodává: „Zvyšuje nám to sebevědomí a jistotu práce s virtuální realitou.“ Vyzkoušení centrální kazety uzavřelo proces testování dvacetimetrového zařízení pro dálkově ovládanou výměnu kazet divertoru. Tři centrální kazety perfektně uzavřely celý 360 stupňový věnec divertoru.

V laboratorních podmínkách s DTP2 vše zafungovalo na 100 %. Nyní je třeba, aby vše stejně hladce zvládl při montáži tokamaku ITER i průmysl. ■

Proč se rodí tlusté děti?

Václav Vaněk

Jak je možné, že jsou mezi námi ještě i hubení lidé, když žijeme v prostředí, které podporuje obezitu? Pokud se mnoho lidí stravuje ve stáncích s rychlým občerstvením, pije přeslazené nápoje, vysedává před televizí a jezdí v autech, proč nejsou všichni obézní? A jestliže se tvrdí, že obezitu zaviňují geny, proč se dlouholetému výzkumu dosud nepodařilo tento názor potvrdit?

Odpověď na tyto otázky hledal vědec Edward Archer již jako student. V laboratořích si všiml, že geneticky stejné myši krmené stejnou potravou se velmi lišily co do velikosti. Kladl si otázku, co je příčinou tohoto rozdílu, když to nesouvisí ani s potravou, ani s DNA. Povšiml si toho, že gravidní myši, které nemohly během gravidity cvičit na otáčivém kole, produkovaly potomstvo, které bylo větší a tlustější. Zatímco myši z první a druhé generace nebyly ještě o mnoho větší, v dalších generacích již větší byly. Byl to zajímavý poznatek: úroveň aktivity rodičů a matek myši v době gravidity již určovala velikost a tloušťku potomků. Ke stejnému závěru dospěl před padesáti lety i genetik D. S. Falconer. Podpora ze strany tohoto vědce potvrdila intuici E. Archera, že ani geny, ani potrava pro dostatečné vysvětlení vzniku obezity nestačí. Dnešní výzkumy uvádějí, že se na vzniku obezity geny podílejí jen asi dvěma procenty. Zbývá tedy vysvětlit zbývajících 98 %.

Pohyb, pohyb, pohyb

Aktivní matky a jejich hubenější potomci spotřebovali více potravy a přijali více kalorií než jejich tlustější neaktivní příbuzní. Nutriční vědec Jean Mayer prokázal, že aktivní živočišné bez ohledu na to, zda se jedná o myši, krysy nebo jiná zvířata, případně i o lidi, sice spotřebují více potravy, ale jsou hubenější a zdravější než zvířata neaktivní.



◀ Obezita je čím dále tím větším problémem v bohatých rozvinutých zemích (foto Shutterstock)

Svaly spotřebují více energie

E. Archer prostudoval do roku 2014 velké množství literatury a dospěl k závěru, že příčina spočívá v kombinaci složení matčina těla a fyzické aktivity v době těhotenství. Když jsou těhotné ženy fyzicky aktivní, pak se při zvýšené potřebě energie živiny přeměrují do svalů matky. Konkurence mezi matčinými svaly a tukovými buňkami plodu přispívá k vývoji štíhlejších a zdravějších dětí. Geny a příjem potravy nehrají v tomto procesu významnou roli. U neaktivních matek k takové konkurenci nedochází. Protože plod nemusí bojovat o energii a živiny, jeho tukové buňky zvětšují svou velikost i počet. V důsledku toho se zvyšuje i porodní váha novorozence. Toto je faktor, který těsně souvisí s obezitou dospělých a s cukrovkou typu II, předává se dalším generacím; ty se stávají ještě tlustějšími, neaktivnějšími a nezdravějšími. Je to příklad negenetického vývoje, kdy se vlastnosti předávají potomkům, aniž dojde ke změně genomu.

Lidstvo postupně leniví

Po větší část historie vyžadovalo přežití lidí velké množství fyzické námahy. Lov, sběr plodů, kácení stromů, přenášení vody atd. znamenalo takovou fyzickou aktivitu, že záměrné cvičení nebylo vůbec třeba. V minulém století společensko-ekonomické změny však postupně odbourávaly fyzickou práci. Technický

pokrok, spolu s vydatnější stravou, vedl zpočátku k tomu, že se rodily děti, které byly lépe vybaveny pro život než kdykoliv předtím. Ale od poloviny 50. let vlivem využívání zařízení usnadňujících fyzickou práci, rostoucí popularity automobilů a pasivní zábavy lidé začínali stále více tloustnout a vést neaktivní život.

Líné matky

Například mezi roky 1965 až 2010 klesla potřeba energie u amerických žen v domácnosti o téměř 2 000 kcal za týden. Ve stejném období se zdvojnásobila doba strávená u televize a počítačů. Výzkum ukázal, že obézní ženy v USA vykonávají velmi namáhavou práci jen méně než jednu hodinu za rok. Není proto překvapující, že nejen necvičící myši rodí větší a tlustější potomky, ale že totéž platí i u žen. V 70. letech dokonce byly matky tak neaktivní, že se u lidí změnil vývoj energetického metabolismu. V důsledku toho byla novorozenata tak velká, že se velmi zvyšoval počet porodů císařským řezem. Hlavní příčinou obezity nejsou geny nebo nenasytost, ale negenetický vývoj. Nejlepším řešením epidemie obezity je přesvědčovat budoucí matky, aby zvýšily fyzickou aktivitu ještě před otěhotněním, připravily tak svůj metabolismus pro dobu těhotenství a rodily hubenější, zdravější děti. ■



◀ Hubnout znamená mládnout (foto Shutterstock)

Chcete zhubnout? Dýchejte!

(red)

Kdo by nechtěl mít postavu jako model nebo modelka? Z médií na nás denně útočí reklamy na zaručené prostředky a metody vedoucí ke zhubnutí. Víte přitom, co se vlastně s tukem v procesu hubnutí děje? Věřte, nevěřte, vydechneme ho!

Vědci si dali práci a podrobně vypočítali, jak probíhají chemické přeměny v těle a kam se vlastně tuk z hubnoucích těl ztrácí. Existují různé mýty – že se přemění v teplo, rozbije na „menší částičky“ a vyloučí apod. Ve skutečnosti je to trochu složitější. Vlastně jednodušší.

Triglyceridy

Tělo ukládá přebytek proteinů nebo sacharidů v potravě ve formě tuku proto, aby si udělalo zásoby pro případ nouze. Mechanismus ukládání nebo zadržování zásob tělo nastartuje i ve chvíli, kdy je potravy nedostatek – z toho plyne rozčarování mnoha lidí, kteří skoro nejedí a přitom nehubnou. Metabolismus se zkrátka snaží tělo udržet naživu. Potrava se ve výsledku ukládá ve formě triglyceridových molekul. Triglyceridy jsou tuky, které obíhají v naší krvi. Zvýšená hladina triglyceridů je spojena s vyšším rizikem srdečních onemocnění. Přebytek těchto tuků se ukládá v různých místech v těle v tukových buňkách. Strava s vysokým podílem sacharidů dokáže u citlivých jednotlivců hladinu triglyceridů zvýšit. Vzestup hladiny triglyceridů způsobují jednoduché cukry (včetně cukrů, které se nalézají v ovoci), alkohol, polynenasycené a nasycené tuky, kofein a potraviny,

které neobsahují dostatečné množství vlákniny. Člověk, který má zvýšenou hladinu triglyceridů, by se měl těmto produktům zcela vyhnout, a to dokonce někdy i včetně ovoce.

Klíčem je oxidace

Triglyceridy se skládají z pouhých tří druhů atomů: uhlíku, vodíku a kyslíku. Obecný chemický vzorec triglyceridů je: $\text{RCOO-CH}_2\text{CH}_2\text{(-OOCR')} \text{CH}_2\text{-OOCR''}$, kde R, R' a R'' jsou dlouhé řetězce pocházející ze třech mastných kyselin RCOOH , R'COOH a R''COOH . Ty mohou být identické nebo různé. Chtějí-li lidé odbourat přebytečné tukové zásoby, musí se jejich triglyceridy rozštěpit do těchto elementárních stavebních jednotek. To se děje procesem známým jako oxidace. Při oxidaci triglyceridů se spotřebovává mnoho molekul kyslíku, výslednými (odpadními) produkty jsou oxid uhlíčitý (CO_2) a voda (H_2O).

Zaměstnejte plíce

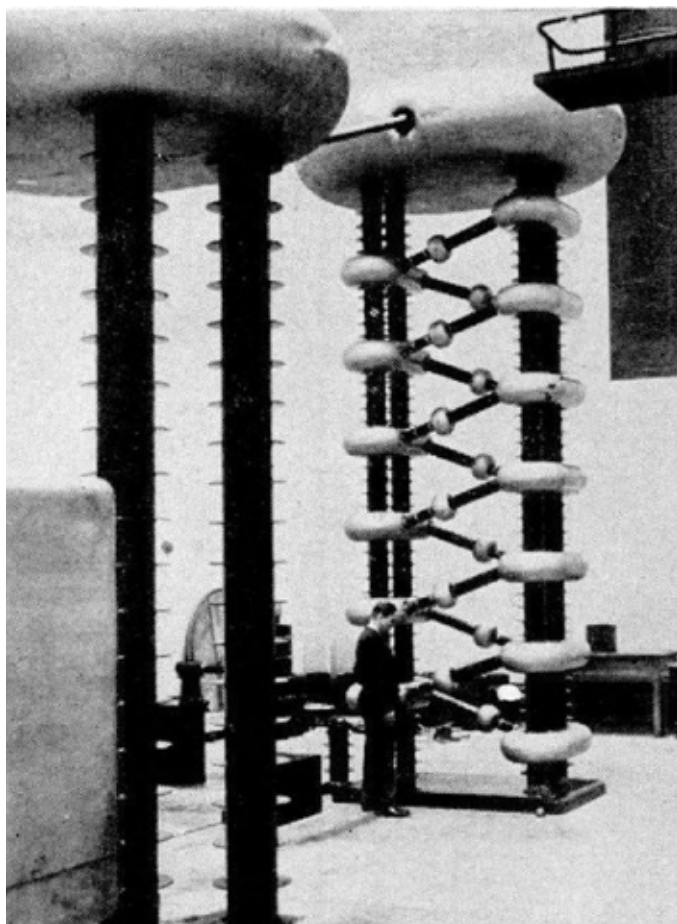
Například pro spalení 10 kg tuku člověk potřebuje inhalovat 29 kg kyslíku. Chemický proces spalování tuků vyústí v produkci 28 kg oxidu uhlíčitého a 11 kg vody. Lze spočítat, že v průběhu hubnutí se 84 % tuku, který se ztrácí, změní na

oxid uhlíčitý a opouští tělo přes plíce, zatímco ze zbývajících 16 % se stává voda. Biochemikům jsou tyto reakce dávno známy, ale veřejnost asi nikdy takto neuvažovala. Plíce jsou tedy primární vylučovací orgán při hubnutí. Vznikající voda může být vylučována močí, potem, dechem, slzami nebo jinými tělními tekutinami. A je snadné ji doplnit.

Výpočet překvapí

Výpočty ukazují děsivou sílu sacharidů. Například malý 100g muffin versus více než hodina cvičení: osoba vážící 70 kg, vydechne v klidu jen 8,9 mg uhlíku s každým dechem (ve formě CO_2). Za celý den, pokud tato osoba pouze sedí, spí, či dělá lehké činnosti, vydechne asi 200 g uhlíku. Stogramový muffin může pokrýt celých 20 procent toho, co se vyloučilo. Nahradíme-li jednu hodinu odpočinku výkonem, jako je například lehký běh, odstraníme z těla 40 g uhlíku, uvádějí vědci. Sledování osudu jednotlivých atomů v těle je zajímavé. Tajemství snížení hmotnosti však zůstává stejné: aby bylo možné zhubnout, je třeba buď jíst méně uhlíku (uhlohydrátů) nebo se hýbat a cvičit. ■

◀ Cockcroft-Waltonův kaskádní urychlovač; obrázek je z Clarendon Laboratory v Oxfordu (foto Wikimedia Commons)



„Rozbili jsme atom!“

Bohumil Tesařík

Tento radostný výkřik zazněl v ulicích starobylého univerzitního města Cambridge v roce 1932 z úst Sira Johna Douglase Cockcrofta, když spolu s fyzikem Ernestem Thomasem Sintnem Waltonem na fluorescenčním stínítku mikroskopu zjistili přeměnu jádra lithia na dvě jádra helia.

Co předcházelo

Anglický fyzik a chemik lord Ernest Rutherford, plným titulem The Lord Rutherford of Nelson (1871–1937), jeden z prvních nositelů Nobelovy ceny za chemii (1908), triumfoval nejen první uměle vyvolanou jadernou reakcí (1911), ale rovněž založením slavné mezinárodní školy fyziků a chemiků. Atmosféra ve světově proslulé Cavendishově laboratoři v Cambridgi, tehdy nejvýznamnějším středisku kvalitního jaderného výzkumu, byla ryze tvůrčí. Za hlavní prostředek veškeré práce považoval Rutherford jasnost a jednoduchost myšlení. Pokud bylo třeba při experimentech něco měřit a výsledky statisticky zpracovávat, zadával tuto práci obvykle studentům, kteří údajně neznali účel pokusů, nevěděli, jaké výsledky se očekávají a byli tedy nezaujatí. Traduje se, že nikdy při tomto způsobu organizace práce nedošlo k chybám.

Ernest Thomas Sinton Walton jedním z „chlapců“ Ernesta Rutherforda

Jedním z mnoha Rutherfordových „chlapců“, jak zdánlivě přísný „šéf“, avšak ve skutečnosti nesmírně starostlivý vědec a učitel říkal svým studentům (mnohdy budoucím nositelům Nobelových cen, jako byl Bohr, Chadwick, Hahn, Appleton, Blackett, Powel, Kapica), byl také irský doktorand Ernest Thomas Sinton Walton. Přišel do slavné Cavendishovy laboratoře v době, kdy se zde vášnivě pracovalo na umělých proměnách chemických prvků a hledaly se nové zdroje „střel“, kterými by bylo možné „rozbit“ atomové jádro. Toto alchymistické nadšení počátku dvacátého století se zmocnilo i jeho.

Syn faráře prokázal Einsteinův vztah hmoty a energie

Walton se narodil v roce 1903 v irském přímořském městě Dungarvanu (hrabství

Waterford na jihu země) v rodině faráře metodistické církve. Již na gymnáziu vynikal v hodinách matematiky a fyziky. V prestižní Cavendishově laboratoři se záhy zaměřil na bádání v oblasti aktuální jaderné fyziky. V roce 1932 experimentálně prokázal platnost Einsteinova vztahu $E = m \cdot c^2$. Šlo o první výsledek jeho celoživotní spolupráce se Sirem Johnem Douglasem Cockcroftem (1887–1967), pozdějším profesorem na univerzitě v Cambridgi a ještě později ředitelem Britského ústavu pro výzkum jaderné energie v Harwellu. Sám Einstein po čase vždy svým oponentům kategoricky prohlašoval: „Hmota a energie se podle této rovnice rovnají a v roce 1932 to empiricky prokázali Cockcroft a Walton.“ V roce 1951 pak spolu získali Nobelovu cenu za fyziku, která ocenila jejich objevné práce o přeměně atomových jader urychlenými částicemi a konstrukci jejich generátoru, dnes nazývaného Cockcroft-Waltonův



◀ Ernest T. S. Walton (foto Wikipedia)

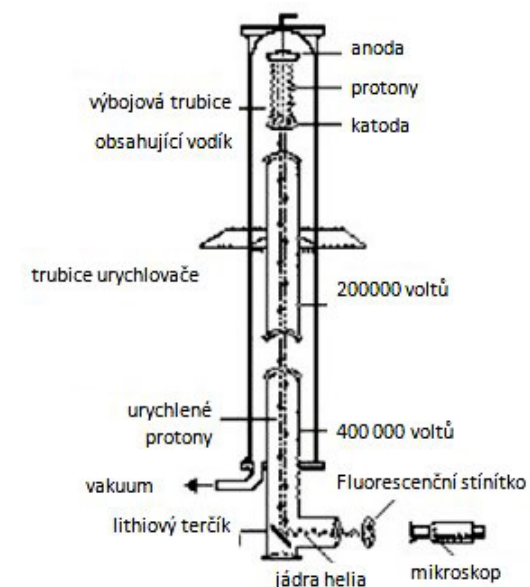


◀ John Douglas Cockcroft (foto Wikipedia)

generátor či CW generátor. Zemřel před dvaceti lety v roce 1995 v Belfastu (Severní Irsko).

Jak urychlit elementární částice

Ernest Thomas Sinton Walton se ve své vědecké práci změřil na experimenty zkoumající možnosti urychlovat elementární částice. Zpočátku se zabýval nepřímými metodami získávání rychlých částic pomocí lineárního urychlovače s napětím až 750 kV. V dalším období již spolupracoval s Cockcroftem na principiálně novém typu urychlovače. V letech 1930 až 1932 společně v Cavendishově laboratoři zkonstruovali kaskádový generátor (v principu se jedná o násobič napětí, který střídavé napětí mění na stejnosměrné o několikanásobně vyšší hodnotě). Tato aparatura byla původně sestavena ze skleněného válce, vakuových trubíc a autobaterií. Tímto primitivním zařízením se protony



◀ Historické schéma prvního Cockcroft-Waltonova urychlovače

získané z plynného vodíku urychlovaly na energii 800 tisíc elektronvoltů do té míry, že mohly vniknout do jader lehkých prvků. Ostřelovali jádra lithia (správně předpokládali, že tam protony proniknou nejsnáze) a podařilo se vyvolat jadernou reakci. Jejím výsledkem byla přeměna jádra lithia na dvě jádra helia. Vlastní proces této přeměny bylo možné sledovat v mikroskopu na fluorescenčním stínítku. Vypráví se, že jinak tichý a málomluvný Cockcroft vyběhl z laboratoře ven až na ulici a radostně křičel: „Rozbili jsme atom! Rozbili jsme atom!“ A měl pravdu. Podařilo se uskutečnit první jadernou reakci dosaženou uměle urychlenými částicemi, a to bez použití vzácných radioaktivních prvků.

Waltonův a Cockcroftův kaskádní generátor umožnil nové experimentální postupy

Konstrukce Waltonova a Cockcroftova

kaskádního generátoru měla zásadní význam pro jadernou fyziku odhalením nových experimentálních možností. Díky němu vědci vyráběli mimo jiné do té doby neznámá atomová jádra. A nejen to, generátor otevřel i novou kapitolu v dějinách fyziky změnou přístupu ke konstruování fyzikálních přístrojů, vzhledu klasických fyzikálních laboratoří i změnou vztahu fyziky k průmyslu. Vznikla celá vývojová řada částicových urychlovačů, které se v průběhu času změnily ve velmi nákladné gigantické přístroje, jaké jsou dnes například v Evropském středisku jaderného výzkumu (CERN) v Ženevě nebo v Brookhavenské Národní laboratoři na Long Islandu poblíž New Yorku.

Další vývoj se však vydal jinou cestou. Vznikly urychlovače, které ke své činnosti tak vysoké elektrické napětí nepotřebují. To však nikterak nesnižuje přínos dvojice britských vědců k rozvoji jaderné fyziky. ■



Tajemství kosatců

Tereza Zezulová, Jiří Štábl / foto Pavol Kaššák

Myslíte si, že kosatce jsou jen okrasnými rostlinami v našich zahradách? Nejsou. Cílem práce Terezy Zezulové a Jiřího Štábala, studentů z Purkyňova gymnázia ve Strážnici, bylo potvrdit hypotézu, že kosatce obsahují cenné rostlinné látky významné pro farmacii. Jejich práce s názvem Screening vybraných obsahových látek v rostlinných vzorcích kosatců se v loňském roce umístila na 3. místě celostátního kola v soutěži Studentské odborné činnosti SOČ. Výzkum probíhal během návštěv studentů v Zahradnické fakultě Mendelovy univerzity v Lednici, vedoucím práce byl ing. Pavol Kaššák. Tereza nám k tomu napsala: „Motivací výběru této tematiky nám byly můj zájem o botaniku a kolegův o medicínu...“

K výzkumu jsme použili osm druhů kosatce. U *Iris pseudacorus* (kosatec žlutý) a *Iris sibirica* (kosatec sibiřský) také některé jejich kultivary, tedy poddruhy. *Iris nebuli* kosatec patří mezi krytosemenné jednoděložné rostliny. Kromě barevné pestrosti květů i jejich tvarů je předností kosatců jejich druhová rozmanitost. Rod kosatec obsahuje okolo 300 různých druhů a stovky jejich kultivarů. Kosatce jsou rostlinami severní polokoule, vyskytují se na skalnatém podloží, otevřených loukách, v hustých lesích, mokřinách a dokonce i v písčitéch pobřežních oblastech a pouštích a některé i ve vodě.

Kosatce v medicíně

V Evropě a Severní Americe se kosatce po staletí používaly v medicíně. Ve Spojených státech byl *Iris versicolor* známý jako lék na syfilis, k léčbě žaludečních potíží a kožních onemocnění. Odvar z kořene se používal proti křečím, čistil tělo od hlenů, léčil jaterní dysfunkci, měl zklidňující účinky a působil i proti hadímu uštknutí. Kořeny se také používaly při léčbě otevřených ran. V současné době se některé druhy stále používají k očištění jater, dříve také pro zlepšení špatného dechu. Nakrájen na tenké plátky byl podáván dětem při prořezávání zubů. V současné době

se stále komerčně pěstuje v jižní Evropě a Maroku a používá jako složka zubní pasty. Kořen obsahuje látku, která – pokud se kořen suší delší dobu – vytváří vůni podobnou fialce. Některé druhy se tedy používaly v luxusních parfémích. Květy se také používaly jako barvivo, ve směsi se solemi síry tvoří žlutou barvu. Kořeny pak produkují černou barvu, která sloužila jako inkoust.

Sekundární rostlinné metabolity a jejich význam

Náš výzkum se týkal sedmi sekundárních rostlinných metabolitů – fenoly, ■



↳ Sušený materiál zalitý metanolem, vzorky před filtrací

flavonoidy, chinony, taniny, saponiny, srdeční glykosidy a terpenoidy. Sekundární rostlinné metabolity nemají přímý vliv na růst a vývoj, ale jsou významné při opylování, ovlivňují totiž barvu květů. Další funkcí je obrana vůči býložravcům, což se děje díky alkaloidům či toxinům. Obranu vůči mikrobiálním infekcím mají na starosti antimykotika. Srdeční glykosidy jsou prospěšné při léčbě srdečních poruch, ve velkém množství však mají toxické účinky na srdce a způsobují srdeční selhání. Terpenoidy chrání rostlinu před škůdci. Výzkum prokázal, že by mohly být použity jako palivo pro dieselové motory. Flavonoidy jsou zodpovědné za barvu plodů a květů, také pomáhají rostlině proti útokům mikrobů a hmyzu. Při požití lidmi podporují krevní oběh. Využívají se při léčbě pohmožděnin, varixů (křečových žil) a krvácení. Redukují výskyt běžných onemocnění (chřipka) a působí protizánětlivě. Saponiny se dříve využívaly jako mýdlo a součást mnoha rostlinných léků a lidových léčiv, zejména v Orientu a v čínském bylinkářství. Chinony se

uplatnily k barvení textilu. Fenoly mají antiseptické účinky. Taniny zná lidová medicína jako lék při průjmových onemocněních, úplavici, krvácení a při kataru (zánětu) močového měchýře.

Průběh výzkumu

Během naší první návštěvy Zahradnické fakulty jsme sbírali rostlinný materiál a připravovali ho k chemickému výzkumu. Materiál jsme sušili volně při pokojové teplotě a pak zalili metanolem. Během druhé návštěvy jsme extrakt přefiltrovali a vzorky doplnili metanolem do objemu 50 ml. Během třetí a čtvrté návštěvy jsme pomocí chemického výzkumu potvrdili přítomnost vybraných obsahových látek v připravených vzorcích. Do metanolového výluhu z kosatce se přidávalo specifické činidlo (podle druhu látky, kterou jsem zrovna prokazovala). Použili jsme tzv. kapkové testy, u nichž je ukazatelem přítomnosti dané látky barevná skvrna. Intenzita zabarvení a velikost vytvořené skvrny identifikuje množství přítomné látky.

↳ Filtrace

Důkazy zkoumaných látek

Fenoly: Ve zkumavce se smíchá 1 ml extraktu se 2 ml destilované vody. Následně se přidá několik kapek 10% roztoku chloridu železitého (FeCl_3). Přítomnost fenolů indikuje modré či zelené zbarvení.

Flavonoidy: Ve zkumavce se smíchá 1 ml extraktu s několika kapkami zředěného roztoku hydroxidu sodného (NaOH). Intenzivně žlutá barva vzniklé směsi by se měla po přidání několika kapek zředěné kyseliny odbarvit, což indikuje přítomnost flavonoidů.

Chinony: Ve zkumavce se smíchá 1 ml extraktu a 1 ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4). Červené zbarvení směsi indikuje přítomnost chinonů.

Taniny: Ve zkumavce se smíchá 1 ml 5% roztoku chloridu železitého s extraktem bez rozpouštědla extraktu. Přítomnost taninů indikuje tvorba modročerných či zelenočerných sraženin.

Saponiny: Extrakt se zředí ve 20 ml destilované vody. Poté se míchá v odměrném válci po dobu 15 minut. Přítomnost saponinů indikuje vytvoření 1 cm široké vrstvy pěny.

Srdeční glykosidy: K 5 ml extraktu se přidají 2 ml ledové kyseliny octové, poté několik kapek roztoku chloridu železitého (FeCl_3) a poté se přidá 1 ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4). Hnědý kroužek na rozhraní indikuje přítomnost deoxycukrů, charakteristických kardenolidů.

Terpenoidy: Ve zkumavce smícháme 5 ml extraktu se 2 ml chloroformu. Následně se přidají 3 ml koncentrované kyseliny sírové (H_2SO_4) a vytvoří se vrstva. Červenohnědá sraženina na rozhraní indikuje přítomnost terpenoidů.

Praktické využití

Výsledky naší práce je možné využít v oblasti farmacie, potravinářství, péstítelství a biotechnologie. Kosatce totiž obsahují látky, díky nimž jsou pro dané obory významné. Vlastnosti významných látek v kosatcích lze využít především pro lékařství a potravinářství, a to díky jejich příznivým účinkům na lidský organismus. V péstítelství se mohou uplatnit jako ochrana proti škůdcům, mikrobům a houbám.

Naše výsledky byly publikovány ve Zborníku vědeckých prací, Zahradnictvo 2014, na Slovensku a letos, 18. května 2015, jsme za náš projekt obdrželi Cenu Učené společnosti České republiky. ■



◀ Žluté květy astry, zbarvené modrou vodou

Jak se živí rostliny

Jaroslav Kusala / foto autor

Před časem jsme si v tisku mohli přečíst zprávu o objevu dosud neznámého poznámkového bloku I. Newtona z let 1661–1665, kdy tento „otec“ klasické fyziky studoval na univerzitě v Oxfordu. Mezi různými filozofickými úvahami a záznamy z oblasti matematiky a fyziky věnoval mladý Newton pár řádků i jednomu nevyřešenému botanickému problému. Pokusil se najít odpověď na otázku, jakým způsobem se dostává voda z kořenů rostlin až do nejvyšších částí jejich stonků nebo kmenů. Došel k závěru, že stoupání vody rostlinou je způsobeno slunečním zářením, které zahřívá listy. Částice vody se z nich vypařují do ovzduší a na jejich místo je „nasávána“ voda z kořenů.

Ukázalo se však, že mechanismus vedení vody v rostlinách je podstatně složitější a podařilo se ho objasnit teprve koncem 19. století. Hlavní roli v něm hrají dva fyzikálně chemické děje – kapilarita a osmóza. Osmóza je zvláštní druh difuze, tj. samovolného pohybu, prolínání a rozptylování mikroskopických částic kapaliny nebo plynu. Je to děj, při kterém prochází rozpouštědlo (nejčastěji voda) přes polopropustnou membránu z prostoru s méně koncentrovaným roztokem do prostoru s více koncentrovaným roztokem. Jinými slovy – voda je přes polopropustnou membránu, např. buněčnou stěnu, nasávána ze zředěnějšího do koncentrovanějšího roztoku.

Z vlastní zkušenosti dobře víte, že rostliny ke svému životu nutně potřebují vodu. Voda rozpouští živiny a rozvádí je do celého rostlinného těla. Je také nepostradatelná při fotosyntéze a dýchání rostlin. Chrání rostlinu před náhlými tepelnými změnami a ovlivňuje tak její termoregulaci. Při vedení vody od kořenů až k listům se uplatňuje více dějů – osmóza a difuze přes buněčné stěny, kořenový vztlak, kapilární vztlínání v úzkých trubicích cévních svazků a transpirace neboli odpařování vody z listů.

K demonstraci poslouží zelí

Pro náš botanický výzkum použijeme hlávkou pekinského zelí. Nejvhodnější jsou vnitřní listy, které jsou téměř bílé a proto se na nich zřetelně projeví i malé barevné změny. První a druhý list ponoříme do vody, výrazně obarvené potravinářským barvivem. Třetí list, ponořený do čisté vody, bude „kontrolní“.

První náznaky pronikání barevné vody do listů se projeví už po pár desítkách minut a s postupujícím časem bude barevné žilkování stále intenzivnější. Během 24 hodin už budou zbarveny nejen silné cévy, ale barevný nádech získá celý list, protože voda už pronikla i do nejužších vlásečnic.

Doslova „na vlastní oči“ (vyzbrojené silnou lupou) se přesvědčíme o způsobu vedení vody rostlinnými cévami tak, že zbarvený list přeřízneme ostrým nožem.

Kromě botanického zkoumání můžeme využít kapilaritu a osmózu i pro barevné „vylepšení“ květů. Stačí, když místo čisté vody nalijeme do vázy vodu obarvenou a ponoříme do ní stonk vhodně květiny. My jsme se úspěšně pokusili zbarvit modrou vodou původně žluté květy astry. Na internetu však můžete najít i návody na „vyšlechtění“ několikabarevných – původně bílých – květů. Trik spočívá v tom, že spodní část stonku se rozdělí na 2 až 4 části a každá z nich se ponoří do jinak obarvené vody. ■



◀ Pekingské zelí



◀ Zbarvení listů po 18 hodinách



◀ Příčný řez listem po 24 hodinách