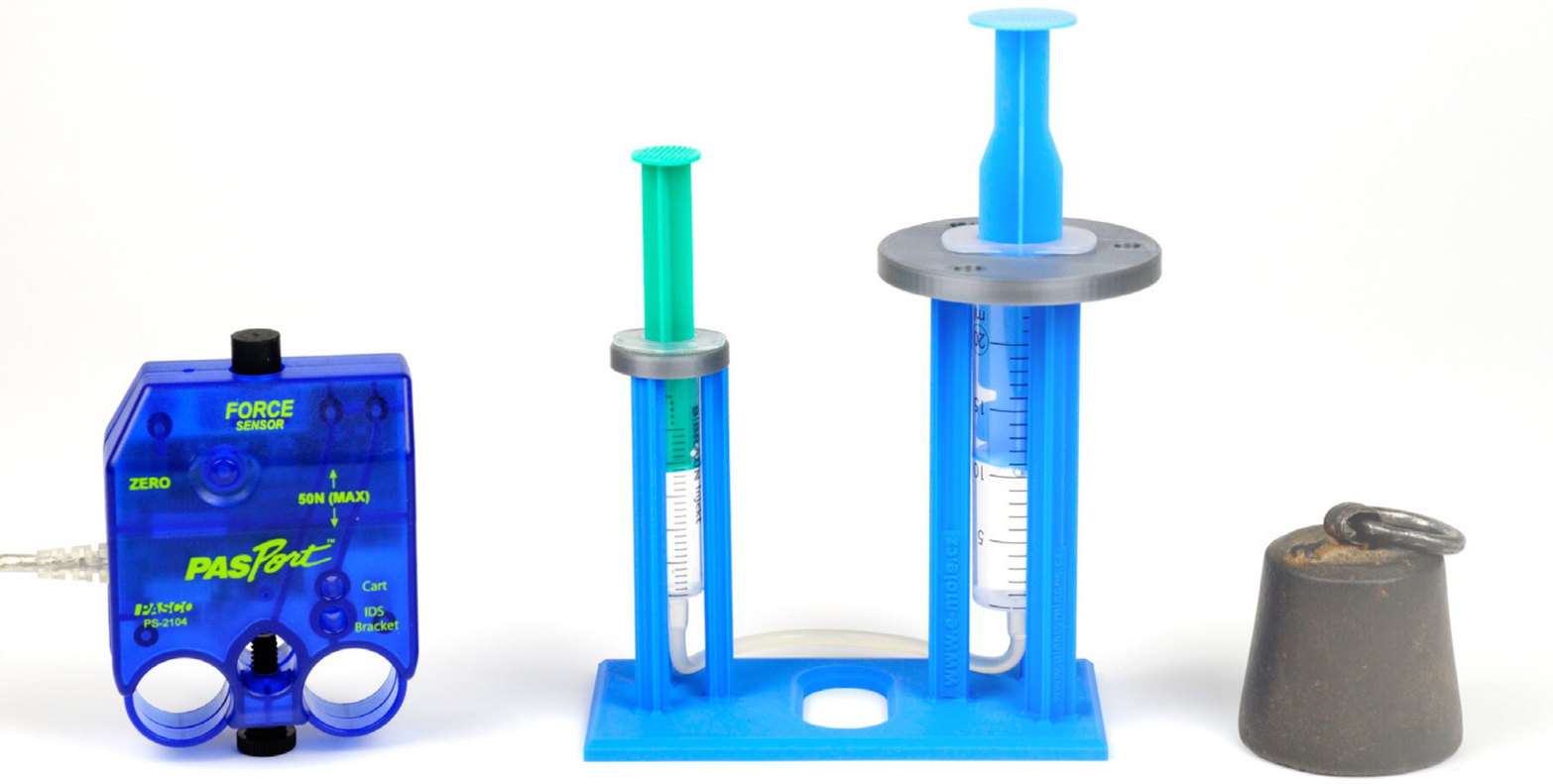
e-Mole.cz

časopis zaměřený na digitální technologie ve výuce s důrazem na přírodovědné a technické obory



červen 2015 • číslo 2 +

Obsah

Úvodník
- **Počteníčko na prázdniny** (str. 3)

e-Mole představuje HW/SW
- **Školní robotické stavebnice na našem trhu** (str. 4)

Představujeme projekty
- **Přírodní vědy moderně a v týmu na ZŠ Jungmannovy sady v Mělníku** (str. 15)
- **Elixír učitelům pomáhá naučit se učit** (str. 17)

Experimentování z pohledu didaktika
- **Zakazuje zákon žákům dělat pokusy?** (str. 18)
- **Experimentování může mít mnoho podob** (str. 22)
  Rozhovor s RNDr. Martinou Kekule, Ph.D.

Trendy ve výuce
- **Badatelská výuka** (str. 26)
  Díl 3.: **Bádání ve škole**

Rozhovor
- **Bez moderních metod to nejde** (str. 30)
  Rozhovor s prof. RNDr. Janem Sudou, Ph.D.

Jak to dělám já
- **Digitální technologie při výuce chemie?** (str. 35)
  Výuka chemie na gymnáziu

Návody a materiály
- **Hoření efektně** (str. 40)

Co v učebnicích nenajdete
- **Vražda o slunovratu** (str. 42)
  Genomické detektivky – weblém 2
- **Seznamte se s plynovou chromatografií** (str. 44)

Recenze
- **Plynová chromatografie ve školní praxi** (str. 47)
- **BIOMACH, výpisky z biologie** (str. 52)
- **GIS Vysočina** (str. 54)
- **Corinth classroom** (str. 56)
- **Vzhůru na výlet** (str. 58)
- **MERCK PTE HD** (str. 62)
  periodická tabulka prvků pro tablet
- **Školní měřicí systém PASCO v praxi** (str. 67)

Tipy a triky
- **Jak snadno vypočítat pH?** (str. 78)
- **3D modely chemických sloučenin II** (str. 81)

3D tisk na škole?
- **Hydraulické zařízení** (str. 86)

Včera a dnes
- **Historické mapy českých zemí na internetu** (str. 89)
- **Virtuální realita** (str. 92)
- **Krátce o plastech** (str. 94)

Kalendárium (str. 99)
- **Počítač ve škole 2015** (str. 99)
- **Jaké bylo 3Dexpo?** (str. 101)

Příloha
- **Rozvoj ICT ve škole a role metodika ICT** (str. 105)

Několik slov závěrem (str. 115)
- **Inzerce • Nabídka a poptávka • Kalendárium**

Význam symbolů: Zpět na obsah | Aktivní odkaz na internet

e-Mole.cz
elektronický časopis zaměřený na digitální technologie ve výuce s důrazem na přírodovědné a technické obory
červen 2015 • číslo 2

vychází čtvrtletně
vydává Tomáš Feltl – TFSoft

www.e-mole.cz
casopis.e.mole@gmail.com

Redakční rada:
šéfredaktor: Tomáš Feltl
redaktoři: Miroslav Jílek (fyzika), Petr Šmejkal (chemie), Petr Tišl (biologie), Jan Vavřín (zeměpis)
stálí přispěvatelé: Jarmila Andrlová, Miloš Bukáček, Marcela Feltlová, Miroslav Staněk

grafická úprava a sazba: Marcela Feltlová

číslo vychází 30. 6. 2015; vydání 2/2015, ročník 1

Za obsah a faktickou i formální správnost článku je odpovědný jeho autor. Názory autora se nemusí ztotožňovat s názory vydavatele.
Přetisk a jakékoli šíření povoleno pouze se souhlasem redakce.
© Tomáš Feltl – TFSoft 2015

ISSN 2336-5714

Počteníčko na prázdniny

Jsou před námi dva měsíce, které nejeden učitel vyhlíží jako svoji spásu. Není se čemu divit. Po maratonu školního roku je to doba, kdy se může konečně zastavit a oprostit se od nikdy nekončících příprav na hodiny, od vymýšlení stále nových úkolů a problémů, které by žáky alespoň trochu zaujaly, od nekonečného zkoušení, od trávení večerů s písemkami, od neustávajících debat s některými rodiči (proč že se jejich děti musí učit takové zbytečnosti…), od řešení kázeňských problémů žactva a dalších „skvělých“ výhod učitelského poslání. Kdo to nezažil, ten nepochopí, že bez dvouměsíční přestávky by patrně většina učitelstva nakonec skončila v Bohnicích.

Věřím ale, že je mezi Vámi řada těch, kteří si i v době prázdnin vezmou do ruky e-Mole a najdou v něm něco zajímavého, nějakou tu inspiraci, kterou pak s počátkem dalšího školního roku, díky nově nabytým „prázdninovým“ silám, vyzkouší uvést do života ve své třídě.

Druhé číslo jsme zaměřili poněkud více na chemii, ale věřím, že na své si přijdou i ti z Vás, kteří se za chemiky nepovažují.

Často slýchám, že zavádění digitálních technologií do výuky je především otázkou finančních prostředků. To ale není až tak úplně pravda. Jistě, bez peněz to nejde, ale jsou peníze tou jedinou pomyslnou stěnou, která nás dělí od výuky „v prostředí ICT“? Protože si myslíme, že je to naprosto zásadní otázka, přinášíme Vám speciální přílohou tohoto čísla s názvem „**Rozvoj ICT ve škole a role metodika ICT**“. Doporučuji, abyste nenápadně podsunuli tuto přílohu vedení Vaší školy, tedy pokud tím vedením nejste zrovna Vy ☺.

Podobně jako jsme v minulých číslech představovali školní měřicí systémy z pohledu jejich výrobců či prodejců, najdete v tomto čísle obdobné **představení školních robotických stavebnic**. Oslovili jsem deset různých producentů školních robotických systémů a zjistili nepříjemnou věc. Většina z nich totiž nemá v naší republice své obchodní zastoupení. Nutno podotknout, že někteří z nich měli o rozhovor nečekaně velký zájem. Stáli jsme před dilematem – zařadit do přehledu i stavebnice, které nemají v naší republice odpovídající podporu a servis? Nakonec jsme se rozhodli, že kritérium „místní podpory“ je pro učitele natolik podstatné, že stavebnice, které nemají na našem trhu přímé zastoupení v aktuálním přehledu uvádět nebudeme. Budeme se jim ale věnovat samostatně v některém z příštích čísel. V seznamu nám tím pádem zůstaly čtyři stavebnicové systémy – FischerTechink, LEGO, Merkur, RoboRobo. Bohužel, distributor posledního uvedeného systému rozhovor odmítl, takže na dalších stránkách najdete „pouze“ trojici.

Vybíráte školní měřicí systém? Po učitelském pohledu na systém Vernier je tu recenze systému PASCO – jak jinak než z pohledu učitelů!

Poměrně často slýchám také to, že současná legislativa výrazným způsobem omezuje, ne-li přímo zakazuje, provádět s žáky chemické pokusy. Skutečně je tomu tak? Odpověď naleznete v článku „Zakazuje zákon žákům dělat pokusy?“.

Podařilo se Vám vyluštit minulý weblém? Věřím, že ano! A máme tu další, tentokrát s ryze kriminalistickou zápletkou.

V sekci **3D modelů a 3D tisku** najdete další zajímavou výukovou pomůcku – **hydraulický zvedák/lis**. V minulém čísle jsme si tak trochu „naběhli“. V akci „3D tištěný stojánek na siloměr“ jsme totiž neomezili počet stojánků a byli jsme zavaleni Vašimi žádostmi tak, že jsme skoro nestíhali tisknout. Na jednu stranu nás Váš zájem potěšil, ale podruhé bychom takovou hektickou akci neradi opakovali. Takže prvních pět z Vás, kteří si o zvedák/lis tentokrát napíší, ho mohou opět získat formou DIY kitu (stavebnice „udělej si sám“) jen za cenu poštovného a nějakou tu zpětnou vazbu o jeho využití ve výuce (krátký článeček a foto z výuky). Ostatní ale nepřijdou zkrátka, **modely jsou opět ke stáhnutí na našem webu**. Můžete si také nechat stojánek vytisknout za rozumnou cenu třeba na **3DHubs.com**, a to klidně **přímo u nás**.

A to je jen malá část z toho, co Vás na dalších stránkách čeká…

Závěrem děkuji všem přispěvatelům. Moc nás těší, že se náš autorský tým pomalu, ale jistě rozrůstá. Nepřidáte se k nám?

S přáním „regenerujících“ prázdnin
za redakční tým

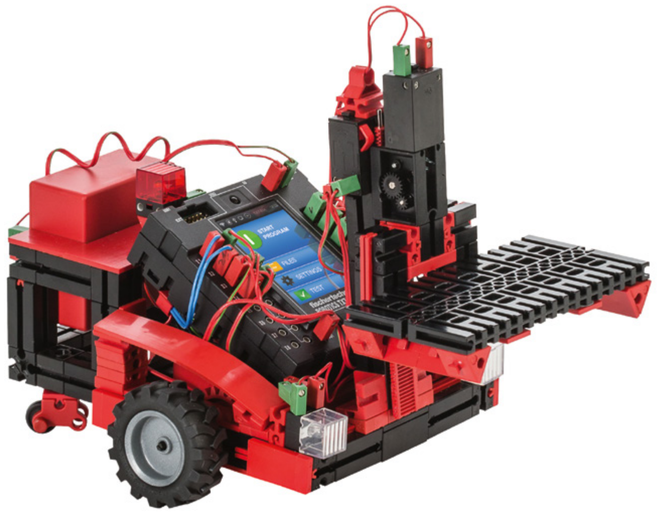
Tomáš Feltl

Školní robotické stavebnice na našem trhu

***Základní informace přímo od zdroje!* Školní robotické stavebnice představují přímo jejich distributoři nebo výrobci.**

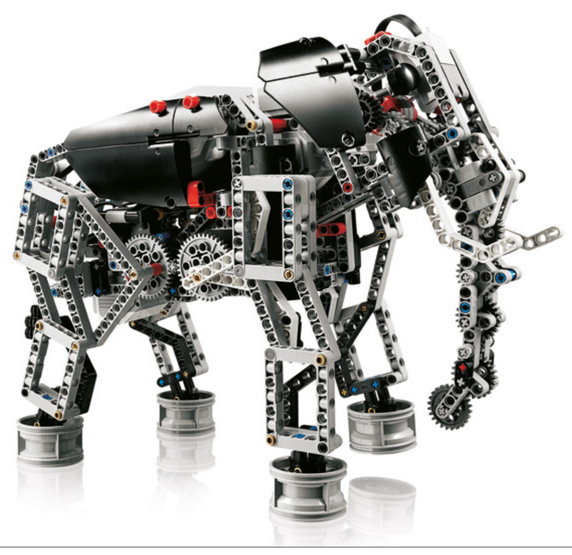
Oslovili jsme distributory a výrobce školních robotických stavebnic a tři z nich nám poskytli rozhovor (Fischertechnik, LEGO®, Merkur). Jejich odpovědi (v abecedním pořadí a bez redakčních úprav) i dodané fotografie uveřejňujeme na následujících stránkách.

fischertechnik education



www.helago-cz.cz
www.fischertechnik.de

LEGO education



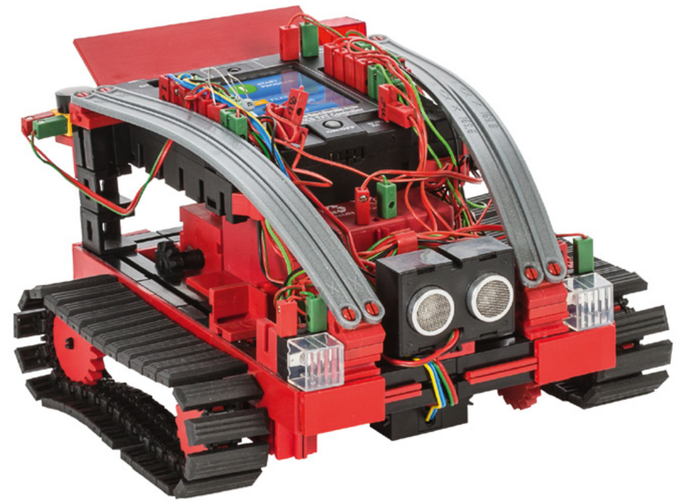
www.eduxe.cz
www.legoeducation.com

MERKUR®
www.merkurtoys.cz



www.merkurtoys.cz

fischertechnik ROBOTICS TXT Competition Set



Jak se jmenuje školní robotická konstrukční stavebnice, kterou dodáváte? Kdo je její výrobce?
Stavebnice se jmenuje ROBOTICS TXT Competition Set. Výrobcem je společnost Fischertechnik GmbH. Zemí původu je Německo.

Jak dlouho je již robotická stavebnice na trhu?
Stavebnice je u nás i v zahraničí na trhu od prosince 2014.

Jaké je rozšíření robotické stavebnice na školách v zahraničí a u nás?
Ve světě již bylo díky vládním tenderům v různých zemích prodáno mnoho těchto modelů. V České republice je ještě brzy hodnotit rozšíření na školách.

V čem spatřujete hlavní přednosti vašeho robotického stavebnicového systému?
Hlavní předností je nový TXT ovladač s barevným dotykovým displejem a webkamera s rozeznáním barvy, trasy a pohybu.

Je robotická stavebnice univerzální, nebo se jedná o set pro stavbu určitého robota?
Stavebnice je univerzální, lze z ní sestavit více robotů – například vozidlo jedoucí po vyznačené trase, vysokozdvižný vozík, nebo detektor barev.

Je součástí stavebnice návod pro stavbu jednoho robota/různých robotů (projektů)? Je k dispozici metodická příručka pro učitele? Jsou tyto materiály česky? Jsou materiály dostupné zdarma na internetu?
Návody i metodická příručka jsou dostupné v anglickém a německém jazyce zdarma a v české verzi jsou dostupné za příplatek.

Jaký HW (elektronika) je v rámci stavebnice používán(a)?
ROBOTICS TXT ovladač s mikrokontrolérem Dual Processor: ARM Cortex A8 (32bit/600MHz) + Cortex M3, motory, senzory, rezistory.

Je systém HW „otevřený“, např. založený na Open hardware? Je k němu možné jednoduše připojit nějakou elektronickou součástku, nebo pouze určité „moduly“ od výrobce?
Lze připojit i jiné aktuátory a senzory, např. spínač, fototranzistor, NTC rezistor. V některých případech lze připojit i součástky od jiných výrobců, je však třeba zjistit parametry těchto součástek a konzultovat s dodavatelem.

Jaký programovací jazyk a prostředí se v rámci stavebnice využívá? Je programování vizuální, nebo klasické textové? Je programátorské prostředí zdarma, nebo je ho třeba zakoupit?
Software je dodáván se sadou. Programování je uživatelsky velice přívětivé a je prováděno pomocí příkazových rámečků, které jsou vyobrazeny na Vašem monitoru a uživatel je může spojovat a tím určovat posloupnost příkazů.

Je možné využívat i nějaké alternativní programátorské prostředí a alternativní programovací jazyky?
Ano, lze požívat například také c-compiler, nebo C++.

e-Mole představuje: Školní robotické stavebnice

Jsou ve stavebnici obsažena ozubená kola, se kterými se dá dosáhnout různých převodových poměrů? Jsou k dispozici pásy (např. pro stavbu pásového vozidla)?
Ano, sada obsahuje ozubená kola i řemeny.

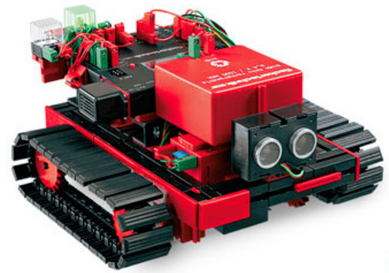
Děti často nějaké dílky poztrácí nebo zničí. Dají se jednoduše dokoupit náhradní?
Ano, vadnou součástku je možné dokoupit jako náhradní díl. Lze ho zakoupit přímo u nás.

Jak dlouhá je záruka? Vztahuje se záruka i na mechanicky zničené dílky, např. zlomené plastové díly?
Záruka je 2 roky a nevztahuje se na vady a poškození vzniklé nerespektováním návodu k použití, neprováděním běžné uživatelské údržby, provedením změny na zboží bez autorizace dodavatele, nesprávnou přepravou či skladováním. Záruka se také nevztahuje na přirozené opotřebení stavebnice.



Pro rychlé a efektivní „nasazení“ robotické stavebnice ve výuce je pro učitele výhodné absolvovat školení. Poskytujete (případně zabezpečíte externě) také proškolení učitelů? Jak je koncipovaný systém vašich (popř. partnerských) školení? Jsou školení akreditována v rámci systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP)? Jaká je délka a cena jednotlivých školení?
Systém je vyvinut tak, aby nebylo potřebné žádné školení, ale pokud si bude zaškolení vyučující přát, můžeme mu ho na vyžádání poskytnout. Tato školení nejsou akreditována v systému DVPP.

Jako ředitel chci vybavit školu deseti robotickými stavebnicemi tak, aby jejich využití bylo co nejuniverzálnější. Co mi doporučíte a kolik to bude stát?
Cena jedné stavebnice bez DPH je 19 720 Kč. Součástí je ovladač, software, 2 motory se snímači, XS motor, 3 ultrazvukové snímače vzdálenosti, IR senzor dráhy, optický snímač pro rozpoznání barev, fotorezistor, fototranzistor, NTC rezistor, magnetický senzor a akumulační sada. Ze sady je možné sestavit až 17 modelů.





Školní robotické stavebnice LEGO®



Jak se jmenuje školní robotická konstrukční stavebnice, kterou dodáváte? Kdo je její výrobce?
Společnost **EDUXE** je autorizovaným distributorem učebních pomůcek **LEGO Education** v České republice a na Slovensku od roku 1991.

V aktuální nabídce LEGO® Education, samostatné vzdělávací divize dánské společnosti LEGO® Group, jsou tři vzdělávací programy s robotickými konstrukčními stavebnicemi:

autorizovaný distributor učebních pomůcek LEGO Education v České republice

- 1. **LEGO Education WeDo™**



prezentace výrobce:, prezentace distributora:

- 2. **LEGO® MINDSTORMS® Education NXT** (starší generace)



prezentace výrobce:, prezentace distributora:

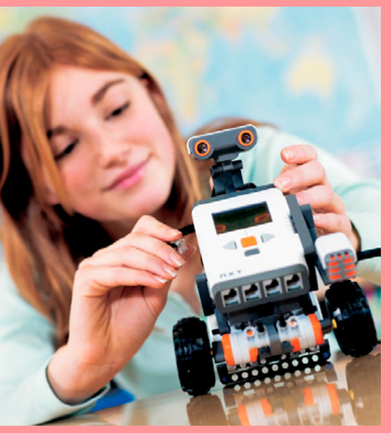
- 3. **LEGO® MINDSTORMS® Education EV3** (nová generace)



prezentace výrobce:, prezentace distributora:

e-Mole představuje: Školní robotické stavebnice









Jak dlouho je již robotická stavebnice na trhu?
První vzdělávací program s robotickými stavebnicemi (pod názvy Computer Control a později ControlLab) uvedlo LEGO Education na trh počátkem 90. let. V roce 1999 představilo novou generaci robotických stavebnic MINDSTORMS:

- 1999 – LEGO MINDSTORMS Education RoboLab,
- 2006 – LEGO MINDSTORMS Education NXT,
- 2007 – LEGO Education WeDo™ (robotika pro nejmenší),
- 2013 – LEGO MINDSTORMS Education EV3.

EDUXE od roku 1992 dodává robotické stavebnice na české a slovenské školy, organizuje k nim vzdělávání uživatelů, poskytuje servis a podílí se na realizaci robotických soutěží.

Jaké je rozšíření robotické stavebnice na školách v zahraničí a u nás?
V počátku 90. let bylo robotickými stavebnicemi v České republice vybaveno okolo stovky škol, převážně základních. V zahraničí byla situace lepší tam, kde byly školy dobře vybaveny ICT, což znamenalo i vyšší kompetence pedagogických pracovníků pro práci s nimi.

Pozitivní změna nastává po roce 1999 nástupem koncepčně nového, robotického vzdělávacího programu LEGO MINDSTORMS. Od tohoto období jsou české školy systematicky vybavovány ICT technikou, probíhá vzdělávání pedagogických pracovníků, hledá se využití ICT ve výuce, větší pozornost je věnována technickému vzdělávání.

V současné době s robotickými stavebnicemi MINDSTORMS pracuje více jak tisícovka škol a školských zařízení. Procentuální zastoupení ZŠ a SŠ je srovnatelné, stejně jako zastoupení organizací zabývajících se mimoškolní činností. Přibývají uživatelé z řad vysokých škol technického zaměření a vysokých škol připravujících budoucí učitele. V zahraničí je zájem o práci s robotickými stavebnicemi vyšší, stejně jako vybavenost škol a zastoupení robotiky ve výuce.

V čem spatřujete hlavní přednosti vašeho robotického stavebnicového systému?
Vzdělávací programy s robotickými stavebnicemi LEGO MINDSTORMS Education a Wedo jsou produkty vysoké užitné hodnoty, které byly účelově vyvinuty k podpoře organizovaného vzdělávání žáků a studentů. Na vývoji HW a SW se podílí renomovaní výrobci a univerzity, na tvorbě metodických materiálů přední světoví odborníci na vzdělávání. Mimořádná pozornost je věnována uživatelům poskytnutím servisu ze strany výrobce i distributora.

Je robotická stavebnice univerzální, nebo se jedná o set pro stavbu určitého robota?
Stavebnice je koncipována pro práci ve školském prostředí – úložné kontejnery s pořadači dílů, vyobrazení dílů, dostupné elektronické materiály k modelům (tištěné ojediněle). Ovládací SW obsahuje programovací prostředí, uživatelský tutoriál, uživatelskou příručku, elektronické metodické materiály pro učitele, modely se vzorovými programy, interaktivní metodické materiály, editor tvorby elektronických materiálů…

Ze základní stavebnice je možné postupně postavit několik modelů (návody a vzorové programy jsou součástí ovládacího SW). Tyto staveb-

nice je možné rozšiřovat o doplňkové stavebnice pasivních dílů a rozšiřující metodické materiály. Tím je umožněna konstrukce dalších doporučených modelů, uživatel rozšíří svůj konstrukční potenciál na vlastní modely.

Je součástí stavebnice návod pro stavbu jednoho robota/ různých robotů (projektů)? Je k dispozici metodická příručka pro učitele? Jsou tyto materiály česky? Jsou materiály dostupné zdarma na internetu?

Ovládací SW k robotickým stavebnicím obsahuje „vše v jednom“, od programovacího prostředí, přes uživatelský tutoriál, uživatelskou příručku, elektronické metodické materiály pro učitele, návody na modely se vzorovými programy, interaktivní metodické materiály až po editor tvorby elektronických materiálů apod. Další podporu najdou uživatelé na webu výrobce a distributora. Většina rozšiřujících materiálů je dodávána v elektronické podobě, doinstalovávají se do SW. Aktuální ceny jsou dostupné na **www.eduxe.cz**.

Jaký HW (elektronika) je v rámci stavebnice používán(a)?

Specifikace HW, použitého u stavebnic MINDSTORMS a WeDo, jsou zveřejněny na stránkách distributora. Ze stránek výrobce je možné stáhnou produktové listy jednotlivých komponent.

Je systém HW „otevřený“, např. založený na Open hardware? Je k němu možné jednoduše připojit nějakou elektronickou součástku, nebo pouze určité „moduly“ od výrobce?

Ovládací SW od LEGO Education oficiálně podporuje HW tohoto výrobce a senzory výrobců třetích stran: **HiTechnic (USA)**, **Vernier (USA)**, **Mindsensors.com (USA)**.

Jaký programovací jazyk a prostředí se v rámci stavebnice využívá? Je programování vizuální, nebo klasické texto-

LEGO mindstorms education



vé? Je programátorské prostředí zdarma, nebo je ho třeba zakoupit?
Základní ovládací SW od LEGO Education (jak pro MINDSTORMS, tak pro WeDo) je založen na vizuálním programování. Vychází z platformy LabVIEW od National Instruments (USA), kde byl vytvořen. Se softwarem získáte základní metodické materiály, je komerční, není součástí základních souprav.

Dalším oficiálně podporovaným ovládacím SW pro MINDSTORMS je ROBOTC, který je textový. Jedná se o komerční SW. Bližší informace jsou na stránkách **www.robotc.net**.

Je možné využívat i nějaké alternativní programátorské prostředí a alternativní programovací jazyky?
Existují neoficiální verze ovládacího SW, jak pro robotiku WeDo, tak MINDSTORMS. Zdarma jsou dostupné na webu, výrobce ani distributor k nim neposkytuje podporu.

Jsou ve stavebnici obsažena ozubená kola, se kterými se dá dosáhnout různých převodových poměrů? Jsou k dispozici pásy (např. pro stavbu pásového vozidla)?
Stavebnice WeDo je koncipovaná převážně pro statické modely (pohyb omezen kabelem), MINDSTORMS má plně autonomní pohyblivé modely. U obou stavebnic jsou využívány nejrůznější druhy převodů včetně ozubených s možností modelování převodových poměrů. MINDSTORMS má pro pohyblivé modely k dispozici kola i pásy.

Děti často nějaké dílky poztrácí nebo zničí. Dají se jednoduše dokoupit náhradní?
LEGO Education nabízí k robotickým stavebnicím servisní balíčky, které jsou k dispozici u distributora. Jakýkoliv konstrukční díl ze stavebnic je možné zakoupit v rámci LEGO servisu. Jedná se o službu ze zahraničí, platba je možná na fakturu v Kč.

Jak dlouhá je záruka? Vztahuje se záruka i na mechanicky zničené dílky, např. zlomené plastové díly?
Záruční podmínky odpovídají českým zákonům. Díly se neopravují, možná je pouze výměna. Reklamace vyřizuje distributor.

Pro rychlé a efektivní „nasazení“ robotické stavebnice ve výuce je pro učitele výhodné absolvovat školení. Poskytujete (případně zabezpečíte externě) také proškolení učitelů? Jak je koncipovaný systém vašich (popř. partnerských) školení? Jsou školení akreditována v rámci systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP)? Jaká je délka a cena jednotlivých školení?
EDUXE je akreditována MŠMT k provádění vzdělávacích programů, č. j.: MŠMT – 11449/2015-1. V rámci akreditovaného programu „Vzdělávání s LEGO Education na 1. stupni ZŠ“ probíhá školení uživatelů k vzdělávacímu programu WeDo a v rámci programu „Vzdělávání s LEGO Education pro starší školní věk – STEM“ školení k MINDSTORMS. Informace o akcích a ceny jsou dostupné na **http://dvpp.msmt.cz/advpp/vybdvpp.asp**.

V případě vybavení školy třídní sestavou (učebnou) WeDo či MINDSTORMS realizujeme bezplatné úvodní zaškolení pedagogů přímo u zákazníka.

Jako ředitel chci vybavit školu deseti robotickými stavebnicemi tak, aby jejich využití bylo co nejuniverzálnější. Co mi doporučíte a kolik to bude stát?
Vzdělávací programy WeDo i MINDSTORMS vyžadují jednu základní soupravu pro dvojici žáků či studentů a místní licenci SW. Tímto vybavením je tvořeno jedno robotické pracoviště (počítače nejsou součástí dodávek). Podle finančních možností a záměru zadavatele doporučujeme rozšíření o další metodické materiály, doplňkové soupravy, senzory, výkonové jednotky…

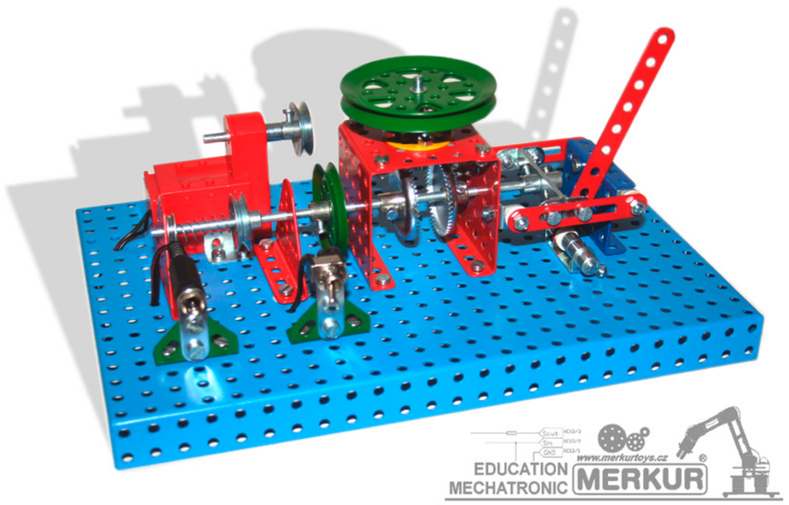
Při počtu 12 pracovišť se základním vybavením (pro 24 žáků či studentů) se pořizovací cena pohybuje od 60 000 Kč u WeDo a 170 000 Kč u MINDSTORMS.

Zájemcům nezávazně zpracujeme konfiguraci vybavení učeben s cenovou nabídkou.



MERKUR®
www.merkurtoys.cz

Výuková platforma Merkur Education



Jak se jmenuje školní robotická konstrukční stavebnice, kterou dodáváte? Kdo je její výrobce?
Nová výuková platforma s názvem Merkur Education je českého původu a vychází ze známé české konstrukční stavebnice Merkur. Hlavní zaměření Merkur Education je na robotiku, mechatroniku a fyziku, kde je zastoupena nejrůznějšími roboty, vozítky, manipulátory atd. Mezi hlavní robotické stavebnice patří roboti Alfa a Beta a k tomu celá řada modelů linek.

Jak dlouho je již robotická stavebnice na trhu?
Historie mechanické konstrukční stavebnice sahá až do roku 1920, kdy pan Jaroslav Vancl založil firmu Inventor. Ta vyráběla kovovou dětskou stavebnici, u které byly spoje dílů realizovány pomocí důmyslných háčků. O pět let později, v roce 1925, se firma přejmenovala na Merkur a začala s výrobou stejnojmenné kovové konstrukční stavebnice, která se vyrábí v Polici nad Metují dodnes a je plně v rukou českého majitele ing. Jaromíra Kříže. Výuková platforma Merkur Education vznikla v roce 2009 a navazuje na tradici Merkuru ve školách za minulého režimu. Do zahraničí se začala vyvážet o rok později, v roce 2010.

Jaké je rozšíření robotické stavebnice na školách v zahraničí a u nás?
V současné době spolupracujeme s celou řadou českých základních, středních a vysokých škol. Na školy je dodáváno od několika zaměřených setů či modelů obráběcích strojů až po vybavení celých učeben, včetně specializovaných pracovních lavic. Velký úspěch jsme zaznamenali i spoluprací s firmami v regionech, které se následně postaraly o zajištění objednávky výukového vybavení pro školy. Jelikož si uvědomujeme potřebu vzdělání od co nejnižšího věku dítěte, připravujeme i platformu Merkur Education do mateřských škol. V zahraničí máme především velice rozšířenou spolupráci se Slovenskými vysokými školami, také například aktivně spolupracujeme se zastoupením z Estonska a Senegalu, kde již jsou v technické výuce před Českou republikou. Mimo to vyvážíme do několika dalších zemí.

V čem spatřujete hlavní přednosti vašeho robotického stavebnicového systému?
V přístupu ke studentovi a samotné výuce. Jak již řekl čínský filozof Konfucius: „Co uslyšíš, to zapomeneš. Co uvidíš, to si zapamatuješ. A co si vyzkoušíš, tomu rozumíš.“ A k tomu dodáváme: „Co si z Merkuru postavíš, s tím v konkurenci obstojíš.“ Proto je platforma Merkur Education navržena jako ucelená výuková pomůcka, kterou si student může prohlédnout, osahat a především vyměnit libovolné komponenty za účelem zjištění, jak daný systém opravdu funguje. Samotná platforma Merkur Education se skládá z mechanických konstrukčních dílů, které je nutné občas sešroubovat ☺, mechanických pohonů v podobě různých typů motorů a elektronických modulů. Pro zajištění dostatečné robustnosti a snadné obsluhy jsou elektronické moduly vybaveny zámkovým konektory a elektronickými pojistkami a citlivé součástky jsou osazeny v paticích. Většina mechanických dílů je celokovová, a tím je výrazně prodloužena jejich životnost. Veškerá dokumentace a softwarové vybavení je přiloženo na CD v každém výukovém setu a výchozí programy jsou nahrány v mikrokontrolérech od výrobce, takže stavebnice je po sestavení ihned připravena k vyzkoušení a experimentování.





Je robotická stavebnice univerzální, nebo se jedná o set pro stavbu určitého robota?

Vždy se jedná o set robota nebo určitého experimentu, který lze sestavit podle manuálu. Samozřejmě lze stavebnice sestavit libovolně a spojit je s dílky z dalších setů. Takže jádrem výukového systému Merkur Education je jeho univerzálnost. Lze začít stavbou jednoduchých stavebnic postaviček, písmen abecedy a následně pokračovat přes stavebnice doplněné elektřinou, až po modely mechatronických simulačních linek a robotů a obrábět na zmenšeninách opravdových strojů. Veškeré komponenty jsou mezi sebou propojitelné, takže můžeme použít dílky z prvních jednoduchých staveb pro rozšíření pokročilých modelů. Stejně tak můžeme propojovat mezi sebou jednotlivé řídicí platformy a využít jednodušší procesor PICAXE ze základních modelů jako koprocesor pro platformu .NET micro framework.

Je součástí stavebnice návod pro stavbu jednoho robota/různých robotů (projektů)? Je k dispozici metodická příručka pro učitele? Jsou tyto materiály česky? Jsou materiály dostupné zdarma na internetu?

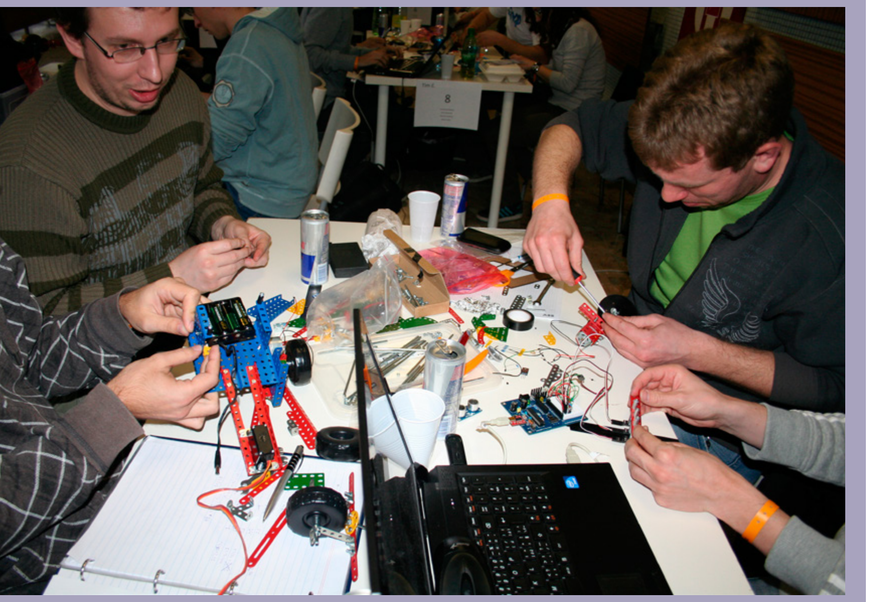
Veškeré dokumentační podklady jsou přiloženy na CD a to včetně základních výukových materiálů. Také je v přípravě kniha obsahující výukovou metodiku pro základní školy. Pro jednotlivé platformy jsou na internetu programové příručky a videokurzy. Například pro platformu PICAXE je několik příruček v češtině na stránce **www.picaxe.cz/prirucky** a další materiály v anglickém jazyce na webu výrobce **www.picaxe.com**. Pro platformu Arduino je výborným zdrojem informací web **arduino.cz**, kde si lze zažádat o zaslání e-booku Průvodce světem Arduina se spoustou rad a příkladů zdarma. Pro platformu Microsoft .NET je na internetu celá řada návodů, kurzů a příruček. Společnost Microsoft, se kterou spolupracujeme na vývoji výukových pomůcek, má svou platformu velice dobře zdokumentovanou.

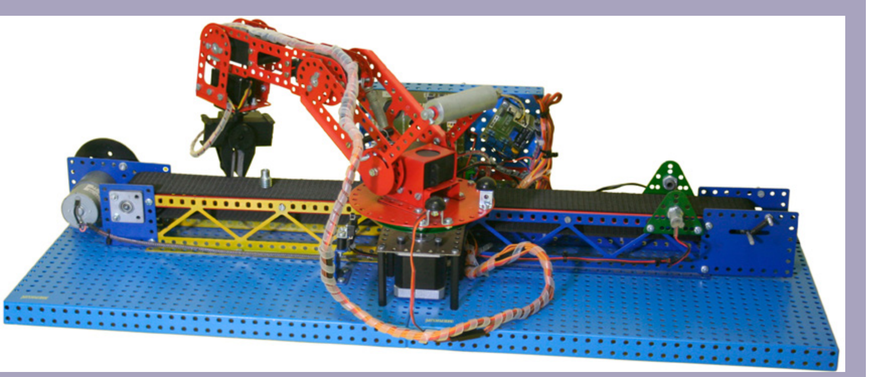
Jaký HW (elektronika) je v rámci stavebnice používán(a)?

Naše výukové pomůcky jsou postaveny na dvou základních platformách. Těmi jsou PICAXE a ATMEL, ale je možno dodávat i další platformy v podobě Arduina a Microsoft .NET. Kromě platformy Microsoftu .NET jsou mikrokontroléry 8bitové v pouzdře DIL s osmi až čtyřiceti vývody taktované na 4–32 MHz. Na platformě Microsoftu .NET využíváme 32bitového mikroprocesoru Cortex-M4 se 168 MHz na platformě ARM a mikroprocesoru Intel® Quark SoC X1000 s x86 architekturou na 400 MHz. Také nabízíme díly pro zakomponování základních desek formátu ATX a Mini-ATX. V přípravě máme sety postavené na platformě Raspberry PI 2.

Je systém HW „otevřený“, např. založený na Open hardware? Je k němu možné jednoduše připojit nějakou elektronickou součástku, nebo pouze určité „moduly“ od výrobce?

Celá naše platforma je cílena na volné rozšíření a maximální univerzálnost. Lze tak připojit







libovolný elektronický modul jiného výrobce či vlastní výroby. Chcete vlastní rezistor? Naneste na papír vrstvu tuhy z tužky a připojte její dva body do obvodu. Vzdálenost mezi připojenými body a síla vrstvy tuhy určí výsledný odpor připojený k experimentu.

Jaký programovací jazyk a prostředí se v rámci stavebnice využívá? Je programování vizuální, nebo klasické textové? Je programátorské prostředí zdarma, nebo je ho třeba zakoupit?

Každá platforma je vybavena vlastním programovacím jazykem a vlastním vývojovým prostředím. Všechny mají společných několik parametrů, jsou zdarma, nabízejí své prostředí pro více operačních systémů a programují se v textové podobě. Kromě platformy Arduino jsou vybaveny i možností simulace programu na PC a jeho krokování.

Je možné využívat i nějaké alternativní programátorské prostředí a alternativní programovací jazyky?

Kromě platformy Atmel jsou v mikrokontrolérech od výrobce nahrány zaváděcí programy a ty lze za určitých podmínek smazat. Tím dosáhneme holého mikrokontroléru, do kterého si můžeme nahrát libovolný firmware dle vlastních potřeb. Následně lze mikrokontrolér programovat třeba vlastním programovací jazykem. Ale celý proces je mírně složitější a je naprosto nutné vědět, co člověk dělá, jinak ve většině případů můžeme nenávratně poškodit mikrokontrolér. Také pro jednotlivé platformy existuje spousta alternativních programovacích jazyků, od nejjednodušších vizuálních až po specializované na umělou inteligenci. Takže můžeme jednotlivé mikrokontroléry programovat z dalších různých programovacích jazyků, ale k tomu nenabízíme žádnou další podporu a je na učitelích, jaký jazyk zvolí a jaké informace si k tomu opatří.

Jsou ve stavebnici obsažena ozubená kola, se kterými se dá dosáhnout různých převodových poměrů? Jsou k dispozici pásy (např. pro stavbu pásového vozidla)?

Mechanických dílů se od roku 1920 vyvinula celá řada – od běžných dílů, přes různé typy ozubených kol a pásů, až po lineární vedení, kladky atd. Celá jedna sekce učebních pomůcek je zaměřena čistě na mechaniku na všech typech škol. Takže můžeme stavět jednoduché modely diferenciálů, variátorů, třecích spojek, ale i náročné architektonické stavby v podobě mostů, nosníků a na nich pomocí čidel vyhodnocovat jednotlivé síly a jejich rozložení.

Děti často nějaké dílky poztrácí nebo zničí. Dají se jednoduše dokoupit náhradní?

Jelikož je celá platforma Merkur Education navrhovaná již od začátku pro opravdovou práci s žáky a studenty, je jednou z jejích výhod jak jednoduchá a rychlá oprava, tak i nízká cena jednotlivých komponent. Některé mechanické dílky, jako jsou třeba šrouby a matičky, se dají v případě nouze koupit v běžném železářství. Samozřejmě lze jakýkoliv díl i v jednotkovém množství objednat v našem eshopu v sekci **součástková základna**.

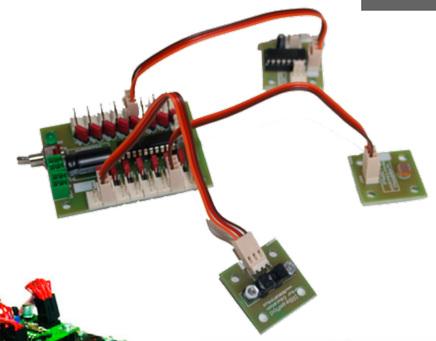
e-Mole představuje: Školní robotické stavebnice

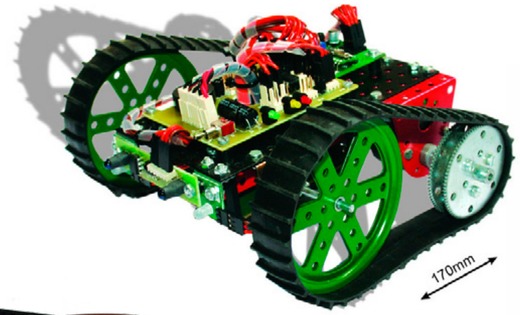
Jak dlouhá je záruka? Vztahuje se záruka i na mechanicky zničené dílky, např. zlomené plastové díly?
Záruka na stavebnici je 24 měsíců, většinu dílků stavebnice měníme „kus za kus“ v rámci skladových možností. Samozřejmě se záruka nevztahuje na zničení modulů z důvodů neodborného zacházení nebo zásahu do nich.

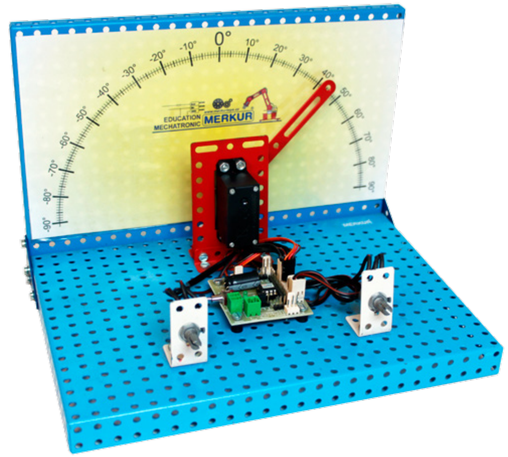
Pro rychlé a efektivní „nasazení“ robotické stavebnice ve výuce je pro učitele výhodné absolvovat školení. Poskytujete (případně zabezpečíte externě) také proškolení učitelů? Jak je koncipovaný systém vašich (popř. partnerských) školení? Jsou školení akreditována v rámci systému dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků (DVPP)? Jaká je délka a cena jednotlivých školení?
Pro snadné nasazení učebních pomůcek využíváme několik cest. Zaprvé, snažíme se o spolupráci mezi školami v rámci našeho partnerského programu, tak aby se učitelé mohli poprvé seznámit s již zavedeným systémem na jiné blízké škole. Další cestou jsou přímá školení, která jsou primárně koncipovaná pro potřeby daného projektu či zájemce. Každý účastník našich školení si odnese certifikát o absolvování. Školení nejsou akreditována v rámci DVPP. A poslední možností je přijet se podívat k nám do muzea v Polici nad Metují, kde máme zřízenou ukázkovou učebnu, a tak se seznámit s pomůckami za pomoci školeného personálu firmy.

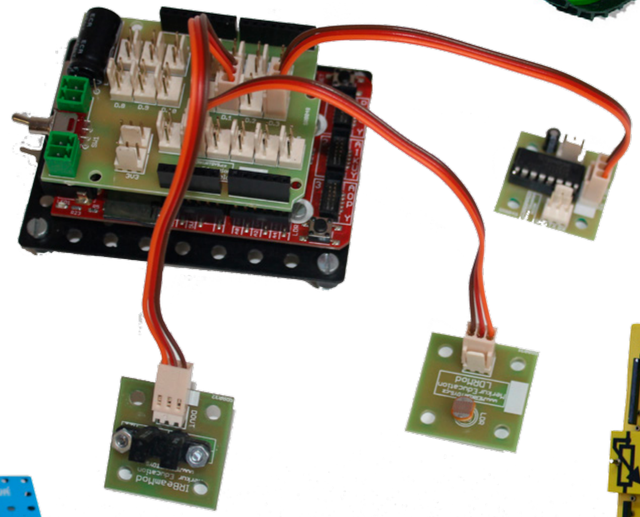
Jako ředitel chci vybavit školu deseti robotickými stavebnicemi tak, aby jejich využití bylo co nejuniverzálnější. Co mi doporučíte a kolik to bude stát?
Pro základní školu bych určitě doporučil robotické vozítko ALFA RC v ceně 3 369 Kč s DPH a robotickou ruku Beta v ceně 7 187 Kč s DPH, na kterých žáci uvidí aplikované znalosti zábavnou formou. Na střední školu jsou primárně zaměřeny robotické minilinky v ceně 18 500 Kč s DPH. Pomocí nich si studenti nejprve osvojí základní znalosti mikroprocesorové techniky a následně se učí pracovat s modelem robotické linky.



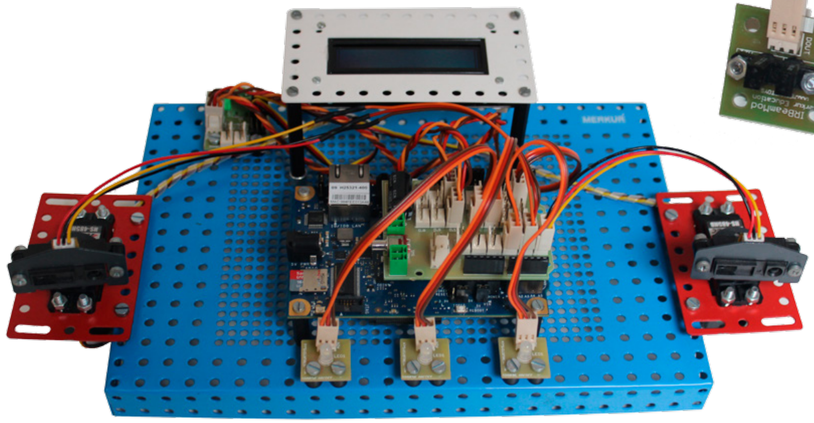


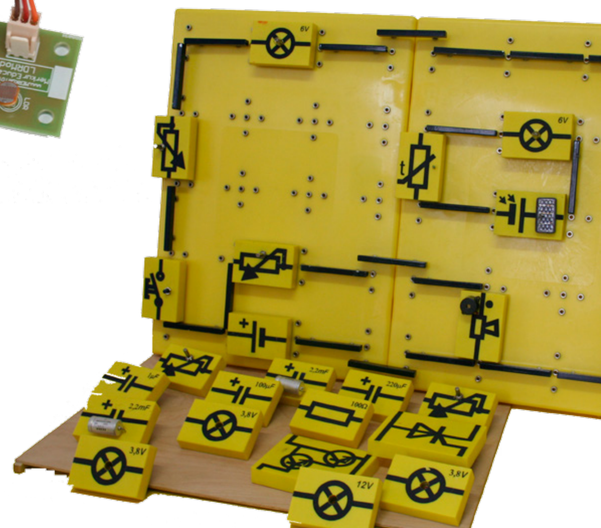












M. Bělochová a M. Čáslavová

Přírodní vědy moderně a v týmu na ZŠ Jungmannovy sady v Mělníku

V posledních letech se podařilo na Základní škole Jungmannovy sady v Mělníku uvést v praxi několik evropských projektů, které výrazně obohatily výuku.

*Dva z nich se týkaly přírodních věd. Projekt s názvem „**Přírodní vědy moderně a v týmu**“ byl pokračováním úspěšného předchůdce „**Medializace přírodních věd na Základní škole Jungmannovy sady Mělník**“.*

Projekt probíhal v době od 1. 4. 2013 do 31. 12. 2014 a byl financován z fondů ESF. Již z názvů obou projektů je zřejmé, že se jednalo o podporu výuky přírodních věd na základních školách.

Na vzniku a průběhu projektu se podílel tým pedagogů, kteří měli společný cíl – zvýšit zájem o přírodní vědy na základní škole. Nedílnou součástí bylo i vybavení učeben moderní měřicí technikou, která byla využitelná i v dalších vyučovacích předmětech.

Cílů projektů jsme si určili několik:

Vytvořit celkem 21 laboratorních prací z fyziky, chemie a biologie s využitím měřicích systémů. Podmínkou bylo, aby žáci zvládli uskutečnit předložené práce v jedné vyučovací jednotce v deseti tříčlenných týmech tak, aby učitel mohl pracovat najednou s celou třídou. S tím souvisel i výběr a nákup potřebného počtu měřicích systémů. Po výběrovém řízení jsme nakoupili deset žákovských sad systému PASCO, jednu učitelskou sadu systému PASCO a 11 notebooků. Práce jsme vytvořili v programu SPARKvue. Některé využívaly badatelskou metodu, jiné byly určeny pro práci v terénu.

Ve výuce jsme využili i metodu CLIL. V každém ročníku byla vypracována jedna práce v anglické verzi. Tyto byly určeny především pro nadané žáky.

V současné době využíváme digitální laboratorní práce nejen pro práci s celou třídou, ale i jako alternativu samostatné práce pro nadané při opakovacích hodinách, kdy se učitel věnuje slabším žákům.

Dalším dílčím cílem projektu bylo vytvořit podmínky pro domácí přípravu žáků prostřednictvím systému Moodle.

Do systému jsme začali postupně vkládat prezentace z hodin, především fyzikální a chemické příklady. Struktura Moodle se začala postupně rozšiřovat o další předměty – matematika, zeměpis, výtvarná výchova, pracovní činnosti, atd. Vyučující začali vymýšlet vlastní soubory tematických fyzikálních úloh – např. historie plachetnic,



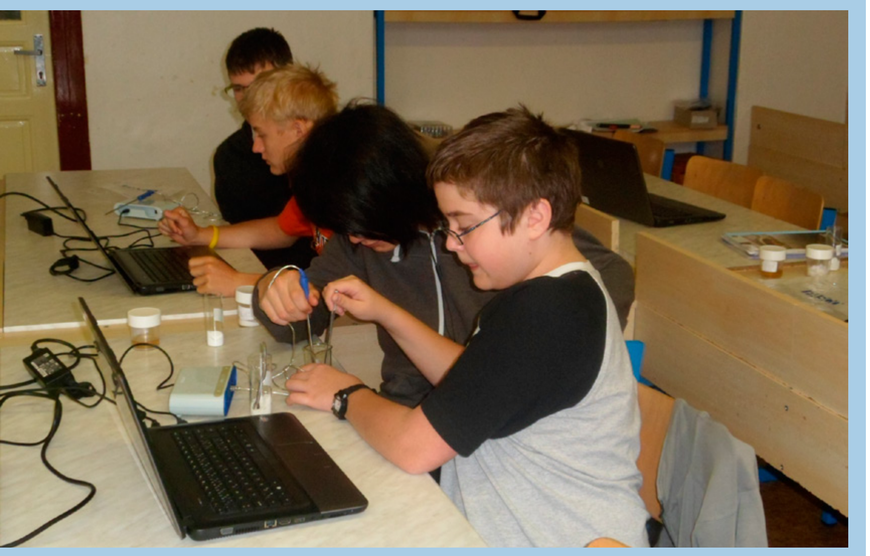






Přírodní vědy moderně a v týmu







největší vodopády, dějiny železnic, nejdelší hadi, nejrychlejší zvířata světa. Vznikly tak úlohy, které žáky vtahovaly i do historických souvislostí, biologie, dějin techniky a pomohly posílit další mezipředmětové vazby.

Postupně jsme začali Moodle používat i pro práci s nadanými žáky. Některé jednoduché úlohy jsme zadávali v angličtině a využívali tak metodu CLIL. Kreativita při tvorbě úloh je v rukou každého vyučujícího.

Abychom mohli začít využívat všechny moderní způsoby práce, museli jsme **zajistit proškolení vyučujících na naší škole na moderní vyučovací metody – CLIL, práce s nadanými, práce se senzory PASCO, práce na Moodle.**

Nestačilo nám jen zapojit žáky se zájmem o přírodní vědy, ale naším cílem bylo podpořit i žáky, kteří považovali fyziku a chemii za nezajímavé a těžké předměty. Zkusili jsme tedy spojit výuku přírodních věd a informatiky. Vzniklý předmět, mediální výchova, se na naší škole vyučuje jako povinně-volitelný předmět v 8. a 9. ročníku. Žáci se zde učí natáčet, stříhat, dabovat a titulkovat vlastní filmový materiál. Nezapomínáme na historii a současnost médií a na ochranu autorských práv. Díky předchozím projektům jsme měli možnost nahlédnout pod pokličku tvůrcům krátkých animovaných filmů a výuka animování se setkala s velkým ohlasem. **V rámci projektu bylo žáky mediální výchovy vytvořeno 16 krátkých filmů určených jako návod pro učitele ke vzniklým laboratorním úlohám. Čtyři filmy byly vytvořeny s anglickým dabingem.**

S velkým ohlasem mezi žáky se setkalo **zajištění projektových dnů zaměřených na přírodní vědy**. V květnu 2014 se vypravilo 45 žáků osmých a devátých ročníků na projektové dny do polského Gdaňska. Žáci byli rozděleni do týmů, které pracovaly na předem zadaných úkolech, např.: odběry mořské vody a písku pro další rozbory ve školní chemické laboratoři, měření salinity Baltu, ekosystémy Baltu, vznik a vlastnosti jantaru, zjištění technických dat plachetnice, vojenského torpédoborce, popis cesty s využitím GPS, sledování meteorologických jevů a počasí, sběr digitálního materiálu na budoucí reportáže z cesty. V září 2015 se uskutečnily další projektové dny. Žáci navštívili Ostravsko a solné doly Wieliczka.

V závěrečné části projektu jsme zorganizovali diseminační seminář pro učitele ze Středočeského kraje. Projekt byl velmi dobře hodnocen a zcela určitě zvýšil zájem o přírodní vědy na naší škole. Pro vyučující znamenal mnoho tvůrčí práce nad rámec svých školních povinností. Na druhou stranu je nutno přiznat slušné finanční ohodnocení všech zúčastněných. A za důležité považuji i to, že z kolegů vznikl postupně velmi dobře spolupracující tým.

Dotazy a vzniklé materiály je možno získat na emailu: **belochovam@zsjungsady.cz**.
Odkaz na náhled na moodle:
http://moodle.zsjungsady.cz
(uživat. jméno: konference, heslo: konference2014)

Za projektový tým
Miroslava Bělochová a Martina Čáslavová

Ondřej Linc

Elixír učitelům pomáhá naučit se učit

Když mají žáci odpovědět na otázku, co mají z hodin fyziky nejraději, na prvních místech se vždy objeví pokusy a experimenty – během nich si prý nemusí nic opisovat z tabule, takže se vlastně nic neučí a navíc je to zábava. Ve skutečnosti se díky pokusům žáci naučí mnohem více, než při přepisování učebnice do svého sešitu. Díky experimentům, možnosti si věci osahat a vyzkoušet na vlastní kůži, mohou probíranou látku opravdu pochopit.

Učitelů fyziky, kteří se snaží svým žákům připravit zábavnější, zajímavé a užitečné hodiny je v Česku mnoho. Někdy se ale může stát, že přesně neví, jak toho dosáhnout, neznají některé pomůcky nebo se potřebují s někým o výuce poradit. Právě pro tyto učitele, kteří se chtějí nadále rozvíjet, je určen projekt **Elixír do škol**. Spustila jej Nadace Depositum Bonum, kterou založila Česká spořitelna a jejímž cílem je pomoci zkvalitnit výuku fyziky a dalších přírodovědných oborů na českých školách.

V rámci projektu Elixír do škol funguje po celém Česku 21 Regionálních center, ve kterých se každý měsíc schází učitelé fyziky a vyměňují si své zkušenosti, ať už jde o nové experimenty či způsoby, jak vykládat určitou látku. Setkání vždy vede zkušený pedagog, program setkání se ale upravuje podle požadavků návštěvníků. Učitelé si navíc v centrech mohou zdarma do svých hodin půjčit balík pomůcek v hodnotě 45 tisíc korun. Ten obsahuje například model parního stroje, moderní měřicí sondy, pájky nebo USB mikroskop. Nadace a projekt navíc v květnu získaly akreditaci ministerstva školství. Setkání v centrech jsou naprosto dobrovolná, pravidelně se jich účastní přes 200 učitelů.

Další z cest, kterou se Nadace Depositum Bonum snaží pomoci zatraktivnit a zkvalitnit výuku fyziky, je například pořádání fyzikální konference Elixír do škol v Hradci Králové. Letos se konal druhý ročník, kterého se účastnilo 200 zájemců. Během tří dnů se konalo přes 40 interaktivních dílen a přednášek, během kterých se učitelé dozvěděli, jaké příklady z praxe mohou použít ve svých hodinách a jak lze zábavně vykládat i složitou látku.

Více informací o činnosti Nadace Depositum Bonum a o projektu Elixír do škol najdete na stránkách **www.nadacedb.cz**.



Petr Šmejkal

Zakazuje zákon žákům dělat pokusy?



Přírodní vědy jsou založeny na experimentování a experimentech. Vychovat dobrého biologa bez toho, že by rozpitval alespoň jednu žábu, udělal pár řezů z květin, byl alespoň jednou v přírodě poznávat zpěv ptáků a roztodivné i běžné rostliny či alespoň jednou zkusil izolovat DNA, je nemožné. Stejně tak chemik, který neprovede jedinou destilaci, nedokáže si přítomnost hliníku nebo si nevyzkouší vhodit sodík či draslík do vody, je prakticky k ničemu. A podobně je tomu ve fyzice i v dalších oborech. Je jisté, že např. lékař, který by před operací pacientovi sdělil, že tato operace je jeho první, ještě žádnou operaci nikdy neviděl a do těla skalpelem nikdy neřízl, ale teoreticky to má „zmáknuté“, by vzbudil u pacienta i u jeho příbuzných nemalé obavy.

Je tedy s podivem, že v případě přírodovědného vzdělávání se experimentování někdy poněkud opomíjí s tím, že stačí video nebo obrázky, které poví všechno. Problém je, že ani obrázek, ani video, a nakonec ani učitel všechno nepoví. Při experimentování totiž nejde jen o samotný experiment a demonstraci daného jevu, ale student si také osvojuje další dovednosti a poznatky, např. práci s laboratorním sklem a vybavením, stavbu aparatury atd. Student také poznává vlastnosti použitých látek, jako jsou barva, rozpustnost, skupenství a mnohé další. Látky, provedené reakce i použité vybavení působí nejen na zrak, ale i na další smysly – čich, hmat a sluch, a tak mimoděk obohacují studenta o další dovednosti a znalosti. A koneckonců, experimenty a experimentování jsou žáky většinou hodnoceny velmi pozitivně. Všechno výše řečené potvrzuje i bezpočet výzkumů a šetření. Experiment vždy byl, je a bude základem přírodních věd. Mám pocit, že o tom vlastně nikdo nepochybuje – snad až na ty, kteří o financování školství (a tím i o financování experimentální činnosti žáků) rozhodují. Experimentování je totiž drahé a na jeho podporu často v rozpočtu školy „nezbývají“ finanční prostředky.

Častým argumentem proti experimentování je jakási „legislativní“ zábrana, kterou lze shrnout do věty: „V laboratoři není možné experimentovat, protože skoro všechny látky jsou jedovaté, a nelze je proto dát dětem do rukou.” Tak to ale, podle mého názoru, vůbec není. (Následující řádky ale berte, prosím, s rezervou. Nejsem právník, a tak možná mé interpretace nejsou úplně správné. Možná jsem přehlédl nebo špatně pochopil nějakou větu, možná mi unikla nějaká aktualizace. Zákony by sice měly být pro každého a každý by je měl pochopit, ale znáte to – jiný právník, jiný výklad. Kromě toho, „právničina“ je tak trochu cizí jazyk, který se právníci musí nejprve naučit.) Myslím si, že legislativní úprava pro nakládání s chemikáliemi není v České republice tak nesmyslně přísná, jak se traduje, a podmínky pro školní experimentování poskytuje, byť s jistými omezeními. Ostatně, pokud si najdete čas, podívejte se na uvedené zákony a udělejte si svůj názor. Určitě zjistíte, že můžete s žáky bez problémů realizovat celou řadu chemických experimentů...

Ale k věci. Jak známo, česká legislativa je poměrně komplikovaná a málokdy dává jasné odpovědi na jasné otázky, navíc podléhá častým novelizacím, někdy se také úpravy týkající se dané problematiky objevují jako součást dalších zákonů, které se jinak, alespoň dle názvu, dané problematiky netýkají. Nicméně, dle mých informací, aplikovatelné na laboratorní činnost žáků ZŠ a SŠ jsou: zákon č. 350/2011 Sb. – Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), dále zákon č. 258/2000 Sb. – Zákon o ochraně veřejného zdraví a další související zákony ve znění pozdějších předpisů, dále pak vyhlášky 232/2004 Sb., 369/2005 Sb., kterou se mění vyhláška 231/2004 Sb., 288/2003 Sb., 219/2004 Sb.,

Experimentování z pohledu didaktika: Zakazuje zákon žákům dělat pokusy?

428/2004 Sb, 460/2005 Sb., kterou se mění vyhláška 232/2004 Sb., či vyhláška 432/2003 Sb. a dále nařízení vlády č. 114/1999, 19/2003, 460/2005 a 171/1997 Sb. a nakonec novely č. 28 a 135/2007 Sb. a č. 258/2001 Sb. týkající se ochrany veřejného zdraví, nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky, včetně seznamů nebezpečných chemických látek i chemických látek na našem trhu zakázaných – vše uvedené ve znění pozdějších předpisů, vyhlášek a nařízení. Jak jsem uvedl, zákony jsou neustále novelizovány, proto určitě tento seznam nelze považovat za úplný, ale spíše za soupis toho, snad, nejdůležitějšího.

Z uvedených zákonů vyplývá, že pokud škola používá vysoce toxické, žíravé, karcinogenní nebo mutagenní látky nebo látky toxické pro reprodukci, pak musí všechny zaměstnance a žáky, kteréří je používají, prokazatelně seznámit s nebezpečnými vlastnostmi těchto látek a přípravků, se zásadami ochrany zdraví, životního prostředí a se zásadami předlékařské první pomoci. Všechny uvedené informace včetně postupu v případě nehody musí vydat formou písemných pravidel pro používání těchto látek. Práci s vysoce toxickými a karcinogenními látkami smí provádět a zabezpečovat pouze odborně způsobilá fyzická osoba, mladistvým je zakázána. To v zásadě říká Zákon o ochraně veřejného zdraví a vyplývá z toho, že žáci „odborně způsobilé osoby“ nejsou, tedy nesmí s těmito látkami pracovat. To je asi ale celkem pochopitelné, navíc, a to je důležité, ve školství běžně používané látky uvedených vlastností tvoří pouze malou část. Dobrou zprávou je, že za určitých okolností se všemi ostatními látkami žáci pracovat mohou. Záleží ale na věku žáků a dále na poučení žáků o nebezpečných vlastnostech těchto látek. Jak?

Zákon 258/2000 Sb. upravující nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky říká, že žáci 2. stupně ZŠ a nižšího stupně víceletých gymnázií (od 10 do 15 let) mohou pracovat pod dohledem učitele (odborně způsobilé osoby) s látkami hořlavými, vysoce hořlavými (F), extrémně hořlavými (F+), zdraví škodlivými (Xn), dráždivými (Xi), nebezpečnými pro životní prostředí (N), senzibilizujícími, oxidujícími (O) a s látkami žíravými (C), jestliže jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními předpisy na hračky (např. souprava „Mladý chemik“ aj. (to stanoví Zákon o ochraně veřejného zdraví). Je zřejmé, že spektrum využitelných látek je celkem široké, ale může být omezeno koncentračními limity a využitelným množstvím dané látky s uvedenými vlastnostmi. To vede k nařízení vlády 171/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na hračky. Tam je ustanoveno:

„Hračka, která vzhledem k vlastnostem nepostradatelným pro její použití obsahuje nebezpečné látky nebo přípravky, zvláště materiály a vybavení pro chemické pokusy, … nesmí obsahovat žádné látky nebo přípravky, které by se mohly stát nebezpečné po úniku těkavých nehořlavých složek.“;

„Hračka nesmí… vytvářet nebezpečí výbuchu nebo obsahovat výbušné prvky nebo látky.“;

„Hračky, zvláště chemické hry a hračky, nesmějí obsahovat žádné látky nebo přípravky, které mohou po smíchání explodovat v důsledku chemických reakcí nebo zahřátí a smíšení s oxidačními látkami; nesmějí obsahovat žádné látky nebo přípravky, které obsahují těkavé a na vzduchu hořlavé sloučeniny, které by mohly vytvořit hořlavou nebo výbušnou směs par se vzduchem.“;

„Hračky musí být provedeny tak, aby… byly zdravotně nezávadné, popř. nemohly způsobit žádné tělesné poškození při spolknutí, vdechnutí nebo při styku s pokožkou, se sliznicemi nebo při vniknutí do očí.“;

„Zejména z důvodu ochrany zdraví dětí při hraní s hračkou nesmí denní biologická dostupnost přesáhnout tyto hodnoty: antimon 0,2, arsen 0,1, baryum 25, chrom 0,3, kadmium 0,6, olovo 0,7, rtuť 0,5, selen 5,0 (vše v µg) nebo jiné hodnoty, pokud jsou pro tyto nebo jiné látky stanoveny v právních předpisech. Biologická dostupnost je toxikologicky přípustná dávka rozpustných forem těchto rizikových prvků.“;

„Pokud je však určité omezené množství nebezpečných látek nebo přípravků nezbytné pro funkci některých hraček, jako je tomu zejména u materiálů a vybavení pro chemické pokusy, …, je toto množství přípustné jen tehdy, pokud nepřekročí maximální obsah stanovený pro každou nebezpečnou látku v harmonizovaných českých technických normách.“;

„Hračky obsahující nebezpečné látky nebo přípravky a chemické hračky a) Za chemické hračky se považují zejména: soupravy pro chemické pokusy a pro odlévání plastů, miniaturní dílny pro práci s keramikou, smaltováním, fotografické práce a podobné hračky. b) Návod k používání hraček obsahující nebezpečné látky nebo přípravky musí obsahovat upozornění na jejich nebezpečný charakter a bezpečnostní opatření, která musí být dodržena, aby bylo vyloučeno nebezpečí spojené s užíváním hračky, včetně stručné charakteristiky nebezpečí. Musí být uvedeny nezbytné pokyny pro první pomoc, kterou je třeba poskytnout v případě vážného úrazu, k němuž může při používání hračky dojít. Dále musí být v návodu upozornění, že tyto hračky musí být uchovány mimo dosah malých dětí. c) Kromě pokynů podle odstavce b) musí mít chemické hračky na obalu označení: ‚Pozor! Pouze pro děti od… let. Používat jen pod dohledem dospělé osoby!‘ (O věku rozhoduje výrobce.)“

Z uvedeného nařízení vyplývá, že koncentrační limity jsou dány normami a nejsou pro všechny látky, tedy ani pro zásady a kyseliny, stejné.

Jedná se např. o normy:
EN 71-1: 2005 + A8: 2009 Bezpečnost hraček – Mechanické a fyzikální vlastnosti, EN 71-2: 2006 + A1: 2007 Bezpečnost hraček – Hořlavost, EN 71-3:1994 / AC: 2002 Bezpečnost hraček – Migrace určitých prvků, EN 71-4:1990 / A3: 2007 Soupravy pro chemické pokusy a podobné činnosti, EN 71-5: 1993 Chemické hračky (soupravy) jiné než soupravy pro pokusy, EN 71-6: 1994 Grafické symboly pro varovné označení věkové skupiny, EN 71-7: 2002 Barvy nanášené prsty – Požadavky a zkušební metody, EN 71-8: 2003 Bezpečnost hraček – Venkovní aktivity pro děti, EN 71-9: 2005 Organické chemické sloučeniny, EN 62115:2005 Bezpečnost elektrických hraček, Směrnice Rady (88/378/EHS) Sbližování právních předpisů členských států týkajících se bezpečnosti hraček, Směrnice Rady (2009/48/ES) o bezpečnosti hraček, Směrnice Rady (87/357/EHS) Směrnice nebezpečné napodobeniny, Směrnice Rady 93/68/EHS) Pravidla pro připojování a používání označení shody CE a další.

V tomto ohledu nás bude nejvíce zajímat norma EN 71-4:1990 / A3: 2007 Soupravy pro chemické pokusy a podobné činnosti. Např. u kyseliny chlorovodíkové je uveden limit 2 mol/l (cca 7,1 %) a maximálně 100 ml látky, u hydroxidu sodného je to 1 mol/l (cca 3,9 % a 100 ml). V těchto mezích se patrně lze pohybovat i u ostatních kyselin a zásad, dle počtu odštěpitelných vodíků a disociačních konstant (tedy např. u kyseliny sírové bych použil max. 5% roztok). Při odhadování použitelných koncentrací se domnívám, že lze využít (neoficiálně) i bezpečnostní listy dodávané k chemikáliím, kde jsou bezpečnostní koncentrace a limity uvedeny. Například u kyseliny sírové najdeme, že je žíravá v konc. limitu c ≥ 15 % (C;R35) a zdraví škodlivá v rozmezí 5 ≤ c < 15 % (Xi;R36/38). Pod limitem 5 % ji lze tedy považovat za neškodnou a lze ji použít ve výuce (dle nařízení vlády 171/1997 Sb.).

Jak již bylo dříve řečeno, uvedení žáci ZŠ nemohou pracovat s látkami výbušnými (E), vysoce toxickými (T+), toxickými (T), karcinogenními, mutagenními a toxickými pro reprodukci. Ve skupině žáků ZŠ jsou tedy omezení poměrně značná, ale při vhodném ředění lze využívat opravdu velké množství chemikálií. Například v případě často diskutované modré skalice nelze určitě dát žákům do ruky krystalickou látku. Lze ale dohledat, že roztok modré skalice o koncentraci 2,5 % a nižší již vlastnosti pevné látky nemá a lze jej tedy použít. To dává smysl i z odborného hlediska. Letální dávka LD50 u mordré skalice se odhaduje perorálně na přibližně 1 g na kg hmotnosti (orálně, stanoveno u potkanů), nejnižší letální dávka se uvažuje cca 7–10 gramů. Pokud dítě pracuje se 100 ml 2,5% roztoku a celý jej nedopatřením vypije (což ale vzhledem k jeho hořkosti nelze považovat za příliš pravděpodobné), dostane do sebe něco přes 2 g síranu měďnatého. Stále jsme tedy hluboko pod nejnižší letální dávkou. Při průměrné hmotnosti dítěte cca 40 kg je pravděpodobnost otravy prakticky nulová.

Jako mávnutím kouzelného proutku se situace mění k lepšímu v případě žáků starších 15 let. Žáci čtyřletých gymnázií a vyššího stupně víceletých gymnázií (od 15 do 18 let) mohou nakládat pod přímým dohledem odpovědné osoby nejen s látkami hořlavými, vysoce hořlavými (F), extrémně hořlavými (F+), oxidujícími (O), zdraví škodlivými (Xn), dráždivými (Xi), senzibilizujícími a nebezpečnými pro životní prostředí (N), ale i s látkami toxickými (T) a žíravými (C). V případě, že je potřeba pracovat s chemikáliemi, které žáci nesmějí používat, musí tyto pokusy předvádět učitel pouze demonstračně (viz Zákon č. 356/2003 Sb., zákon č. 258/2000 Sb., zákon č. 125/2005 Sb.). Tady bych upozornil, že je nutné, aby žáci byli vždy prokazatelně, nejlépe písemnou formou, seznámeni se všemi nebezpečnými vlastnostmi látek a přípravků, s nimiž budou pracovat, a se zásadami ochrany zdraví a životního prostředí i se zásadami předlékařské první pomoci. Důležité je nezapomenout, že všechny žákům předané informace, včetně postupu v případě nehody, musí být vydány a žákům dostupné ve formě písemných pravidel pro používání těchto látek. Dále je nezbytné, aby byla všechna uvedená pravidla, nejlépe opět prokazatelně, sledována a hlavně skutečně dodržována. V případě této skupiny starších žáků jsme, ani po konzultaci s kolegy, nenalezli žádné koncentrační limity využívaných chemických látek. Pro orientaci v nebezpečnosti látek – s čím žáky seznámit a co uvádět v „prokazatelných“ písemných podkladech – bych vedle bezpečnostních listů doporučil databázi chemikálií na stránkách **WEBCHEMIE**.

Pokud vše shrneme, situace se školním experimentováním není nijak kritická a argument, že s žáky nelze realizovat ve výuce chemie žádné experimenty, protože všechno je jedovaté, jednoduše nemůže obstát. Žáci SŠ mohou pod dohledem (jsou-li seznámeni s nebezpečnými vlastnostmi látek, s nimiž pracují, a se způsobem, jakým s uvedenými látkami pracovat, a jsou-li jim poskytnuty či zajištěny ochranné pomůcky)



pracovat prakticky s jakoukoliv látkou, kromě těch klasifikovaných jako vysoce toxické a nebo karcinogení. U žáků ZŠ je situace komplikovanější, ale rozhodně to neznamená, že nelze v laboratorní výuce využít žádné látky. Často lze k danému účelu nalézt vhodnou látku a nebo experiment realizovat s koncentrací, která již je akceptovatelná.

Velmi pěkně je tato problematika zpracována v **článku Z. Novákové a R. Prucka** uveřejněném v chemických listech.

Z výše uvedeného je patrné, že legislativa pro experimentování na školách a pro praktickou laboratorní činnost žáků není až tak omezující. V souladu s naší i Evropskou legislativou je důležité zejména poučit žáky o nebezpečných vlastnostech látek, s nimiž budou pracovat, a o způsobu nakládání s nimi včetně první pomoci. O poučení je vhodné mít odpovídající doklad – optimálně podpisový arch, nejlépe i s podpisy rodičů nebo zákonných zástupců. Dále je třeba zajistit příslušné bezpečnostní pomůcky a na žáky v průběhu laboratorních prací dohlížet. Dalším předpokladem pro bezproblémovou činnost v laboratoři je mít dobře zpracovaný laboratorní řád. Pokud to vše máme, vlastní praktickou laboratorní činností žáků, v limitech uvedených výše, žádný zákon neporušujeme. A našemu chemickému experimentování již prakticky nic nebrání.

Pokud chceme žáky dobře vzdělávat, praktické chemické experimenty prostě nemůžeme pominout. A žákům se to bude v životě určitě hodit – a nejen těm, kteří půjdou studovat chemii.

Experimentování může mít mnoho podob

Jestli žáky na přírodních vědách něco láká, jsou to vždycky pokusy. Možná je škoda, že jich je na našich školách tak málo. Nebo jich je naopak spíše moc? Není vlastně role pokusů v přírodních vědách příliš přeceňována? Není to spíše jen ztráta času (a peněz)? Toť otázka! Odpověď je věcí názoru. Ale kdo by měl v dané oblasti mít jasno více než didaktikové přírodovědných oborů? I tam se asi nakonec názory budou lišit… Ale tak jako tak, v minulých číslech jsme se ptali jednoho chemika a jednoho biologa, a tak bychom měli pokračovat jedním fyzikem. Aby ale naše spektrum názorů bylo vyvážené nejen v rámci přírodovědných oborů, ale také genderově, požádali jsme o rozhovor tentokráte fyzičku – ***RNDr. Martinu Kekule, Ph.D.****, z Katedry didaktiky fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, kde zmíněná půvabná žena působí nejen jako výzkumnice, ale také jako zástupkyně vedoucího uvedené katedry. Její záběr je velmi široký, zabývá se mj. postoji žáků k výuce fyziky, prací s grafy ve fyzice, didaktickým výzkumem a jeho statistickým vyhodnocováním, popularizací fyziky a výuky fyziky a v poslední době také eye-trackingem. A co si dr. Martina Kekule myslí o experimentování ve výuce fyziky a ve výuce přírodních věd?*

Nejprve obecná otázka – Jak je důležité ve výuce fyziky experimentovat? A proč?

Odpověď samozřejmě záleží na tom, jaké má výuka fyziky cíle, resp. jaké jsou konkrétní cíle jednotlivých učitelů fyziky. Obecně panuje shoda, že experimentování je ve výuce důležité, nicméně znám i učitele, kteří příliš nebo vůbec neexperimentují a jejich výuku považuji za kvalitní a žáci ji oceňují. Spíš je tedy důležité mít jasno v tom, proč učím to, co zrovna učím, a proč jsem si zvolila právě tuto metodu. Osobně vnímám ve výuce fyziky jako velmi důležité dva cíle: jednak žákům ukázat, že fyzika je ohromně zajímavá, a jednak žáky naučit vědeckému způsobu zkoumání světa. Oba cíle zahrnují experimentování – první v podobě zajímavých, překvapujících pokusů, dělání show apod., druhý je o vlastním experimentování žáků.

Kde je těžiště experimentování ve fyzice? Mechanika, optika, popis jevů, …?

Opět záleží na cílech výuky. Pominu nyní typickou demonstraci nějakého jevu učitelem, což je určitě účel mnoha experimentů prováděných v rámci výuky, a zůstanu u vlastního experimentování žáků. Toto experimentování může mít mnoho podob. Základně to může být typická laboratorní práce, „cook-book style“, kdy má žák předem daný postup, podle kterého provede a vyhodnotí experiment. Nebo se školní experimentování může více podobat reálnému vědeckému experimentování. Nejblíže má, jak název metody napovídá, k vědeckému experimentování experiment v badatelské metodě výuky (angl. IBSE, *inquiry based science education*). Nicméně i v rámci této metody se žáci zabývají fyzikálními ději již známými; účelem metody je dovést žáky k objevu již



Experimentování z pohledu didaktika: Experimentování může mít mnoho podob

Fotografie z show „Přijde na to, jak se do toho praští“ se Zdeňkem Drozdem pro DOD na MFF UK, 26. 11. 2014
Foto: Helena Šulcová



Odkud bylo tohle víno? Aneb uražení dna lahve



K vínu patří párek, jdeme ho ugrilovat přímým zapojením do zásuvky

známého fyzikálního principu. **Jon Ogborn v článku pro SciEd** tento přístup nazývá „parodií na učení se na základě bádání“ a navrhuje do fyzikálního vzdělávání zahrnout opravdu reálné a jedinečné zkoumání, které samozřejmě nemůže být prostředkem k odhalení již existujícího jevu. Mezi výhody této „výpravy do neznáma“ kromě již zmíněné zkušenosti s reálným experimentem, podle mého názoru, patří i zážitek jedinečnosti, originálnosti vlastního projektu, což může zejména slabším žáků napomoci získat určité sebevědomí a třeba i zlepšit postoj žáků k přírodním vědám. Tento způsob – zejména vlastní pozorování a vytváření hypotéz – může umožnit žákům zažít to, o čem věda je, a sice dobrodružství a kreativitu.

Co je Tvůj experiment, který ráda ukazuješ? A jaký je Tvůj vysněný experiment?

Obecně mám jako demonstrační experimenty ráda experimenty z hlediska pomůcek jednoduché, které dobře ukazují podstatu nějakého jevu, a ideální je, pokud si je můžou žáci i sami zažít. Napadají mě například **brýle, které mají místo čočky hranol**, námět z Exploratoria v San Francisku. Pro mladší děti je fascinující mince schovaná v nižší nádobě, která se objeví při dolévání vody, nebo že se dva papírky při fouknutí mezi ně přitáhnou. Líbí se mi střelba do syrového a vařeného vajíčka jako skvělá demonstrace Pascalova zákona. Taky mám ráda experimentování s Lecherovými dráty. A pro pobavení je krásný důkaz palindromu díky možnosti zpětného přehrání např. v programu Audacity. Z dataloggerů mám hodně oblíbenou **elektronickou váhu** (plošný siloměr/force plate) a ráda s ní analyzuji sílu působící na podložku, když na ní někdo skáče nebo dřepuje. Studentům ukazuji i dřep s úplným povolením svalů na nohou (který mě naučil kolega Pavel Böhm) – pak tělo krátkou chvíli padá a váha ukazuje nulu. Pro studenty je zajímavý nejen výsledek, ale i vlastní dřep, který se někomu zdá dokonce nebezpečný ☺.

Máte u vás na katedře nějaký školní měřicí (experimentální) systém?

Vlastníme ISES, Vernier a PASCO, protože chceme, aby studenti měli možnost seznámit se se všemi systémy běžně dostupnými na školách u nás.

Mají školní měřicí systémy ve výuce své místo, nebo je to pouze móda, která rychle skončí? Měli by je učitelé ve výuce používat?

Záleží na učiteli, čeho chce výukou dosáhnout a jaké metody pro to zvolí. Osobně mám měřicí systémy ráda, protože přibližují žáky reálnému vědeckému experimentování, měří reálná data. A žáky, kteří rádi pracují s počítačem, tento přístup hodně baví. V současné době mají grantové žádosti škol o vybavení těmito pomůckami zelenou, ale je jisté, že tato doba jednou skončí. Nicméně existují učitelé, kteří vnímají výhody těchto systémů a budou je používat ve výuce i nadále.

Využívají podobnou či analogickou techniku ve výuce také „skuteční vědci“? Neučí se žáci něco, co je pro ně zcela zbytečné?

Zřejmě hodně žáků vnímá fyziku, kterou se zabývají ve škole, jako neužitečnou a spíše než přibli-

Experimentování z pohledu didaktika: Experimentování může mít mnoho podob



Řádně posíleni si můžeme zahrát i hokej



A budeme rozbíjet vajíčka...

žení se vědeckému světu požadují fyziku zaměřenou na praktický život. Samozřejmě i kdyby měli ve škole nějaký reálný přístroj, který vědci používají, ještě to neznamená, že s ním také tak musí pracovat a naučit se něco užitečného. Napadá mě k tomu příklad Wichterleho a Merkuru, který jsme doma měli skoro všichni.

A vzděláváte u vás na katedře budoucí učitele tak, aby tyto technologie ovládali? Kolik času věnují vaši studenti experimentální činnosti a kolik z toho pak školním měřicím systémům?

Vzhledem k tomu, že se obecně považuje experimentování ve výuce za důležité, tak mu věnujeme poměrně hodně prostoru i v přípravě učitelů. Měřicí systémy se samozřejmě hodí pro kvantitativní analýzu nějakého jevu. Typicky však ve výuce učíme žáky základním fyzikálním konceptům a pro kvalitativní pochopení jevu mohou už demonstrace měřicími systémy obsahovat příliš informací a mohou být pro žáky nepřehledné a ve výsledku spíš matoucí než podporující pochopení. V tomto případě je pro učitele výhodou, pokud může provést experiment, který bude názorně ukazovat kvalitativní podstatu jevu. Z tohoto důvodu chceme, aby se naši studenti setkali s celou řadou možností provádění experimentů, znali výhody a nevýhody jejich použití a v praxi se pak uměli rozhodnout pro efektivní metodu.

A jak je to se vzděláváním stávajících učitelů z praxe? Dozvědí se i oni něco o instrumentální technice a školních měřicích systémech?

V rámci dalšího vzdělávání učitelů je realizována spousta seminářů, zejména firmami, které tyto měřicí systémy prodávají. Učitelé také mohou načerpat inspiraci nebo přímo konkrétní nápady na konferencích pro učitele fyziky, v odborných časopisech apod.

A jsou vůbec školy školními měřicími systémy vybaveny?

Konkrétní statistiku by zřejmě dodaly firmy distribuující tyto systémy u nás, nicméně v současné době je grantová politika velmi nakloněna podpoře žádostí týkajících se nákupu pomůcek, a tedy i těchto systémů, takže školy tu možnost mají a z vlastní zkušenosti vím, že spousta z nich ji úspěšně využívá/využila.

Nejsou školní měřicí systémy příliš drahé?

Toto je spíš otázka pro ekonoma. Samozřejmě vždy něco stojí vývoj a výroba produktu, marketing apod. A pak je otázkou, zda existují zákazníci ochotní si produkt za tuto cenu koupit. Je zřejmé, že trh existuje a zatím funguje. Jak uvádím výše, trhu určitě napomáhá obecná politika ve vzdělávání vnímající tyto systémy jako užitečné a tedy jejich nákup podporující.

A baví práce se školními měřicími systémy vůbec žáky, nebo je to spíš nudí?

Měřicí systémy ukazují kvantitativní charakter vědy, který pro žáky příliš zábavný není. Například mnohem větší oblibě se těší experimentování s jednoduchými pomůckami. Na druhou stranu, ve výzkumu, který jsme realizovali

s mým kolegou Vojtěchem Žákem zhruba před šesti lety, se ukázalo, že existuje i nemalé procento žáků, kteří preferují právě měření na počítači. Tady je samozřejmě hlavním problémem velký rozdíl mezi žáky v ovládání podobné techniky. Pak může být pro učitele obtížné koncipovat výuku jak pro ty, kteří třeba umí i sami velmi dobře programovat, tak pro ty, kteří třeba umí využívat techniku jen pro brouzdání na internetu nebo pobývání na sociálních sítích.

Co považuješ za hlavní přínos využití školních měřicích systémů ve výuce?

Jak už jsem zmínila, měřicí systémy umožňují získat reálná data. Nepracujeme s ničím ideálním, pohybujeme se přímo v realitě. To s sebou nese jak výhody, tak i určité nevýhody. Například žáci můžou být více motivovaní, přiblíží se reálné práci vědce v laboratoři, na druhou stranu získávají velkou spoustu dat a musí umět filtrovat nepodstatné informace. A ještě bych vyzdvihla jednu velkou výhodu pro studenty, která se vztahuje obecně k experimentování, a tou je možnost testování vlastních hypotéz ohledně nějakého jevu nebo provedení kontroly zadaných úkolů bez nutnosti přítomnosti nějaké autority.

Fyzika není na SŠ (a nakonec ani na ZŠ) zrovna oblíbený předmět. Jak je tomu (a jak tomu bylo) u Tebe? Co Tě vlastně přivedlo k fyzice? A co udělat, aby se to zlepšilo i u současných studentů – aby měli fyziku rádi, když už ji nebudou milovat? Hraje v tom roli experiment?

Obecně se má za to, že experiment žáky k fyzice motivuje. Na základě vlastní zkušenosti a zkušenosti některých kolegů však můžu říct, že tomu tak není vždy. Osobně se mi na fyzice vždycky hodně líbily způsoby reprezentací/modely popisující nějaký aspekt našeho světa, představení základních principů. Třeba už v prvním ročníku na gymnáziu jsem byla nadšená z vektoru a z pole a připadaly mi hodně zajímavé životní příběhy vědců a způsob, jakým se dobírali poznání. Mám ráda třeba následující citaci od Thomase Bührkeho o Michaelu Faradayovi (z knihy Převratné objevy fyziky, Academia 1999): „*Stále zřetelněji se před jeho duchovním zrakem měnilo vakuum v prostor protkaný magnetickými a elektrickými ‚siločarami'. Přispěly k tomu pokusy, které ukazovaly magnetické siločáry pomocí rozložení železných pilin, stejně jako poznatek, že při magnetických a elektrických jevech vždy spolu působí dva póly, mezi nimiž se prostírá silové pole. Jeho kolegové ho však nemohli na této pro ně nesrozumitelné cestě následovat.*" Krásně ukazuje nejednoznačnost a nejistotu ve vědeckém zkoumání a také velmi důležitý sociální aspekt vědy. Nicméně toto není to, co by přitahovalo většinu žáků. Například v již zmíněném výzkumu, zaměřeném mimo jiné na zjišťování preferovaných činností žáků při výuce fyziky, jsme zjistili, že žáci upřednostňují vlastní provádění pokusů s jednoduchými pomůckami nebo například právě měření s pomocí počítače. Zřejmě tedy jedna metoda výuky nebude oblíbená u naprosto všech žáků. Vezmeme-li v úvahu, že určitá autonomie nebo možnost volby je faktorem silně ovlivňujícím vnitřní motivaci žáků, pak se mi z motivačního hlediska jeví jako dobrý model výuky fyziky ten, kdy budou mít žáci možnost vyzkoušet si různé metody a přístupy, zjistit, které jim sedí nejvíce, a v dalších letech studia si pak budou moci vybrat kurz/lekce, které budou zaměřené právě tímto směrem. Totéž platí pro témata.

A máš nějaké přání, které souvisí s výukou fyziky, které bys chtěla, aby se vyplnilo?

Přeji žákům, aby jim výuka umožnila zažít dobrodružství a kreativitu vědy a aby měli možnost volit to, co je pro ně smysluplné.



Jídlo máme rádi, připravujeme inteligentní kaši...



Jaký si to namícháš, takový to máš

Miroslav Staněk

Badatelská výuka

Díl 3.: Bádání ve škole – Rovnoměrným pohybem… vpřed!

Po předchozích dvou dílech, z nichž jeden byl zaměřen spíše historicky a druhý spíše teoreticky, dostáváme se v tomto pokračování konečně k výukové praxi.

Rozebereme zde jednu konkrétní vyučovací hodinu fyziky na základní škole. Princip badatelského přístupu žáků v ní bude jasně přítomen, jeho forma ale možná nebude pro čtenáře právě taková, jakou by očekával, pokud zná metodiku badatelsky orientovaných postupů tak, jak je v ČR šíří např. agentura Tereza a jiné. Ono „bádání“ v našem případě totiž nebude vyloženě založeno na explicitním postupu: 1) vytvoř hypotézu a následně ji 2) podrob justifikaci (potvrď ji či vyvrať), nýbrž na postupu: 1) nejprve si fyzikální realitu (jakkoli, libovolně, podle sebe) „osahej“, teprve pak 2) zkus z empiricky poznaného vyvodit nějaké širší („školní“„vědecké“) poznatky. Na příkladě dnešní výukové (dvou)hodiny se tedy pokusíme ukázat, že děti mohou vpravdě bádat, aniž by si toho musely být implicitně vědomy nebo aniž by k tomu dokonce byly metodicky vedeny. (Nikdo jim nepřipomíná, že si mají vytvořit vlastní prekoncepce, predikce či formulovat hypotézy před samotným „výzkumem“. Dokonce ani vlastní „výzkum“ není formulován jasným metodologickým popisem, postupem či návodem a může probíhat do velké míry naprosto živelně, třeba ve formě hry, v níž děti ani nenapadne hledat „zákonitosti bádání“. Teprve z této hry (která je ve vnímání žáků fyzice naprosto nepodobná) se žáci **učí** (v našem případě grafickému záznamu rovnoměrného pohybu) **a odvozují** (v našem případě **definici a vzorec** výpočtu rychlosti).

Tím je narušena také tradice následnosti. Většinou se ve škole látka „odučí“, pak se „provádí pokus“. V případě dnešní hodiny však „experiment“, tj. získávání vlastní, na smysly vázané zkušenosti, probíhá před jakýmkoli výkladem „probírané látky“, resp. je velice obtížné určit, kde končí experiment a začíná výklad teorie, protože obé se hezky od samotného začátku prolíná. Necháváme tím co největší podíl dětí, aby si na teorii přišly samy, a to, kdy tato skutečnost v jednotlivých hlavičkách nastane, je opravdu velice individuální. Nicméně pro lepší přehlednost (a proto, abychom k cíli pochopení dovedli opravdu maximum žáků) je formálně výuka rozdělena do dvou časových úseků – dvou vyučovacích hodin (nejlépe po sobě následujících).



Uspořádání třídy je dnešní „výuce pohybem“ uzpůsobeno – lavice jsou sraženy do středu místnosti tak, aby se směry paprsků jednotlivých senzorů pohybu nekřížily a aby paprsky mířily minimálně 3 metry do volného prostoru

Rozdělení výuky a funkce jednotlivých částí

V první děti necháme doslova pobíhat po třídě. Nikoli však naprosto bezcílně, nýbrž výhradně před senzorem pohybu (sonarem), který v reálném čase zaznamenává jejich pohyb a na displej tabletu vy-



Děti vybírají tvar grafu, který budou svým pohybem napodobovat



Zpočátku se zabýváme co možná nejjednoduššími grafy

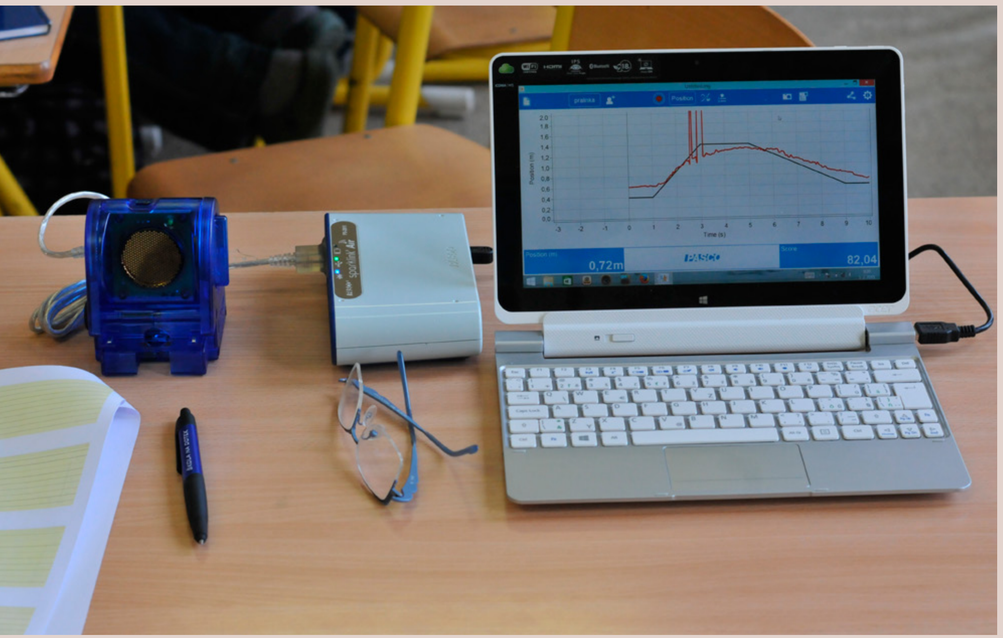
kresluje aktuální vzdálenost do křivky žákovy trajektorie. Děti jsou v této hodině rozděleny do badatelských týmů o třech členech, každý tým má svůj vlastní tablet či počítač, rozhraní a senzor pohybu a děti si postupně proměřují různé podoby rovnoměrného pohybu.

Pro tento účel využívám aplikaci PASCO Matchgraph, která se používá následovně: Dítě (po zapojení senzoru do interfacu a interfacu do počítače) si zvolí jednu z nabízených vykreslených závislostí vzdálenosti na čase. Tím se v grafu závislosti vzdálenosti na čase objeví šedivý záznam „nanečisto“. V okamžiku, kdy spolužák – „měřič“ spustí měření, má výzkumník – „běhač“ tři sekundy na to, aby polohu svého těla nastavil do počátku programem predikovaného grafu (t = 0). Prostě běhačův nově vznikající graf musí začít přesně tam, kde leží počátek grafu definovaný programem. V co nejlepším kopírování spočívá i další činnost – jednoduše řečeno, jde o to, pohybovat se před senzorem pohybu co nejšikovněji tak, abychom doslova vlastním tělem vykreslili co možná nejvěrnější obdobu predikovaného grafu. Okolo šedé, predikční čáry grafu z programu se prostě začne vykreslovat červená čára reálného, aktuálního pohybu dítěte. Celý záznam pohybu trvá kolem deseti sekund. Dítě má neustále na očích vykreslovanou závislost svého pohybu a může jej ihned korigovat v případě, že se odchýlí od dané predikce. Vidí, že když najednou nabude větší vzdálenosti, než by mělo, je ihned čára jeho červeného grafu nad původní, šedivou čarou grafu programu, vidí, že když se pohybuje rychleji, než by mělo, stoupá čára jeho grafu rychleji, nežli hrany grafu původního atd. Z vlastní praxe mohu potvrdit, že to, co je zde tak krkolomně slovy opisováno, na živo jde naprosto hladce. Dětem trvá maximálně jeden dva grafy, aby se dostaly „do hry“, tj. aby pochopily, jak se mají před senzorem pohybovat, aby se jejich „čáry co možná nejvíce kryly s čarami danými programem“.

Pocit soutěživé hry je ještě umocněn tím, že program umožňuje zapsat jména „soutěžících“ – žáků a procentuelně vyhodnocuje míry naplnění jejich jednotlivých pohybů. Program generuje také jakousi výsledkovou listinu, takže naplňování předepsaných trajektorií se najednou stává samo o sobě konkrétní motivací. Děti soutěží mezi sebou ve skupince, skupinky pak soutěží v rámci třídy.

První hodina (fyziky!) je takto věnována pouze této pohybové soutěži.

Učitel zde přesto není zbytečný. Zastává několikero zásadních funkcí. Především se stará o to, aby z hlasitých projevů dětí nevěděla celá škola, že sedmáci zrovna mají fyziku a učí se rovnoměrný pohyb a interpretaci grafů. Dále kontroluje, aby děti nepadaly přes tašky, umyvadla, spolužáky a jiné ve třídě číhající nástrahy. Obchází jednotlivé týmy, chválí nejlepší a nejšikovnější



Pak mohou být tvary i složitější, princip měření však zůstává stejný



Zvukový senzor pohybu – na počítači naměřený pohyb žáka (červená čára) a predikce programu Matchgraph (šedivá)

„naplňovatele“ (většinou ti, u kterých byste afinitu k fyzice těžko hledali) a občas žáky v aktivitě přeruší a nenápadně ☺ se zeptá: „Jak se budeš pohybovat, když tahle část grafu bude klesat rychleji? Co se děje v tomto mezičase, když je čára rovnoběžná s osou x? Budeš se přibližovat k senzoru rychleji tady, kde čára grafu klesá strmě, nebo tady, kde pokles ‚není takový‘?…“

Tím se oklikou dostáváme k hlavnímu cíli výše uvedeného dovádění – k **výuce rovnoměrného pohybu**. Po prvních 45 minutách skutečně akčního měření s ním děti mají jasnou zkušenost, kterou je nyní třeba vhodně **zformulovat**. Všechny děti už nyní ví (aniž zatím ví, že to ví…), že když budou vytrvale **stát** před senzorem pohybu, bude na grafu vidět záznam v podobě **čáry rovnoběžné s osou x**. Když se od senzoru budou **pomalu vzdalovat**, bude **sklon grafu narůstající vzdálenosti menší**, pokud se budou k senzoru naopak **rychle blížit**, bude čára grafu **prudce klesat**.

Nyní přistoupíme k tabuli (a děti v lavicích k sešitům a k přípravám, které mají před sebou) a snažíme se operovat s právě výše uvedenými pojmy. Naším hlavním pomocníkem zůstávají grafy. Stále pomocí nich, opět v jejich různých tvarech a formách, reflektujeme to, co děti v předchozí aktivitě zažívaly. Můžeme začít např. grafem slepým. „Co mi nakreslí senzor, když půjdu **směrem** od něj? Bude se hodnota vzdálenosti zvětšovat, či zmenšovat? Měl jsem vyšší rychlost, pokud byl sklon grafu vzdálenosti vyšší, či nižší? Jak to vypadalo, když byla rychlost nulová?“

Nebo naopak: „Děti, nakreslete mi do vašich sešitů, jak by asi vypadal **jakýkoli** pohyb, při němž byste se pohybovaly (rovnoměrně) ze vzdálenosti 2 m do vzdálenosti 6 m. Co kdyby tento **pohyb trval** přesně 4 sekundy? A jak by ten graf vypadal, kdybychom se pohybovali dvakrát **rychleji**? ‚Zkrátila‘ by se na grafu vzdálenost, nebo čas? Co je to ten sklon v zobrazení vzdálenosti? Co symbolizuje? Dal by se ten **sklon nějak vyjádřit**? Třeba jako podíl dílků na stupnici vzdálenosti k dílkům na stupnici času?“

Najednou vidíte, jak se postupně rozzařují oči v různých částech třídy.

Z předchozí vlastní zkušenosti si žáci již vytvořili pevnou vazbu – čím rychleji jdu (je jedno, zda dopředu, či vzad), tím vyšší sklon graf (závislosti vzdálenosti na čase) má! Je to zkušenost empirická, reálnočasová a vlastní. To, co si mé nohy samy odběhaly, mým vlastním očím program mockrát zobrazil a mozek vnímal. Teď si akorát prohodím funkci jednotlivých orgánů: chci po mozku, aby mi do očí poslal graf, který mám před sebou ve formě popisu. Tento zápis už ale nečtu pouze hlavou. Čtu jej zkušeností vlastních nohou. Prostě něco, co **fyzicky zažívám** a zároveň mohu v tomtéž okamžiku **fyzikálně sledovat** (zde tedy grafem).





Druhá část výuky – dokreslování „slepých“ grafů. Naučili jsme se něco z vlastního pohybu v první části výuky?

Po „Wow!“ efektu, nastupuje efekt „Aha!“: „Co mi to tu učitel vykládá? Že se mám zaměřit na sklon jednotlivých částí toho grafu? Ptá se, v jaké části rostla ta vzdálenost rychleji? Rychleji? Rychlost? Rychlost!“

Závěr

Nechci zde tvrdit, že tato metoda vyhovuje všem žákům. Jsou tací (a patří k nim i „drtící se jedničkáři(ky)“), jejichž nadšení upadá po první – pohybové – části (ta se ale líbí bezezbytku všem ☺). Přesto jsem pevně přesvědčen, že je to (co do počtu žáků, kteří vtip výkladu nakonec pochopí) opravdu způsob efektivní. Proč? **Vzorec** v = s/t si opravdu dítě **odvodí** a jednotku „(kolik) metrů za sekundu(?)“ na vlastní kůži **zažije**!

(Pro omezený rozsah článku zde nezabíhám do dalších možností, jak na fenomén rychlosti nahlížet z mnoha úhlů. Celkem hezky můžeme pracovat např. i s jeho vektorovitostí, ale o tom třeba někdy jindy. Zde pouze naznačím, že měříme-li rychlost pohybujícího se předmětu **od** senzoru, ukazuje systém PASCO hodnoty rychlosti kladné, při pohybu směrem **k** senzoru je detekovaná rychlost zobrazena záporně…)

Nerozebíral jsem zde ani další atraktivní možnosti, jak děti do děje vtáhnout. (Mj. také proto, že zrovna tato aktivita je „živá“ sama o sobě.) Pouze ve stručnosti nastíním: vazbu do každodenního života nám může zprostředkovat již samotný objekt senzoru. Zájem většiny vyvolá již diskuze nad tím, kde se obdobnými zařízeními setkáváme a na jakém principu vlastně pracují. Radar policie zná každý. Držet „jej“ v ruce v hodině fyziky je super. Zdrojem zábavy také bývá občasný požadavek žáků po cestování v čase. Ten se objevuje většinou v druhé hodině, kdy žáci kreslí trajektorie do slepých grafů. Občas je některý z grafů skutečně „zaseklý“ proti toku času na ose x…, ale o to lépe, pokud se takový graf mezi žákovskými návrhy objeví. Zkuste si ho schválně nakreslit se senzorem! Nejde, co, a víte proč? Děti vědí.

Pokud Vás tento postup zaujal, můžete si stáhnout jednu z možných podob opory, kterou mají během hodiny děti k dispozici. Možná vám z ní bude leccos zřejmější: **www.experimentujme.cz/material/rovnomerny-pohyb-graficke-znazorneni**.

Více fotografií (nejen z této hodiny) naleznete na **www.facebook.com/pasco.cz**.

Fotografie v tomto článku byly pořízeny během výuky na ZŠ Dymokury v rámci realizace projektu poděbradského EKO Gymnázia „Cestou přírodovědných a technických oborů napříč Středočeským krajem“.



Bez moderních metod to nejde

Rozhovor s prof. RNDr. Janem Sudou, Ph.D.

ptala se Marcela Feltlová, foto Jan Suda a Radka Sudová

Jsou lidé, kteří toho dělají tolik, že pouhý výčet jejich aktivit a úspěchů by vydal na poměrně tlustou knihu. A právě k takovým lidem patří vedoucí Oddělení průtokové cytometrie Botanického ústavu AV ČR, prof. RNDr. Jan Suda, Ph.D. Je nejen jedním z předních světových odborníků v oboru průtokové cytometrie rostlinných buněk a řešitelem či spoluřešitelem mnoha (mezi)národních projektů, ale také autorem více než 80 článků v odborných vědeckých časopisech a více než 40 článků populárně-naučných i autorem, spoluautorem nebo editorem několika knih, učebnic či odborných monografií. Působí také na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, je předsedou redakční rady časopisu Živa (časopisu pro popularizaci biologie), … a v tomto výčtu bychom mohli pokračovat ještě dlouho. Bádá, přednáší, cestuje po světě, zkrátka dělá toho opravdu hodně… Není tedy divu, že loni (ve svých čtyřiceti letech) byl jmenován profesorem.

Jak se z botanika stane „průtokový cytometrista“?

No, úplně jednoduše – třeba tak, že student botaniky při práci na „diplomce“ zjistí, že potřebuje stanovit počet chromozomů. Nejprve tedy sedí nad mikroskopem a snaží se v něm něco vykoukat – a ono to nejde. Když si po roce marného úsilí zkazí oči, dojde k závěru, že takhle by tu „diplomku“ dodělal asi tak někdy ve čtyřiceti, a proto hledá alternativní způsob… Já jsem si našel průtokovou cytometrii, metodu, která umožňuje analyzovat velké množství buněk v poměrně krátkém čase.

V době mého magisterského studia se rostlinné průtokové cytometrii u nás věnovala jen skupina prof. J. Doležela v Olomouci. Dotyčné jsem tedy kontaktoval, poté do Olomouce odjel a vrátil se zcela nadšený, neboť přesně takovou metodu jsem potřeboval… Zásluhou tehdejšího ředitele Botanického ústavu, prof. F. Krahulce, byl pak průtokový cytometr pořízen i na průhonické pracoviště, kde jsem působil jako doktorand.

Letos jsem kupoval již v pořadí osmý cytometr, takže v současnosti je naše laboratoř největší světovou laboratoří, která se věnuje průtokové cytometrii rostlin – pět cytometrů máme v Průhonicích a tři na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty UK v Praze.

Většina lidí si pod označením „botanik“ pravděpodobně představí člověka, který chodí „do přírody“ a „poznává kytičky“. K čemu tedy botanik potřebuje určovat počet chromozomů?

Studiem buněčného jádra (ať se jedná o počet, strukturu nebo velikost chromozomů) se dají o rostlinách zjistit mnohé zajímavé skutečnosti (o jejich evoluci, příbuzenských vztazích, fyziologii atd.), které by klasickým pozorováním zůstaly utajeny. A asi víte, že v dnešní době jsou vědci hodnoceni především podle počtu článků publikovaných v odborné vědecké literatuře. Proto současný vědec, tedy i botanik, musí především zkoumat, jak co funguje, psát o tom články a publikovat je, nejlépe v prestižních odborných časopisech. To platí nejen pro vědce pracující v některém z ústavů Akademie věd ČR, ale i pro vědce na univerzitách. Velká část finančních prostředků, které plynou na univerzity, je právě za publikační činnost a účast v grantových projektech – a bádat bez „moderních“ metod dnes v podstatě nelze.

Co to vlastně je ta průtoková cytometrie?

Průtoková cytometrie (anglicky *flow cytometry*, FCM) patří mezi moderní metody používané v základním i aplikovaném výzkumu. Umožňuje, zjednodušeně řečeno, velmi rychle „prozkoumat“ chemické a fyzikální vlastnosti velkého množství buněk. Jejími hlavními přednostmi jsou jednoduchá příprava vzorků, vysoká rychlost analýz, nedestruktivnost, možnost analyzovat širokou škálu pletiv a v neposlední řadě i nízké finanční náklady analýz. Celkový rozsah

cytometrických aplikací je značně široký a pokrývá například stanovení obsahu jaderné DNA, určení ploidie (tedy počtu sad chromozomů v živé buňce), analýzu buněčného cyklu, studium genové exprese, počítání a určení typu krevních buněk, detekci a charakterizaci mikroorganizmů atd.

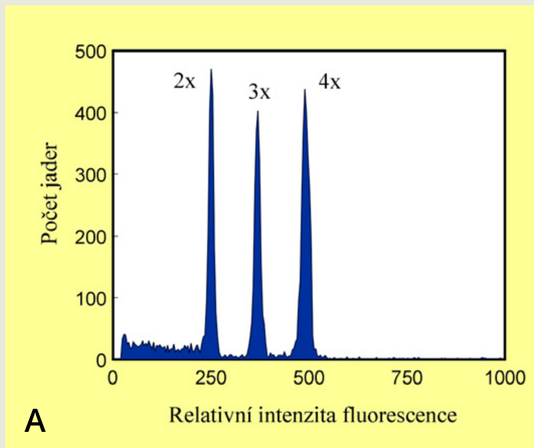
A k čemu tahle „metoda velkých možností“ slouží botanikovi?
V botanických studiích je průtoková cytometrie bezpochyby nejčastěji používána ke stanovení ploidního stupně analyzovaného rostlinného materiálu. Polyploidizace, tedy zmnožení počtu sad chromozomů v buňkách, je mezi cévnatými rostlinami velmi častým jevem. Prakticky všechny kvetoucí rostliny prodělaly buď nedávnou, nebo historickou polyploidizaci. Některé rostlinné druhy si jsou v morfologických znacích velmi podobné, ale stupněm ploidie se zřetelně liší. Z naší květeny mohu jmenovat například skupinu rozrazilu břečťanolistého (*Veronica hederifolia* agg.), svízele bílého (*Galium album* agg.) či šichy černé (*Empetrum nigrum* agg.). Průtoková cytometrie umožňuje u takových druhů během velmi krátké doby ploidii, a tím i druhovou příslušnost, určit.

Takový moderní způsob určování rostlinných druhů je pro vědce jistě velmi užitečný. Má ale nějaké uplatnění také „v běžném životě“?
Určování ploidie může mít také velmi praktické důvody. Například polyploidní typy některých léčivých rostlin mohou obsahovat větší množství účinných látek než jejich diploidní příbuzní. Znalost ploidie je také důležitá při šlechtění hospodářských plodin nebo v ochraně přírody. Krásným příkladem z naší přírody je náš první popsaný rostlinný endemit, rozlišený před více než 180 lety, rožec kuřičkolistý (*Cerastium alsinifolium*). Tuto drobnou bíle kvetoucí rostlinu najdete na celém světě pouze u nás, a to jen v oblasti Slavkovského lesa. Roste pouze na území o malé výměře, a proto patří mezi kriticky ohrožené druhy a je důsledně chráněn. Potíž je v tom, že tento vzácný rožec se ochotně kříží s rožcem rolním (*Cerastium arvense*), který u nás roste zcela běžně. Spolehlivě rozlišit oba druhy i jejich kříženec (hybridy) se podařilo až na základě určení množství jaderné DNA pomocí průtokové cytometrie. A tehdy se také k překvapení všech zjistilo, že onen vzácný rožec roste nejčastěji na mokrých lesních světlinách, kde by ho hledal (a chránil) jen málokdo, zatímco na výslunných hadcových skalkách, kde jej popisovala odborná literatura a kde byl po několik desetiletí „chráněn“, se vyskytují spíše výše zmínění kříženci. Díky průtokové cytometrii tedy nyní může být chráněn ten skutečný vzácný endemit.

K průtokové cytometrii Vás prý přivedly klikvy. Kterým rostlinám jste se věnoval dále?
Ano, na začátku byly klikvy (rod *Oxycoccus*) a další rostliny typické pro rašeliniště – šichy (rod *Empetrum*). A také pitulníky (rod *Galeobdolon*), lekníny (rod *Nymphaea*) nebo hvozdíky (rod *Dianthus*). Věnoval jsem se především jejich klasifikaci (taxonomii), tedy tomu, jak se poznají jednotlivé druhy a jaká je jejich ekologie, tedy kde a jak rostou. A protože mnohé studované skupiny jsou ohrožené, praktickým výstupem bylo stanovit hlavní příčiny ohrožení a navrhnout způsoby účinné ochrany.

A čemu se věnujete v současnosti?
Od klasifikace jsem se dostal ke studiu dějů v populacích. Představte si například rozkvetlou louku a zaměřte se na jeden rostlinný druh, který na ní kvete. Často je to „jeden druh“ jen na první pohled a ve skutečnosti se jedná o několik různých izolovaných polyploidních typů (tedy v podstatě o oddělené vývojové linie), které se chovají zcela samostatně, mají vlastní ekologii, vlastní opylovače, vlastní mykorhizní houby atd. Tímto způsobem vzniká v přírodních podmínkách druhová rozmanitost, diverzita, a proto je velmi zajímavé

A: **Grafický výstup z průtokového cytometru – jednotlivé vrcholy (píky) odpovídají rostlinám s rozdílným počtem chromozomů** (s laskavým svolením autora převzato **z článku uveřejněném v časopisu Živa**)
B: **Měření množství DNA na průtokovém cytometru**





studovat, jak takové populace fungují a jak spolu jednotlivé linie interagují. Ale protože se morfologicky liší jen velmi málo, není prakticky možné je rozlišit pouhým pohledem.

Studium populací má také důsledky pro ochranu přírody. Uvažujeme-li o tom, zda nějakou populaci chránit, či nikoli, měli bychom nejprve důkladně poznat její genetickou a cytogenetickou strukturu a pochopit děje, které v ní probíhají. Některé malé populace mohou být velmi cenné právě proto, že v nich probíhají zajímavé mikroevoluční procesy.

Začátek Vaší vědecké dráhy byl spojen především s rostlinami rostoucími u nás. Nyní je pole Vašeho zájmu mnohem širší. Kde „bádáte“ nejčastěji?

V současnosti se zaměřuji na Středomoří a především na Jižní Afriku.

Jižní Afrika je od nás „trochu z ruky“, co Vás tam zavedlo?

Mě vždycky lákalo Středomoří a ještě za studií jsem se seznámil s lidmi, kteří se věnují rostlinám rostoucím na Balkáně (v Řecku, v Albánii, v Turecku, ...) a začal jsem s nimi jezdit do terénu. Potom jsem asi tři měsíce strávil ve skupině Flora Hellenica v Dánsku, kde jsem spolupracoval na výzkumu květeny východního Mediteránu (Středomoří). V roce 2005 jsme s manželkou vyrazili na cestu do Jižní Afriky, kde leží další oblast s mediteránním klimatem. Tamní příroda mne natolik uchvátila, že jsem si řekl, že už nechci pracovat nikde jinde... Takže posledních deset let pravidelně jezdívám do Jihoafrické republiky, do Kapska, a za tu dobu už máme etablovanou skupinu, probíhají tam výzkumné projekty, studenti pracují na dizertačních a diplomových pracích atd.

Jaké otázky v Jižní Africe řešíte?

Zabýváme se, jak jinak, opět karyologickou variabilitou (neboli proměnlivostí v počtu chromozomů a obsahu jaderné DNA) a její rolí v evoluci jedinečné jihoafrické flóry. Kapská oblast Jihoafrické republiky je sice jen o málo větší než naše republika, ale nachází se tam více než devět tisíc rostlinných druhů (což je diverzita srovnatelná s tropickými oblastmi a asi třikrát větší než u nás), přičemž dvě třetiny z těchto druhů patří mezi endemity, které nikde jinde nerostou. Květena Kapska je vlastně nejbohatší kontinentální květenou vůbec.

Taková oblast je pro vědce samozřejmě velmi zajímavá, protože by rádi zjistili, jak tato druhová pestrost vznikla. Různé vědecké týmy ji zkoumají z různých pohledů, např. studují morfologickou rozmanitost, zkoumají soužití rostlin a jejich opylovačů nebo provádí molekulárně-genetické analýzy. Cytogenetické a karyologické analýzy jsou výsadní doménou našeho (česko-jihoafrického) týmu. Společně řešíme otázku, jakou úlohu při vzniku tamější obrovské druhové diverzity hrají změny v počtu nebo velikosti chromozomů.

A kolik členů Váš tým má?

Za českou stranu nyní asi osm – vědců i studentů, přičemž dva až čtyři lidé ročně jedou do Kapska a zbylá část českého týmu zůstává tady a zpracovává nasbírané vzorky.

A samozřejmě že také spolupracujeme s několika jihoafrickými kolegy.

Zmínil jste se o zpracovávání vzorků v laboratoři, tedy v Česku. Znamená to, že svým kolegům vzorky odebírané v Kapsku průběžně posíláte?

Přesně tak. Pro přesné cytogenetické analýzy jsou potřeba živé rostliny, a proto některé nasbírané vzorky přibližně jednou za tři dny posíláme k nám do laboratoře, kde je kolegové hned zpracovávají. Jiné vzorky dáme ihned po odběru vysušit a zpracováváme je až po návratu. Kapsko je také světově

Rozkvetlé severní Kapsko s převažujícími zástupci hvězdnicovitých a kosmatcovitých











Diverzita biotopů a rostlin jižní části Afriky

A | B
C | D

A: ***Aloe pillansii*** **(Namibie),** B: ***Gazania krebsiana*** **(západní Kapsko),**
C: ***Brunsvigia bosmaniae*** **(severní Kapsko),** D: ***Romulea monadelpha*** **(severní Kapsko)**

proslulé mnoha druhy rostlin, které mají cibule, nebo hlízy. Jejich zpracování obvykle tolik nespěchá. Z vyrýpaných cibulí, či hlíz po návratu nejprve rostliny vypěstujeme a následně z nich odebíráme vzorky pro analýzu. Kolekce kapských cibulovin je k vidění v **Botanické zahradě PřF UK v Praze**.

Z toho, co říkáte, mám dojem, že „klasické“ herbáře už vůbec nepotřebujete. Nebo snad ano?

Tak to se velice mýlíte. „Klasické“ herbáře jsou stále velmi důležité a rozhodně na ně nezapomínáme. Často se stává, že rostlinu není možné při sběru jednoznačně určit a poté nastupuje srovnávací studium právě pomocí herbářových dokladů. V podstatě bez herbářové položky by jakékoliv vědecké zjištění bylo bezcenné, neboť by nebylo zřejmé, k jakému druhu se daná informace vztahuje. Podobně důležitá je fotodokumentace – tu máme opravdu rozsáhlou. (Nedávno jsem zjistil, že mám více než 78 tisíc snímků.) V Kapsku to ani jinak nejde – při pohledu na tu barevnou nádheru se člověk jednoduše neubrání a fotí a fotí…

A máte také nějakou „Vaši“ rostlinu – takovou, kterou jste objevil a jako první popsal?

Ano, mám např. dva „své“ **šťavely**, které rostou v oblasti náhorní plošiny Bokkeveld v Kapsku.

Rozhovor s prof. RNDr. Janem Sudou, Ph.D.: Bez moderních metod to nejde



Terénní exkurze se studenty

Již řadu let působíte na Katedře botaniky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze nejen jako vědec, ale také jako pedagog. Jak se díváte na současné trendy na základních a středních školách směřující k tzv. badatelské výuce (a práci s měřicími systémy)? Jsou podobné trendy také ve výuce na vysokých školách?

Od absolventů Přírodovědecké fakulty UK v Praze se očekává, že většina z nich zamíří „do vědy“, takže se snažíme je k „vědeckému“ přístupu vést již během studia, zejména během studia magisterského a doktorského. Umění pokládat zajímavé otázky a nacházet obecné souvislosti k tomu samozřejmě patří. Ale neméně důležité jsou také znalosti.

Co se týká výuky na základních a středních školách, přimlouval bych se za více možností, při kterých by mohli žáci získávat praktické zkušenosti, tedy za větší množství exkurzí, praktik a terénních cvičení, protože to je to, co našim studentům nejvíce chybí. Někdy se opravdu nestačím divit, například když se dozvím, že student biologie ještě v životě nebyl řekněme na rašeliništi... Studentům také často chybí praktické dovednosti, mnohdy neumí například vzít do ruky pipetu.

Také mám poslední dobou pocit, že se začínají výrazně prohlubovat rozdíly mezi jednotlivými studenty. Jedni přichází ze středních škol velmi dobře připraveni, jsou nadšeni a plni elánu, zatímco a druzí jsou zcela pasivní, nerozhodní a do ničeho se jim nechce. Ale možná je to jen můj dojem.

Dnešní žáci často zastávají názor, že mnohé věci, které se mají naučit, jsou zbytečné a není nutné si je pamatovat, protože až je budou potřebovat, tak si je najdou na internetu.

Tak s tím rozhodně nesouhlasím. Podle mého názoru tvoří většina znalostí, které by měli žáci na základních, ale i na středních školách získat, takové nezbytné minimum, které by každý člověk měl mít v hlavě, a ne ho, v případě potřeby, teprve někde vyhledávat.

Neblahý vliv výše uvedených trendů, který na studentech pozoruji čím dál častěji, je dobře patrný například na úpadku češtiny. Někdy se skutečně nestačím divit, co jsou někteří studenti schopni třeba do bakalářských prací napsat.

Kromě výzkumu a výuky se věnujete také popularizaci vědy. Chystáte v této oblasti něco, na co by se mohli těšit i čtenáři časopisu e-Mole?

A víte, že ano? S jedním kolegou připravujeme vydání česko-anglické knihy o našich endemických rostlinách, která by měla v nakladatelství Academia vyjít v příštím roce. Kniha obsahující souhrnné informace o všech přibližně sedmdesáti dosud známých endemitech rostoucích na území ČR u nás zatím nebyla vydána a určitě bude užitečná nejen pro učitele biologie.

Na příští či přespříští rok chystáme také vydání speciálního čísla časopisu Živa určeného především pro učitele. Budou v něm různé návody a tipy týkající se „novinek“ z oblasti biologického výzkumu, které je možné si „osahat“ i bez náročného vybavení.

Děkuji Vám za rozhovor, pane profesore, a doufám, že se s Vámi budeme moci i nadále setkávat – alespoň pomyslně, třeba na stránkách Živy.

Dva nově objevené druhy jihoafrických šťavelů – š. Karlův (*Oxalis carolina*) a š. tenkolístkový (*O. filifoliolata*)

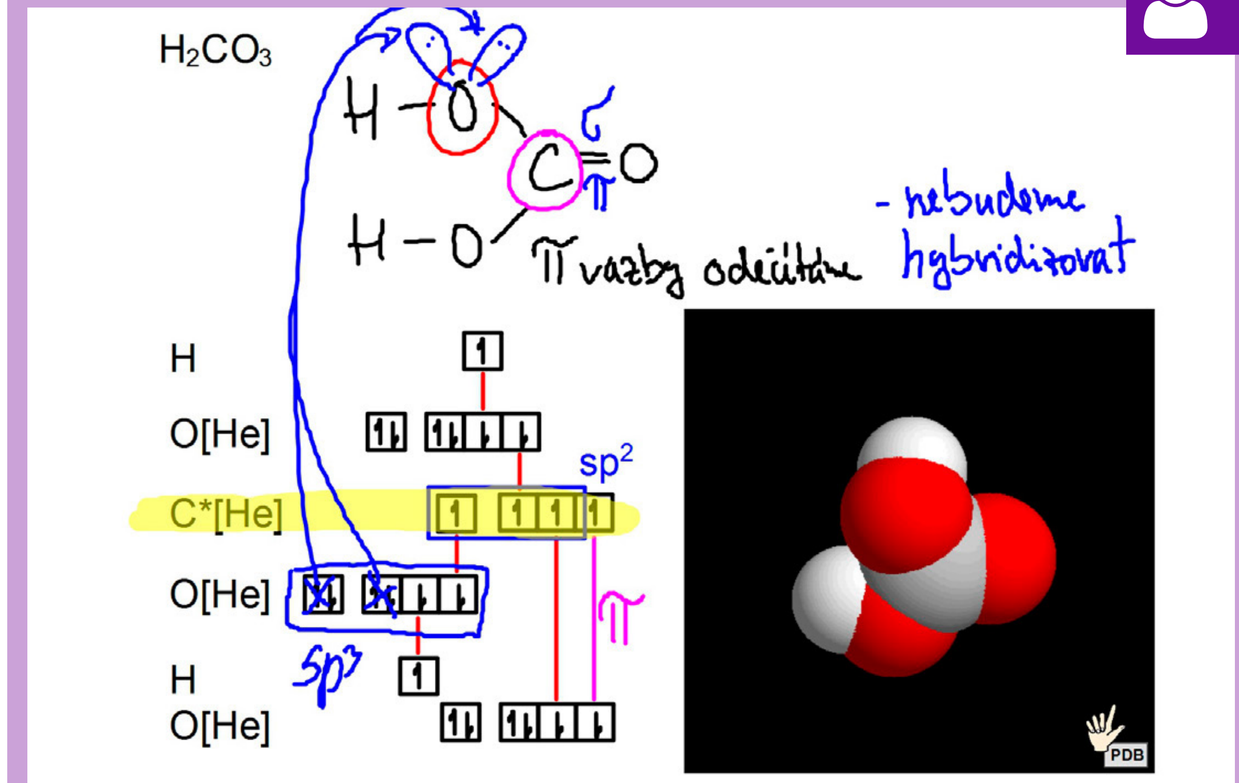




Digitální technologie při výuce chemie?

Už od svých školních let jsem vnímal přírodní vědy jako něco fascinujícího. Všechno to, co mě obklopovalo, ať už živé, či neživé, byla jedna velká záhada, kterou jsem se snažil odhalit, rozkrýt, pochopit. Internet byl v té době ještě daleká budoucnost a digitální technologie, jak je známe dnes, by se daly bez problémů označit za sci-fi. Největším zdrojem mých informací tak byly knihy a můj tatínek (učitel biologie a chemie ☺). Nějaké ty digitální technologie ovšem již tehdy pomalu ale jistě do škol vstupovaly. Tak třeba počítač IQ151 byl v mých očích něco fantastického a dokonce mi bylo dovoleno u něj dlít i po skončení výuky. Vedle přírodních věd tak do mého života vstoupil počítač. Ale nemyslete si, že to byla záležitost nějakých her. V mém případě se téměř výhradně jednalo o programování. Ještě nedávno, při vyhazování starých věcí, jsem náhodou objevil kazetu (ano, takový ten magnetický pásek) nadepsanou „Přírodovědný kvíz" – v podstatě to byl takový přírodovědný výukový program, který vykresloval různá schémata a obrázky, k nimž se pak vztahovaly kontrolní otázky. Není tedy překvapující, že dnes považuji digitální technologie za něco, co může v rámci výuky, a to nejen přírodních věd, učiteli výrazně pomoci. Na následujících řádcích se Vám pokusím přiblížit můj pohled na digitální technologie ve výuce chemie. Nedělám si přitom nárok na nějaké zobecňování a předkládání těch jediných správných „pravd", je to skutečně jen subjektivní pohled jednoho učitele.

A ještě než se pustím do digitálních technologií ve výuce chemie, musím zdůraznit, že chemie je vědou experimentální a základním prvkem poznání je tu experiment – pokus. Ten je žáky přijímán tím více, čím více to bouchá, smrdí, hoří, mění barvu nebo alespoň svítí. A pokusy žádná digitální technologie nenahradí. Pokud se o to někdo pokouší, myslím si, že je to špatně.



Obr. 1: **Ukázka využití interaktivní tabule při výuce**

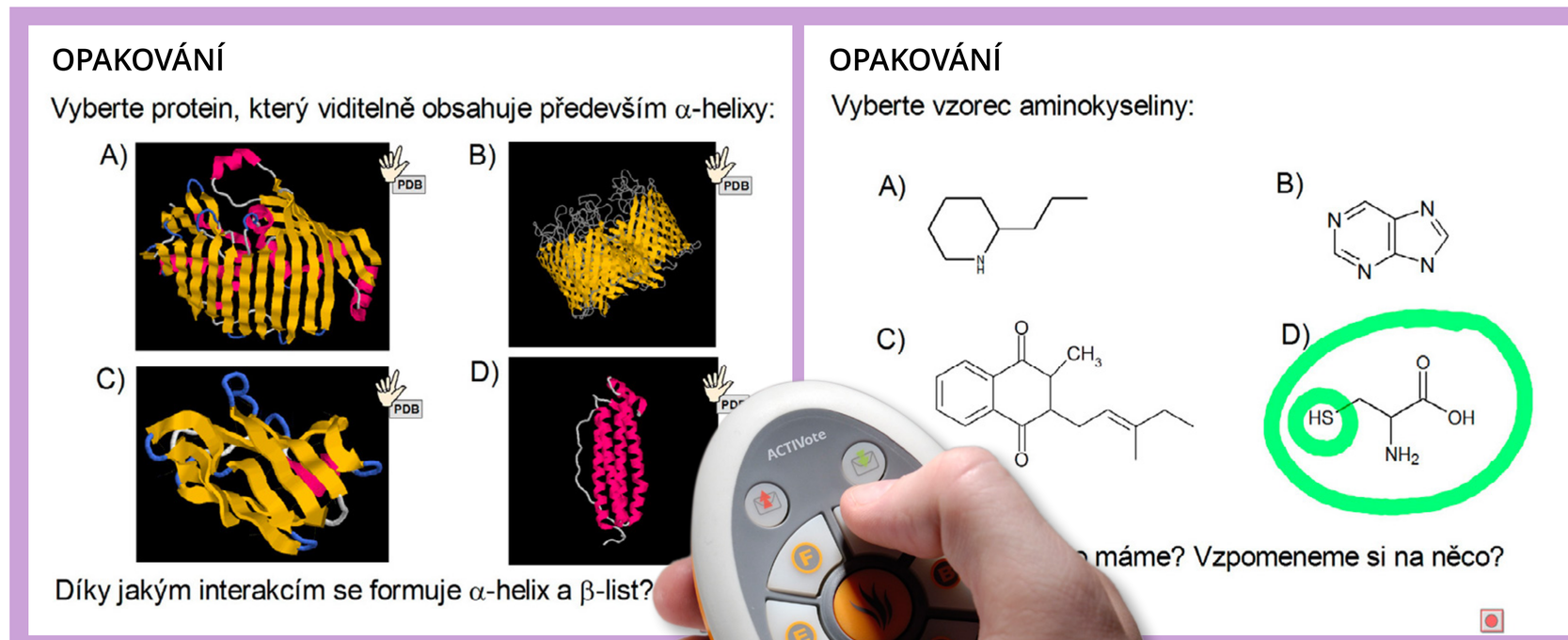
Poslední dobou se o digitálních technologiích ve výuce přírodních věd hovoří především jako o školních měřicích systémech a tabletech. Technologie, která poměrně zásadně změnila můj styl výuky, byla ale jiná. Byla to **interaktivní tabule**, se kterou jsem měl možnost začít pracovat v roce 2003. V chemii je řada témat, která jsou pro žáky hodně abstraktní, a jejich přiblížení s využitím interaktivní tabule bylo najednou výrazně snažší. Důležité přitom je, že interaktivní tabule je stále tabule, ne jen nějaká promítací plocha. Myslím, že na tento fakt se zpočátku poněkud pozapomnělo a i dnes se stále setkávám s degradací interaktivní tabule na promítací plochu. Úplným neštěstím pak většinou je, když učitel začne své hodiny chemie připravovat jako prezentace v PowerPointu či jiném skvělém prezentačním programu. Tabule je tu od toho, aby se na ní

něco tvořilo! Ať už je to psaní, kreslení, skládání/rozkládání nějakého celku, popisování schématu, prohlížení modelu molekuly, sledování animace reakčního mechanizmu, porovnávání kresby s reálnou fotografií, sledování výrobního procesu, … interaktivní tabule mi dává možnost využívat všech možných zdrojů a způsobů přiblížení dané látky a přitom kdykoli s těmito informacemi a zdroji pracovat tak, jako na „běžné tabuli“ – mohu do toho všeho kdykoli kreslit, zvýrazňovat, popisovat, … nebo klidně začít kreslit na prázdnou tabuli. Oproti zmiňovanému „prezentačnímu“ způsobu výuky to má jednoznačnou výhodu v tom, že před žáky na tabuli něco postupně vzniká – učitel před jejich zrakem něco tvoří. Pak už je jen krůček k tomu, aby do dění na tabuli učitel zapojit také žáky, a to třeba i s využitím další digitální technologie, která raketově nastupuje – s využitím tabletů. A ještě jedna věc, kterou přímo nesnáším. Učitel stojí u „promítací plochy“ a sleduje žáky, kteří zoufale opisují promítnutý text. „Už to máte?“ zní otázka. „Můžeme přejít na další snímek?“ Myslím si, že s interaktivní tabulí by se toto stávat opravdu nemělo!

Interaktivní tabule také nabízí možnost poskytnutí záznamu dění na tabuli žákům. I to se mi velmi osvědčilo. Největší radost mám, když za mnou přijde žák a ukazuje mi chybu, kterou jsem na tabuli udělal. Dostane možnost odhalit mou chybu před třídou a je náležitě oceněn jedničkou. Přiznám se, že takto někdy zanáším určité chyby cíleně a čekám, co se stane… Bude chyba odhalena?

Druhá digitální technologie, která mě při výuce chemie ovlivnila, je **odpovědní systém**. Myslím, že díky odpovědnímu systému je skutečně možné „aktivovat“ i pasivní žáky. Stačí k tomu málo – pár připravených otázek/problémů, na které mají v průběhu hodiny žáci reagovat. Když jsem poprvé na konci hodiny najednou z ničeho nic odpovědi vyhodnotil a oznámkoval, údiv a protesty žáků byly značné. Výsledek byl ale pozitivní, příští hodinu dávali všichni pozor, protože „on to třeba zase oznámkuje“.

V průběhu hodin jsem zvyklý pokládat množství otázek a často jsem je bral pouze jako řečnické. S odpovědním systémem jsem ale zjistil, že si odpověď mohu snadno vynutit od celé třídy a hned ji také vyhodnotit. Odpovědní systémy samozřejmě podporují i pokládání a vyhodnocování *ad hoc* otázek. Po čase jsem zjistil, že odpovědní systém žáky skutečně celkově více „zapojí do hry“. Ve třídě jsme více diskutovali, porovnávali naše názory… i řešení různých problémů s rychlým pohledem na převládající názor ve třídě bylo najednou zajímavější. Po přechodu na jinou školu, kde odpovědní systém nemají, mi právě tato technologie při výuce chemie nejvíce chyběla.

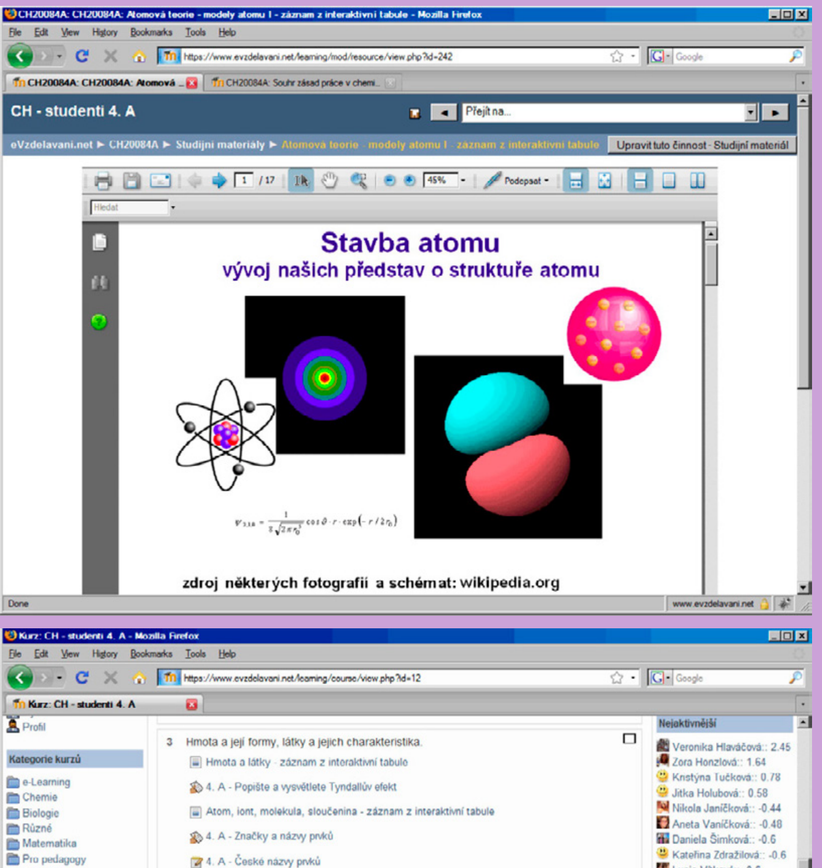


Obr. 2: **Ukázka využití odpovědního systému**

Jak to dělám já: Výuka chemie na gymnáziu – Digitální technologie při výuce chemie?

Třetí technologií, která mi svým způsobem učarovala a při výuce ji využívám, je **e-learning**. Konkrétně používám open source e-learningové řešení **Moodle**. Moodle se pro mne stal ideálním nástrojem nejen pro sdílení záznamů z interaktivní tabule, ale také pro sdílení dalších výukových materiálů s žáky. Výhodou je především to, že mám přehled o tom, jak jsou materiály jednotlivými žáky využívány, ale také to, že můžeme o materiálech diskutovat on-line. Dále používám Moodle k plánování písemek, k zadávání různých úkolů a projektů a samozřejmě také k odevzdávání různých žákovských prací.

Dobré je to, že vše je možné komentovat a hodnotit – to dává žákům dobrou individuální zpětnou vazbu jak úlohu/problém zvládli. Díky tomu, že je pro Moodle k dispozici celá řada rozšiřujících modulů použitelných v chemii nebo pro chemii přímo určených, mám k různým tématům připravené chemické on-line testy a kvízy nebo i ankety. Žáci například v rámci kvízů tvoří vzorce, a to i z oblasti organické chemie, pracují s 3D modely látek, skládají či doplňují schémata, píší a vyčíslují chemické rovnice atd. Hlavním cílem testů a kvízů je přitom především procvičování určitého tématu.



Obr. 3: **Ukázky využití e-learningu**

Až čtvrtou digitální technologií, kterou při výuce chemie využívám, je ta dnes nejvíce přetřásaná – **školní měřicí systémy**. V e-Molu již o nich bylo napsáno mnoho, ale pár poznámek si neodpustím. Stručně řečeno, správně uchopený školní měřicí systém je při výuce chemie velmi přínosná věc. Umožňuje experimentovat v oblastech, kde by to klasicky nebylo možné – ať už z finančních, časových nebo jiných důvodů. Při používání měřicího systému jsem zjistil, že mám najednou s žáky více času na interpretaci naměřených dat a můžeme se více věnovat i různým hypotézám a teoriím, a to proto, že nám u některých typů experimentů umožnil měřicí systém získat potřebná data výrazně rychleji. Nezanedbatelným faktem je, že se řada experimentů také zlevnila – třeba při titracích můžeme pracovat s podstatně nižšími koncentracemi i s menšími objemy. Na druhou stranu by se měřicí systémy neměly přeceňovat a uměle roubovat tam, kde jejich místo není. Často totiž můžeme jednoduchým poutavým experimentem žáky zaujmout více, než s využitím měřicího systému.

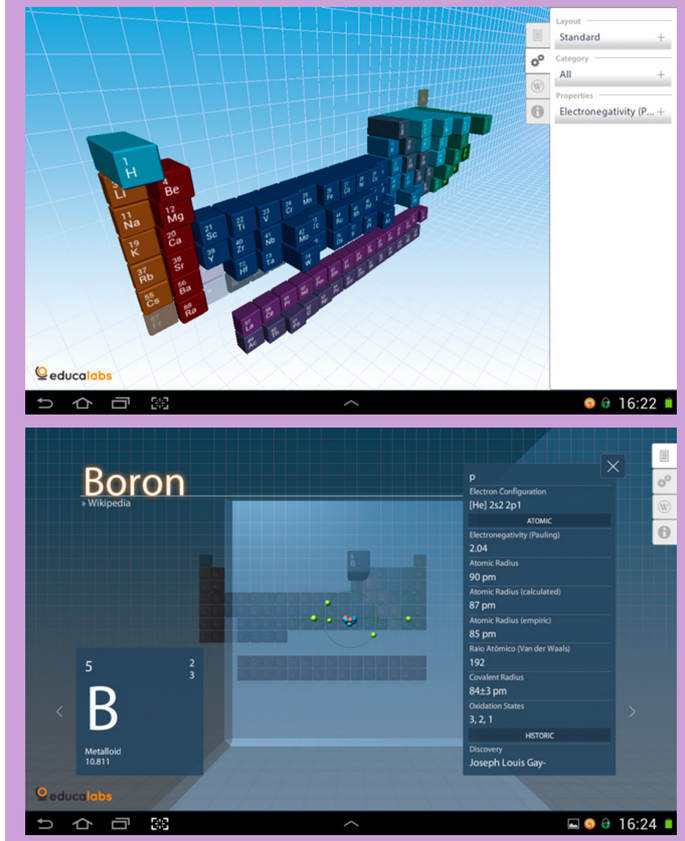
Jako určitý problém při zavádění měřicích systémů do výuky chemie vidím jejich násilné používání v rámci chemických pokusů z různých klasických sbírek laboratorních úloh. Ne že by to nešlo, ono se to často přímo nabízí, protože to vypadá jednoduše, ale tady je třeba mít se na pozoru. Může se totiž stát, že sice budeme používat měřicí systém, ale to bude vše. Jako každá nová věc i měřicí systém za čas žákům zevšední a budeme tam, kde jsme byli. Osobně jsem začínal přesně takto, ale za nějaký čas

jsem dospěl k tomu, že tudy cesta nevede. Ptáte se proč? Aby experiment žáky skutečně zaujal, je třeba zabalit ho do nějakého příběhu, spojit ho s nějakou situací „ze života“. Ideální jsou záhady, které musí žáci vyřešit (bez pokusů to nejde). Myslím si, že v chemii skutečně patří měřicí systém především do rukou žáků. A to už jsme jen krůček od populárního termínu „badatelská výuka“. Stačí žáky správným směrem „postrčit“ a začnou přicházet s vlastními „výzkumnými náměty“. Ať už se vám termín „badatelská výuka“ líbí, nebo ne, myslím, že pro využití měřicího systému při výuce chemie je takzvaný „badatelský přístup“, kdy si s žáky v podstatě hrajeme na vědce, tím nejlepším, co může být. Znamená to ale zásadní změnu v pojetí výuky chemie a vůbec všech přírodních věd. Žáci totiž s údivem zjišťují, že jejich chemické bádání není izolovanou činností, ale velice úzce souvisí s řadou dalších oborů, a to nejen přírodovědných. A tady začíná druhý zásadní problém. Kde vzít na to experimentování čas? A jak ty naše oddělené přírodovědné předměty „hodinově“ propojit? Ono by to v ŠVP jistě šlo, ale museli by se v rámci jedné školy dohodnout všichni vyučující přírodních věd… a k tomu ještě vedení školy. Bylo by to na vaší škole reálné? Za sebe musím odpovědět, že ani na jedné škole, kde jsem působil, by taková změna neprošla. A tak nezbývá, než to naše „bádání“ nadále zvládat v běžné hodinové dotaci rozdělené do nevhodných 45minutových bloků.



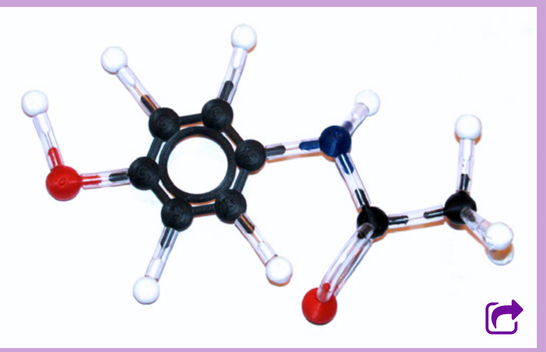
Obr. 4: **Práce s měřicím systémem v chemické laboratoři**

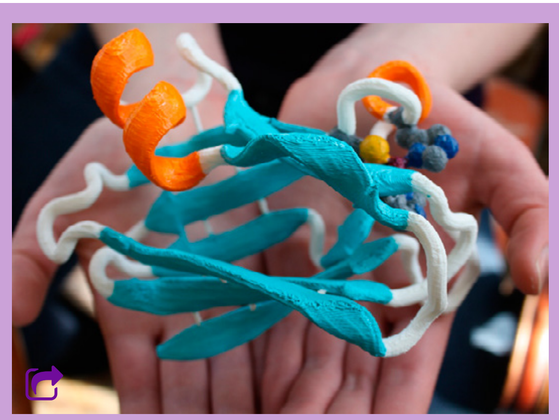
Další digitální technologie, která již nějaký ten čas směřuje i do výuky chemie, jsou **tablety** (popř. **chytré telefony**). S tablety ovšem nemám mnohaleté zkušenosti z výuky jako v případě předešlých digitálních technologií, o mnoho zkušeností se v této oblasti tedy podělit nemohu. Osvědčilo se mi využití tabletu/telefonu namísto dataloggeru měřicího systému. Nejen, že je práce s tabletem komfortnější, ale i aplikace, které na tabletu mám, mi mohou v rámci experimentování velice dobře posloužit. Tablet/telefon je také skvělým pomocníkem při dokumentování experimentu v laboratoři i v terénu. Doporučuji žákům využívat některou z „poznámkovacích“ aplikací, kde je možné kombinovat poznámky z různých zdrojů (foto, video, webové zdroje, psaný text, náčrty, mluvené slovo, …) a přehledně je třídit (např. aplikaci Evernote). Pokud bych se měl na tablety podívat z hlediska aplikací použitelných v rámci výuky chemie, zatím u mne vítězí platforma Android. Aplikací je ale nepřeberné množství a jejich možnosti využití ve výuce nemusí být vždy na první pohled patrné. Proto bychom se některým chemickým „tabletovým“ aplikacím chtěli věnovat i na stránkách e-Molu. Ostatně v tomto čísle si můžete přečíst o jedné z periodických tabulek prvků.



Obr. 5: **Ukázky chemických aplikací pro tablet**

Obr. 6: **Ukázky tištěných 3D pomůcek**



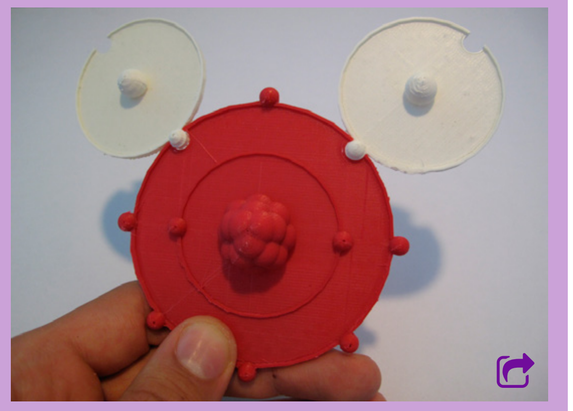








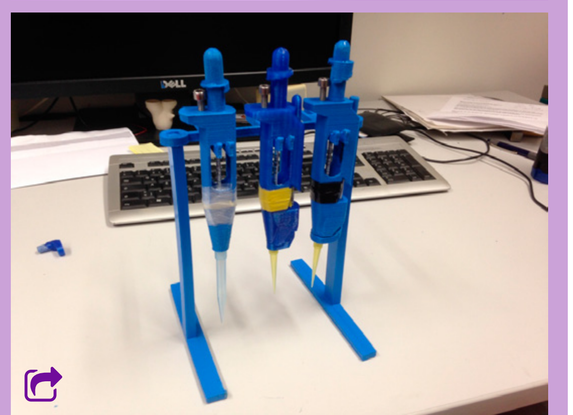














Poslední zastavení chci věnovat 3D tisku. **3D tisk** je technologií, která je z pohledu chemika zajímavá již materiály, které se k tisku používají. Neméně zajímavé je využití tištěných 3D předmětů při výuce chemie. Investice do 3D tiskárny, začínající někde pod hranicí 20 tisíc korun, se může pro školu zdát velká, ale myslím, že se bohatě vrátí. Stačí se podívat do katalogu výukových pomůcek. Třeba jeden plastový stojánek na zkumavky za 400 Kč je docela drahou záležitostí. Přitom jeho výroba na 3D tiskárně nás vyjde minimálně 10× levněji. Chcete žákům ukázat, s čím se dnes v laboratořích pipetuje? Taková pipeta vás ale vyjde na 5 000 Kč. Co takhle si něco takového vyrobit? Stačí stáhnout modely z internetu a postupovat dle návodu. Jistě, vytištěná pipeta bude spíše hračkou, ale práce s ní bude velmi podobná, jako kdyby měl žák v ruce pipetu za pět tisíc. Další velkou oblastí, kde se mi 3D tisk osvědčil, je tisk 3D modelů různých látek. Jistě, můžeme použít 3D modely na počítači, tabletu či telefonu, ale nic se nevyrovná tomu, když držíte tRNA přímo v ruce. A mohli bychom pokračovat…

Když se nad tím tak zamýšlím, tak už si výuku chemie bez digitálních technologií ani nedokážu představit. S těmi všemi skvělými pomůckami bych se loučil opravdu nerad. Stále bychom si ale měli připomínat jednu starou poučku – a to sice, že „každá výuková pomůcka je jen tak dobrá, jak dobrý je učitel, který ji používá“.

Tomáš Feltl

Jednoduchý chemický experiment

Hoření efektně

Při přípravě na výuku chemie mám takové tři základní kategorie pokusů. V první kategorii jsou takové experimenty, které na první pohled něčím zaujmou a mají výrazný „wow“ efekt = osloví skutečně celou třídu. A právě jeden takový jednoduchý experiment bych zde rád popsal. Experiment se hodí všude tam, kde se hovoří o hoření (oxidaci), kyslíku, teplu, energii, ..., ale využijeme ho i v rámci problematiky uhlovodíků. Ať už učíte na základní, nebo na střední škole, tento pokus vaše žáky určitě zaujme.

Jde o demonstrační pokus, který je velice snadno proveditelný a nepotřebujeme k němu nic zvláštního. Vystačíme si se skleněnou vanou naplněnou do poloviny vodou s Jarem (nebo s jiným obdobným prostředkem na mytí nádobí). Význam „jaru“ spočívá v tom, že pokud začneme do vody vhánět plyn, např. foukat vzduch brčkem, bude to hezky bublat. V našem případě většinou stačí na parádní velké bubliny něco kolem 2–5 ml Jaru. Množství Jaru je třeba odzkoušet podle velikosti vany a objemu vody, nicméně, kdo někdy ručně umýval nádobí s přídavkem nějakého toho „jaru“, ví, že na slušnou pěnu stačí opravdu málo.

Další nezbytností je zdroj plynu. Nejčastěji půjde o hadici napojenou na rozvod zemního plynu v učebně či laboratoři. Na konci hadice bývá kahan, který pro tentokrát odpojíme a využijeme jen volný konec hadice. Hadici ponoříme do připravené skleněné vany a začneme probublávat zemní plyn, tedy především methan. V tuto chvíli je vhodné žáky upozornit, že to, co cítí, není zápach methanu, ale zápach odorizační látky (např. thioethanolu), která má upozornit na únik plynu a předejít tak možné katastrofě (methan tvoří se vzduchem silně výbušnou směs).

Když máme skleněnou vanu zaplněnou bublinami a přívod plynu bezpečně uzavřený (!), vezmeme hořící špejli a nějakou z krajních bublin jí propíchneme. Následuje efektní podívaná, která je zčásti zachycena na fotografii.

A co se to událo? To žákům doložíme chemickou rovnicí:

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$$



Výše uvedený experiment dokládá, že v chemii často dosáhneme většího zaujetí žáků skutečně jednoduchým pokusem bez jakéhokoli měření, i když i tady můžeme experiment, s využitím měřicího systému, rozšířit...



Můžeme začít bublat…

Další náměty:

- Pokud máte k dispozici měřicí systém a teplotní čidla s rychlou odezvou, můžete vedle vany přistavit vyšší stojan a nad vanu do různé výšky umístit teplotní čidla. Schválně, jestli žáci odhadnou, zda budeme změnu teploty schopni zaznamenat a pokud ano, tak jak bude asi velká?
- S měřicím systémem můžeme také sledovat, zda se v průběhu pokusu bude měnit ještě něco jiného než teplota. Experimentovat můžeme např. se světelným čidlem nebo s čidlem plynného oxidu uhličitého.
- V případě, že máme dostatek času, můžeme s žáky také porovnat průběh experimentu se zemním plynem a se směsí propan-butanu (viz poznámka na závěr).
- Dalším souvisejícím tématem může být otrava oxidem uhelnatým. Jak je možné, že se někdo může v koupelně s karmou na zemní plyn otrávit oxidem uhelnatým, když podle naší rovnice vzniká hořením zemního plynu oxid uhličitý? Odpověď je v nedokonalém spalování methanu (tedy nedostatek kyslíku k dokonalému spálení, k tomu může vést např. špatně táhnoucí odtah spalin – komín):

$$2CH_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO + 4H_2O$$

A co když bude kyslíku ještě méně? Jak se to projeví? To vaši žáci jistě správně doloží následující rovnicí:

$$CH_4 + O_2 \longrightarrow C + 2H_2O$$

Poznámky:

- Pokud byste chtěli provést experiment s jednou velkou bublinou, je třeba připravit poněkud koncentrovanější „bublifuk“ z vody, Jaru a glycerolu. Hadici ponoříme ústím do roztoku našeho „bublifuku“ a vytáhneme ven. Jemným pootočením kohoutu vyfoukneme bublinu a kohout uzavřeme (!). Hadici od bubliny slabým trhnutím oddělíme (jako když foukáte běžné bubliny bublifukem). Vedle je dobré mít připraveného žáka s hořící špejlí, který se vznášející se bublinu pokusí zapálit.
- V případě, že nemáme k dispozici zemní plyn, můžeme použít směs propan-butanu (výhodná je třeba náplň do zapalovačů, ke které jde dobře připojit tenká hadička, např. „akvaristická“ hadička zmiňovaná v článku „Hydraulické zařízení“ v tomto čísle).

Tak bublinu bychom měli…

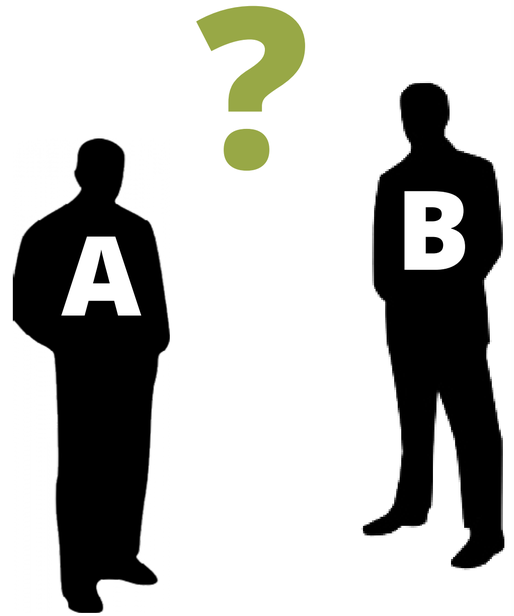


Helena Štorchová

Genomické detektivky – weblémy

Podařilo se vám vyřešit první weblém, uveřejněný v ***minulém čísle*** *, a zjistit, z kterého organizmu pocházel tajemný chuchvalec nalezený na pobřeží Chile? A že to ani nebylo moc těžké a že to zvládli i vaši žáci? Tak to se jistě už těšíte na další. Tentokrát vás dr. Helena Štorchová zapojí do vyšetřování vraždy… Dokážete kriminalistům pomoci?*

weblém
je úloha či cvičení, které vyřešíme s použitím veřejně dostupných webových stránek



Weblém 2:

Vražda o slunovratu

Na břehu rybníka asi padesát kilometrů na východ od Prahy byl nalezen mrtvý muž. Pršelo již tři dny za sebou – počasí koncem června bylo toho roku deštivé – doba úmrtí nebyla zřejmá. Policie se zprvu domnívala, že šlo o utopení, ale po zprávě soudního lékaře bylo jisté, že muž byl zavražděn a do vody vhozen již mrtvý. Rychle také byla objasněna jeho identita. Jednalo se o mladého advokáta, jehož však rodina dosud nepostrádala. Manželka a děti trávily čas u moře, zatímco on měl za nimi přiletět až za týden. Vyšetřovatelům se též podařilo získat záznamy telefonních hovorů z pátku, den před vraždou. Podle nich se následující den měl zavražděný postupně setkat se dvěma klienty, kteří žádali právní radu. Policie se za nimi ihned vypravila. Oba shodně tvrdili, že se s právníkem nesetkali, protože na smluvené místo nedorazil a nebral mobil. Také prý žádný z nich v sobotu, kdy se dle lékařů vražda stala, neopustil Prahu.

Policie v bytech podezřelých zajistila počítače a odebrala množství předmětů, které by mohly poskytnout nějakou stopu. Také boty, zjevně v posledních dnech užívané, protože byly dosti zablácené a jen ledabyle očištěné. Rozběhly se rutinní testy, které však nikam nevedly. V kriminalistické laboratoři analýz DNA v té době nastoupil na praxi mladý biolog, absolvent Přírodovědecké fakulty Hynek Mácha, který se rozhodl použít netradiční postupy. Všiml si, že v podrážkách bot je v blátě uchován rostlinný materiál, drobné útržky stébel a listů. Rozhodl se zjistit, oč se jedná a odkud případně pocházejí. Podle vzhledu se již nic poznat nedalo, a tak zvolil testy DNA.

Dalo to ovšem práci, protože nadřízení byli zvyklí analyzovat hlavně lidskou DNA. Hynek vysvětlil, že použije „metodu čárového kódu“ (anglicky *barcoding*). Ta spočívá v nalezení sekvence, tedy sledu bazí v DNA, který odpovídá určitému úseku, o kterém se ví, jak u jednotlivých druhů rostlin vypadá. Porovnání s veřejnou **databází GenBank** pak daný druh identifikuje, pokud je ovšem jeho sekvenční informace v databázi již uložena. Naštěstí je však díky úsilí mnoha vědců od nás i ze zahraničí GenBank zaplněna sekvencemi středoevropské květeny, které může kdokoliv zdarma využít, třeba i kriminalisté – a pak že je základní výzkum k ničemu a že si vědci za peníze daňových poplatníků jen hrají!

Když Hynek nakonec slíbil, že analýzy udělá ve svém volném čase a nepřekročí stanovený finanční limit, dostal povolení. Za dva dny dorazily vý-

sledky. U podezřelého A se z rostlinných zbytků zachycených v podrážce podařilo získat dvě sekvence, boty podezřelého B vydaly sekvence tři.

Boty pana A

Sekvence 1 (Seq1):

>ccgccccttatccagctaaaggatttttatctttttttcattcatcattattctatttattttgacctccatact
tcgatcgagatattggacaagaatgccactctttaaaaagaaaaaaaaaaggagtaatcagctgtgacacgaaaac
gaatccttttgtagctcatcatttattggccaaaatagaaaagataaatatgaaggaggagaaagaaacaatagta
acgtggtcccgagcatcgagcattctacccacaatggttggccatacaattgcgattcataatggaaaggaacata
tacctatttacataacaaatcctatggtaggtcgcaaattgggggaattcgtgcctactcggcatttcacgagtta
tgaaaatgcaagaaaggatactaaatctcgtcgttaactgaattcagaatagaaagattcaaaataaaattaaaga
aatacccaatatcttgttccaacaagatattgggtatttctagcttttctttctcaaaaattcgtatatgttagc

Sekvence 2 (Seq2):

>tttttctgctaacatataagcatttttgaagaaagagaaatacccaatatcttactaaaacaagatattgggtat
ttcttcttcttcttaatctttctattcagaattcagttaacgacgagatttagtatcctttcttgcattttcataa
ctcgtgaaatgccgagtaggcacgaattcccccaatttgcgacctaccataggatttgttatgtaaataggtatat
gttcctttccattatgaatcgcgattgtatggccaaccattgtgggtagaatgctagatgcccgggaccacgttac
tattgtttctttctcctccttcatattgacctttctatctttgccaataaatgatgagctacaaaaggattcgtt
ttttcgtgtcacagctgattactccttttttccttttttaaagagtggcattctatgtccaatatctcgatcgaagt
acggaggtcagaataaatagaataatgatcaatggaaaaaataa

Boty pana B

Sekvence 3 (Seq3):

>gcatgaacgtaatgctcacaacttccctctagacttagctgcagttgaagctccatctaccattggataagactt
tttgtcttagtgtatagggcttgattacggaataataccaaacctctaataaggaggtttggtattactccttga
gttaatacaatggtattttgtctacataaggatttttacatttgtagttttagtaaaagaaataaaaaaaagtga
aatactttagctaagcttaagtaaggg

Sekvence 4 (Seq4):

>ttatcttatctaatctagctaacttatctaatctagataaaggattttctctttttttccattcatcattattgt
atttattctgacctccatacttagatcgagatattgtacatagaatgccaatcttaaaatgtaaaaaaaaggagt
aatcagctgtgacacgttcactaaaaaaaaatccttttgtagctaatcatttatcgggaaaaattgaaaaactca
acatgagggaggagaaagaaataatagtaacttggtctcgggcatctaccattatacccacaatgattggccata
caatcgctattcataatggaaaggaacatttacctatttatataacagatcgtatggtaggtcacaaattgggag
aattcgcccctactctgactttcgcgagacatgcaagaaacgataataaatctcgtcgttaagttaatttgaaa
ttaatattaacttacatatatatatatttaagttaattaagaatagaaaaatttcgaataaaaaaaaaagatg
tgaatcacacaaaacaaaaaatacccaatatcttgttttaacaagatattgggtattgttcctttcgttcag
cgattcatatacattaagacagaaatcttatccattgat

Sekvence 5 (Seq5):

>tgacgttatgcatgaacgtaatgctcacaacttccctctagacctagctgctcttgaagtcccatctcttaatgg
ataaggttttctcctaacatataggaatttttaaaggaaggaaagccagaaatacccaatatcttgttccaacaa
gatattgggtatttctttgtttattctgaatctttctattctgaattcagttaacgacgagatttagtatccttt
cttgcactttcataactcgtgaaatgccgagtaggcacgaattcccccaatttgcgacctaccataggatttgtta
tgtaaataggtatatgttcctttccattatgaatcgcgattgtatggccaaccattgcgggtagaatgctagatg
cccgggaccacgttactattgtttctttctcctccttcatattgacctttctatttttgccaataaatgacgag
ctacaaaaggattcgtttttttttcgtgtcacagctgattactccttttttcattttaaagagtggcatcctatgtc
cactatctcgatcgaggtatggaggtcagaataaatagaataa

Hynek se na text netrpělivě podíval – nesrozumitelný sled písmenek A, C, T, G. Když si však na webu NCBI zobrazil stránku pro porovnávání nukleotidových sekvencí „**Standard Nucleotide BLAST**“ – stejně jako vy při řešení prvního weblému – postupně všech pět sekvencí vložil, na **Seznamu** nalezl české názvy rostlin a na serveru **Botany.cz** si o nich něco přečetl, začalo mu svítat. Kriminalisté se pak vydali zatknout podezřelého… Byl to pan A, nebo pan B? Anebo někdo zcela jiný?

Návod

Stejně jako při řešení prvního weblému v minulém čísle si na webu NCBI najděte stránku pro porovnávání nukleotidových sekvencí „**Standard Nucleotide BLAST**“ (**www.ncbi.nlm.nih.gov** ⇨ „**BLAST**“ ⇨ „**nucleotide blast**“). Do okénka pro vložení sekvence („*Enter Query Sequence*“) **z pomocného PDF souboru** postupně zkopírujte každou z pěti získaných sekvencí a stejně jako Hynek zjistěte, z které rostliny pochází. (Podrobně popsaný postup naleznete v návodu k řešení weblému 1 v **minulém čísle**.)

Až budete mít v případu jasno, můžete se na internetových stránkách časopisu e-Mole přesvědčit, zda jste dospěli ke stejnému **řešení** jako Hynek.

Poznámka: Znak „>“ označuje začátek každé sekvence.

Ladislav Feltl

Seznamte se s plynovou chromatografií

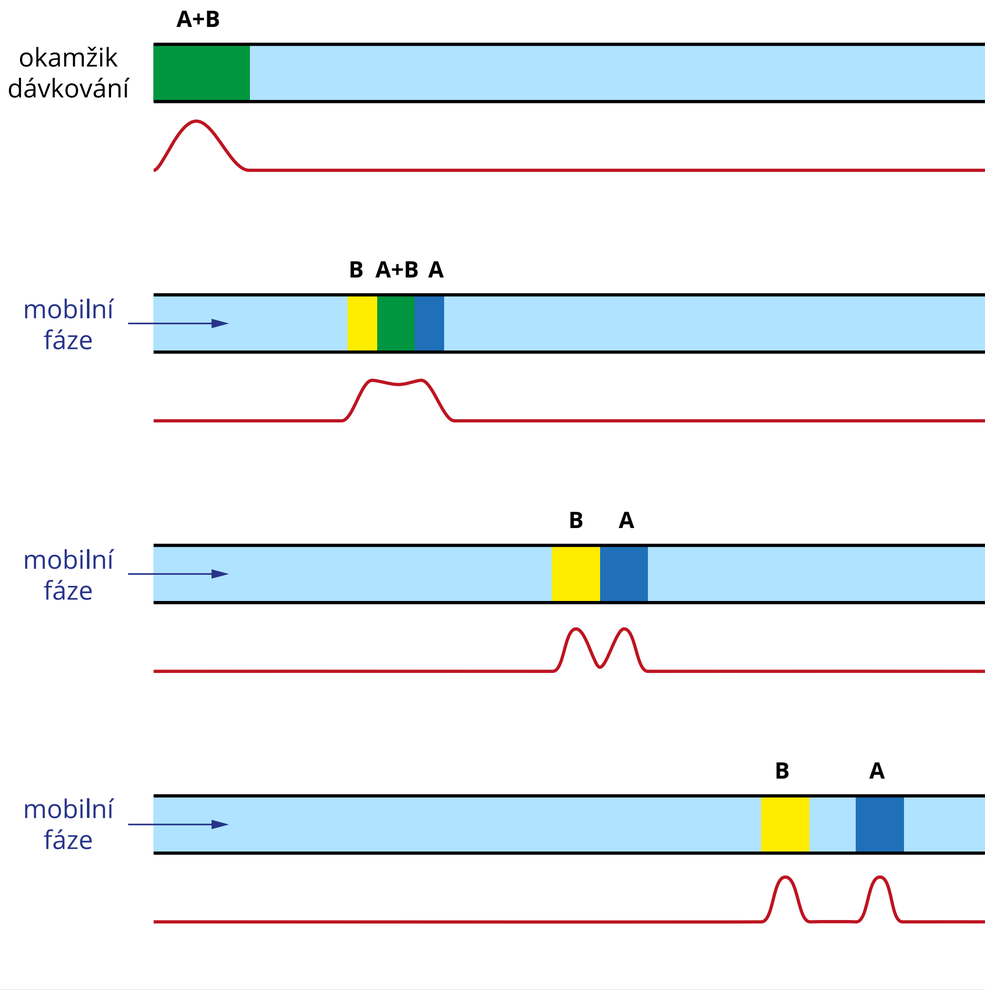
Separační metody jsou nezbytným pomocníkem ve všech oborech chemie, ať již jde o anorganické, organické či biochemické separace, nebo o různá měření fyzikálněchemická. Klíčový význam mají separační metody v analytické chemii, protože naprostá většina postupů stanovení není dostatečně selektivní. Se stoupajícími nároky na chemickou analýzu (stanovování velmi malých množství látek v přítomnosti velkého nadbytku ostatních složek materiálu, analýza velmi složitých směsí, zejména v organické chemii a biochemii, atd.) se nezbytnost účinných separačních metod stále více projevuje.

Pod pojmem separace se rozumí rozdělení směsí na jednotlivé složky většinou s cílem dosáhnout jejich izolace v chemicky čisté formě. Ve většině analytických separací se složky neizolují, ale zaznamenává se jejich rozdělení a záznam se kvalitativně a kvantitativně vyhodnocuje.

Předpokládejme, že dvě složky A a B se nacházejí v homogenní směsi. Aby se mohla oddělit složka A od složky B, musí se přidat nebo vytvořit další fáze, a to tak, aby složka A zůstala v jedné fázi a složka B přešla do fáze druhé. Společným znakem separačních metod je tedy mezifázová rovnováha. Tuto mezifázovou rovnováhu lze uskutečnit buď jednostupňově (jednorázově), kdy k rozdělení dochází na základě jediného ustavení rovnováhy v systému (extrakce), nebo mnohastupňově (kontinuálně), kdy se účinnost separace podstatně zvyšuje mnohonásobným opakováním jednostupňového procesu v koloně (chromatografie).

Základním principem všech chromatografických metod je rozdělení složek směsi mezi dvě fáze, z nichž jedna je nepohyblivá (stacionární) a druhá se pohybuje kolonou (mobilní). Mobilní fází může být plyn (plynová chromatografie), nebo kapalina (kapalinové chromatografie). Stacionární fází může být inertní nosič pokrytý kapalnou fází, tuhý adsorbent, měnič iontů a pod. Zjednodušeně je chromatografický děj znázorněn na obr. 1.

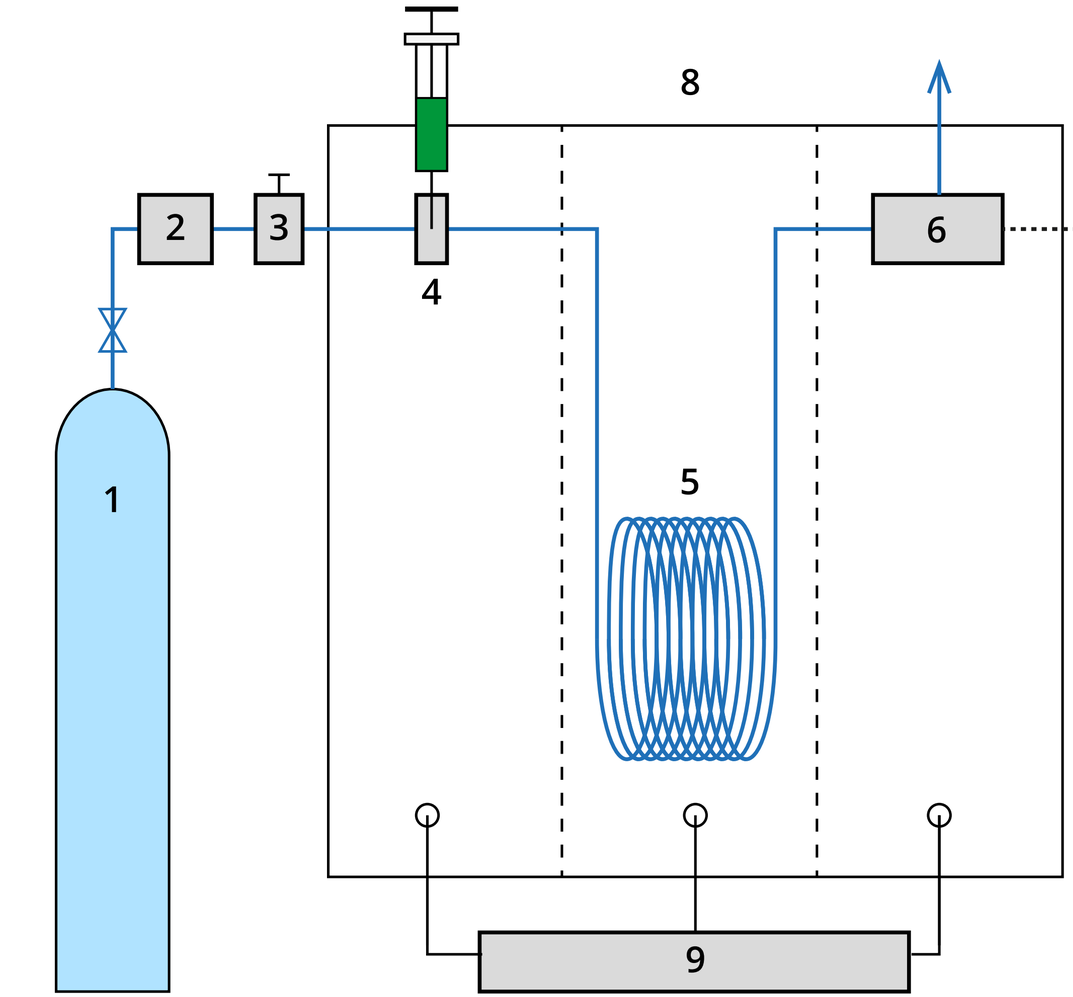
Metoda plynové chromatografie je vhodná pro analýzu látek, jež lze převést do plynného stavu. Pro plynověchromatografická měření se používá přístroj, který má tyto hlavní části: zdroj a regulaci proudu nosného plynu (mobilní fáze), dávkovací systém, kolonu, detekční zařízení, termostaty pro dávkovač, kolonu a detektor a vyhodnocovací systém.



Obr. 1: Schematické znázornění chromatografického děje. Složka B interaguje se stacionární fází silněji, proto se pohybuje kolonou pomaleji

Pro lepší pochopení dějů při chromatografickém procesu popišme stručně způsob práce s chromatografem (obr. 2). Ze zdroje nosného plynu, kterým bývá většinou tlaková nádoba s N_2, He nebo H_2 (1), prochází plyn systémem čisticího (2) a regulačního (3) zařízení, které zbavuje nosný plyn nežádoucích příměsí (především vodních par) a zajišťuje jeho konstantní průtok kolonou. Dávkovačem (4) je vzorek vpraven nejčastěji speciálními injekčními stříkačkami (ať už pro plyny, nebo pro kapaliny) do proudu nosného plynu a spolu s ním vstupuje do kolony (5)

Obr. 2: Blokové schema plynového chromatografu



1 – zdroj nosného plynu

2 – čisticí zařízení

3 – regulace průtoku

4 – dávkovač

5 – kolona

6 – detektor

7 – vyhodnocovací zařízení

8,9 – termostat a regulace teploty

10 – chromatogram

Za vhodně zvolených podmínek dochází v koloně k rozdělení směsi na jednotlivé složky. Tyto složky jsou proudem nosného plynu převáděny z kolony do detektoru (6), který je spojen s počítačem pro zpracování signálu z detektoru (7). Dávkovač, kolona a detektor vyžadují termostatování (8, 9). Teplota těchto zařízení bývá různá. Výsledkem chromatografického procesu je grafický záznam, tzv. chromatogram (10), který představuje závislost signálu detektoru na čase, resp. na množství plynu prošlého kolonou.

I když podmínkou úspěšné analýzy je správná funkce všech částí chromatografu, nejdůležitějšími částmi jsou přece jen chromatografická kolona, na níž probíhá vlastní separační děj, a detektor, který umožňuje kvalitativní a kvantitativní vyhodnocování. Protože detektory poskytují odezvu úměrnou koncentraci analytu, jsou zóny separovaných látek procházející detektorem zaznamenávány jako charakteristické koncentrační profily s maximem, tzv. chromatografické „píky“. Modelový chromatogram třísložkové směsi je znázorněn na obr. 3.

Pro identifikaci látek je důležitá poloha vrcholu píku v chromatoramu, kterou lze vyjádřit retenčním časem nebo objemem (viz obr. 3). Zjišťování, zda individuální pík odpovídá pouze jedné složce, není vždy jednoduché. S konečnou platností lze v některých případech tuto otázku zodpovědět teprve na základě výsledků získaných další analytickou metodou, především hmotnostní spektrometrií, která se jako detekční metoda hojně v plynové chromatografii používá.

Co v učebnicích nenajdete: Seznamte se s plynovou chromatografií

Kvantitativní vyhodnocování chromatogramů získaných běžnými detektory je založeno na určení plochy, případně výšky píku a na zjištění vztahu těchto údajů k množství složky v analyzovaném vzorku. Plocha píku se v současnosti určuje výhradně metodou numerické integrace výstupního signálu.

Kromě charakterizace polohy píku v chromatogramu retenčním časem (objemem) se velmi často vyjadřuje vzájemná separace dvou složek relativní retencí r_{12}:

$$r_{12} = \frac{t_{R_2} - t_M}{t_{R_1} - t_M},$$

kde t_{R_1} a t_{R_2} jsou retenční časy složek 1 a 2 a t_M je tzv. mrtvý retenční čas, tj. retenční čas složky, která není stacionární fází zadržována (viz obr. 3).

Separace dvou látek, vyjádřená jejich relativní retencí r_{12} na dané stacionární fázi, závisí na poměru tenzí nasycených par p_1^0, p_2^0 a jejich aktivitních koeficientů γ_1^0, γ_2^0:

$$r_{12} = \frac{p_2^0}{p_1^0} \cdot \frac{\gamma_2^0}{\gamma_1^0}$$

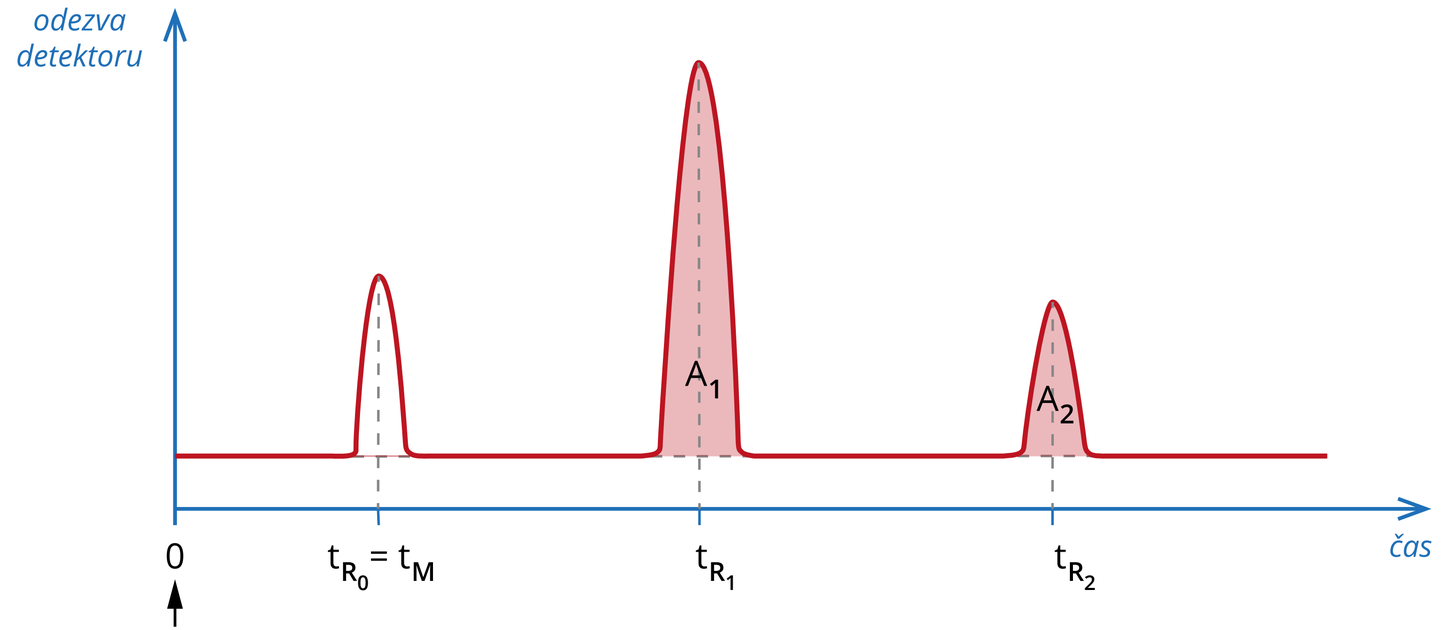
Poměr tenzí nasycených par p_2^0 / p_1^0 je dán pouze vlastnostmi separovaných látek 1 a 2. Poměr aktivitních koeficientů γ_2^0 / γ_1^0 závisí na vlastnostech chromatografovaných látek i stacionární fáze.

Je-li tenze par dvou látek značně rozdílná ($p_1^0 >> p_2^0$, tj. při velkém rozdílu v jejich bodech varu), nečiní jejich separace žádné potíže a složky jsou eluovány v pořadí podle svých bodů varu, tj. podle klesající tenze par. V tomto případě volíme obecně takovou fázi, kde $\gamma_2^0 > \gamma_1^0$, tzn. kde interakce mezi chromatografovanou látkou a stacionární fází napomáhají separaci. Např. při dělení nepolárních alkanů volíme nepolární stacionární fázi (např. polydimethylsiloxan).

Mnohem častěji se ale setkáváme s problémem, jak separovat dvě látky, které mají přibližně stejnou tenzi par. Jde-li o látky rozdílné chemické povahy, nebývá obtížné najít takovou stacionární fázi, v níž by aktivitní koeficienty byly od sebe natolik odlišné, aby se dosáhlo separace. Např. benzen (b. v. 80,1 °C) a cyklohexan (b. v. 80,7 °C) mají přibližně stejnou tenzi nasycené páry, ale svými chemickými vlastnostmi se liší natolik, že mohou být snadno odděleny na koloně s polární stacionární fází (např. polydimethyldifenylsiloxan), se kterou benzen interaguje silněji než cyklohexan.

Nejobtížnější jsou separace izomerů, protože se obvykle neliší ani jejich aktivitní koeficienty. Příkladem je separace m-xylenu a p-xylenu, která se podařila až při použití vysoce selektivních stacionárních fází.

Obr. 3: Chromatogram třísložkové směsi



t_R – retenční časy
t_M – retenční čas složky, která není stacionární fází zadržována, se označuje jako tzv. mrtvý retenční čas
A_1, A_2 – plochy píků složek 1 a 2

Petr Šmejkal

Plynová chromatografie ve školní praxi – Vernier Mini GC

Bez chromatografie si analytický chemik již neumí život ani představit. A nejen analytický. I organický chemik by si zoufal, biochemik ještě o trochu více a fyzikálnímu chemikovi by chyběl zajímavý kousek učiva ve fázových rovnovahách. Snad jen anorganik by nebyl tak nešťastný, ale i on některé chromatografické techniky ocení. Ostatně, chromatografie je jednou z hlavních technik forenzní analýzy, jak jsme se od doc. Čabaly dozvěděli v minulém čísle, a tak by chromatografie nepochybně neměla jako téma ve školních lavicích chybět. Naštěstí, experimentálně to není nic těžkého – dělení barviv „z fixek“ na křídě nebo papíru si asi vyzkoušel skoro každý z nás, stejně tak jako např. dělení rostlinných barviv na vrstvě silufolu. Přece jen, papír nebo křídu má každý a fix se taky většinou někde najde. Pokud si ale chceme vyzkoušet nějakou pokrokovější instrumentální chromatografickou techniku, máme povětšinou smůlu. Vysokotlaký kapalinový chromatograf (HPLC) nebo plynový chromatograf (GC) už jsou dostupné hůře. A pokud se podíváte do ceníků společností, které se prodejem plynových chromatografů zabývají, ceny se pohybují v řádu miliónů. Samozřejmě, pokud chceme ušetřit, lze se dostat s cenou i na polovinu, což nám ale na SŠ moc nepomůže. Uvedená částka je pro školství opravdu vysoká, i když nějaký pěkný evropský projekt by mohl i v tomto případě pomoci.

Existuje ale jedna cenově přijatelnější „cesta“, kterou je plynový chromatograf Vernier Mini GC Plus Gas Chromatograph (či také GC2-MINI) firmy Vernier. V jeho případě se lze dostat na cenu cca 120 000 Kč. To je pořád ještě dost, ale na druhou stranu jsme na čtvrtině běžné ceny. Nicméně, dovolím si tvrdit, že výhoda uvedeného přístroje je jinde než v nízké ceně – jeho výhodou jsou zejména uživatelská přívětivost a velmi malé nároky na údržbu a provoz přístroje. I když nějaké náklady přece jen uživatele čekají, např. při výměně septa vzorkového prostoru (cca 1 800 Kč za čtyři septa).

Jako mobilní fázi tento chromatograf používá vzduch, kterého je naštěstí okolo nás stále dost. (Pokud byste ale chtěli, není problém prohnat chromatografem jakoukoliv jinou mobilní fázi, kterou máte k dispozici např. v podobě tlakové láhve.) Využití vzduchu znamená, že prostě jen zapnete chromatograf, nastavíte měření a začnete měřit. Není třeba žádné složité zapojování plynů ani nastavování a ladění detektoru. Měření je uživatelsky velmi jednoduché a musím říci, že po krátké instruktáži ho žáci na SŠ bez potíží zvládnou. Velmi příjemná je i velikost a hmotnost chromatografu. Je zhruba 11 cm vysoký, 20 cm dlouhý a 14 cm široký, tedy jako menší krabice od bot. Hmotnost je pak přijatelných 1,3 kg a napájen je ze zcela běžné 220 V zásuvky přes adaptér 24 V DC, 2,5 A. Není tedy problém



Chromatograf Vernier Mini GC Plus

vzít si jej s sebou do hodiny a ani v laboratoři nezabírá nějak zvlášť mnoho místa. Lze jej i pohodlně schovat do dodávaného kufříku a vyndávat jej, jen když jej potřebujeme. A pokud chcete vyloženě mobilní zařízení, lze jej připojit i k rozhraní Vernier LabQuest, který slouží jako zobrazovač dat (chromatogramů), což je další velmi příjemná vlastnost.

Jinak je ale tento chromatograf spíše takový „black-box“ (černá skříňka). Nelze jej rozebrat, a tak jedinou kolonou, se kterou si zaměříte, je nepolární „obecná“ kolona firmy Restek označo-

vaná jako MXT-1. Co se náplně kolony týče, dle dohledatelných zdrojů se nejspíše jedná o dimethylpolysiloxan. Pro využití přístroje ve výuce to ale není důležité, protože výrobce velmi dobře specifikuje látky, které lze pomocí dané kolony dělit.



Chromatograf Vernier Mini GC Plus můžeme připojit k PC (▲), nebo k dataloggeru firmy Vernier (▼)



Kolona je vyhřívána elektricky a její teplota je kontrolována vestavěným teplotním senzorem. Za kolonou se nachází detektor. Vzhledem k ceně se nevešel jiný než tzv. chemikapacitní. Dle manuálu by se mělo jednat o mikročip pokrytý chemoselektivním polymerem. Při absorpci analytu dojde ke změně elektrických vlastností polymeru, což je detekováno v citlivém obvodu, na nějž je čip napojen, a to vyvolá adekvátní odezvu v záznamu chromatogramu. Svou práci zvládá detektor ve výukovém prostředí dobře, byť patrně citlivost bude oproti jiným detektorům nižší.

V případě kolony a detektoru se ale dostáváme k drobné nevýhodě chromatografu Vernier Mini GC. Protože do chromatografu není vidět, neudělá si student odpovídající obrázek o reálném experimentálním uspořádání chromatografu, což je po didaktické stránce škoda. Nicméně, „pohled dovnitř“ neumožňují ani jiné přístroje. Škoda je také, že ani kolonu, ani detektor nelze měnit za jiné, a ani za stejné. Pokud se vám tedy cokoliv z toho poškodí, musíte přístroj zaslat výrobci a ten opravu za úhradu provede. Nicméně, životnost senzoru detektoru je udávána na 2 000 hodin, což není málo.

Samotný chromatograf se ovládá pomocí softwaru Logger Pro (umí to i Logger Lite, ale přijdeme o některé funkce, zejména o integraci píků). Jde o prostředí žákům dobře známé z měření s jinými čidly uvedené firmy. A pokud žáci měří s uvedeným softwarem poprvé, snadno a rychle se v ovládání zorientují. Chromatograf je detegován automaticky, ihned po jeho zapojení vám tedy na osu y naskočí „Signál (mV)“ a na osu x čas. Stisknutím tlačítka pro měření se spustí okno, v němž lze měření nastavit. Nastavení je, z důvodu jednoduchosti, relativně omezené, ale pro výukové účely a myslím, že i pro případy jednodušších analýz v průmyslové oblasti, zcela dostačující. Průtok mobilní fáze se nastavuje prostřednictvím tlaku plynu, realizovat lze izotermickou analýzu nebo lze nastavit i „teplotní profil“, tedy počáteční a konečnou teplotu a její lineární nárůst v daném časovém intervalu. To je velice výhodné, protože tímto způsobem lze výrazně urychlit analýzu dvou látek o rozdílnějších bodech varu a celkově optimalizovat časovou náročnost analýzy. Zejména ve školním prostředí, kde nám v hodinách jde o každou minutu, je tato funkce velmi výhodná. Nelze opominout ani didaktický aspekt, neboť nastavování teplotních profilů je v plynové chromatografii celkem běžnou záležitostí. Lze tak žákům připravit i pěknou úlohu zaměřenou na hledání vhodných parametrů pro rychlou analýzu s nastavením vhodného teplotního profilu a nechat je soutěžit, komu se rozdělení látek a rychlost analýzy podaří nejlépe vyvážit.

Relativně nízká cena, samozřejmě v porovnání s jinými plynovými chromatografy, si přece jen vyžádala daň v některých omezeních, která na potenciálního uživatele zařízení číhají. Některá zamrzí více, jiná méně. Prvním omezením je spektrum stanovovatelných látek. Je zřejmé, že zařízení za čtvrtinu ceny těch nejlevnějších „profi“ zařízení nebude umět rozdělit libovolné směsi čehokoliv v čemkoliv. Ti, kdo například touží rozdělit směs propanu a butanu, se musí

Recenze: Plynová chromatografie ve školní praxi – Vernier Mini GC

poohlédnout jinde. Na druhé straně, toho, co se rozdělit a detekovat za vhodných podmínek dá, zase není tak málo. Jedná se např. o alkoholy (C_1–C_6), aldehydy (C_1–C_8), amidy (C_3–C_4), aromatické uhlovodíky (C_6–C_{12}), karboxylové kyseliny (C_1–C_4), estery (C_2–C_8),některé heterocykly (C_5–C_8), halogenderiváty (C_2–C_8), ketony (C_3–C_8), nitrily (C_2–C_5), nitroalkany a nitroaromáty (C_1–C_6), sulfidy a merkaptoderiváty (C_4–C_8). Dovolím si tvrdit, že z didaktického hlediska, abychom ukázali, jak plynová chromatografie funguje a jak ji lze využít v praxi, je to zcela dostačující spektrum látek. I přes uvedená omezení si s přístrojem můžeme „vyhrát“ hodně dlouhou dobu. Nejspíše půjdou totiž stanovovat i další látky, které výrobce neuvádí. Kolonu lze vyhřát až na 160 °C (u staršího Mini GC na 120 °C), takže se jistě najdou takové látky, jejichž bod varu bude ležet v potřebném rozmezí (cca do 180–200 °C) a budou separovatelné. Stanovovat lze jak těkavé kapaliny, tak i plynné směsi. Bohužel, některé látky na kolonu (nebo detektor) nesmí, jinak riskujeme její zničení. Že to budou látky s vysokou molekulovou hmotností bychom očekávali a dovedeme se jich celkem dobře vyvarovat (pozor na znečištěniny u některých rozpouštědel). To, že do chromatografu nesmí aminy, nám také bude ve výuce vadit minimálně. Ale fakt, že nelze dávkovat látky a směsi obsahující vodu, skutečně zamrzí, protože těch už je hodně. Všechny analyzované směsi je tedy žádoucí předem vysušit, nebo používat již vysušené. Jde o daň za cenu přístroje a relativně široké spektrum stanovovatelných látek.

Bohužel, náš původní sen, že pomocí tohoto chromatografu lze jednoduše a jednoznačně zjistit, zda slivovice od strýčka od Ostravy je prostá nebezpečného methanolu, bere tímto za své. Z didaktického pohledu to jako problém nevidím, i když uvedená směs je pro žáky velmi motivující. Vždyť methanolem se může otrávit opravdu každý..., tedy každý, kdo někdy pije alkoholické nápoje, což je skoro každý...

A jak chromatograf funguje? S chromatografem jsem já a mí kolegové strávili již více než 200 hodin. Pro jednoznačný verdikt to ale není nijak ohromující doba, na druhou stranu nějaké závěry učinit lze (ale pozor, my máme k dispozici pouze starší typ Vernier Mini GC, který se už neprodává).

Pokud jsou analyzovány kapaliny, jde všechno poměrně dobře. Reprodukovatelnost je na přijatelné úrovni, retenční časy se nelišily obvykle o více než 10 %. Trochu horší to bylo s intenzitou signálu a plochou píků. Tam byla v případě našeho kusu chromatografu reprodukovatelnost horší, zejména pak v případě dávkování plynného vzorku. Ve výjimečných případech se u kapalných vzorků lišily velikosti plochy píků až o 30 % a v případě vzorků plynných až o 80 %. Jak říkám, šlo o výjimečné případy, ale občas se to stane a v myslích žáků to způsobuje trochu zmatek. Mohlo se ovšem jednat jen o problém našeho kusu, jehož detektor byl navíc poněkud „rozhozen“ tím, že jeden méně pozorný student, který si navzdory všem instrukcím nepřečetl návod, přestože na něj dobrých 10 minut „civěl“, do našeho chromatografu nadávkoval místo 1 ml plynu 1 ml kapaliny.

Pokud je dávkována kapalina (ve správném množství), není v podstatě problém ani kvantitativní analýza, k didaktickým účelům zcela dostačující. U plynných vzorků se spíše nelze na kvantitativní analýzu realizovanou prostřednictvím chromatografu Vernier Mini GC spolehnout, ale z výukového hlediska v tom osobně opět problém nevidím.

Separace v zásadě probíhají přesně tak, jak výrobce uvádí. Analyzovali jsme zástupce z jejich popsaných směsí (minimálně 5 skupin látek uvedených výše), povětšinou dle instrukcí a návrhů nastavení výrobce, a vždy s úspěchem. Hodně experimentů jsme realizovali zejména s karbonyly, karboxylovými kyselinami a alkoholy. Vždy v zásadě bez problémů, ať už jsme měřili my a nebo žáci. Směsi se separovaly dobře, v namě-

Status chromatografu (teplotu, tlak na koloně) lze sledovat prostřednictvím malého displeje na vrchní straně přístroje



Recenze: Plynová chromatografie ve školní praxi – Vernier Mini GC

K dávkování analyzovaných vzorků se používá injekční stříkačka „Hamiltonka“ (na obr. více vpravo) – na jehle je dobře vidět navlečený separátor



Dávkování analyzovaných vzorků injekční stříkačkou „Hamiltonkou“ – vystačíme si opravdu s minimem vzorku, což je důležité

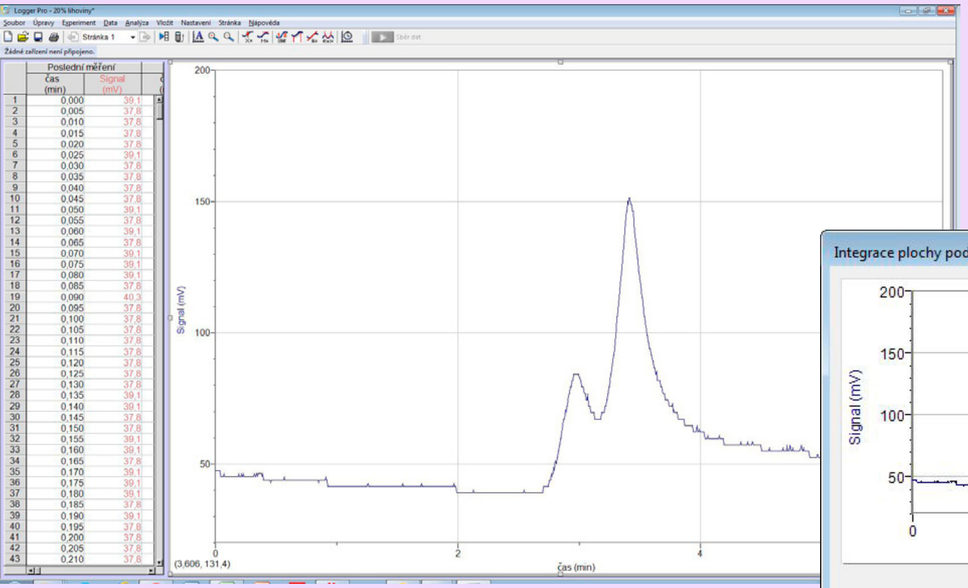


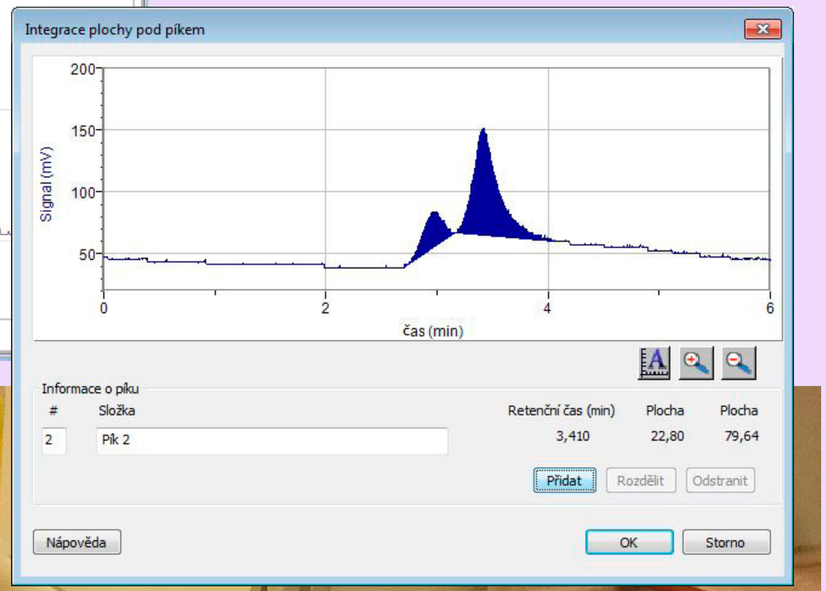
řených chromatogramech byly píky dobře oddělené. Vlastně jsme narazili jen na dva problémy. Jedním je dávkování vzorku. Přece jen, skleněná injekční stříkačka, dodávaná výrobcem, která je součástí balení, je velmi křehká a musí se s ní pracovat velmi opatrně a je nezbytné opravdu striktně dodržovat postup z manuálu. Ten je naštěstí zpracován velmi dobře, včetně obrázků. Zacházení se stříkačkou studenti po předchozí instruktáži zvládli, ale dovedu si představit, že někteří s tím mohou mít problém. Bohužel, nová stříkačka je poměrně dost drahá (cca 5 300 Kč) a je tedy žádoucí studenty při dávkování vzorku opravdu dobře instruovat a nejlépe i kontrolovat. Jehla stříkačky je poměrně tenká a má tendenci se ohýbat, je tedy třeba v tomto ohledu být opatrný. Na jehle je navlečen separátor. V zásadě se jedná o kousek bužírky, který zajišťuje, že vzorek je do chromatografu vstříknut v optimálním místě a jehla není zatlačena do kolony a neponičí kolonu, ani není poničena jehla. Naneštěstí někteří „aktivní“ žáci tento separátor sundali a jehlu zatlačili až k hrdlu stříkačky. Jiní žáci se naopak obávali stříkačku zatlačit přes dávkovací septum, které přece jen klade jistý odpor, čímž ale nedošlo k nadávkování vzorku a změření chromatogramu. Obě situace lze asi nejlépe řešit úvodní praktickou ukázkou a kontrolou žáků při dávkování. Skutečnost, že se studenti naučí vzorky dávkovat, je jedním z důležitých didaktických přínosů přístroje.

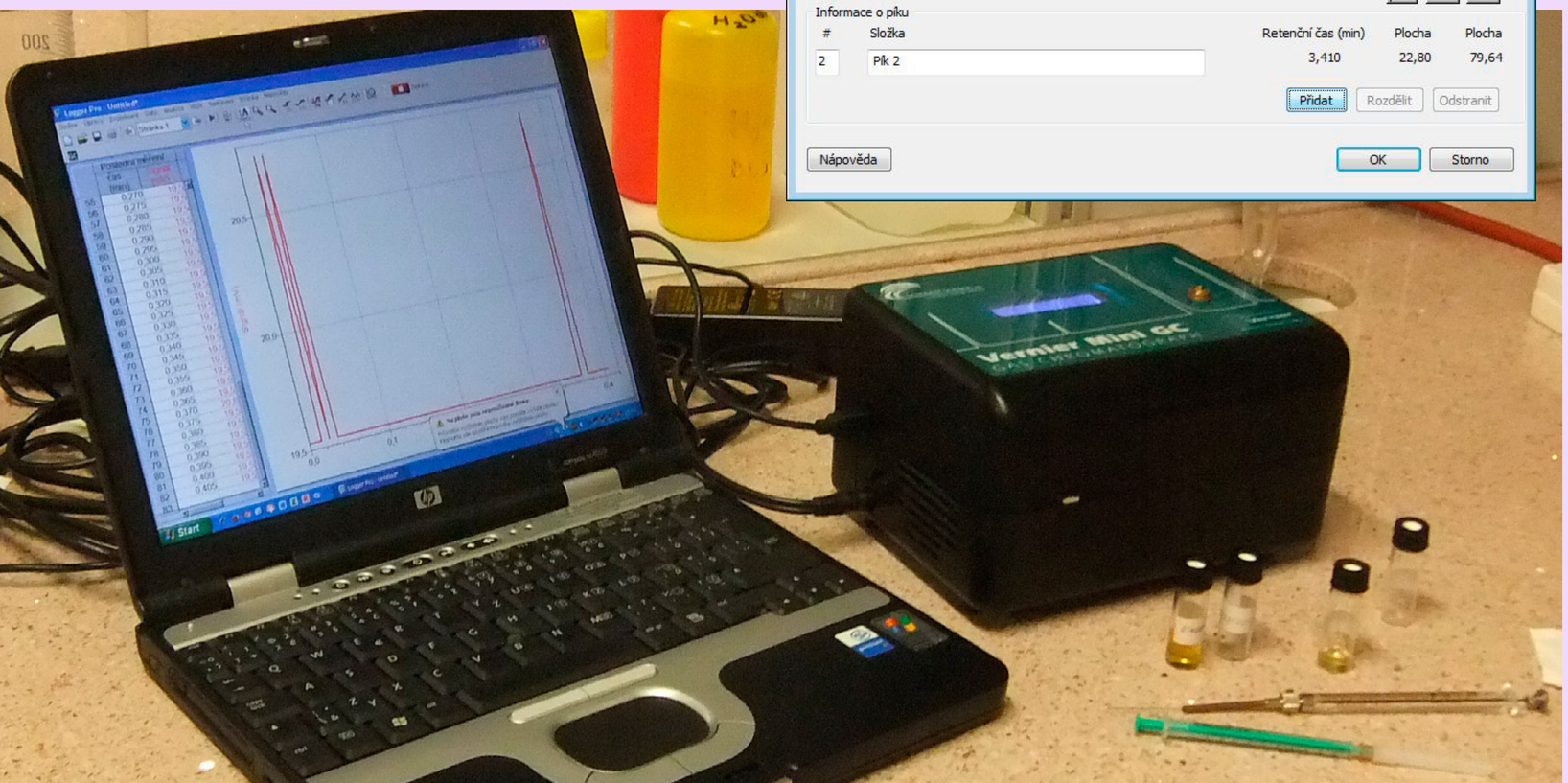
Z didaktického pohledu může být problémem fáze přicházející po nadávkování vzorku, kdy dochází k záznamu chromatogramu. To, už z principu chromatografie, nějakou dobu trvá – až několik desítek minut. To někdy způsobilo určité „znudění“ žáků pracujících s chromatografem. Je tedy velmi žádoucí připravit si pro dobu analýzy nějakou související aktivitu, např. vyhledání informací v literatuře nebo na internetu, zpracování teoretických úkolů apod. Tak je to částečně řešeno i v několika předpřipravených návodech, které Vernier nabízí. Těch základních je celkem pět a zabývají se prakticky vším, co bychom mohli (na SŠ a případně nižší úrovni VŠ) dělat. Jedná se zejména o analýzu směsi prostřednictvím retenčních časů a obecně kvalitativní analýzu, kvantitativní analýzu, optimalizaci procesu separace a analýzy, vliv fyzikálních vlastností a struktury látek na analýzu a monitorování průběhu chemické reakce a reakčních směsí. Návody jsou doplněny i dalšími materiály, zejména vzorovými chromatogramy vybraných látek včetně vhodných nastavení pro měření. I odborně zaměřené školy si tak, co se spektra úloh týče, jistě přijdou na své a podpora začínajících učitelů v podobě zmiňovaných podkladů je také velmi vítaná.

A nakonec, pokud si s přístrojem trochu prohrajeme, i onu domácí pálenou slivovici analyzovat můžeme. Nelze ale pracovat přímo s kapalným vzorkem – ze zahřáté vialky se přes víčko se septem odebere a do chromatografu dávkuje přímo 1 ml plynné směsi. Po nastavení vhodných parametrů jsou obě složky, methanol i ethanol, dobře separované (jsou-li tam obě). Jenom kvantitativní analýza nám nevycházela nejlépe, takže v tomto ohledu bychom chromatografu Vernier

Recenze: Plynová chromatografie ve školní praxi – Vernier Mini GC







- Chromatogram směsi ethanolu a methanolu
- Chromatograf je ovládán prostřednictvím software Logger Pro, který umožňuje i integraci pásů pro kvantitativní analýzu
- Chromatograf v průběhu měření (software Logger Pro)

Mini GC svůj život nesvěřili. Pro motivaci žáka a pochopení principů jde ale o analýzu dostačující.

Co říci závěrem? Chromatograf Vernier Mini GC Plus není přístroj pro každého a pro každou školu, to je na první pohled zřejmé. Ač se v dané kategorii přístrojů, a vzhledem ke svým možnostem, řadí k těm velmi levným řešením (přičemž teď nepočítám jednoúčelové „chromatográfky“ cca za 6 000 Kč, které jsem také viděl), pořád jde na školní poměry o drahé zařízení. Na některých školách se přitom chromatografií ve výuce prakticky vůbec nezabývají. Pokud by se přístroj měl využít jednou v roce v chemickém semináři, se dvěma žáky, jeho pořízení se nevyplatí.

Výborné využití chromatografu Vernier Mini GC Plus si ale dovedu představit na odborných školách a přírodovědně zaměřených gymnáziích, kde je vyžadováno nejen pochopení principů metody, ale také zvládnutí základních principů práce s přístrojem, dávkování vzorku, aplikace metody, způsoby vyhodnocení dat a chromatogramů a vůbec principů analýzy plynných směsí. Tam všude, dle mého, je praktická zkušenost nenahraditelná. A tam všude může být tento výukový chromatograf velmi užitečným pomocníkem.

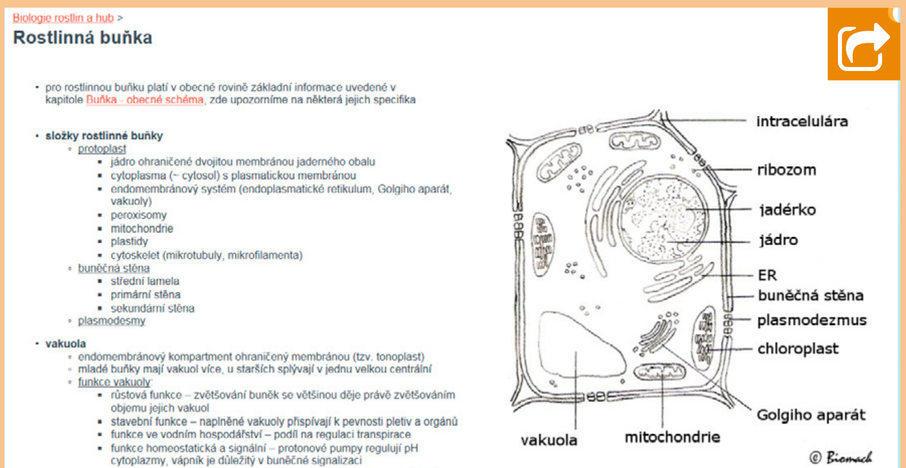
Před koupí přístroje je tedy dobré promyslet, jak a zda vůbec budeme chromatograf schopni efektivně využít a zda spektrum stanovitelných látek a jejich směsí je pro nás dostačující, či zda pořizovací cena leží v rámci našich možností. Pokud na tyto otázky naleznete kladnou odpověď, věřím, že Vernier Mini GC Plus vás nezklame.

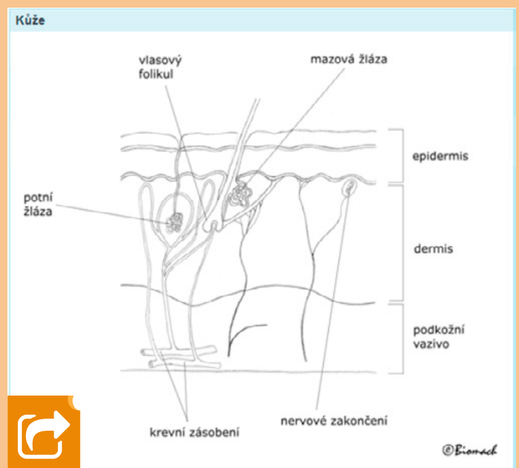
Petr Tišl

BIOMACH, výpisky z biologie

V našem časopise se pravidelně objevují recenze webových stránek určených pro výuku jednotlivých přírodovědných předmětů. Po chemii a fyzice je na řadě biologie.







Úvodní stránka a dvě ukázky originálních ilustrací

Je nutné říci, že pokud nebudeme brát vážně některé méně seriózní pokusy, zbude nám jen několik možností. Asi nejkvalitnější z nich je stránka **www.biomach.cz**.

Autorský tým tvoří studenti a absolventi Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, kteří vytvořili spolek Biomach. Podle hlavního autora webu, Tomáše Macháčka, vznikl původní web vlastně trochu náhodou jako kombinace úkolu zadaného v rámci hodin informatiky a snahou uchovat kvalitní poznámky z hodin biologie na gymnáziu. Iva Kolářová, učitelka biologie na Gymnáziu Benešov, je ostatně stále jednou ze spoluautorek projektu. Web je od samého počátku koncipován striktně jako nekomerční a přijímá pouze drobnou podporu od Přírodovědecké fakulty UK v Praze na pořádání soutěží pro středoškolské studenty.

Evidentním záměrem je vytvořit na síti místo, kde zájemce – zejména z řad studentů a samozřejmě pedagogů – najde přehledně shrnutou veškerou středoškolskou látku, využitelnou jako doplňující materiály ke studiu biologie na střední škole, k přípravě na maturitu i na přijímací zkoušky na vysoké školy biologického zaměření. Texty ve formě odrážkových výpisků jsou doplněny často obrázky, někdy videi a jinými rozšiřujícími materiály. Pro učitele je velmi zajímavé množství originálních ilustrací, které pro potřeby webu vytvářejí spoluautorky webu Iveta Vojtěchová a Iveta Červenková. Ty jsou, ostatně jako všechny informace na webu, dostupné pod licencí CC pro nekomerční využití v prezentacích a výukových materiálech. U některých kapitol – zejména v moderních oborech molekulární nebo

evoluční biologie – jsou i odkazy na zajímavé populárně naučné knihy, které mohou zájemce přivést k dalšímu studiu.

Web biomach.cz prošel poslední velkou aktualizací a doplněním v roce 2010. V současné době se odstraňují pouze chyby, případně aktualizují některé odkazy a podobně. Podle autorů je v blízké budoucnosti v plánu další velká revize. Největší aktivita se v současnosti spolu s trendem přesouvá na facebookový profil.

Web je po stránce designu velmi chudý, ale na rozdíl od mnoha jiných a nutno říci nesrovnatelně méně kvalitních stránek, vás hned na počátku nezavalí spousta reklam a vyskakujících oken. V liště na levé straně najdeme seznam témat. Prostřední část stránky zabírají aktuality, které ale nutno říci tak úplně aktuální nejsou. Na druhou stranu, kvůli nim asi na tuto stránku zabrousí jen málokdo. V pravé části lišty nacházíme propojení na facebookový profil **Biomach**, který nabízí rychlá upozornění na dění v biologii u nás i ve světě. Jak již bylo řečeno výše, tento profil je dnes místem největší aktivity.

Zpracovávaná témata autoři člení do devíti skupin, přičemž celkem zachovávají tradiční členění oborů a tematických celků, jak je dodnes na většině škol zvykem. Zajímavé je možná to, že celkem logicky staví témata obecné a molekulární biologie na počátek, což je v rozporu se školní praxí, která velí vzhledem ke složitosti a potřebě základních znalostí z chemie a vůbec rozvinuté schopnosti myslet, řadit tyto bloky spíše na konec učiva. Některé bloky svým obsahem a složitostí kopírují středoškolské učivo, jiné, například kapitola o bakteriích, ho výrazně převyšují. To však není na škodu. Stránka je nepochybně určená především pro zájemce o biologii a v případě využití ve výuce musí korigovat množství nutných a nadstavbových informací učitel.

Pokud mám celkově hodnotit význam těchto stránek, pojal bych ho ze dvou pohledů. Z pohledu učitele tvoří stránky svěží informační materiál, do kterého pronikají nové pohledy na biologii, tak jak se je učí budoucí biologové na současných vysokých školách. To učiteli není nikdy na škodu, obzvláště pokud je to již delší čas od ukončení studia. Biologie totiž není statická a neměnná věda, ale naopak je plná změn a nových přístupů. Velice vysoká kvalita a spolehlivost informací a kvalitních ilustrací zase nabízí využití jako jednoho ze zdrojů pro tvorbu výukových materiálů. Z pohledu žáka se jedná o místo, kde je snadné najít materiál k samostudiu, přípravu na olympiády a soutěže i zajímavé informace. Někdy budou možná heslovitě pojaté informace méně srozumitelné, ale cílem autorů určitě nebylo vytvořit „nový úplný přehled biologie“.

Celkově lze říci, že biomach.cz je zřejmě nejlepším komplexním informačním zdrojem o současné středoškolské biologii. A to vše v reálném a přístupném pojetí jak pro středoškolské učitele, tak pro jejich žáky.





GIS Vysočina

Při prvním otevření webového portálu **GIS Vysočina** jsem měl pocit, že něco takového jsem už dlouho chtěl pro svoji výuku zeměpisu po ruce mít a ono to už existuje! Jak píše autor projektu, učitel zeměpisu na gymnáziu v Novém Městě na Moravě Miloš Bukáček, v současnosti neexistuje učebnice, která by se problematikou GIS zabývala, přestože podle RVP by se měla do výuky zapojovat. Jak vidno, pan učitel se s tímto konstatováním nespokojil a připravil pro své kolegy materiál, který zřejmě jako vzdělávací web nemá konkurenci.

Již na první pohled je jasné, že web byl koncipován učitelem. Na úvodní stránce není holý výčet odkazů na jednotlivé GISové portály, ale jsou zde popsány situace, při kterých se nám orientace v prostředí GIS může hodit (např. Jaká je aktuální teplota, tlak a rychlost větru na nejbližší meteorologické stanici?, Kde je nebližší sběrný dvůr?, Na kterých silnicích jsou dnes dopravní uzavírky?, Kdo je vlastníkem pozemku, na kterém stojí váš dům?). Kromě tohoto motivačního úvodu je zde hlavní obsah webu – linky na mapy a GIS portály, studijní materiály zaměřené na region Vysočina a pracovní listy stažitelné ve formátu PDF.

Přestože se web může zprvu jevit jako nepoužitelný pro výuku mimo region Vysočina, opak je pravdou. Především přehledné shromaždiště odkazů na zajímavé GISové zdroje je unikátním nástrojem pro učitele zeměpisu kdekoliv v Česku. Pod každým tématem se skrývá několik odkazů na zajímavé interaktivní mapové zdroje. Výřezy map, které jsou zde představeny, pokrývají sice území Vysočiny, po rozkliknutí odkazu se však obvykle nacházíme na zdroji celorepublikových geografických dat různých institucí od Českého hydrometeorologického ústavu, přes Českou geologickou službu, po Českou společnost pro větrnou energii. Každá mapa nebo mapový portál jsou vždy uvedeny krátkým, ale srozumitelným popisem důležitých informací a zajímavostí o ní. Přehlednost a rozdělení po tradičních zeměpisných tématech (povrch, vodstvo, obyvatelstvo, průmysl, cestovní ruch, ...) musí ocenit nejen učitelé, ale každý uživatel.

Recenze portálu: GIS Vysočina

Výše popsaná část s odkazy je opravdu nevyčerpatelnou zásobnicí inspirace pro učitele, kteří chtějí ve výuce s GIS pracovat. Neplatí to však pouze o ní. Pracovní listy, které jsou součástí webu GIS Vysočina, mohou být také inspirací, jak GIS využít pro různé potřeby v hodinách zeměpisu, ať už se jedná o regionální geografii nebo hloubkovou sondu do úzce vymezené problematiky. Materiály obsahují především úkoly, jejichž cílem je seznámit se s regionem prostřednictvím vyhledávání informací na GISových portálech. Nicméně úkoly nejsou pouze „encyklopedického“ rázu. Často jsou koncipovány takovým způsobem, že se studenti „jen tak mimochodem“ při hledání aktuálních průtoků na vodních tocích seznámí s problematikou N-letých průtoků, nebo v pracovním listu zabývajícím se sídly se dozví o tom, že hranice krajů nejsou neměnné, nebo že ne všechny obecní úřady mají stejnou agendu.

Jak již bylo uvedeno, „studijní materiály“, poslední podstatná část webu GIS Vysočina, jsou prakticky kapitolami zeměpisu Vysočiny, a tudíž jejich využití mimo region je velmi limitované. Tam ale takovéto omezení portálu GIS Vysočina končí. Pokud chcete a můžete zapojit GIS do výuky nebo „pouze“ potřebujete přehledný rozcestník GISových zdrojů využitelných pro přípravu na výuku, radujte se se mnou, GIS Vysočina visí na webu.

Ukázka – Studijní materiály – Půdy a biota



Půdy a biota kraje Vysočina

Půdy | Biota

Půdní typy

Nejrozšířenějším půdním typem Vysočiny jsou **hnědé půdy (kambizemě)**. Vznikly převážně na zvětralinách žul a rul ve výškách od 400 do 600 m. n. m. Tyto půdy jsou spíše mělčí s vyšším obsahem skeletu, vhodné pro pěstování méně náročných obilovin, řepky a brambor.

V nejvyšších částech Žďárských a Jihlavských vrchů se pod jehličnatými lesy vyskytují **podzoly**. Nejúrodnější půdy Vysočiny jsou **hnědozemě**, které najdeme na jihovýchodě v oblasti Třebíčska. Na středních a dolních tocích větších řek vznikly na říčních naplaveninách **nivní půdy (fluvizemě)**.

Půdní druhy

Z půdních druhů převažují na Vysočině lehké a středně těžké půdy, které ve vyšších polohách obsahují větší množství skeletu. Nejvíce jsou zastoupeny **hlinitopísčité**, **písčitohlinité** a **hlinité půdy**.

Půdní fond

Zemědělská půda tvoří asi 60 % rozlohy kraje, zalesněno je 30 % Vysočiny. Nejrozšířenější kategorií zemědělské půdy je **orná půda**. Procento zornění dosahuje asi 77 %, což je dokonce více než je průměr Česka. **Louky a pastviny** zaujímají jednu pětinu zemědělské půdy, podíl vinic, sadů a zahrad je minimální.

buk
přečteno: 88157x
zobrazit rozvržení pro tisk

Novinky
[29.11.] Turistické zajímavosti
[27.11.] Zemědělství
[27.11.] Služby
[27.11.] Doprava a služby Vysočiny na mapách a GIS portálech
[27.11.] Zemědělství Vysočiny na mapách a GIS portálech

Soutěž GISák Vysočiny
- GISák Vysočiny 2011
- GISák Vysočiny 2010
- GISák Vysočiny 2009
- GISák Vysočiny 2008

Studijní materiály
- Povrch
- Podnebí
- Vodstvo
- Půdy a biota
- Životní prostředí
- Obyvatelstvo a sídla
- Průmysl
- Zemědělství
- Doprava a služby
- Rekreace a cestovní ruch

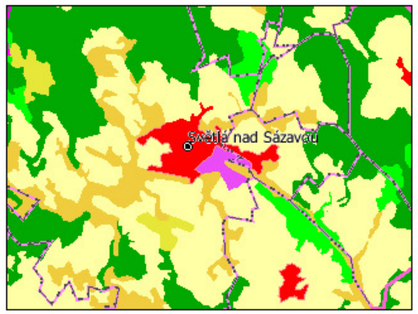
Mapy a GIS portály
- Povrch
- Podnebí
- Vodstvo
- Půdy a biota
- Životní prostředí
- Obyvatelstvo a sídla
- Průmysl
- Zemědělství
- Doprava a služby
- Rekreace a cestovní ruch
- S GPS po Vysočině

Pracovní listy
- Metodika
- Pracovní listy

Ukázka – Mapy a GIS portály – Půdy a biota

Půdy a biota Vysočiny na mapách a GIS portálech

Krajinný pokryv na portálu INSPIRE
http://geoportal.gov.cz/web/guest/map



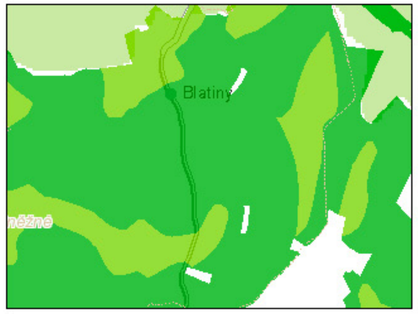
Na základě družicových snímků byly vytvořeny **mapy krajinného pokryvu** Česka v letech 1990, 2000 a 2006. Mapy si můžete zobrazit prostřednictvím **Národního geoportálu INSPIRE**.

V pravé části okna klepněte na **záložku Mapové kompozice** a v sekci **Přírodní prvky a jevy** vyberte vrstvu **CORINE Land Cover 2006, 2000 a 1990**.

Poté **zadejte** do vyhledávacího políčka Adresy **hledanou lokalitu** nebo ji vymezte pomocí myši (za současného přidržení klávesy Ctrl) na náhledové mapce v pravé části okna. Ve výsledcích hledání zvolte **rozsah území**, které chcete zobrazit, např. katastrální území hledaného sídla. Klepnutím na tlačítko **Vyčistit** zrušíte modré zvýraznění dané oblasti. Pro lepší orientaci na mapě si vrstvu Corine zprůhledněte (táhlo Průhlednost po klepnutí pravým tlačítkem myši na název vrstvy).

Cílem projektu CORINE bylo vytvořit **databázi krajinného pokryvu** na základě jednotné metodiky. Databáze byla vytvořena interpretací snímků **družice LANDSAT**. Výstupem je mapa vegetačního pokryvu v **měřítku 1:100 000**. CORINE Land Cover 2000 a 2006 je **aktualizací databáze** krajinného pokryvu z předešlých let. Na území České republiky je registrováno **28 kategorií krajinného pokryvu**. Tyto kategorie jsou uspořádány v hierarchické struktuře o třech úrovních, v nejvyšší úrovni jsou rozděleny do pěti skupin (urbanizovaná území, zemědělské plochy, lesy a polopřírodní oblasti, humidní území, vodní plochy). Aplikace umožňuje také **porovnání změn** krajinného pokryvu mezi roky 1990, 2000 a 2006.

Mapový portál o půdě SOWAC GIS
http://geoportal.vumop.cz/index.php



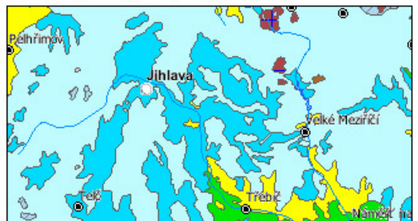
Geoportál SOWAC-GIS je tematicky zaměřen na **ochranu půdy, vody a krajiny** na území České republiky. Provozovatelem portálu je Výzkumný ústav meliorací a půdy.

Portál poskytuje několik veřejně přístupných mapových projektů. V kategorii půd se jedná především o mapový projekt **Charakteristiky BPEJ** (informace o bonitovaných půdně ekologických jednotkách) a mapové projekty **Větrná a Vodní eroze** (informace o ohroženosti zemědělských půd v ČR větrnou a vodní erozí).

Soustava bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) je důležitou pomůckou při **oceňování zemědělských půd** v České republice. Je definována na základě agronomicky zvláště významných charakteristik **podnebí**, **půdy**, **konfigurace terénu** tak, aby k ní bylo možno přiřadit údaje o produkčním potenciálu hlavních pěstovaných plodin i rostlinné výroby jako celku.

Pro zobrazení mapové aplikace vyberte v sekci Mapové projekty položku Charakteristiky BPEJ a dále vlevo nahoře odkaz **Mapa**. Základními charakteristikami BPEJ, které si můžete na mapě zobrazit, jsou **klimatické regiony, sklonitost, expozice** (poloha vůči světovým stranám), **skeletovitost půdy** (obsah štěrku a kamení v půdě), **hloubka půdy a skupiny půdních typů**. Pro **vyhledávání** slouží ikona dalekohledu v pravém horním rohu, vyhledávat můžete podle obcí, katastrálních území nebo souřadnic. Ikony pro přiblížení a posun mapy se nacházejí v levém horním rohu aplikace. Pro lepší orientaci si po vyhledání konkrétní lokality zapněte některou z **podkladových map**, podle úrovně přiblížení. Informaci o vybrané charakteristice BPEJ získáte pomocí nástroje Identifikovat, objeví se v tabulce dole pod mapou.

Potenciální přirozená vegetace na portálu INSPIRE
http://geoportal.gov.cz/web/guest/map



Chcete vědět, jak by vypadala přirozená vegetace na Vysočině bez zásahu člověka? Můžete ji zobrazit prostřednictvím **Národního geoportálu INSPIRE**.

V pravé části okna klepněte na **záložku Mapové kompozice** a v sekci **Přírodní prvky a jevy** vyberte vrstvu **Potenciální přirozená vegetace**.

Poté **zadejte** do vyhledávacího políčka Adresy **hledanou lokalitu** nebo ji vymezte pomocí myši (za současného přidržení klávesy Ctrl) na náhledové mapce v pravé části okna. Ve výsledcích hledání zvolte **rozsah území**, které chcete zobrazit, např. katastrální území hledaného sídla.

Novinky
[29.11.] Turistické zajímavosti
[27.11.] Zemědělství
[27.11.] Služby
[27.11.] Doprava a služby Vysočiny na mapách a GIS portálech
[27.11.] Zemědělství Vysočiny na mapách a GIS portálech

Soutěž GISák Vysočiny
- GISák Vysočiny 2011
- GISák Vysočiny 2010
- GISák Vysočiny 2009
- GISák Vysočiny 2008

Studijní materiály
- Povrch
- Podnebí
- Vodstvo
- Půdy a biota
- Životní prostředí
- Obyvatelstvo a sídla
- Průmysl
- Zemědělství
- Doprava a služby
- Rekreace a cestovní ruch

Mapy a GIS portály
- Povrch
- Podnebí
- Vodstvo
- Půdy a biota
- Životní prostředí
- Obyvatelstvo a sídla
- Průmysl
- Zemědělství
- Doprava a služby
- Rekreace a cestovní ruch
- S GPS po Vysočině

Pracovní listy
- Metodika
- Pracovní listy

Petr Tišl

Corinth classroom

nová inovativní výuková aplikace z Brna

Pokud z nějakého důvodu (a doufáme, že jím bude tento článek) zabrousíte na stránky firmy **Corinth**, asi vás hned nenapadne, že firma má za sebou krátkou historii a sídlo v Brně, i když se část aktivit odehrává i v kalifornském Silicon Valley. Tento start-up, který vznikl teprve v roce 2011, cílí evidentně výše než pouze na malý a podvyživený český trh. Nemá smysl vyjmenovávat všechna ocenění, která firma obdržela – naposledy se jedná o Evropskou cenu za nejlepší aplikaci v prestižní soutěži European AppCup nebo cenu americké asociace The Software and Information Industry Association pro nejinovativnější firmu v oblasti vzdělávání. Společnost spojila na počátku vývoj aplikace s prostředím Microsoft, což se může zdát trošku kontroverzní, vzhledem k rozšíření operačních systémů Android nebo iOS mezi mladšími ročníky žáků, ale jako byznys model pro průnik do poměrně konzervativního školního prostředí je to zřejmě ideální. V nejbližší době se navíc chystá řešení, které zpřístupní aplikaci uživatelům všech běžných operačních systémů. Určitě bude dobré tuto změnu sledovat.

Počátky firmy se pojí s 3D modelováním v technických oborech (zejména architektuře), ale nás bude zajímat nepochybně spíše aplikace Corinth Classroom zaměřená primárně na vzdělávání v přírodních a technických vědách. Jedná se o sady 3D modelů použitelných ve výuce, prozatím rozdělené na pět bloků. Dva se věnují vděčné biologii člověka, jeden biologii rostlin a biologii živočichů. Poslední je nazvaný geologie a spojuje v sobě modely využitelné u nás zřejmě především při výuce zeměpisu. V obchodní nabídce firmy jsou i moduly, které se dotýkají chemie. Pro vyzkoušení funkcí programu je ideální free verze **Corinth Classroom Lite**. Nabízí sice omezenou sadu modelů, ale pro vyzkoušení a zhodnocení stačí. Dále už to bude záležet na aktivitě učitelů a finančních možnostech školy. V každé knihovně je k využití jeden model, a pokud vyplníte poměrně jednoduchý dotazník, dostanete licenční klíč, který vám otevře ještě další ukázky.

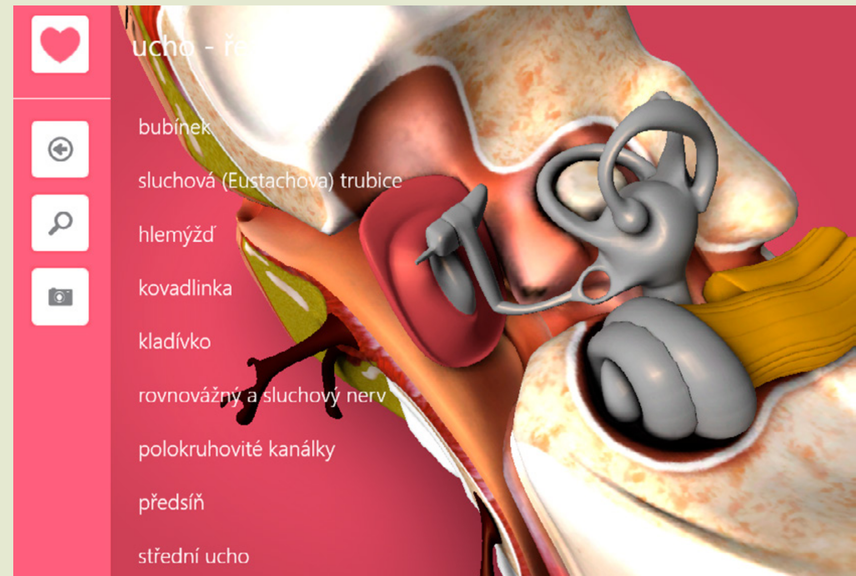
Corinth Classroom nabízí také pluginy pro využití modelů v programech sady Microsoft Office i jednoduchou funkci screenshotů a rychlého tisku zvoleného pohledu na pozorovanou strukturu. Samotné ovládání aplikace je vysoce intuitivní. Zvládne ho každý, kdo někdy držel v ruce jakékoliv dotykové zařízení. Pro toho, kdo ho v ruce nedržel, možná zabere naučení ovládání o pět minut víc. Využití budeme popisovat na aplikaci Corinth Classroom Lite. Která je volně dostupná a jejíž funkce se od placených verzí neliší.

Nejprve zvolíme vybraný modul z nabídky a vybereme obrázek (ve verzi „Lite“ pouze jedna či dvě možnosti). S obrázky je možné otáčet, jednotlivé části si přibližovat a vytvářet vhodné úhly pohledu. Výborně se s nimi pracuje na dotykových obrazovkách, ale samozřejmě funguje i běžné ovládání myší. Jednotlivé části

Obr. 1: **Blízké pohledy na přírodu jsou atraktivní**



Obr. 2: **Možnosti zobrazení jsou velkolepé**



Recenze výukové aplikace: Corinth classroom

Obr. 3: **Model půdního profilu s vloženými popisky**



Obr. 4: **Funkce slepé mapy**



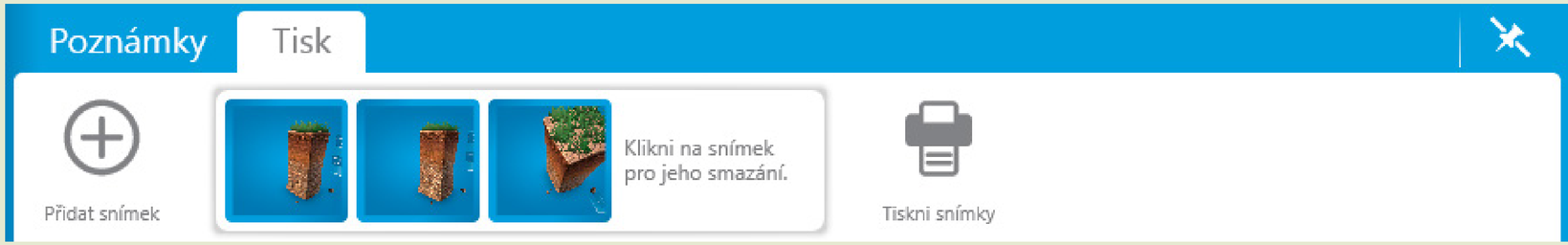
obrázku jsou viditelné na liště vlevo a po kliknutí na ně se uvedená část modelu zvýrazní. Aplikace nabízí jednoduchou možnost vytvářet si a ukládat k obrázkům vlastní popisky, které mohou sloužit jako prezentace pro žáky, případně pro učitele jako nástroj evaluace, jaké informace žáci zjistili a jak s nimi pracovali. Pro opakování, shrnutí a také zkoušení je dobrá funkce takzvané „slepé mapy“, kde je možné postupným vysvěcováním jednotlivých částí obrázků zkoušet, jak si žáci uložení jednotlivých útvarů zapamatovali. Obrázky lze také tisknout pomocí funkce rychlého tisku.

Pro ty, kteří zcela důvěřují moderní technice, se nabízí i možnosti „rozšířené reality“ (anglicky „augmented reality“), což je propojení 3D modelu s reálným člověkem. O ní ale třeba někdy příště. Vývojáři se také snaží o převedení některých modelů do formátů vhodných pro využití ke 3D tisku. I k této problematice se, vzhledem k povaze našeho časopisu, nepochybně v příštích číslech ještě vrátíme.

Aplikace v sobě nezapře technologie využívané pro tvorbu moderních počítačových her a je podobně nakažlivá. Zde také spočívá základní výtka, která nesměřuje k vývojářům aplikace, ale spíše k učitelům a případně rodičům. Má smysl dětem, které nikdy neviděli žábu v reálném prostředí, ukazovat její 3D model i s možností vidět dopodrobna anatomickou stavbu? Jakékoliv využití techniky musí podléhat zralé úvaze vzdělavatele. Na druhou stranu, je to úžasné, v každé hodině, kde tyto modely ukážete, nastává v prvních chvílích „wow“ efekt. Všichni si to chtějí vyzkoušet, všichni chtějí přibližovat a oddalovat. Otázka, co přijde po opadnutí tohoto efektu, je už na učiteli. V jeho rukou se může tato aplikace proměnit ve skvělý nástroj, nebo také v neproměněnou příležitost.

Doufáme, že v jednom z příštích čísel přineseme i rozhovor s majitelem a duchovním otcem firmy Ondřejem Homolou a také se zaměříme na další funkce aplikace pro využití ve výuce.

Obr. 5: **Funkce rychlého tisku**



Miloš Bukáček



Vzhůru na výlet

Blíží se letní prázdniny, doba dovolených a cestování. Objednat hotel a koupit letenku zvládnete při troše šikovnosti během několika desítek minut. Ale naplánovat zajímavý itinerář vašeho výletu je už časově mnohem náročnější. Můžete si vzít klasickou mapu a tištěné průvodce, můžete prohledávat internetové stránky s popisem zajímavých lokalit, ale můžete také využít aplikaci **Tripomatic** *pro mobilní zařízení se systémem Android, která se vám bude hodit zejména při plánování cest do zahraničí. Možná, že s její pomocí naplánujete itinerář vaší dovolené během jednoho večera.*

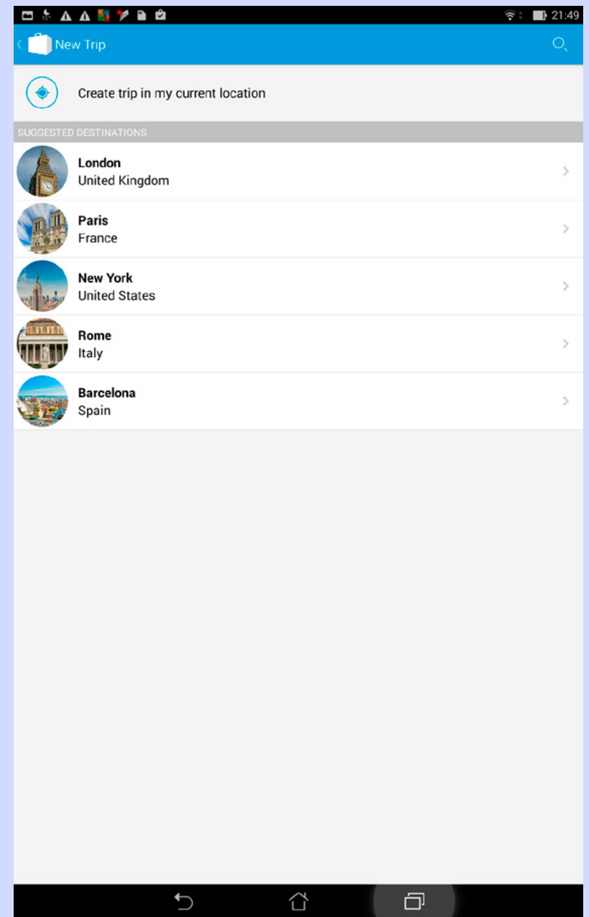
Tripomatic: v zahraničí jako doma

Aplikaci Tripomatic můžete využívat na mobilních telefonech, tabletech i PC. Pokud si vytvoříte uživatelský účet, budou se všechny vaše výlety automaticky synchronizovat mezi vašimi zařízeními. Při plánování výletu můžete tedy využít přednosti velkého monitoru u PC, zatímco na cestách vám postačí mobilní telefon. Aplikace Tripomatic, která pochází od vývojářů z Česka, je zatím k dispozici pouze v anglickém jazyce.



Vybíráme destinaci

Při plánování vašeho výletu začnete výběrem destinace. Na výběr máte tři možnosti – vytvoření výletu v místě, kde se právě nacházíte, výběr z několika navrhovaných destinací, nebo využití vyhledávání – ikona lupy v pravém horním rohu, kterou asi budete využívat nejčastěji. Výlet můžete plánovat ve více než 10 000 destinacích po celém světě, my se vydáme do Madridu ve Španělsku.



Jak vypadá itinerář

V případě, že znáte datum vašeho výletu, je můžete zadat v dalším kroku. Poté v dolní části obrazovky klepněte na **Create new trip** (vytvořit nový výlet). Vytvoří se prázdný itinerář výletu, do něhož budete přidávat jednotlivé lokality. Obsah itineráře zobrazíte klepnutím na ikonu s malými čtverečky v pravém horním rohu.

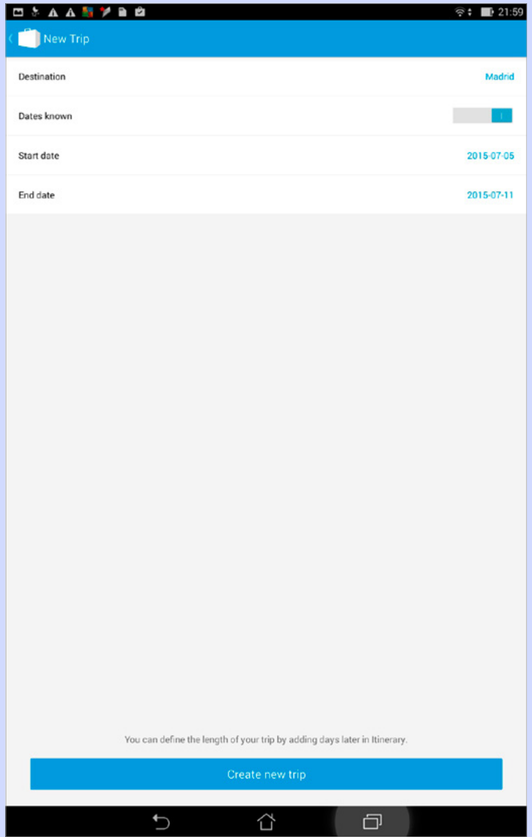
Na úvodní obrazovce itineráře výletu se nachází hlavní rozcestník. Můžete se např. podívat, jaké počasí je nyní ve vybrané destinaci včetně předpovědi na nejbližších 5 dní. Pokud sháníte také ubytování, bude se vám hodit nabídka hotelů s uvedením ceny ubytování za jednu noc a hodnocením kvality služeb. Podívejme se nyní na tři nabídky rozcestníku, které jsou pro plánování výletu nejužitečnější – **Map** (mapa), **Tours&Activities** (placené poznávací výlety a aktivity) a **Attractions** (turistické atrakce).

Mapa

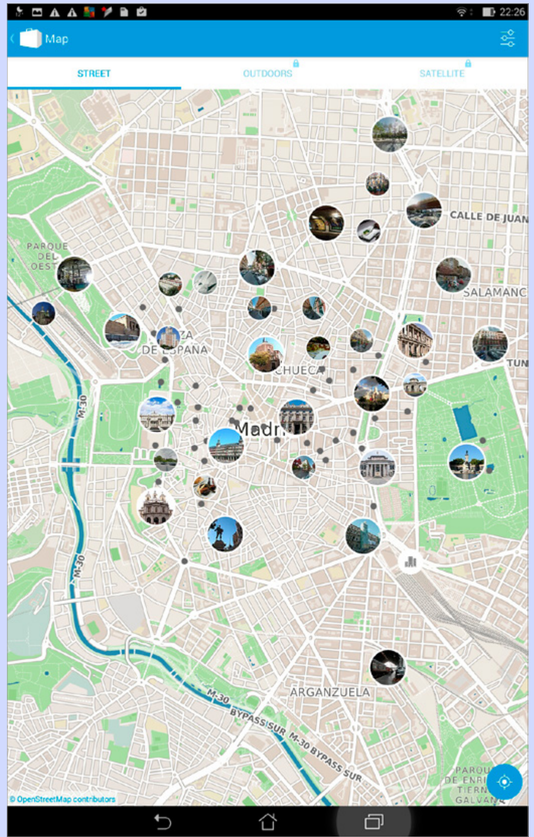
Na mapě vás na první pohled zaujmou větší či menší ikony s fotografiemi jednotlivých turistických atrakcí. Velikost ikon odpovídá atraktivitě jednotlivých lokalit. Na první pohled tedy poznáte, jaká místa jsou ve vámi zvolené lokalitě nejnavštěvovanější.

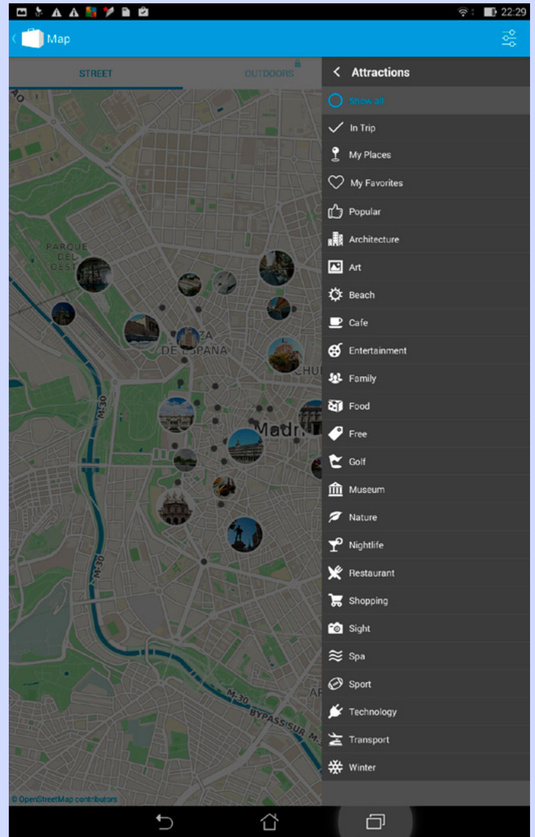
K dispozici je uliční mapa (aplikace využívá OpenStreetMap), další typy mapového podkladu nabízí placená verze aplikace. S uliční mapou si však bohatě vystačíte. Ikona nastavení mapy se nachází v pravém horním rohu. Zde můžete vybrat, zda chcete na mapě zobrazovat turistické atrakce (jsou primárně přednastavené), nebo hotely. Jednotlivé turistické atrakce můžete následně vyfiltrovat podle zájmu. Obdobně zde nastavíte parametry zobrazovaných hotelů.

Klepnutím na ikonu s obrázkem na mapě zobrazíte podrobnosti o zvolené lokalitě, kterou můžete pomocí volby **Add to trip** přidat do vašeho itineráře výletu.









Poznávací výlety a aktivity

V této sekci si můžete vybrat z široké nabídky placených poznávacích výletů a dalších aktivit po vybrané destinaci, ale také do bližšího i vzdálenějšího okolí, nebo dokonce několikadenní výlety po celé zemi. U každého výletu je uvedena doba trvání, cena a možnost zakoupení. Nechybí ani hodnocení turistů a podrobný popis.

Atrakce

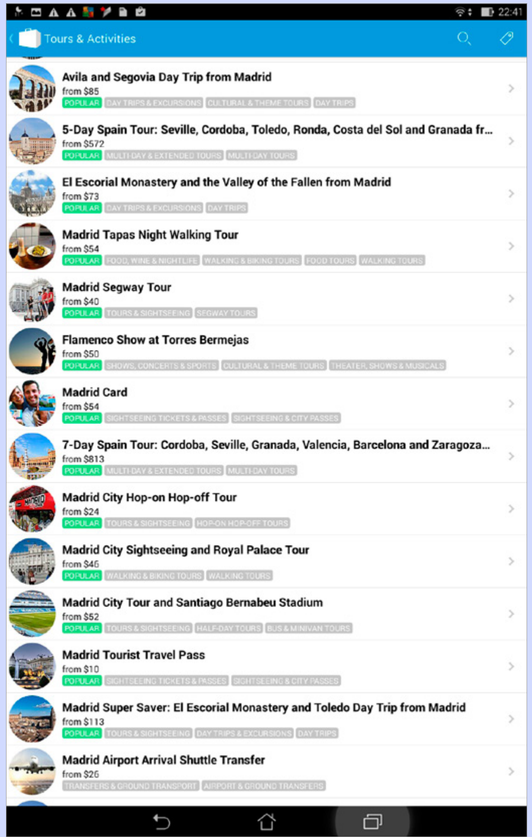
Pokud si však chcete jednotlivé lokality, které navštívíte, vybrat sami, zvolte z hlavního rozcestníku nabídku **Attractions**. Objeví se seznam desítek lokalit, z nichž si můžete vybírat buď přímo ze seznamu, nebo lze využít vyhledávací pole. V pravém horním rohu je také ikona pro filtrování výběru lokalit. Buď ponecháme výchozí nastavení, kdy se zobrazují všechny lokality, nebo vybereme jednu konkrétní kategorii, která bude jako jediná vyfiltrovaná.

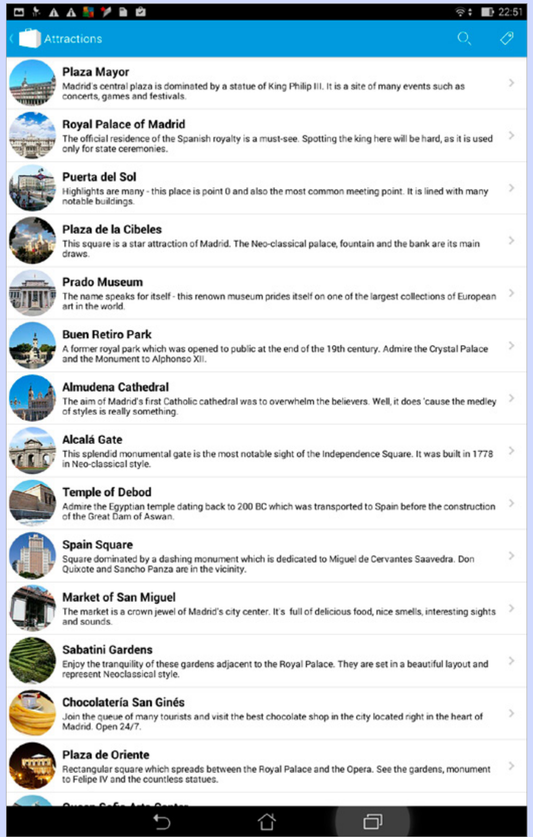
U jednotlivých lokalit je uveden stručný popis, otevírací doba, případně výše vstupného. Dále informace o lokalitě z Wikipedie, odkaz na oficiální webovou stránku památky a kontaktní údaje (telefon, adresa).

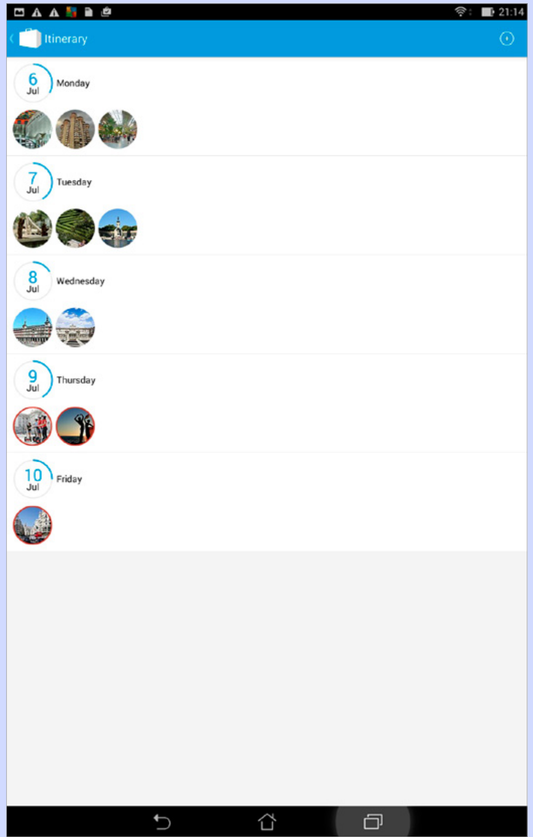
Plníme itinerář

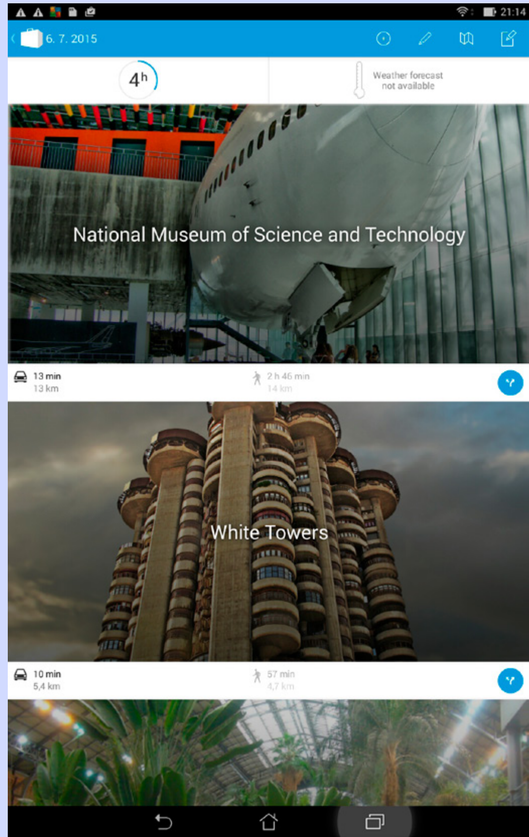
Po výběru turistické atrakce (na mapě či z nabídky Attractions) zvolíte vhodný den výletu, kam se má zařadit. Že nevíte, kde přesně se vybrané lokality nachází a v jakém pořadí je přidat? S tím si vůbec nelámejte hlavu, aplikace Tipomatic je automaticky seřadí tak, abyste je mohli absolvovat jednu po druhé.

Do itineráře doplní také vzdálenost a dobu přesunu mezi vybranými lokalitami osobním autem a pěšky. Nechybí ani odkaz na itinerář trasy mezi jednotlivými lokalitami na mapách Googlu. Zatímco doba přesunu víceméně odpovídá realitě, doporučený čas věnovaný návštěvám jednotlivých lokalit je většinou podceněný a je třeba počítat s větší časovou rezervou.







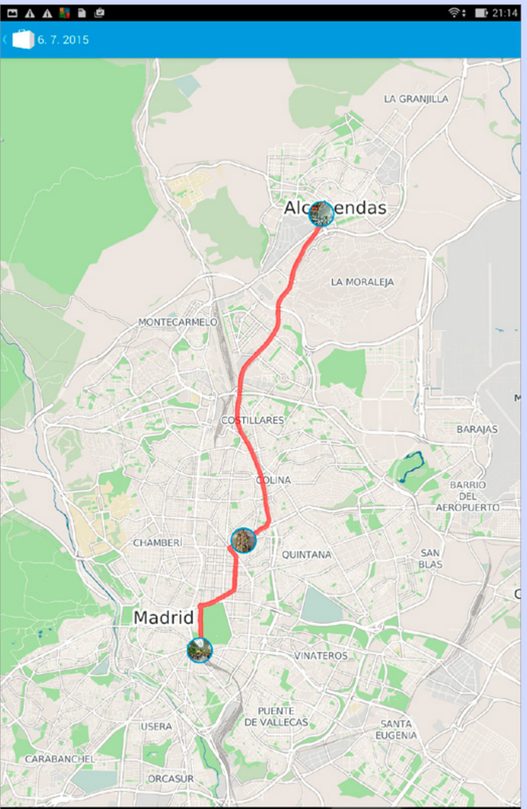


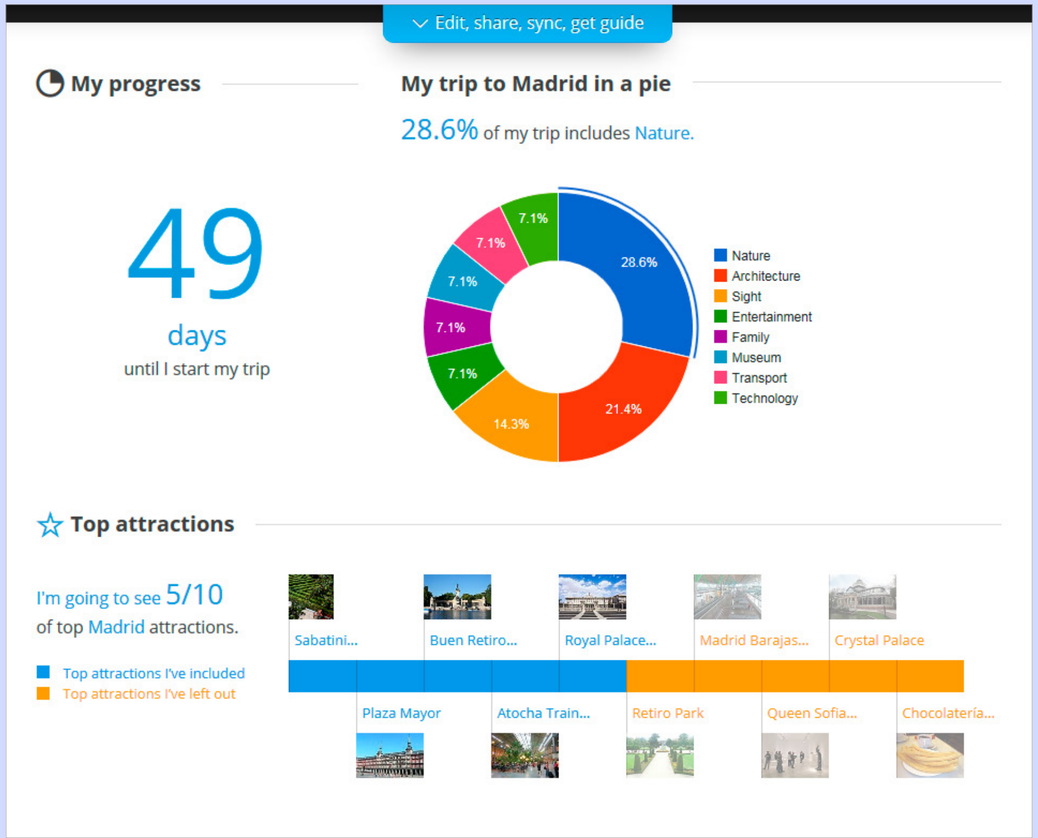
Přehledně na mapě

Naplánované lokality se zobrazí na mapovém podkladě a automaticky propojí doporučenou trasou mezi nimi. Zobrazit lze pouze jednotlivé dny, bohužel není možné zobrazit vybrané lokality a trasy pro více dnů současně.

Sdílení itineráře

Hotový itinerář můžete libovolně nasdílet. Pokud si odkaz na itinerář následně otevřete ve webovém prohlížeči, najdete zde zajímavé statistiky o vašem výletu, např. podíl jednotlivých kategorií turistických atrakcí ve vašem itineráři, nebo zda jste si vybrali některé z TOP atrakcí navštíveného města. Itinerář můžete následně vytisknout.





Zařazení do výuky

Aplikaci Tripomatic je vhodné zařadit do výuky při probírání tematických celků věnovaných geografii cestovního ruchu a regionální geografii jednotlivých států světa. Žáci se mohou blíže seznámit s turistickými atrakcemi vybraných světových měst i jejich lokalizací v mapě. Prakticky pak mohou plánovat skutečné výlety na základě zadaných kritérií.

Vyzkoušejte ve výuce

Itinerář výletu do Itálie

V aplikaci Tripomatic vytvořte itinerář týdenního poznávacího zájezdu do Itálie. Chcete navštívit nejzajímavější přírodní a kulturní lokality ve vybraných městech a jejich okolí. Jednotlivé turistické atrakce volte tak, abyste měli dostatečný čas na přesun mezi nimi, a nezapomeňte na dostatečnou časovou rezervu.

Instalace: Google Play – katalog aplikací pro mobilní zařízení
Operační systém: Android
Cena: zdarma

Web:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripomatic

Petr Šmejkal

MERCK PTE HD

periodická tabulka prvků pro tablet

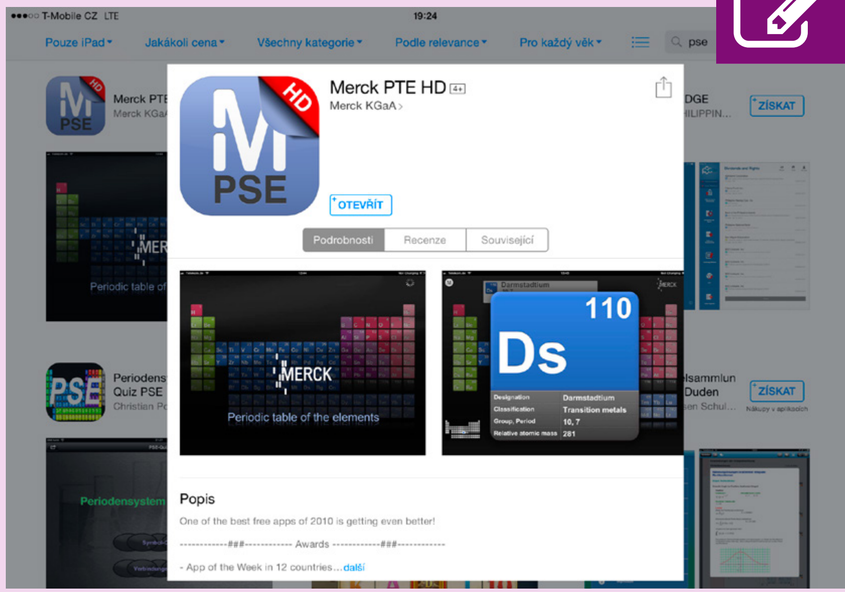
Periodická tabulka prvků je klasická a základní pomůcka každého chemika. A nejen chemika, ale kohokoliv, kdo se chemií byť jen trochu zabývá. Je to jen „takový kousek papíru“, a přitom skrývá tolik informací, krásně a logicky seřazených do řádků (period) a sloupců (skupin). Patrně jen těžko bychom – v rámci chemie, ale i řady jiných oborů – našli druhou podobnou pomůcku, která by dokázala v tak kompaktní formě uchovávat tolik informací a v podstatě být jakousi esencí a mantrou svého oboru.

Není divu, že se periodická tabulka prvků, jakožto tak důležitá pomůcka, vyskytuje v mnoha nejrůznějších provedeních. A jistě také nikoho nepřekvapí, že hned, jak se objevily první počítače, objevily se i první elektronické periodické tabulky prvků – nejprve jako obrázky, ale netrvalo dlouho a uživatelé měli možnost zkoušet i ty interaktivní. A dodejme, že zpočátku stály některé z nich nemalé peníze.

Dalším milníkem na poli elektronických periodických tabulek byl samozřejmě nástup (přijatelně rychlého) internetu. S ním se začaly objevovat i další, informačně velmi bohaté tabulky. Zanedlouho poté byly tyto tabulky dostupné i zdarma – nepočítám-li nutnost zhlédnutí reklamy. Pak se objevil server **webelements.com** (a jiné) a zdálo se, že všichni chemici budou až nadosmrti šťastní.

Ale co se dá dělat, není nad to mít svoji tabulku stále s sebou, stejně jako občanku, řidičák, kapesní nožík a nebo kartičku zdravotní pojišťovny. Přece jen, počítače, ať už náš osobní, nebo i netbook, pořád v tomto ohledu nejsou příliš praktické. A jakkoliv je miniaturizace někdy diskutabilní záležitostí, v tomto případě chemikům pomohla. Objevily se smartphony a tablety a zanedlouho i povedené periodické tabulky. A jednu takovou, která se mi hodně líbí, bych rád dnes představil. Jmenuje se nepříliš nápaditě **Merck PSE HD** (z anglického *Periodic System of Elements*) či **Merck PTE HD** (z angl. *Periodic Table of Elements*). Vytvořila ji německá firma zabývající se distribucí chemikálií – MERCK KGaA, ve spolupráci s firmou M-Way Solutions GmbH, v roce 2010.

Tato tabulka je dostupná pro všechny myslitelné smartphony i tablety, tedy pro všechny běžné systémy – iOS, Android i platformy Windows. Dostupná je také z internetu a funguje ve všech prohlížečích, které podporují technologii flash. Nicméně, pokud máte tablet nebo smartphone, je výhodné si do nich aplikaci stáhnout. Má totiž pouhých ne-



Periodickou tabulku prvků MERCK PTE HD můžete najít na Apple Store nebo na Google play



Úvodní zobrazení periodické tabulky prvků MERCK PTE HD

Recenze: MERCK PTE HD – periodická tabulka prvků pro tablet

celých 14 MB a jako taková vám s místem na vašem miláčkovi problémy dělat nebude. A jak víme, v ČR to někdy s připojením k internetu, zvláště s tím mobilním, stále není žádná sláva. A navíc, aplikace je zcela zdarma, takže není co řešit.

Trochu škoda je, že aplikace není lokalizována do naší mateřštiny, ale její kvalita nám vše vyváží. Kromě toho, v případě periodické tabulky prvků to zas tak zásadní problém není, těch pár slovíček, která se v aplikaci vyskytují, není problém pochopit, případně se naučit, během několika málo dní používání. Kromě angličtiny je tabulka dostupná i v němčině, francouzštině a španělštině, takže ani ti, kdo se v minulosti angličtině nevěnovali, a dnes už se jim do toho nechce, nepřijdou zkrátka.

Aplikace se chlubí, a dle mého právem, že patřila celkově mezi nejlepší aplikace roku 2010, byla aplikací týdne ve 12 zemích, patřila či patří mezi aplikace č. 1 v oblasti vzdělávání v daném týdnu ve 14 zemích a dále je aplikací č. 3 celkově v Německu. Kromě toho je velmi dobře hodnocena uživateli, průměr hodnocení na Google Play i Apple Store se pohybuje okolo 4,5 hvězdiček (z 5 možných), takže nejsem zjevně jediný, kdo na ni pěje chválu.

Co nám tedy aplikace nabízí? Dalo by se říci lakonicky, že velmi dobře zpracovanou periodickou tabulku prvků. Kdo čeká více, bude zklamán, ale někdy je méně více – a to platí i zde.

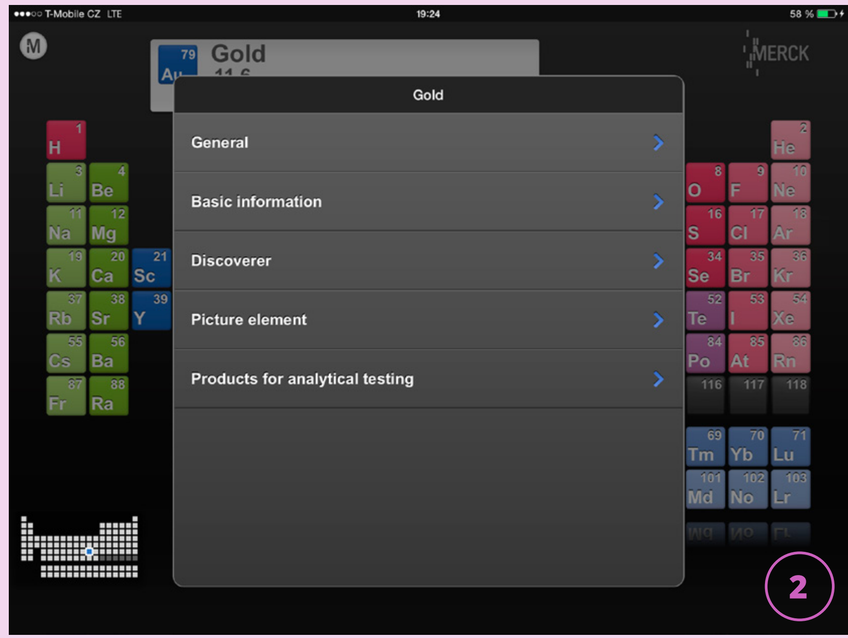
Grafické zpracování je věcí osobního vkusu a mně se líbí. Na šedočerném pozadí je zobrazena tabulka, v ní jsou pak jednotlivé skupiny adekvátně barevně odděleny. Např. kovy jsou zeleně (nepřechodné) a modře (přechodné), polokovy fialově a nekovy červeně, popř. růžově. Je trochu škoda, že na úvodním zobrazení tabulky nejsou vyznačeny skupiny ani periody, nicméně, kliknutím na příslušný symbol prvku jsou skupina a perioda hned v základním zobrazení s vlastnostmi prvku – dostaneme se k nim tedy rychle.

Kliknutím na symbol prvku se objeví jeho zvětšený symbol s několika základními údaji, kterými jsou název, značka prvku, protonové číslo, zařazení (přechodné kovy, nepřechodné, ...), relativní atomová hmotnost a již zmíněné zařazení do skupiny a periody. To samozřejmě není všechno. Další kliknutí na symbol prvku vede k oknu s dalšími údaji (přičemž kliknutí mimo symbol vede zpět k úvodnímu oknu tabulky). Tyto údaje jsou řazeny do skupin jako „Obecné – General“, „Základní informace – Basic information“, „Objevitel – Discoverer“, „Obrázek prvku – Picture element“ a „Produkty pro testování – Products for analytical testing“.

Na kartě „General“ se tak dozvíme, jak a proč je prvek pojmenován a dále nějakou důležitou vlastnost. Např. o palladiu se tak dozvíme, že je schopno velmi dobře absorbovat vodík, a to až 3 000 násobek vlastního objemu.

V části se základními informacemi, „Basic information“, se nalézá velmi přehledná tabulka se základními vlastnostmi jako jsou hustota, teplota tání, teplota varu, běžné oxidační stavy, tvrdost dle Mohse, ionizační energie, atomový poloměr, zastoupení v zemské kůře, elektronegativita, elektronová konfigurace, základní stav a složení izotopické směsi. V další části „Objevi-





1 – Po kliknutí na symbol daného prvku se objeví jeho základní vlastnosti (bohužel v angličtině)
2 – Po poklepání na zvětšený symbol prvku se objeví okénko s nabídkou skrývající další informace

Recenze: MERCK PTE HD – periodická tabulka prvků pro tablet

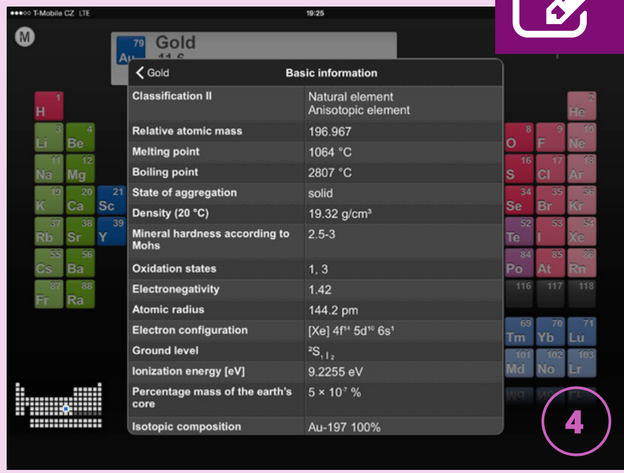
tel – Discoverer“, jak název napovídá, jsou informace o objeviteli či objevitelích prvku a rok jejich objevu. Část „Obrázek prvku – Picture element“ asi netřeba popisovat. V poslední části „Products for analytical testing“ je odkaz na webové stránky výrobce tabulky a vybrané produkty, které se k danému prvku vztahují.

Už takto lze v tabulce nalézt o každém prvku velké množství informací, ale další se skrývají pod malou šedou ikonkou písmena „M“ v kruhovém poli vlevo nahoře. Po kliknutí na tuto ikonku se otevře menu. Hned první je položka „Search – Hledat“, kde si lze vyhledat kterýkoliv prvek z tabulky. Pro chemika je to asi zbytečné, ale student, který se není jist, kde který prvek hledat, může v této položce najít zalíbení.

Zajímavější je druhá položka nazvaná „Classification“. V tomto menu se dostaneme k „spojeným“ položkám „Properties – Vlastnosti“, „Classification – Zařazení“ a „Group – Skupina“. Pod každou položkou lze vybrat nějakou vlastnost či zařazení a aplikace vybere, které prvky z periodické tabulky tuto vlastnost splňují. Takto lze např. snadno zjistit, které prvky jsou biogenní, které pevné, které kapalné a plynné (za běžných podmínek), které jsou radioaktivní a které magnetické. Pokud chceme výběr zúžit jen na určitou skupinu, lze tak učinit volbou v položkách „Classification“ a „Group“. Můžeme tak např. vybrat všechny radioaktivní prvky ze všech halogenů (takže astat). Ve spodní části této položky v menu lze pak vybrat všechny prvky, které se nacházejí v zemském jádru v daném rozmezí hmotnostních procent. Český učitel pak nepochybně zajásá při zvolení položky hlavního menu „Atomic properties – atomové vlastnosti“. Právě tam se nachází závislosti vybraných parametrů na protonovém čísle. Zobrazit lze závislost atomového poloměru, elektronegativity, ionizační energie a relativní atomové hmotnosti. Reprezentace dané závislosti je sice někdy netypická a pro našince možná nezvyklá, ale pochopitelná a názorná. Např. využity jsou sloupcové grafy, závislost elektronegativity na protonovém čísle je vyjádřena prostřednictvím zvyšování intenzity barvy apod. Tedy, žádný problém. A vše důležité, co se ve školách v souvislosti s periodickým systémem prvků běžně učí, znázorněno je.

Velmi se mi líbí další položka v hlavním menu – „Skupenství při laboratorní teplotě – State at room temperature“. Samozřejmě se pod ní nalézá

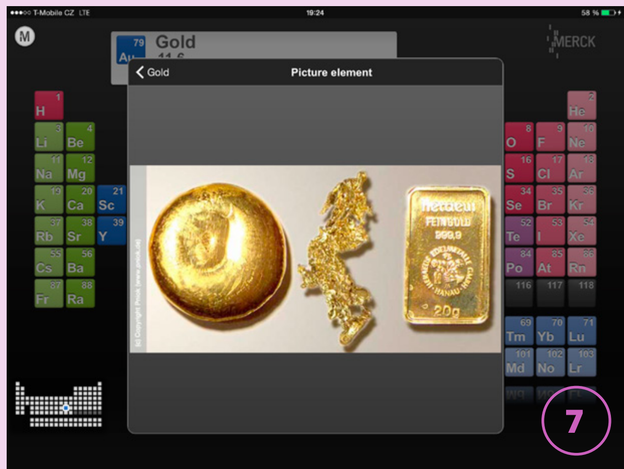








3 – Na kartě „General“ je souhrn některých obecných informací
4 – Přehledná tabulka mnoha vlastností vybraného prvku se nachází na kartě „Basic information – Základní informace“
5 – Periodická tabulka prvků (PTP) s portréty jejich objevitelů – všimněte si, že téměř všechny aktinoidy objevil G. T. Seaborg
6 – Chcete-li se o objeviteli daného prvku něco dozvědět, zobrazte si kartu „Discoverer“
7 – Na kartě „Picture element“ si můžete vybraný prvek prohlédnout na fotografii

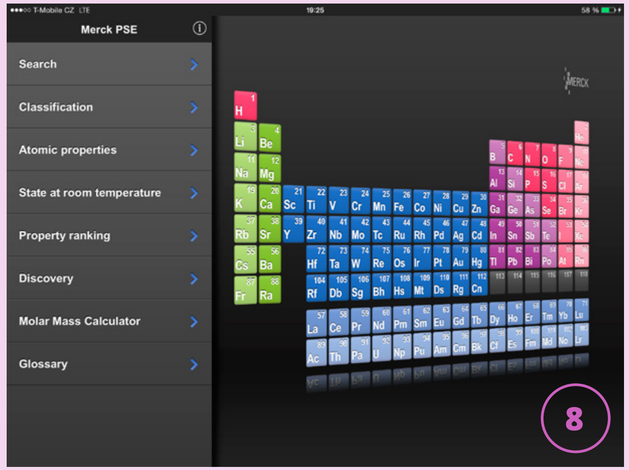


Recenze: MERCK PTE HD – periodická tabulka prvků pro tablet

to, co popisuje, ale navíc je v levé části tabulky posuvník, jehož prostřednictvím lze zvolit libovolnou teplotu mezi −273 °C až 6 000 °C. Hýbáním s posuvníkem je krásně vidět, které prvky např. tají za teplot nižších a které nedonutí roztát ani teplota kolem 3 000 °C. Kdyby tuto aplikaci měl k dispozici Edison, určitě by si při objevu žárovky ušetřil hodně neúspěšných pokusů.

Další položka hlavního menu – „Property ranking“ asi pro výuku nijak využitelná nebude. Obsahuje totiž velikou tabulku obsahující a sumarizující data k jednotlivým prvkům – např. relativní atomovou hmotnost, bod varu, bod tání, zastoupení v zemském jádře, elektronegativitu a rok objevu. Spíše ji lze využít pro nějakou samostatnou práci studentů, kdy musí pracovat s více prvky najednou, jinak je ale praktičtější dohledání dat u jednotlivých prvků.

Velmi pěkně využitelná ve výuce jsou data nalézající se v další položce hlavního menu – „Objevení – Discovery“. Podobně jako v případě „State at room temperature“, i zde se vlevo nachází posuvník, na němž lze volit rok od 5 000 před naším letopočtem po rok 2010. Volbou roku lze řadu věcí také ukázat. Je například patrné, že do roku cca 2000 před naším letopočtem bylo lidstvo odkázáno pouze na prvky (a vynecháme-li teď využití sloučenin), které bylo možno najít ryzí, v dostatečném množství, a daly se odlišit od ostatních – Cu, Ag, Au a C, S a Sb. To hezky naznačuje vlastnosti některých těchto prvků, zejména chemickou reaktivitu. Dále lze zjistit, že železo se lidstvo naučilo zpracovávat až kolem roku 2000 před naším letopočtem a že spektrum známých prvků se příliš nerozšířilo až do 18. století našeho letopočtu, kdy teprve započal rozvoj chemie. Z toho je zřejmé, že oproti fyzice, biologii a nebo fyziologii je chemie obor poměrně mladý – ne starší než 300 let. Tato položka nám umožní dát si mnohé znalosti donových souvislostí. Zjistíme například, že hliník byl objeven až v r. 1825, a to i přesto, že jde o nejrozšířenější kov na Zemi a třetí nejrozšířenější prvek vůbec. K jeho objevu došlo shodou okolností v době, kdy se velmi rozvíjely vědy o elektřině a magnetizmu. Proč tomu tak bylo, pochopíme ve chvíli, kdy si uvědomíme, že hliník, vzhledem ke své afinitě ke kyslíku, z jeho sloučenin jinak než elektrolýzou dostaneme jen velmi těžko – byť jeho objev byl realizován prostřednictvím „pro-



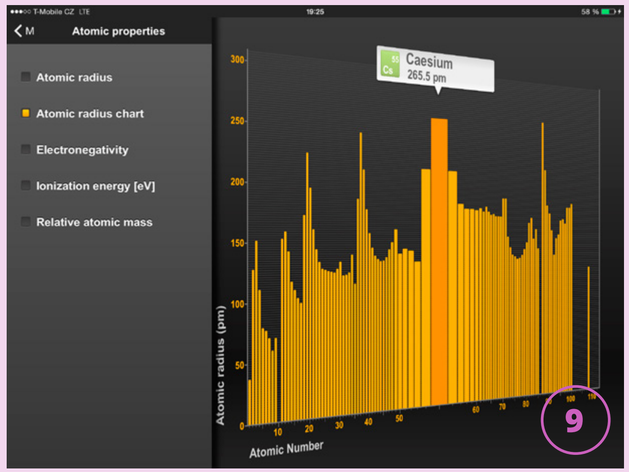
8 – Po kliknutí na ikonu „M“ v levém horním rohu základního zobrazení PTP se objeví menu skrývající další informace a trendy

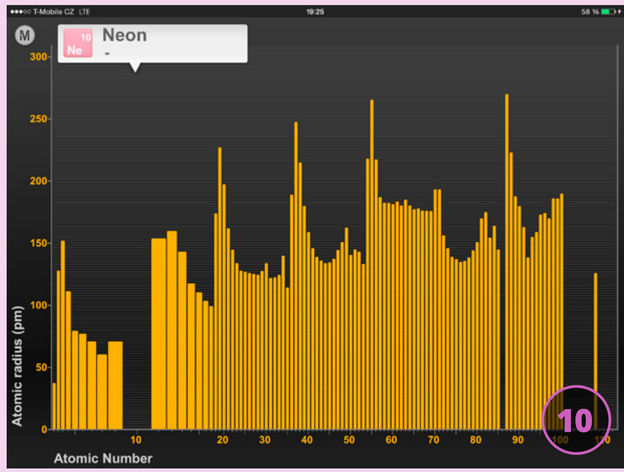
9 – Závislost atomového poloměru na pořadí prvku je vyjádřena sloupcovým grafem

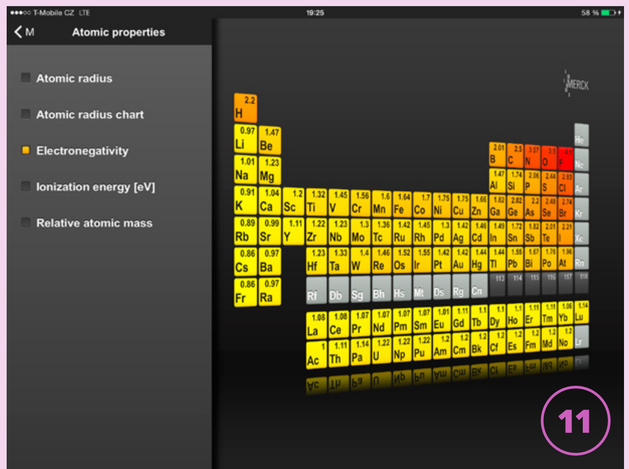
10 – Trendy změn atomového poloměru jsou z grafu velmi pěkně viditelné

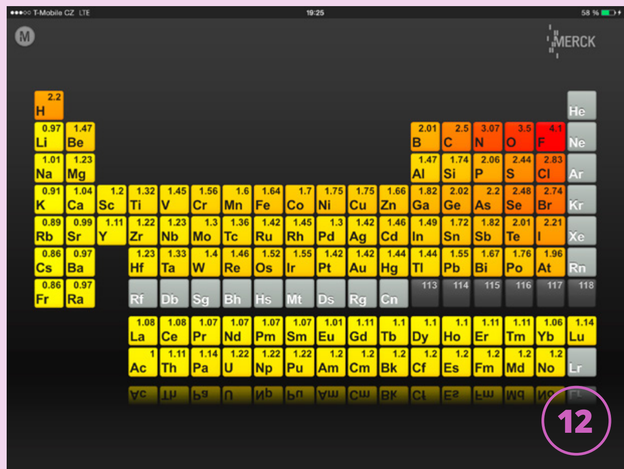
11 – Informace o elektronegativitě najdete v „M“ menu v položce „Atomic properties“ –> „Electronegativity“

12 – S hodnotou elektronegativity roste intenzita zabarvení od žluté k červené – prvky s nejvyšší elektronegativitou jsou v PTP zjevně vpravo nahoře









Recenze: MERCK PTE HD – periodická tabulka prvků pro tablet

sté“ redukce amalgámem draslíku. Ale k onomu draslíku bychom už bez elektrolýzy cestu nenašli.

Dále lze volit rok objevu a objevitele v položkovém menu vlevo. Díky tomu snadno zjistíme, že skoro všechny aktinoidy objevil Glenn Theodore Seaborg a v roce 1951 za to po zásluze získal Nobelovu cenu za chemii.

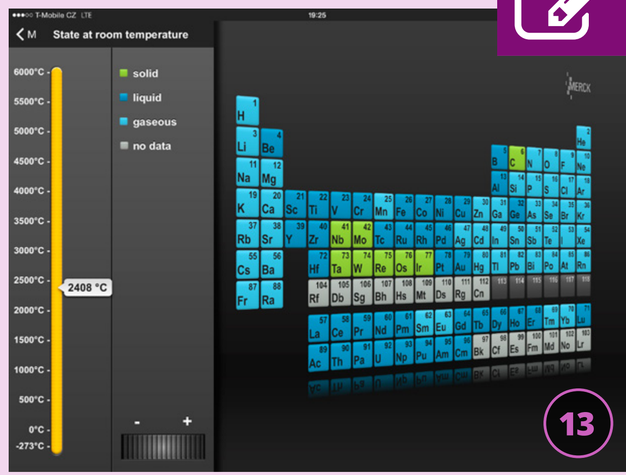
A to už je prakticky téměř vše. Od výrobce je pěkné, že implementoval do tabulky také „Molar Mass Calculator“ – tedy podprogramek, který spočítá molární hmotnost jakékoliv sloučeniny, jejíž vzorec zadáme do příslušného pole, které se objeví po volbě položky v hlavním menu. Jako bonus program vypočítá elementární složení.

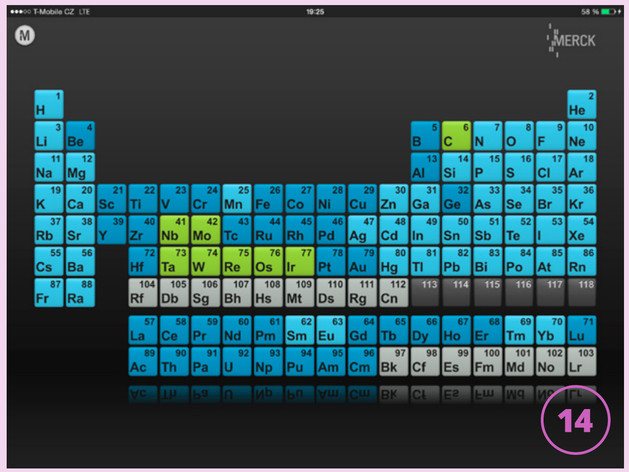
Poslední položka v menu – „Glossary“, pak obsahuje malý slovníček pojmů vztahujících se k PSE tabulce. V tomto slovníčku se tak lze mj. dozvědět, co je to ionizační energie, izotop, vzácné plyny atd. Příjemné, pokud se v daných pojmech neorientujeme, byť pro chemika ve slovníčku asi nebude nic moc nového.

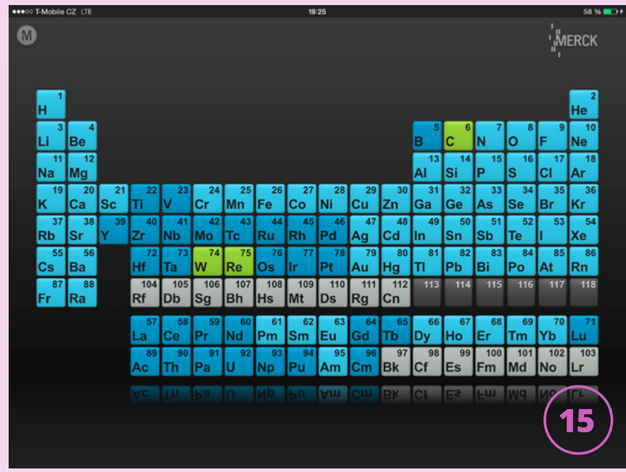
Samozřejmě, ač je tabulka informačně bohatá, mohla by být ještě bohatší. Mohla by obsahovat údaje o toxicitě prvků, případně jejich sloučenin, nebo údaje o nejvýznamnějších sloučeninách, iontové poloměry či nějaký modul pro výpočty z chemických rovnic. Mohla, ale zatím neobsahuje. Vývojáři však tabulku dále rozvíjejí a funkce a vlastnosti, které v ní nejsou, se tam možná zanedlouho. Ale i kdyby na ni ruka programátora už ani nesáhla, i tak uživatel dostává vynikající pomůcku, kterou může využít ke své „chemické“ práci (např. rychlé nalezení molární hmotnosti, úvahy o chemických reakcí – prostě tak, jak chemici tabulku běžně používají), k přípravě na výuku a nebo i ve výuce samotné. A vzhledem k tomu, že je tabulka zdarma, poměr cena/výkon je vynikající.

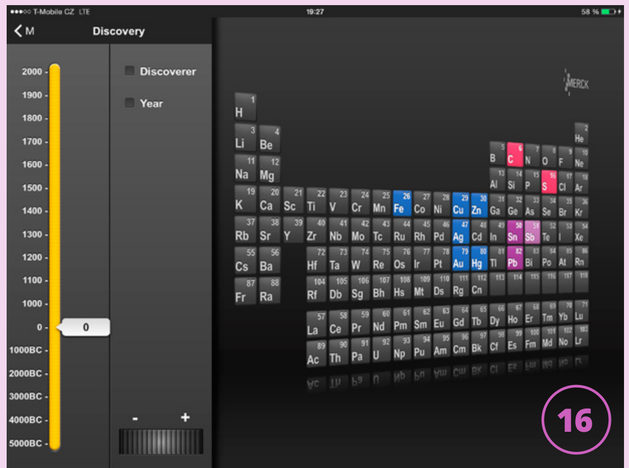
Dle mé osobní zkušenosti, uživatelsky je tabulka na výborné úrovni, data jsou prezentována dostatečně přehledně a intuitivně, zkrátka se s ní pracuje dobře a efektivně. Aplikace je dostatečně svižná (i na obstarožním iPadu 2). Vřele tuto aplikaci doporučuji každému, komu vyloženě nevadí, že není lokalizována do češtiny. Je to vynikající pomůcka, která funguje nejen jako periodická tabulka prvků, ale také jako zdroj dalších informací. Tak neváhejte a stahujte. Nebudete-li s ní spokojeni, můžete ji po vyzkoušení zase smazat. Ale myslím, že to neuděláte.

13 – Barevně znázorněné Informace o skupenství prvku za dané teploty (vybrané posuvníkem vlevo)
14 – Při teplotě 2408 °C zůstávají v pevném skupenství jen C, Nb, Mo, Ta, W, Re, Os a Ir (zeleně), ostatní prvky jsou kapalné nebo plynné (modrá a světle modrá)
15 – Nad 3000 °C neroztají jen C, W a Re
16 – Prvky lze zvýraznit také dle data objevu („M“ –> „Discovery“) – je zřejmé, že přelom letopočtu žádným rájem pro chemiky nebyl
17 – Aplikace obsahuje také slovníček pojmů – je v „M“ menu v položce „Glossary“









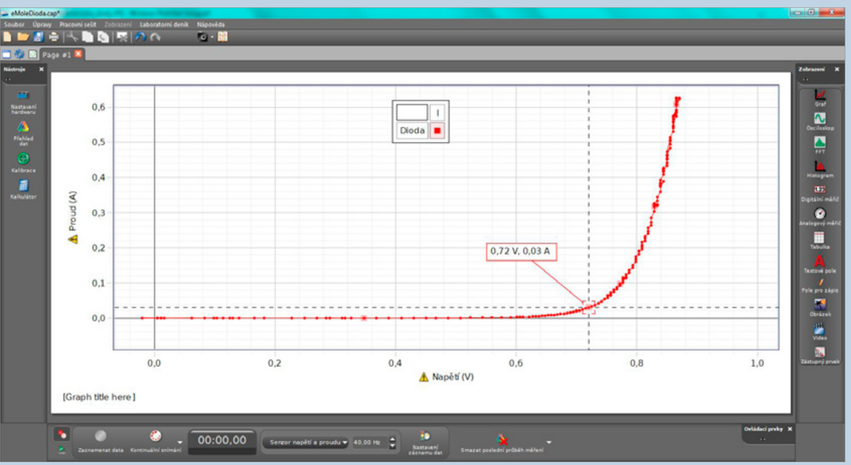


Školní měřicí systém *PASCO* v praxi

*Měřicí laboratorní systém **PASCO** je na českém trhu dostupný od roku 2008, přičemž jeho výrobce může těžit z mnohaletých zkušeností z vývoje prostředků a pomůcek pro výuku přírodních věd. Spolu s měřicím systémem Vernier, kterému jsme se podrobněji věnovali **v minulém čísle**, patří celosvětově mezi nejstarší a patrně také nejrozšířenější experimentální systémy. Podívejme se tedy na některé praktické postřehy a zkušenosti získané v prostředí naší školy, kde tento systém využíváme čtvrtým rokem při výuce všech přírodovědných předmětů.*



Zobrazení dlouhodobého měření dvou veličin v programu SPARKvue



Graf voltamperové charakteristiky diody v programu Capstone

Pokud budeme počítat množství různých typů senzorů a možností zobrazení a zpracování měřených dat, poskytuje PASCO ze všech obdobných systémů pravděpodobně nejbohatší nabídku různých řešení (i bez ohledu na další nabízené příslušenství a laboratorní vybavení). O to větší pozornost je potřeba věnovat výběru vhodných součástí, pokud se rozhodneme tento měřicí systém pořídit, aby naše volba odpovídala skutečně tomu, co budeme potřebovat a jakým způsobem budeme chtít systém využívat.

Základní rozdělení je možné provést podle dvou různých druhů nabízeného softwaru. Jednodušší a levnější **PASCO SPARKvue** bývá doporučován především pro základní školy a nefyzikální obory, komplexnější **PASCO Capstone** obsahuje většinu myslitelných nástrojů pro práci s naměřenými daty i na vyšších stupních škol a v technicky zaměřených oborech. V obou případech jsou programy koncipovány tak, aby umožňovaly kromě správy měření a analýzy dat také tvorbu jednoduchých prezentací s motivačními i procvičovacími úlohami, teorií a popisem experimentů, s obrázky, fotografiemi, videoklipy apod. Samotné měření je potom integrální součástí takto vytvořených komplexních výukových materiálů. (Samozřejmě je možné využít „pouze“ samostatné měření a vyhodnocování dat.)

Senzory

Při výběru senzorů k systému PASCO máme, podobně jako u ostatních měřicích systémů, k dispozici čidla pro měření velkého množství různých fyzikálních veličin. Nejčastěji nabízená **sada senzorů** nese označení **PASPORT** a poznáme ji podle typicky modrých krabiček. Pro hodnocení technických parametrů jednotlivých senzorů je potřeba vysvětit, že senzory řady PASPORT v sobě mají integrovaný AD převodník, který převádí naměřený analogový signál na signál digitální. Například maximální vzorkovací frekvence (počet jednotlivých hodnot naměřených za jednu sekundu) je tak pro každý senzor jiná – na rozdíl od senzorů minule probíraného měřicího systému Vernier, kde je AD převodník až součástí měřicího rozhraní a všechna připojená čidla tak využívají stejnou maximální vzorkovací frekvenci.



Senzor síly z řady PASPORT

Recenze: Školní měřicí systém *PASCO* v praxi



Kombinované čidlo „Senzor obecná věda“



Senzor pohybu z řady ScienceWorkshop

Oproti jiným měřicím systémům si lze u PASCO senzorů řady PASPORT vybrat také různá **kombinovaná čidla umožňující měření více různých veličin** při zapojení do jediného vstupního portu měřicího rozhraní. V případě správného výběru lze tímto způsobem v porovnání s nákupem jednotlivých senzorů poněkud ušetřit a při komplexních měřeních se navíc redukuje počet potřebných vstupních portů.

Vedle řady senzorů PASPORT existuje ještě **starší řada senzorů** označovaná jako **ScienceWorkshop Sensors**, která obsahuje čidla, pro jejichž připojení do PASPORT vstupů měřicích rozhraní je potřeba zvláštní převodník, nebo měřicí rozhraní se vstupy pro tyto senzory. V některých případech zmíněných dále v textu se vyplatí zauvažovat i o pořízení těchto senzorů. Kompletní nabídku všech senzorů je možné nalézt **na originálních stránkách výrobce**.

Měřicí rozhraní a dataloggery

V poslední části obecných informací o systému PASCO je potřeba zmínit se o různých možnostech připojení senzorů a o způsobech sběru dat.

Nejjednodušší a nejlevnější možností připojení jednoho senzoru (nebo kombinovaného senzoru) k počítači je použití **USB Linku**. Pokud potřebujeme zapojit více různých čidel (a nemáme k dispozici příslušná kombinovaná čidla), můžeme využít **rozhraní SPARKlink**, které obsahuje dva vstupy pro PASPORT senzory a kromě toho vstup pro teplotní sondu a napěťové čidlo. K jednomu počítači je možné připojit i více USB Linků nebo SPARKlinků najednou – do různých USB portů. K oběma zmíněným typům drátového připojení existují také o něco dražší **bezdrátová rozhraní** (**PASPORT AirLink 2** a **SPARKlink Air**) se stejnými parametry, která komunikují s počítačem nebo též s tabletem prostřednictvím Bluetooth (ale umožňují i klasické USB připojení). Všechna tato rozhraní je možno používat jak v prostředí PASCO SPARKvue, tak PASCO Capstone.





Rozhraní SPARKlink

Nejdražším nabízeným měřicím rozhraním je **PASCO 850 Universal Interface**, které komunikuje pouze v prostředí PASCO Capstone a nabízí čtyři vstupy pro senzory PASPORT, čtyři analogové vstupy pro senzory ScienceWorkshop, čtyři vstupy pro fotobrány, integrovaný 15W generátor elektrických signálů a mnoho dalších funkcí. V současné době se připravuje do prodeje také obdobné levnější rozhraní **PASCO 550 Universal Interface**, které bude disponovat polovičním počtem vstupů a o něco slabšími technickými parametry, ale nabídne například bezdrátové připojení.

Všechna výše zmíněná měřicí rozhraní potřebují počítač (případně tablet) s programem pro vizualizaci a analýzu naměřených dat. Pokud chceme měřit bez použití počítače, můžeme využít také jeden ze dvou nabízených dataloggerů.

SPARK Science Learning System (**SPARK SLS**) je datalogger, který nabízí stejné možnosti připojení jako rozhraní SPARKlink, tedy dva vstupy pro PASPORT senzory a vstup pro teplotní a napěťovou sondu. Prostřednictvím barevného dotykového displeje je potom možné ovládat nainstalované prostředí PASCO SPARKvue. Na-



PASPORT AirLink 2



SPARKlink Air



PASCO 850 Universal Interface



PASCO 550 Universal Interface



SPARK SLS

měřená data nebo celé vytvořené výukové materiály lze samozřejmě ukládat v paměti zařízení nebo na připojený flash disk. Po propojení dataloggeru s počítačem pomocí USB kabelu může zařízení sloužit jako běžné měřicí rozhraní a měřená data lze potom v počítači zpracovávat jak v prostředí SPARKvue, tak v softwaru Capstone.


Xplorer GLX

Druhým, starším a o něco dražším dataloggerem je **Xplorer GLX**. Jedná se o zařízení, které disponuje na jednu stranu lepším vybavením (čtyři PASPORT vstupy, dva vstupy pro teplotní čidla, vstup pro napěťové čidlo, integrovaný mikrofon, grafický kalkulátor, generátor elektrických signálů, stopky, ...), na druhou stranu využívá pouze menší černobílý displej ovládaný pomocí tlačítkové klávesnice. Xplorer GLX používá pro sběr a vyhodnocení dat vlastní software, který však není dostupný v češtině. Po připojení k počítači pomocí USB kabelu lze měřená data opět vizualizovat a analyzovat v prostředí SPARKvue i Capstone.

PASCO – využití ve fyzice

Při výběru vhodného řešení pro použití měřicího systému PASCO ve fyzice čeká zájemce, v porovnání s ostatními předměty, asi nejsložitější rozhodování a bude se pravděpodobně odvíjet především od finančních možností. Zaměříme-li se nejdříve na způsob připojení senzorů a softwarové prostředí, vychází především pro střední školy jako ideální kombinace univerzálního měřicího rozhraní 850 spolu s programovým prostředím Capstone. Toto řešení je však samozřejmě také zdaleka nejdražší a pokud bychom uvažovali o pořízení například vhodných osmi laboratorních sad, blíží se jen náklady na připojení senzorů k půl milionu korun, což je několikanásobně více než při využití jiných typů připojení. Na druhou stranu, pokud se rozhodneme investovat alespoň do jednoho zařízení, bude „osmsetpadesátka“ výborně sloužit jako učitelské demonstrační rozhraní s mnoha vstupy a s integrovaným generátorem různých průběhů elektrického proudu, který lze velmi dobře a jednoduše využít k řadě demonstračních experimentů.

Také softwarové prostředí Capstone nabízí to nejlepší, co můžeme od obdobného programu očekávat. Ovládání programu je rychlé a přehledné, světlá pracovní plocha velmi dobře kontrastuje s ovládacími prvky v tmavém rámu, které tak při demonstraci na tabuli neruší a umožňují sledovat podstatné zobrazované informace. Samozřejmostí jsou nejrůznější druhy zobrazení a analýzy měřených dat včetně možnosti zadávání vlastních vyhodnocovacích algoritmů pomocí vestavěného kalkulátoru. Zajímavou a užitečnou funkcí je možnost přehrávání naměřených dat (různými rychlostmi) včetně případné synchronizace s natočeným videem. Kromě klasického zobrazení dat pomocí grafů, tabulek a analogových i digitálních ukazatelů umožňuje program též zobrazení histogramu, Fourierovy transformace nebo osciloskopický mód pro sledování změn rychlých signálů v reálném čase. Velmi dobře je řešeno také nastavování parametrů měření připojených senzorů a ovládání generátoru univerzálního rozhraní 850. Užitečnou součástí Capstone je také pokročilá videoanalýza.

Samostatnou kapitolou prostředí Capstone je možnost tvorby celých výukových prezentací s integrovaným měřením a vyhodnocováním dat. Přestože tento styl využití měřicích systémů ve výuce u nás zatím není příliš rozšířený, může být inspirující a existují už i první **materiály v češtině** zpracované touto formou, které jsou volně ke stažení. Pod stejným odkazem je možné najít také přehledné videolekce vhodné pro seznámení s prostředím Capstone. Za „nevýhodu“ programu Capstone by bylo možné kromě ceny, která je oproti konkurenci vyšší, považovat právě potřebu seznámit se s programem formou nějakého školení nebo prostřednictvím zmíněných videolekcí, abychom dokázali efektivně využívat bohatých možností, které program nabízí.

Měření se senzorem síly řady PASPORT



Dataloggery

Podívejme se nyní na vlastnosti a možnosti využití nabízených dataloggerů. V souvislosti s výukou fyziky (především na středních školách) bývá často doporučován datalogger Xplorer GLX. Jeho výhodou je velké množství vstupů a řada integrovaných funkcí. Velkou nevýhodou je však na dnešní dobu zastaralý způsob ovládání a především nepříliš kvalitní černobílý displej, který je i při zapnutém podsvícení málo jasný. Je také škoda, že integrovaný software není v češtině. Xplorer GLX by bylo možné doporučit například jako levnější měřicí rozhraní s více vstupy místo univerzálního rozhraní 850. Při dokoupení výkonového zesilovače Xplorer GLX může navíc zařízení sloužit jako funkční generátor elektrických signálů, škoda jen, že tyto signály nelze zobrazovat přímo v programu Capstone. Při jejich zobrazování bychom si tak museli vystačit s Xplorer GLX Simulátorem, který umožňuje na obrazovce počítače zrcadlit displej dataloggeru.

Druhý nabízený datalogger, SPARK SLS, je uživatelsky mnohem přívětivější jak díky velkému barevnému dotykovému displeji, tak díky integrovanému prostředí SPARKvue. Škoda, že toto zařízení nenabízí více integrovaných funkcí jako Xplorer GLX nebo například LabQuest2 systému Vernier, o kterém jsme referovali v minulém čísle časopisu. Pokud tedy z nějakého důvodu nutně nepotřebujeme zařízení typu „vše v jednom“, jeví se v dnešní době alespoň pro potřeby fyziky výhodnější kombinace tabletu a měřicího rozhraní SPARKlink nebo SPARKlink Air, která nabídne za srovnatelnou cenu stejnou funkčnost, přičemž prostředí SPARKvue se na tabletu díky rychlému rozvoji dotykových technologií ovládá o poznání lépe než na displeji SPARK SLS a samostatný tablet můžeme využít i k jiným účelům. Stejně tak samostatné měřicí rozhraní můžeme využít bez nutnosti častého dobíjení ve spojení s různými počítači.

Lze tedy shrnout, že ve fyzice se docela dobře obejdeme bez dataloggerů, pokud máme k dispozici počítače nebo tablety. V případě využití na ZŠ bude pravděpodobně stačit programové prostředí SPARKvue s vhodným počtem měřicích rozhraní (například osm sad pro laboratorní práci). Na SŠ se vyplatí uvažovat o prostředí Capstone, které lze pro většinu laboratorních experimentů dobře využít i s levnějšími měřicími rozhraními, při pořízení univerzálního rozhraní PASCO 850 můžeme navíc těžit především z integrovaného generátoru a možnosti připojení speciálních senzorů.

Měření s dataloggerem Xplorer GLX



Senzory

Při výběru vhodných senzorů využitelných ve fyzice lze vycházet ze zkušeností popsaných v recenzi systému Vernier v minulém čísle časopisu. Základní typy senzorů jsou obdobné a míra využitelnosti jednotlivých typů senzorů bude u obou systémů srovnatelná. Konkrétní parametry a provedení jednotlivých senzorů jsou samozřejmě odlišné.

Pro **měření teploty** je možné použít (kromě teplotní povrchové sondy) jednoduché a levné bodové teplotní čidlo nebo odolnější čidlo nerezové, které má i větší rozsah. V obou případech je však potřeba sondu zapojit do rozhraní s integrovaným teplotním vstupem. V případě použití USB Linku je nutné pořídit celý teplotní senzor včetně převodníku pro zapojení do PASPORT vstupu, nebo využít některý z kombinovaných senzorů s konektorem pro teplotní sondu.



Čtyřvstupý teplotní senzor



Bezkontaktní teplotní senzor

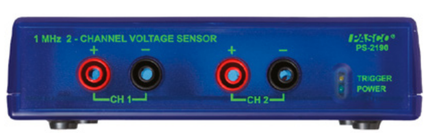
Recenze: Školní měřicí systém *PASCO* v praxi



Siloměr s vysokým rozlišením



Senzor napětí a proudu



1MHz 2kanálový voltmetr

Dalším základním fyzikálním senzorem je **siloměr**, který PASCO nabízí ve dvou provedeních. Levnější varianta postačuje na jednoduché žákovské experimenty, jako je měření třecí síly. Minimálně pro demonstrační účely se vyplatí pořídit i o něco dražší siloměr s vysokým rozlišením, který je při stejném rozsahu patnáctkrát citlivější, což oceníme například při měření povrchového napětí kapalin, při přesnějším určení velikosti vztlakové síly, při použití siloměru jako přesných laboratorních vah a podobně.

Měření napětí a proudu je poměrně šikovně řešeno jedním kombinovaným senzorem s rozumným rozsahem 10 V a 1 A, takže například k měření voltampérových charakteristik stačí jediný PASPORT vstup. Maximální vzorkovací frekvence senzoru napětí a proudu je 1 kHz, což postačuje k měření v obvodech stejnosměrného proudu a střídavého proudu běžné síťové frekvence. Pokud potřebujeme sledovat napětí a proud ve střídavých obvodech s vyšší frekvencí, nebo chceme podrobně sledovat rychlé změny signálu například při elektromagnetické indukci, je maximální vzorkovací frekvence senzoru relativně nízká. Jako řešení se potom nabízí dvoukanálový voltmetr s maximálním vzorkováním 1 MHz, který je sice poměrně drahý (pokud bychom ho měli pořizovat ve větším počtu), na druhou stranu ale v kombinaci s programem Capstone zastoupí jednoduchý osciloskop. Pokud máme k dispozici univerzální měřicí rozhraní PASCO 850, lze doporučit ještě jednu možnost – pořídit relativně levné senzory napětí a proudu z řady ScienceWorkshop, které disponují větším rozsahem a ve spojení s rozhraním 850 i výrazně vyšší vzorkovací frekvencí než základní senzor proudu a napětí.

Také pro **měření tlaku** nabízí PASCO několik různých senzorů a tlakoměry jsou také často součástí kombinovaných senzorů. Ve fyzice ideálně využijeme jak základní senzor absolutního tlaku s dostatečně velkým rozsahem pro měření tlaku vzduchu stlačovaného ve stříkačce, tak citlivější barometr, který umožňuje kromě měření atmosférického tlaku zkoumat například průběh hydrostatického tlaku v závislosti na hloubce, což je se základním tlakoměrem problematické.



Barometr – senzor nízkého tlaku

I u **ostatních senzorů** je potřeba dobře rozmyslet, jaké parametry pro naše měření potřebujeme a jaké množství jednotlivých senzorů využijeme. Mnohé senzory určitě využijeme napříč předměty a je rozumné domluvit se na jejich společném užívání. Určitě se vyplatí zauvažovat také nad pořízením některých cenově výhodných kombinovaných senzorů a ušetřit tak počet potřebných vstupů (to je důležité především při používání levnějších USB Linků).

Z ostatního vybavení lze určitě doporučit alespoň pro demonstrační účely **hliníkovou dráhu s vozíky systému PAScar**. Vozíky se pohybují po dráze s dostatečně malým třením a celý systém lze v kombinaci se senzory pohybu (případně s fotobránami) velmi dobře využít k řadě experimentů z kinematiky, dynamiky i pro demonstraci energetických přeměn.



PAScar systém a hliníková dráha o délce 1,2 m

Dostupné materiály

Do nedávné doby bylo pro výuku fyziky dostupné relativně malé množství českých návodů na práci s měřicím systémem PASCO. Nejčastěji jsme se mohli setkat s přeloženými úlohami SPARKlabs, které jsou součástí dodávaného prostředí SPARKvue. S odhlédnutím od některých drobných terminologických nepřesností daných nepřesným překladem představují tyto úlohy koncept, který příliš neodpovídá zažité praxi laboratorních cvičení v našem školském prostředí. To však neznamená, že by tyto úlohy nemohly být inspirativní, pouze to limituje jejich rychlé a okamžité použití bez předchozí přípravy a promyšlení cílů, ke kterým by měla jejich aplikace vést.

V posledních několika málo letech se díky různým projektům postupně objevují originální české materiály zpracované většinou učiteli z praxe. Protože jsou tyto materiály zpracovávány pro různá prostředí (SPARKvue, Capstone, DataStudio – předchůdce programu Capstone, ...), je celkový počet vhodných úloh z fyziky pro vybrané softwarové prostředí zatím nižší než například u minule hodnoceného systému Vernier. Většina dostupných úloh je přehledně soustředěna na webových stránkách **Experimentujme.cz**, kde je možné jejich třídění podle různých zadaných kritérií. Pro možnost stahování kompletních materiálů je potřeba se na stránkách zaregistrovat vyplněním jednoduchého formuláře.

Pohled chemika na *PASCO*

Na následujících řádcích bych se s vámi rád podělil o praktické zkušenosti učitele chemie s dalším z měřicích systémů. O čidlech vhodných pro výuku chemie jsem již psal v minulém čísle v rámci recenze systému Vernier. Ta zůstávají samozřejmě stejná. Aby nebylo nutné otevírat minulé číslo, dovolím si je zopakovat – za základ pro výuku chemie považuji především možnost **měřit teplotu**, **tlak**, **pH**, **vodivost**, **napětí** a **proud**. V rámci systému PASCO najdeme i další vhodná chemická čidla, jako jsou **čidla pro měření koncentrace kyslíku** (plynného a rozpuštěného ve vodě), **oxidu uhličitého**, **ethanolu**, ale také **spektrofotometr** či **turbidimetr**. Nedávno se objevila novinka, která mě velice zaujala, a to sice **školní polarimetr**. V rámci výuky organické chemie a biochemie je to jistě skvělá věc a dokážu si představit celou řadu zajímavých experimentů, které by byly pro polarimetr ideální.

Pro urychlení a částečnou automatizaci titrací je užitečnou součástí systému také **počítadlo kapek**, ke kterému se hodí **ORP elektroda** (měření oxidačně-redukčních potenciálů) pro redoxní titrace. Čítač kapek má přitom úchyty pro dvě čidla (např. pH elektrodu a vodivostní čidlo) a třetí otvor pro teplotní čidlo. Při komplexnějších měřeních tedy není potřeba improvizovat tak, jako u čítačů kapek jiných systémů, které mají menší počet otvorů pro čidla.

Na čidlech systému PASCO se mi líbí několik věcí. První z nich je **robustnost**. Když drží-



Senzor plynného oxidu uhličitého



Bezdrátový spektrometr PASCO



Polarimetr PASCO



Přesné počítadlo kapek



Přesný pH/ORP/ISE zesilovač



ORP elektroda



Senzor pokročilá chemie

te modré průhledné Pasport čidlo v ruce, máte pocit seriózního plastového výlisku, který něco vydrží. Dobrá je i zmiňovaná průhlednost, která umožňuje žákům získat určitou představu o tom, „co za tím měřením vlastně je" – deska plošného spoje, napájené součástky, konektory, nějaký ten integrovaný AD převodník atd. Dalším nepřehlédnutelným prvkem robustnosti je řešení kabelů a propojovacích konektorů. Všudypřítomné je stínění kabelů, zámky konektorů a ochrana proti vytržení či vylomení. Ze systémů, které mi prošly rukama, je PASCO bezesporu tím mechanicky nejodolnějším. Nikdy se mi nestalo, že bych začal mít pochybnosti o správné funkci čidla na základě očividně několikrát překroucené tenkého propojovacího kabelu, na kterém se pod vnějším pláštěm utvořila „podivná boule", jako např. u kabelů systému Vernier.

Další věc, která se mi u systému PASCO zamlouvá, jsou **multisenzory** – jedna Pasport krabička obsahuje několik vstupů pro různá čidla. V chemii jsme díky tomuto řešení schopni vybavit všechna pracovní místa za poměrně slušnou cenu. Multisenzor, který bych do chemie doporučil na prvním místě, je „**senzor pokročilá chemie**". Ten umožňuje měřit teplotu, pH, tlak a vodivost. Navíc je možné používat ho k měření s ORP elektrodou a iontově selektivními elektrodami (ISE; můj pohled na problematiku ISE jsem více popsal v článku o Vernieru v předchozím čísle e-Molu). Tento multisenzor je pak vhodné doplnit čidlem napětí a proudu. Druhý z chemických multisenzorů vhodných např. pro ZŠ, je „**senzor obecné chemie**". Oproti předchozímu má horší technické parametry a namísto vodivosti je k dispozici voltmetr (můžeme s ním tedy měřit: teplotu, pH, tlak, napětí). Také „senzor obecné chemie" umožňuje měřit s ORP a ISE elektrodami.

Mezi multisenzory je možné zařadit i relativně nové **čidlo rozpuštěného kyslíku**, které měří nejen koncentraci kyslíku, ale také teplotu a tlak. Hlavní devizou tohoto nového čidla je fakt, že odpadá složitá kalibrace (kdo zná a používá starší čidlo rozpuštěného kyslíku, jistě mi dá za pravdu ☺).

Multisenzorů je samozřejmě více, nicméně „senzor pokročilá chemie" a „senzor obecná chemie" jsou těmi hlavními kandidáty na vybavení všech pracovišť ve vaší chemické laboratoři.

Výhodou systému PASCO je také **univerzální bezdrátové rozhraní** – téměř jakékoli čidlo můžeme připojit bezdrátově, stačí jako rozhraní použít některý z AirLinků. Bezdrátovým rozhraním disponuje také nový spektrofotometr. Zdálo by se, že při měření v chemické laboratoři je to zbytečný luxus, ale opak je pravdou. Zbavit se přebytečných kabelů na pracovním stole je výborná věc, která zachrání nejeden kus laboratorního nádobí před rozbitím. Univerzální bezdrátové rozhraní je výhodné i vzhledem k tomu, že dnešní tablety úspěšně přebírají funkci dataloggerů. Tablet má přitom ve výuce podstatně větší potenciál než víceméně jednoúčelový datalogger. PASCO nabízí své vlastní předpřipravené tabletové řešení **SPARK Element** (údajně se zvýšenou odolností), které je postavené na OS Android a jehož součástí je aplikace SPARKvue, včetně balíku interaktivních přírodovědných aktivit. Na první pohled vypadá zajímavě, ale z výuky s ním praktické zku-

Senzor obecná chemie





Optický senzor rozpuštěného kyslíku



SPARK Element

Recenze: Školní měřicí systém *PASCO* v praxi

šenosti nemám. Je také otázkou, zda se vyplatí pořizovat Element, nebo nějaký jiný, větší a výkonnější tablet.

Ohledně **software** toho bylo již hodně řečeno v části zabývající se pohledem fyzika. Za chemii dodám jen to, že pro většinu chemických měření si vystačíme s aplikací **SPARKvue**. V některých případech se i v chemii hodí pokročilejší **Capstone**, především pokud jde o frontální demonstrační pokusy. Ale i pro studenty má Capstone svůj půvab. Tak třeba průvodci kalibrací a nastavením čidel jsou v Capstone řešeni velice intuitivně a zamezí zbytečným chybám, které mohou vzniknout ještě před vlastním měření. Myslím si, že Capstone je v současnosti nejpokročilejší a přitom nejpřehlednější software, který je v rámci školních měřicích systémů k dispozici.

Pokud si zvolíme SPARKvue, je výhodou, že tato aplikace je k dispozici pro různé platformy – pro některé, jako třeba Android, Chromebook a iPad, zcela zdarma. Naproti tomu Capstone je pouze pro Windows XP a vyšší a Mac OS X 10.7 a vyšší.

Novější verze SPARKvue (tuším od verze 2.1) disponují nejen řadou interaktivních kontrolních prvků (umožňujících nově např. vytvářet v rámci stránek s úlohou interaktivní otázky), ale přináší také možnost sdílení měřených dat mezi více zařízeními, a to v režimu rovnocenného sdílení (všichni mohou měřit a přitom sdílet naměřená data), nebo v učitelském režimu (jedno zařízení provádí měření a ostatní mají naměřená data k dispozici). Jednoduše je tak možné, aby učitel prováděl před třídou demonstrační experiment a žáci na svých tabletech či telefonech rovnou s naměřenými daty pracovali. Oproti Capstone je ale ve SPARKvue stále řada problematických věcí. Za všechny jmenujme třeba nemožnost změnit velikost písma popisku přidaného do grafu (pokud provádíme demonstrační experiment, je titěrné písmo docela nepříjemné).

Na závěr části o problematice software bych rád zmínil **aplikaci Spectrometry**. Jedná se o relativně novou PASCO aplikaci určenou pro spektrofotometrická měření. Ne, že by nebylo možné používat spektrofotometr třeba s aplikací Capstone, to možné je, ale spektrofotometrická měření v chemii jsou dosti specifická a jednoduchá aplikace zaměřená právě na problematiku spektrofotometrie je, dle mého, přínosem. Spectrometry obsahuje čtyři základní části – analýza světelného spektra, analýza roztoku, stanovení koncentrace, kinetická měření. Aplikací Spectrometry se budeme na stránkách e-Molu zabývat podrobněji v některém z příštích čísel.

Systém PASCO je u nás hojně rozšířen, a tím pádem je zde i velká základna učitelů, se kterými **je možné sdílet zkušenosti a výukové materiály**. Také **technická podpora** ze strany místního obchodního zastoupení firmy PASCO je velice dobrá.

Pokud budete hledat **české materiály určené pro výuku chemie**, bude nejlépe začít na portálu **Experimentujme.cz**. Chemických materiálů je zde poměrně velké množství, ovšem hodně záleží na tom, jaký materiál hledáte – zda má jít pouze o nějaký jednoduchý námět, o komplexní SPARKlab úlohu, o Capstone úlohu (popř. materi-

Studium kvasných procesů s rozhraním SPARK SLS



Stanovení obsahu vitamínu C s rozhraním SPARK SLS



ály ke staršímu softwaru DataStudio), nebo snad o pracovní listy. Poměrně často budete úspěšní i při hledání metodických materiálů k jednotlivým úlohám. Na portálu je možné vše přehledně filtrovat, a to nejen na základě určitého čidla či rozhraní, ale také softwaru, obtížnosti nebo časové náročnosti, stupně školy a dalších kritérií.

Hodně kriticky je třeba posuzovat **SPARKlab úlohy**, které byly přeloženy do češtiny z anglického originálu. (Anglické originály úloh jsou i s metodickými poznámkami pro učitele zdarma k dispozici **na stránkách výrobce** .) Některé překlady jsou celkem vydařené, ale narazíme i na takové „perly“, při kterých běhá mráz po zádech. Tak například v úloze „Dýchání klíčících semen“ se dočteme: „Proces fotosyntézy probíhá v mitochondriích všech eukaryontních buněk.“ Když se ale podíváme na odpovídající originální úlohu „Respiration of Germinating Seeds“, najdeme naprosto správnou formulaci: „The process of cellular respiration occurs in the mitochondria of all eukaryotic cells.“ Neboli: „Proces buněčného dýchání probíhá v mitochondriích všech eukaryotických buněk.“ Bohužel, tady musím konstatovat, že stejně jako prodejci systému Vernier, které jsem za chyby v chemických úlohách kritizoval minule, i v případě systému PASCO jsou nám učitelům nabízeny některé materiály, kterým bychom se měli velkou oklikou vyhnout. Je to škoda, protože obdobné chyby pak znevažují další, byť kvalitní materiály dostupné ze stejných zdrojů.

I přes závěrečnou kritiku však musím chemické zastavení se systémem PASCO uzavřít tím, že jen těžko budeme hledat systém, který by potřebám výuky chemie na ZŠ a SŠ vyhovoval lépe. Pokud vybavíme svoji chemickou laboratoř systémem PASCO, určitě toho nebudeme litovat.

PASCO z pohledu biologa

Systém PASCO patří na trhu k těm nejzavedenějším a vybudované zázemí je znát na propracovanosti nabídky měřicích rozhraní, čidel, softwaru i podpory učitele. Velmi dobře je také propracovaná marketingová strategie českého distributora, které je někdy snadné podlehnout, ale zejména proto, že má na čem stavět.

Pokud budeme tento systém kriticky hodnotit z hlediska využití v biologii, vyjde nám z mnoha důvodů jako jeden z nejlepších a nejpropracovanějších na trhu. Celou šíři základních připojení a softwaru dnes nabízí každá solidní firma, ale jednoznačnou výhodou systému PASCO je šíře výběru čidel, kterých je více než sedmdesát. Pro biologii je využitelných okolo patnácti až dvaceti čidel, ale v tomto směru vše závisí na aprobaci i invenci učitele.

Na stránkách českého distributora lze najít **čidla doporučená pro výuku biologie** a vytvořit si vlastní sadu dle finančních možností. Jak už bylo zmíněno výše, je vhodné ještě před nákupem zabrousit do oddělení chemie a ochrany životního prostředí a zeměpisu, případně nákup konzultovat s kolegy z uvedených oborů. Za biologii je totiž na webu považováno především to, co se týká biologie člověka. Navíc při běžné frekvenci laboratorních prací a terénních cvičení se jeví půjčování sad rozhraní i čidel jako optimální.

Již při hodnocení systému Vernier v předchozím čísle časopisu jsme psali o tom, že je dobré uvažovat, zda skutečně potřebujeme osm sad čidel EKG, případně spirometrů a dalších, když pro běžnou, pohodlnou a efektivní práci se skupinou stačí dva až tři přístroje. Po zkušenostech s čidlem tlaku krve dnes dávám před-

Měření v terénu s mobilním rozhraním SPARK SLS



Měření půdní vlhkosti v terénu



nost levnějšímu tlakoměru z lékárny, což však zdaleka není jen problém řešení výrobce systému PASCO.

Již v minulých číslech byl diskutován ideální počet měřicích rozhraní a sad čidel. Jako optimální se jeví osm sad. Systém nabízí několik možností připojení k počítačům a mobilní **rozhraní SPARK SLS** vhodné pro použití mimo laboratoř. Pozornost biologa si zaslouží zejména řešení SPARK SLS a to pro variabilitu využití. Oproti svému hlavnímu konkurentovi – LabQuestu2 firmy Vernier – je vybaven o něco větším barevným dotykovým displejem a plnohodnotným programovým prostředím SPARKvue. Umožňuje připojení dvou čidel digitálně a jednoho analogově (v případě biologie zejména čidlo teploty), což je oproti LabQuestu2 firmy Vernier méně. Na druhou stranu, toto řešení odpovídá možnostem zpracování dat v programu SPARKvue a pro většinu myslitelných experimentů plně dostačuje. Pokud chceme provádět složitější měření, je vhodné zvolit jiná rozhraní s připojením k počítači, která jsou popisována výše. SPARK SLS také nenabízí žádná vestavěná čidla, což ale – vzhledem k omezenému využití vestavěných čidel pro potřeby biologie – nemusí být vždy bráno jako nevýhoda.

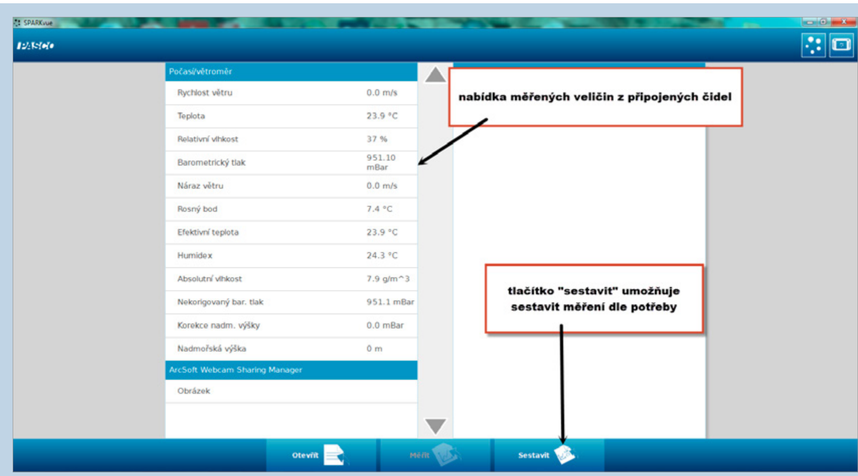
Při využití mimo učebnu je někdy limitem nedostatečná svítivost obrazovky, ale vyřešit se dá. Výdrž baterie v terénu při zapnutém dataloggeru SPARK SLS a kontinuálním měření se pohybuje kolem tří až čtyř hodin. Ovládání je naprosto intuitivní a po krátkém zaškolení je schopen SPARK SLS a program SPARKvue ovládat v podstatě každý žák. Naměřená data je možné ukládat do paměti přístroje nebo importovat na flash disk. Po třech letech provozu a poměrně intenzivním používání začínají baterie pomalu odcházet, což ale odpovídá jejich životnosti.

Pro vyhodnocení dat nabízí PASCO dva programy: jednodušší SPARKvue a pro pokročilejší analýzy Capstone. Oba programy jsou placené, ale poněkud vyšší cena multilicence oproti konkurenci (především u programu Capstone) nebude pravděpodobně dramaticky ovlivňovat výslednou cenu v případě pořizování větších, kompletních sad senzorů a rozhraní. Překvapí uživatelská příjemnost ovládání programů, které je velice intuitivní. Pro drtivou většinu analýz v biologii je SPARKvue více než dostačující. Od programu Capstone můžeme očekávat větší možnosti, například pokud chceme sestavit obrazovku s větším množstvím měření (více než dvě) a způsobů zobrazení.

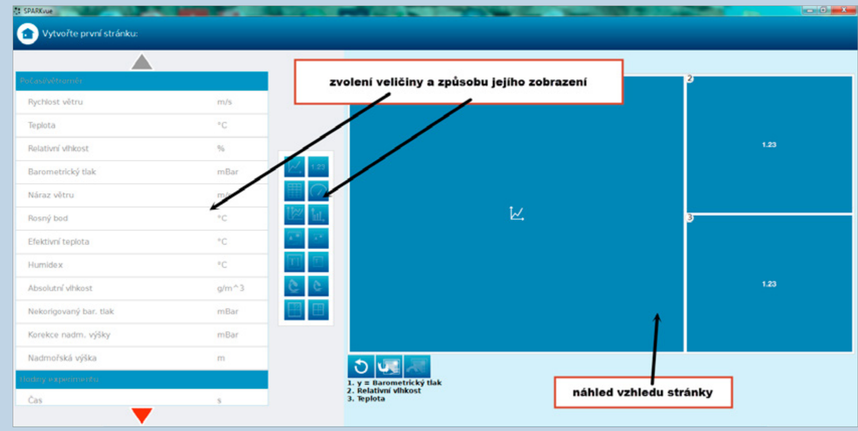
My bychom se však krátce věnovali programu **SPARKvue**. Jedná se o řešení, které bylo připraveno pro přenosné dotykové dataloggery SPARK SLS, ale nainstalovat se samozřejmě dá i na běžný počítač a lze ho využít s libovolným jiným rozhraním. Prostředí programu je jednoduché a podřízené intuitivnímu ovládání. Grafické ikonky logicky vedou uživatele ke správné volbě. Možná budete chvilku tápat při ukládání souborů do externí paměti. K tomu slouží tlačítko sdílení (symbol propojeného trojúhelníku). Program samozřejmě umožňuje učiteli předem připravit soubory s nastavením měření a připravením práce s doplňováním odpovědí.

Logickou slabinou programu je to, co je zároveň jeho hlavní výhodou – jednoduchost. Ta například neumožňuje umístit na obrazovku více než dva grafy a podobně. Též variabilita analýz je menší, ale pro potřeby biologie dostačuje. Nespornou nevýhodou je i to, že data naměřená ve SPARKvue nelze zobrazit v programu Capstone a naopak.

Celkově lze z pohledu biologa systém PASCO doporučit jako jeden z nejlepších. Jeho případná volba tak bude záviset spíše na preferencích budoucího uživatele a na konkrétní obchodní nabídce prodejce.



SPARKvue – úvodní obrazovka s měřenými veličinami



SPARKvue – tvorba stránky – výběr veličiny a způsobu zobrazení

PASCO z pohledu geografa

Pro geografa je zcela zásadní, zda je možné naměřená data propojit s GPS souřadnicemi. Systém PASCO tento přenos podporuje. Při měření v terénu můžeme k měřicímu rozhraní (SPARK SLS) připojit libovolný senzor (anemometr, barometr, hlukoměr, teploměr, ...) a zároveň GPS senzor. S každou hodnotou měřené veličiny se tak simultánně zaznamenávají prostřednictvím GPS také souřadnicová data, nadmořská výška, nebo rychlost vašeho pohybu. Po měření lze naměřená data exportovat do formátu KML, což nám umožňuje jejich zobrazení v mapových aplikacích jako je Google Earth nebo Google Maps.



Senzor počasí s anemometrem



GPS senzor



Senzor úrovně hluku

Pokud tedy potřebujeme naměřená data zobrazit v mapové aplikaci a vytvořit si profesionální mapový výstup, systém PASCO nám bude zcela vyhovovat. Nicméně je potřeba počítat se dvěma úskalími, na která při tomto procesu narazíme. Při našich měřeních v terénu jsme se velmi často hned na začátku sběru dat potýkali s neúměrně dlouhým časem, který systém potřeboval pro „načtení“ GPS dat. V porovnání s obdobnými zařízeními šlo až o několikanásobný časový úsek. Zdržení lze předejít tím, že měření spustíte několik minut před plánovaným úkolem, avšak již během tohoto čekání se zbytečně vybíjí baterie. Po překonání těchto počátečních nesnází byl sběr dat obvykle bezproblémový.

S druhou nedokonalostí systému se setkáme až po měření – data nelze převést do souboru KML. Tedy alespoň ne tehdy, pokud jsme měli zapnutou českou verzi softwaru SPARKvue. Této softwarové chybě se však naštěstí můžeme jednoduše vyhnout, pokud před měřením datalogger přepneme na angličtinu (ikonka baterie –> Jazyky –> English). Pak již připojíme GPS a další libovolný senzor. Po sběru dat zbývá připojit flash disk, kliknout na ikonu sdílení (trojúhelník) a vybrat Export data a nakonec zvolit KML. Zobrazení v Google Earth je pak otázku vteřin.

Závěr

V oblasti školních experimentálních systémů představuje systém PASCO určitě velmi hodnotné řešení, které je schopno uspokojit potřeby všech možných uživatelů. Jeho rozmanitost může dokonce paradoxně při pořizování tohoto systému „komplikovat“ výběr vhodných součástí, protože vyžaduje zodpovědné a důsledné promyšlení různých alternativ. V tomto ohledu je velmi vhodné (pokud je to možné) poradit se před samotným pořizováním systému s uživateli na školách, kde již tento systém používají. Díky obchodní strategii mateřské firmy totiž nemusejí být všichni subdodavatelé odborníky v oblasti výuky přírodních věd a nemají tak vždy potřebné praktické zkušenosti s používáním tohoto systému.

Za jeden z nejdůležitějších limitujících faktorů systému PASCO je možné pokládat jeho cenu, která je především v případě součástí s lepšími technickými parametry vyšší než u konkurenčních měřicích systémů.

Množství návodů a úloh pro práci v různých výukových prostředích systému PASCO se postupně zvětšuje a již dnes je možné vybírat z relativně širokého spektra českých materiálů, nehledě na velké množství materiálů dostupných v angličtině. Vzhledem k rozmanitosti systému PASCO a používaných softwarových prostředí je také velmi žádoucí alespoň základní proškolení práce se systémem, které by měl být dodavatel schopen zajistit.

Martin Beneš

Jak snadno vypočítat pH? Pomůže program PeakMaster!

Jednou ze základních charakteristik každého roztoku je jeho pH. Hodnota pH je určena záporným dekadickým logaritmem aktivity (redukované koncentrace) oxoniových kationtů. Při 25 °C používáme pH stupnici v rozmezí od 0 do 14, přičemž pH menší než 7 označujeme jako kyselé a vyšší než 7 jako zásadité. Mnohé chemické reakce probíhají za vzniku různých produktů v závislosti na pH prostředí (např. oxidační účinky $KMnO_4$, rovnováha mezi K_2CrO_4 a $K_2Cr_2O_7$, ...), změnou pH můžeme také ovlivnit rozpustnost látek ve vodném prostředí (fenoly, aminokyseliny, ...). Kapitolu samu pro sebe tvoří použití pufrů (tlumivých roztoků), jejichž přesné pH je základem mnoha biochemických a analytických metod (např. elektroforéza, kapalinová chromatografie). Ale i v rámci středoškolské chemie se potkáme s výpočtem pH. Použití zavedeného matematického aparátu může být však komplikované, především v případě složitějších vzorků (silné/slabé kyseliny/báze, vícesytné kyseliny, směsi kyselin/bazí, soli, pufry, vliv iontové síly, ...). V takovou chvíli může být užitečným pomocníkem program PeakMaster, který umožňuje výpočet pH jakéhokoliv vzorku. Program PeakMaster je volně stažitelný **ze stránek pracovní skupiny ECHMET** (Katedra fyzikální a makromolekulární chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze).

Výpočet pH – papírová metoda

V každém vodném roztoku jsou vždy přítomny jak ionty H_3O^+, tak OH^-. Jejich množství je svázáno rovnovážnou reakcí, které říkáme autoprotolýza vody:

$$H_2O + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^- \qquad (1)$$

Tato rovnováha je charakterizována rovnovážnou konstantou K_W (iontový součin vody):

$$K_W = a_{H_3O^+} \cdot a_{OH^-}, \qquad (2)$$

kde symbol a_i představuje aktivitu daného iontu. Pro 25 °C má iontový součin vody hodnotu $K_W = 10^{-14}$ (odtud horní hranice pH stupnice pro 25 °C). Hodnota pH je potom definována:

$$pH = -\log(a_{H_3O^+}). \qquad (3)$$

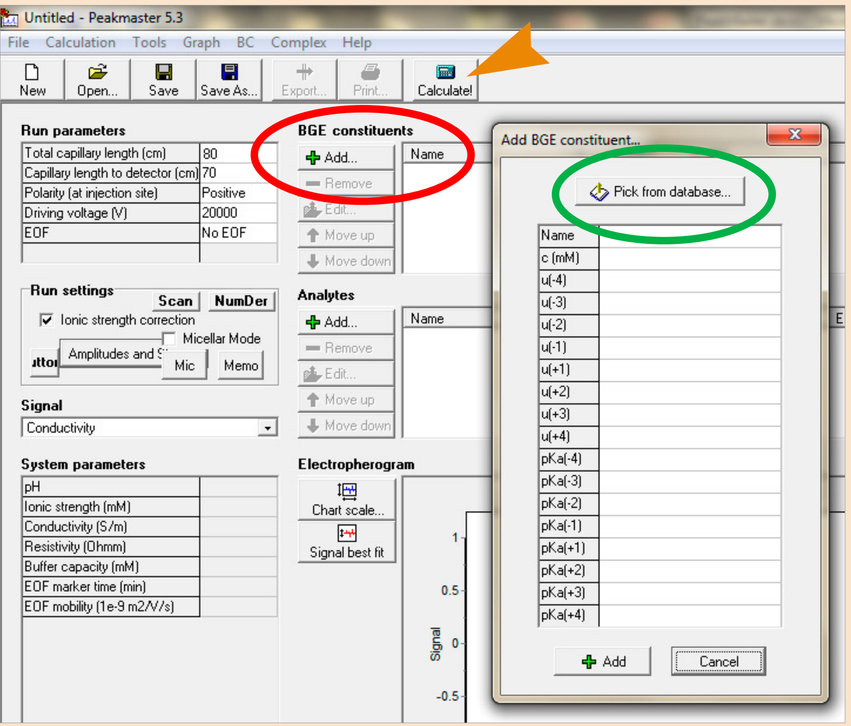
Při běžných výpočtech na střední škole zaměňujeme aktivitu za koncentraci.

Pokud počítáme se slabými kyselinami/bázemi, musíme do výpočtu zahrnout také jejich disociace charakterizované disociačními konstantami. V případě vícesytných kyselin/bazí je třeba charakterizovat každý disociační stupeň. Přítomnost pufrů lze popsat Henderson-Hasselbalchovou rovnicí. Pokud budeme mít směs více kyselin či zásad, musíme počítat se soustavami těchto rovnic... A to jsem se ještě vůbec nezmínil o tom, že takový výpočet má smysl pouze pro ideálně se chovající roztoky (tedy velmi zředěné – iontová síla menší než cca 0,001 M). Jinak musíme počítat ještě s vlivem iontové síly, dopočítat aktivitní koeficienty a korigovat koncentrace jednotlivých složek na aktivity. Suma sumárum je to početní úloha na papíře řešitelná, ale zabírající spoustu času a bez jistoty, že se nám podaří dopočítat ke správnému výsledku.

Pokud hodnotu pH vypočítat potřebujeme, ale nechceme se pouštět do časově náročných výpočtů „na papíře“, můžeme použít nějakého elektronického pomocníka – například program PeakMaster.

Výpočet pH – PeakMaster

Program PeakMaster [1] (doporučuji nejnovější verzi Peakmaster 5.3 Complex) byl vyvinut ve **Skupině elektromigračních a chromatografických metod** na Katedře fyzikální a makromolekulární chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Má status freewaru, stačí si stáhnout zazipovaný archiv a ten rozbalit. Program nevyžaduje žádnou instalaci, běží v prostředí Windows a má uživatelsky přívětivé rozhraní. Program byl vyvinut jako simulační program kapilární zónové elektroforézy, obsahuje tedy mnohem více funkcí než pouze výpočet pH.



Obr. 1: **Základní okno programu PeakMaster 5.3 Complex s ukázkou výběru látky z databáze**

Ovšem pH prostředí je pro kapilární elektroforézu zcela klíčovou vstupní informací. Platnost matematického modelu a simulátoru byla mnohokrát experimentálně ověřena [**2–5**]. Program je používán v analytických laboratořích po celém světě, proto je k dispozici pouze v angličtině. Ale není třeba se obávat, k jeho využití člověk vystačí s velmi omezenou slovní zásobou.

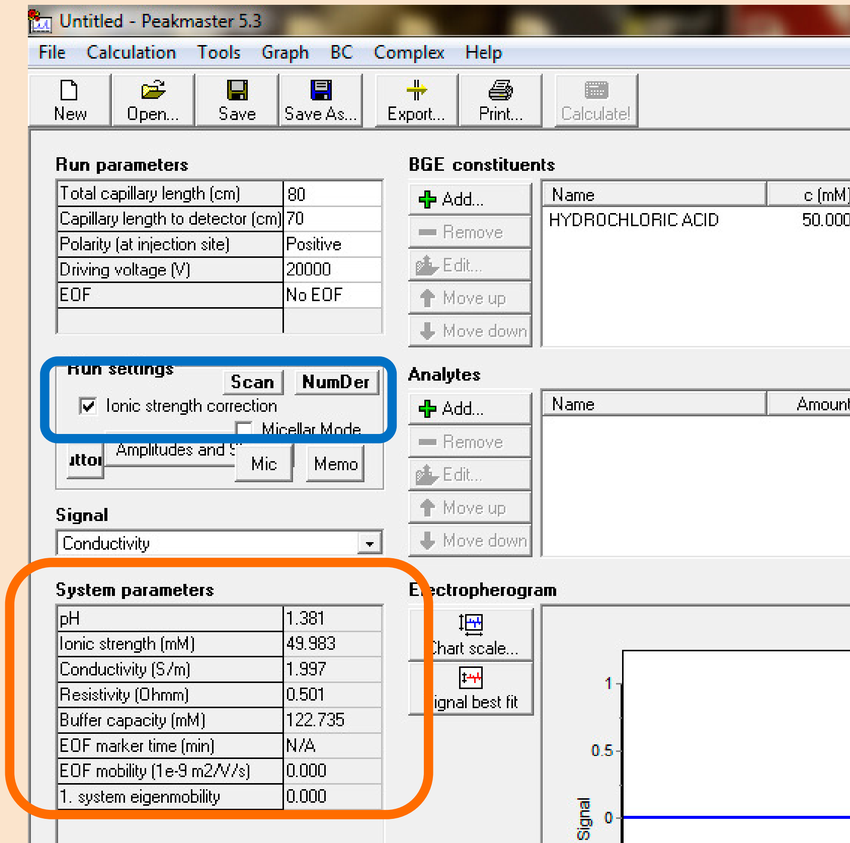
V základním okně se složení roztoku zadává do tabulky *BGE constituents* (obr. 1). Po kliknutí na tlačítko + *Add* (červené zvýraznění na obr. 1) se otevře okno, do kterého mohu zadat libovolnou látku. Je třeba vyplnit pK_A dané látky a k tomu přiřadit příslušnou mobilitu. Program bez mobility pracovat nebude, protože je primárně určen pro simulaci elektroforézy (lze zadat jakoukoliv hodnotu, na výpočet pH nemá nejmenší vliv. Pouze pro disociaci na aniont je třeba zadat mobilitu zápornou a pro disociaci na kationt mobilitu kladnou). Potom už zbývá pouze zadat koncentraci dané látky – pozor – v jednotkách mM. Dále program vyžaduje použití desetinné tečky místo desetinné čárky. Nemusíme však vlastnosti dané látky zadávat takto ručně, k dispozici je široká databáze látek včetně jejich disociačních konstant a mobilit založená na Hirokawových tabulkách [**6**] dostupná po kliknutí na tlačítko *Pick from database* (zelené zvýraznění na obr. 1). V této tabulce lze hledat látky podle jejich anglických názvů. Např. kyselina chlorovodíková je *hydrochloric acid* – stačí napsat začátek názvu a tabulka ji sama nabídne. V tabulce nenajdeme žádné hydroxidy, ty se zadávají pouze příslušným kovovým prvkem – tedy pokud chci zadat hydroxid draselný, najdu si v tabulce draslík (*potassium*). Po zadání koncentrace látky už stačí pouze kliknout na tlačítko *Calculate!* (viz šipka na obr. 1) a program vypočítá základní charakteristiky systému: kromě pH ještě pufrační kapacitu (*buffer capacity*), iontovou sílu (*ionic strength*) či vodivost (*conductivity*) – vše v oranžovém zvýraznění na obr. 2. Políčko *Ionic strength correction* (modré zvýraznění na obr. 2) umožňuje provádět výpočet bez vlivu iontové síly (ideální roztoky) nebo s ním (reálné roztoky).

Uveďme si několik konkrétních příkladů použití PeakMasteru.

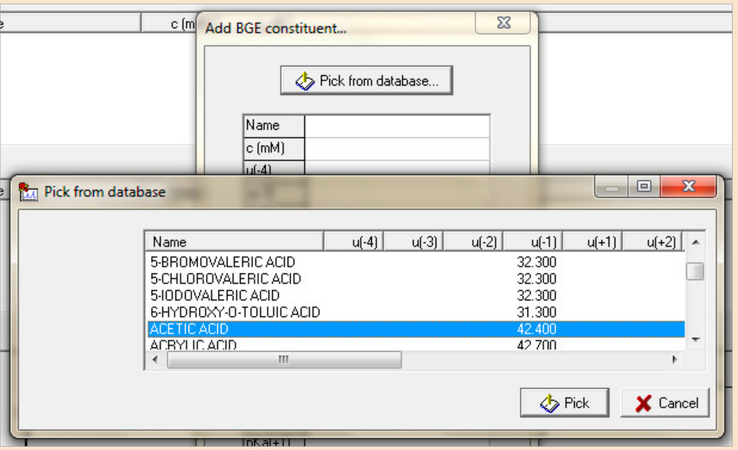
1. pH silné kyseliny

Z databáze látek vybereme HCl (*hydrochloric acid*), nastavíme koncentraci např. 100 mM (0,1 M). Necháme zatržené tlačítko *Ionic strength correction* a necháme vypočítat (*Calculate!*). Hodnota pH takového roztoku je 1,099. Pokud zrušíme použití korekce na iontovou sílu a dáme opět vypočítat, vyjde hodnota pH 1, kterou běžně počítáme i s žáky ve škole.

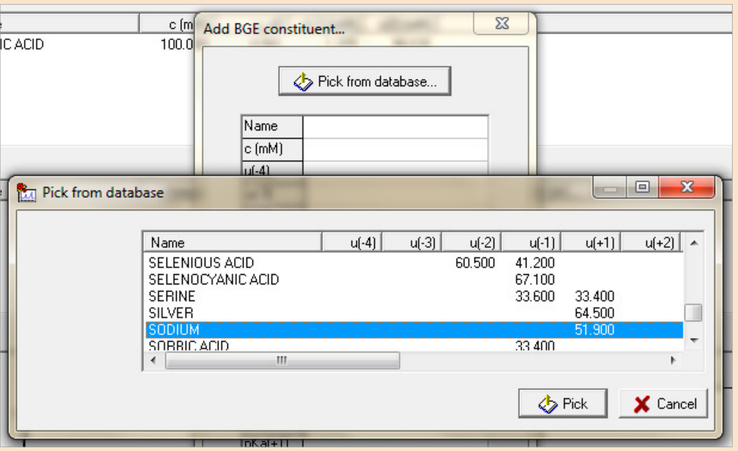
Obr. 2: **Základní okno programu PeakMaster 5.3 Complex s vyznačením vypočítaných charakteristik roztoku**



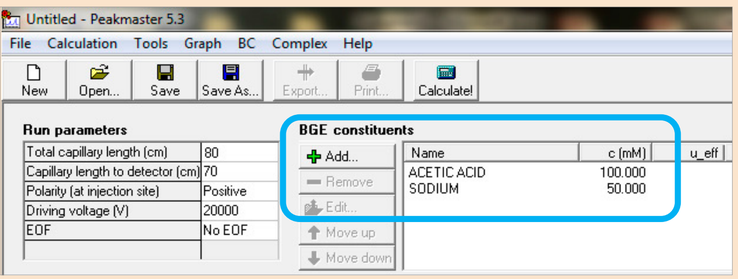
Obr. 3: **Postupný výpočet pH slabé kyseliny**



3A: **Výběr kyseliny octové (*acetic acid*) z databáze**

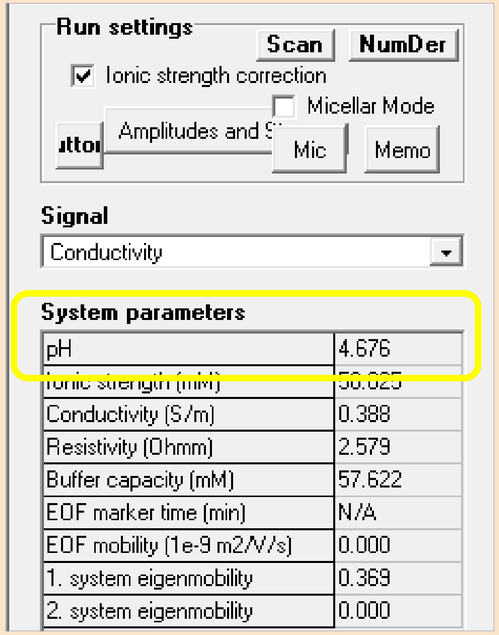


3C: **Přidání hydroxidu sodného (*sodium*) z databáze**



3D: **Složení zkoumaného roztoku: 100 mM kyselina octová a 50 mM hydroxid sodný**

3B: **pH 100 mM kyseliny octové**



3E: **pH vybrané směsi se započítaným vlivem iontové síly**

2. pH slabé kyseliny

Z databáze látek vybereme kyselinu octovou (*acetic acid*) – obr. 3A, nastavíme koncentraci např. 100 mM (0,1 M). Hodnota pH nám vyjde stejně s i bez korekce na iontovou sílu: 2,881 – obr. 3B. Iontová síla roztoku je tak nízká, že se roztok chová ideálně. Představme si, že kyselinu napůl ztitrujeme silným hydroxidem. Přidáme tedy (+ *Add*) z databáze například hydroxid sodný (*sodium*) o koncentraci 50 mM – obr. 3C, D. S korekcí na iontovou sílu dostaneme pH 4,676 – obr. 3E, bez korekce 4,756. Druhá hodnota odpovídá teoretickým předpokladům – pokud je slabá kyselina z poloviny disociována, pH roztoku se rovná jejímu pK_A.

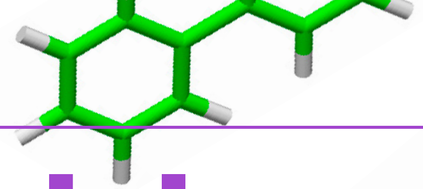
3. pH soli

Ukažme si, jak spočítat např. pH jedlé a technické sody. Z databáze látek vybereme kyselinu uhličitou (*carbonic acid*), nastavíme koncentraci např. 100 mM. Přidáme hydroxid sodný (*sodium*) o koncentraci 100 mM. Tímto postupem jsme si nastavili výpočet pH roztoku jedlé sody ($NaHCO_3$). S korekcí na iontovou sílu vychází pH tohoto roztoku 8,141, bez vlivu iontové síly 8,340. Pokud koncentraci sodných kationtů zvednu na 200 mM, budu mít připravený roztok technické sody (Na_2CO_3). Takový roztok má pH 11,366 (s korekcí na iontovou sílu), respektive 11,580 (bez korekce na iontovou sílu).

PeakMaster je šikovným pomocníkem, díky kterému během několika okamžiků můžeme vypočítat pH jakéhokoliv roztoku obsahujícího kteroukoliv látku z bohaté databáze či modelovou látku, jejíž charakteristiky sami zadáme. Proto neváhejte a připojte se k chemikům po celém světě, kteří tento program pro výpočet pH používají.

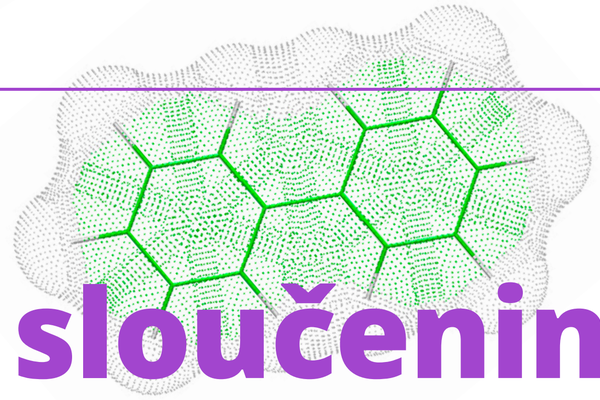
Literatura

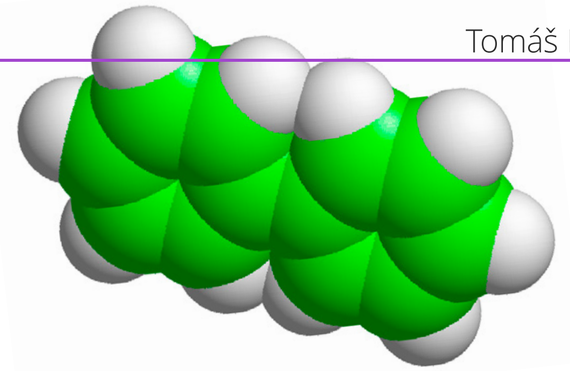
[1] Jaroš M., Hruška V., Štědrý M., Zusková I., Gaš B., *Electrophoresis* **2004**, 25, 3080–3085
[2] Hruška V., Riesová M., Gaš B., *Electrophoresis* **2012**, 33, 923–930
[3] Riesová M., Hruška V., Gaš V., *Eletrophoresis* **2012**, 33, 931–937
[4] Hruška V., Svobodová J., Beneš M., Gaš B., *Journal of Chromatography A* **2012**, 1267, 102–108
[5] Beneš M., Svobodová J., Hruška V., Dvořák M., Zusková I., Gaš B., *Journal of Chromatography A* **2012**, 1267, 109–115
[6] Hirokawa T., Kiso Y., Gaš B., Zusková I., Vacík J., *Journal of Chromatography* **1993**, 628, 283–308



Tomáš Feltl

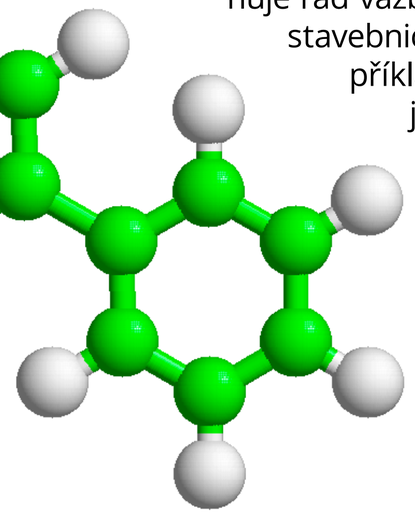
3D modely chemických sloučenin II





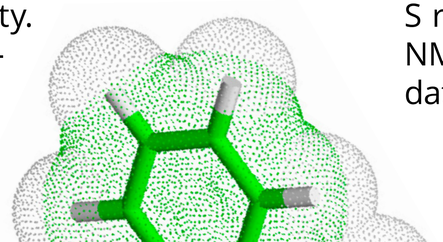
Při studiu chemie narážíme často na skutečnosti, které více či méně souvisí se strukturou látek. Jaké názorné výukové pomůcky zde máme k dispozici? Nejčastěji nám k přiblížení otázky uspořádání atomů v různých molekulách a krystalových mřížkách slouží různé stavebnice modelů látek. Snad každý se na škole s nějakou variantou takovéto stavebnice setkal. O některých z nich jsem psal v minulém čísle e-Molu. Je ale dnes k dispozici něco lepšího? Myslím, že ano…

Hlavní nevýhodou klasických stavebnicových modelů je totiž skutečnost, že přenesením rozměrů „mikrosvěta“ do „makrosvěta“ ztrácíme možnost sledování a porovnávání takových parametrů jako reálná délka vazby, zohlednění skutečných atomových poloměrů či celkového objemu studované molekuly. Postavený klasický stavebnicový model tedy vlastně vyjadřuje „jen“ vzájemné postavení atomů a jejich spojení vazbami, případně zohledňuje řád vazby a vazebné úhly. Při použití stavebnicových modelů narazíme například na takové problémy, jako je demonstrace a vysvětlení odlišného vazebného úhlu H–C–H v methanu a H–O–H ve vodě. Současně jsme se stavebnicí omezeni na relativně jednoduché látky. Těžko si lze představit dejme tomu stavbu imunoglobulinu. S řešením, o kterém bude řeč, se všem těmto nevýhodám vyhneme.



A jaké alternativní řešení že to je? Jedná se o využití digitálních 3D modelů látek, kterých je dnes na internetu nepřeberné množství. Stačí „natáhnout ruku“ a použít to, co se nám k výuce konkrétního tématu zrovna hodí.

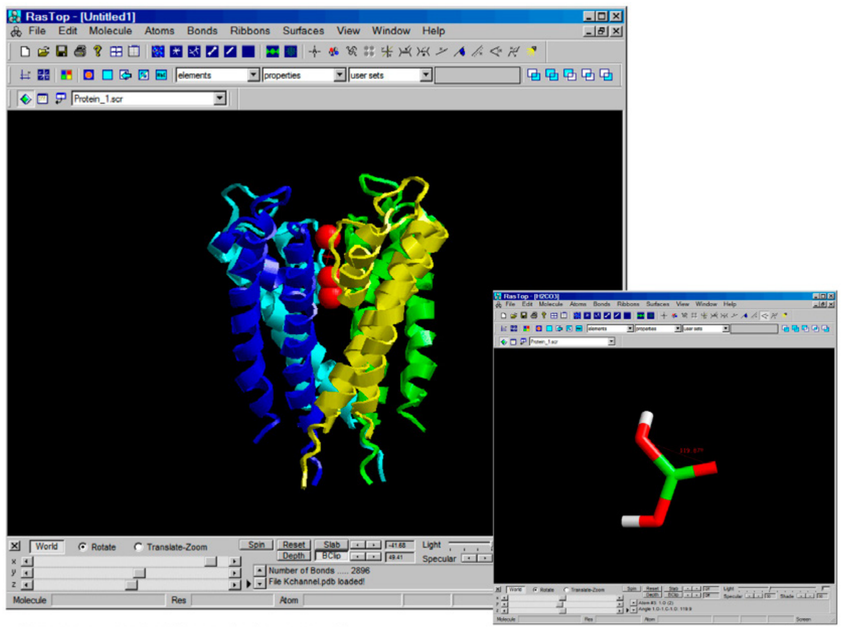
Častou námitkou je, že digitální model je stále jen model zobrazený na monitoru, a tudíž se stavebnicovému modelu nemůže vyrovnat. Myslím, že opak je pravdou. Digitální model v mnohém ty naše „klasické“ modely předčí. Zkušenosti z výuky tuto skutečnost jasně potvrzují. Díky digitálním modelům mohou žáci látky nejen zobrazovat, ale mohou také využívat řadu nástrojů k analýze modelu. Na základě získaných informací je pak možné odvodit celou řadu vlastností studovaných látek, včetně jejich reaktivity. Práce s více modely najednou nám třeba umožňuje rozvinout úvahy o reakčních mechanizmech. Poměrně snadno můžeme také analyzovat složení složitých molekul – např. v bílkovinném komplexu objevíme nebílkovinnou část s navázaným kyslíkem, nebo oxidem uhelnatým. Porovnáme délky vazeb v souvislosti s jejich řádem. Ověříme si teoreticky odvozené vazebné úhly. Budeme hledat různé typy vazebných interakcí. Analyzujeme prvkové složení neznámé látky atd.



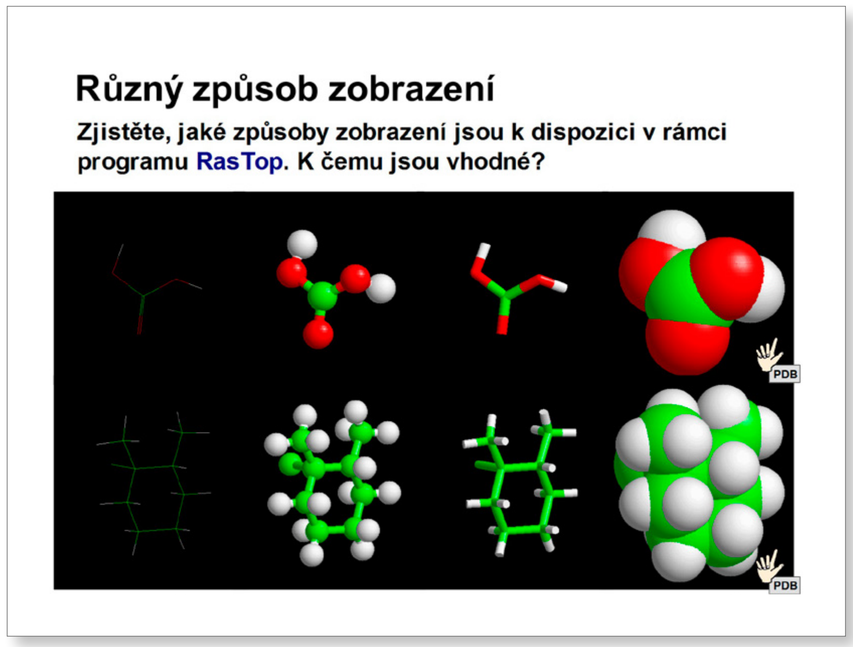
Pokud trváte na skutečném modelu, není problém použít 3D tiskárnu a reálný model si jednoduše vyrobit. A to je jen kapka v pomyslném moři, které se před námi v souvislosti s digitálními modely otevírá. Digitální 3D modely látek se tak pro nás stávají určitou obdobou dnes tak populárních „zeměpisných“ GIS (geografický informační systém).

Jaké jsou nároky a co budeme potřebovat?

S rozvojem rentgenové strukturní analýzy a 3D NMR vznikla na internetu celá řada informačních databází, kde jsou 3D modely nejen shromažďo-



Program RasTop...



Ukázka úlohy s 3D modely

vány, ale jsou doplněny celou řadou užitečných nástrojů k jejich vyhledávání nebo i přímo k analýze. Z těchto nástrojů využijeme především vyhledávací funkce, které jsou naštěstí většinou zdarma přístupné. Existuje i řada sofistikovaných softwareových řešení, která jsou přímo napojena na on-line databáze struktur a kombinují celou řadu nejrůznějších funkcí. Takovéto aplikace ale většinou, až na výjimky, nemůžeme používat zdarma. To nás ovšem na střední a základní škole nemusí mrzet, protože většina funkcí a příliš „vědecké“ rozhraní aplikace by nám i žákům bylo stejně spíše na obtíž.

Rozhodně tedy není třeba obávat se velkých nároků na zvládnutí práce s určitým programovým vybavením. Stejně tak není nijak složité vyhledání konkrétní látky a její uložení pro pozdější použití. Vystačíme si se základní orientací na internetu, která je dnes samozřejmostí. Také nároky na hardware jsou velice nízké. Se zvoleným SW řešením si vystačíme s kterýmkoli současným počítačem, tím pádem můžeme ve školním prostředí využít opravdu každou počítačovou učebnu. S nástupem tabletů se nabízí otázka, zda jsou potřebné aplikace k dispozici i pro ně. V případě, že používáme tablet s OS MS Windows, máme vyhráno, protože můžeme většinou používat stejný program jako v počítačové učebně.

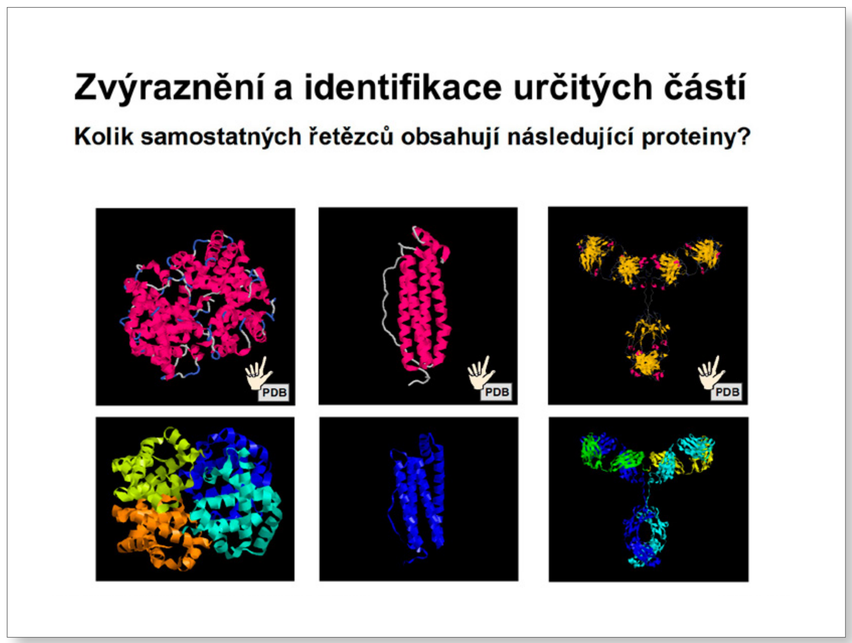
Jaké aplikace použijeme?

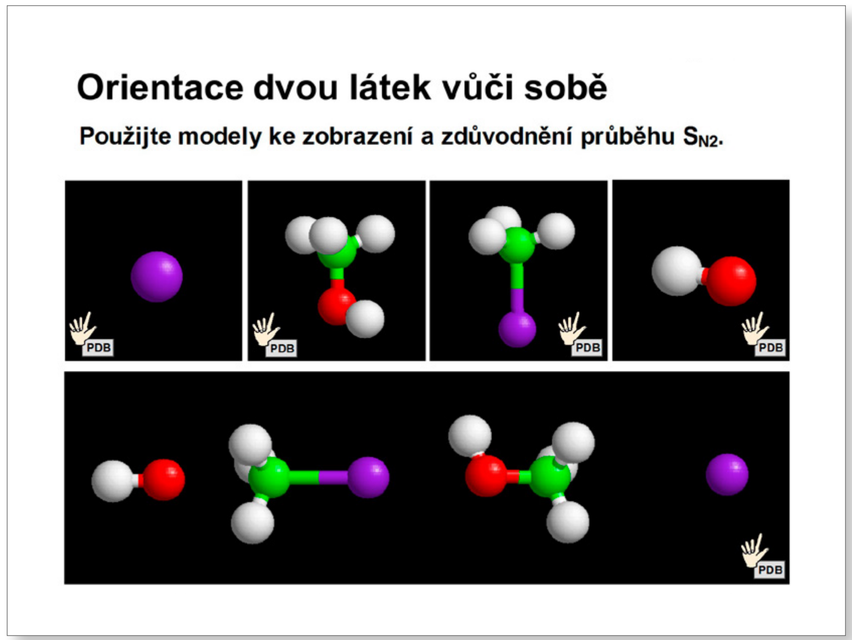
Pro práci s modely je určena celá řada aplikací a appletů, které jsou k dispozici buď za úplatu, nebo zdarma. My se zaměříme na řešení, která jsou k dispozici zcela zdarma. Z řady dostupných aplikací budeme s žáky používat především „stařičkou“ aplikaci **RasTop**, která je jakousi nadstavbou („frontendem“) dříve velice populárního RasMolu. Dnes je sice RasMol považován za již překonané řešení, nicméně aplikace postavená na jeho základu má stále své výhody.

První výhodou je hardwareová nenáročnost. RasTop vám zobrazí i opravdu velké makromolekuly na skutečně starém počítači. Navíc není třeba RasTop instalovat, stačí mít ho s sebou třeba na USB flash disku a spustíte ho téměř kdekoli. Samozřejmostí je podpora většiny souborových formátů, ve kterých jsou modely látek dostupné. RasTop má velice přehledné uživatelské rozhraní, ve kterém se po pár minutách experimentování jistě zorientujete. Pokud požadujete více, můžete použít příkazovou řádku známou z RasMolu. Věřím ale, že příkazovou řádku potřebovat nebudete. (Kdysi jsem pro studenty nahrál **základní lekci ovládání RasTopu**.)

Za určitou výhodu považuji i fakt, že RasTop neobsahuje žádný jiný než klasický 3D pohled na model. Řada pokročilejších aplikací používá různá stromová či jiná přehledná zobrazení modelu. Pro odborníka je to jistě velkým přínosem, ale co začínající student, který má řešit, z pohledu odborníka, zcela elementární problémy? Není přílišné „rozklíčování“ modelu v tomto případě spíše ke škodě věci? Zastávám názor, že v našem případě je méně opravdu více. Pokud bychom použili aplikaci, která model dokonale „rozloží“ a analyzuje, řada základních úloh automaticky pozbývá svůj smysl.

Tipy a triky: 3D modely chemických sloučenin II



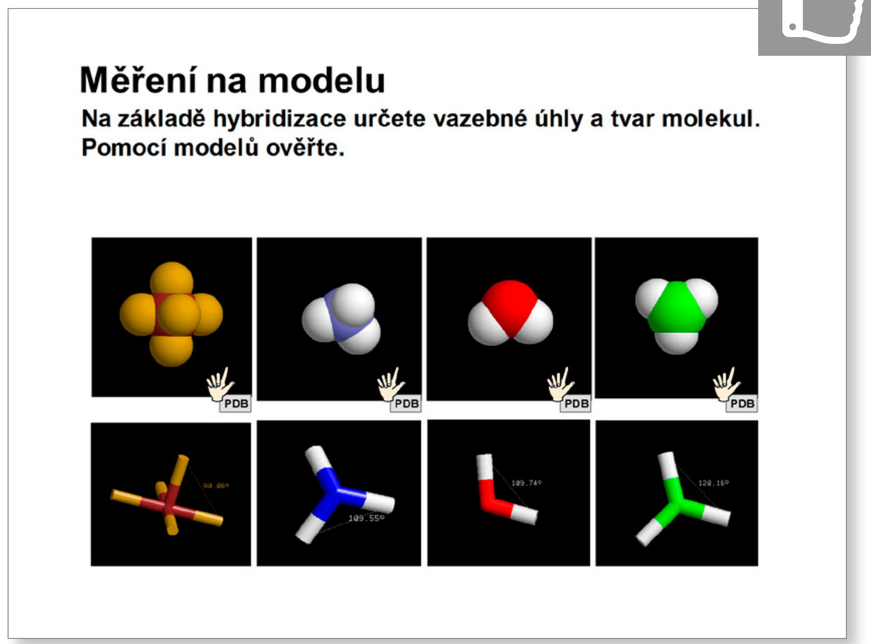


Ukázky různých typů úloh s 3D modely

Velkou výhodou je také to, že rozpracovanou či hotovou práci s modely si můžeme v RasTopu kdykoli uložit a následně se k ní vrátit. Tím pádem je možné úlohy využívající modely přesunout do e-learningového prostředí s možností hodnotit vypracované úlohy coby odevzdané soubory.

Určitou nevýhodou RasTopu je to, že je primárně určen pro OS MS Windows. Není to ovšem nepřekonatelný problém, protože je možné provozovat RasTop bezproblémově i pod Linuxem s využitím Wine.

Někdy se stane, že model, který bychom ve výuce potřebovali, na internetu nenalezneme. Nezbývá, než využít další software, který umožňuje modely nejen prohlížet, ale také vytvářet a upravovat. Přitom je třeba brát v potaz, že softwareový výpočet 3D struktury u jednoduchých látek je sice celkem bezproblémový, ale v některých případech může být výsledek odlišný od skutečnosti (typickým příkladem je již zmiňovaná molekula vody). Aplikací, které tvorbu 3D modelů umožňují, je opět celá řada. Dokonce oblíbená chemická aplikace **ChemSketch Free** má generátor 3D struktur, který je sice omezený, ale jednoduché organické molekuly zvládá velice dobře. Jako aletrantiva ke zmíněné aplikaci ChemSketch se mi osvědčil program **Avogadro**. Jedná se o editor modelů molekul, který je přehledný i dostatečně jednoduchý, a můžeme ho používat opět zcela zdarma. Navíc je k dispozici pro všechny tři nejrozšířenější desktopové OS – MS Windows, Linux i MacOS.





TÉMA: **UHLOVODÍKY** **3.1.4**

Zapište souhrnný a strukturní vzorec obou látek.

Souhrnný vzorec a07.pdb: .....
Strukturní vzorec a07.pdb:

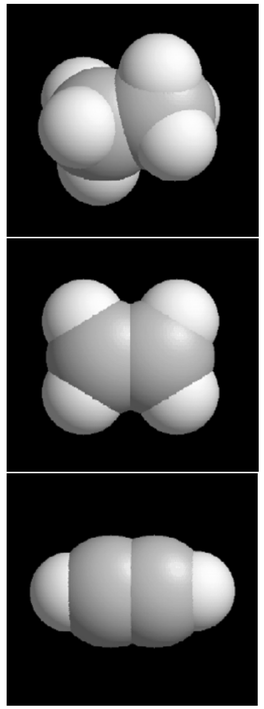
Souhrnný vzorec a08.pdb: .....
Strukturní vzorec a08.pdb:

Souhrnný vzorec a09.pdb: .....
Strukturní vzorec a09.pdb:

Pracovní soubory potřebné k řešení:

a07.pdb
a08.pdb
a09.pdb

Náročnost: ■■■■■□□□□□



Pojmenujte uvedené látky.

Název a07.pdb: .....
Název a08.pdb: .....
Název a09.pdb: .....

Liší se látky délkou vazby mezi uhlíky.

Vzdálenost C–C v molekule a07.pdb: .....Å
Vzdálenost C–C v molekule a08.pdb: .....Å
Vzdálenost C–C v molekule a09.pdb: .....Å

Seřaďte látky dle pevnosti vazby mezi uhlíky (uhlovodík s nejpevnější vazbou bude první):

.....

Potvrďte svojí úvahu o pevnosti vazby vyhledáním odpovídajících vazebných energií (souvisí délka vazby s její energií a pevností?):

.....
.....

Rozšiřující otázky:
Zapište rovnice úplné oxidace (hoření) všech uvedených látek. Která z látek bude hořet nejlépe a proč? Souvisí to s vašimi předchozími úvahami?

3D modely látek ve výuce chemie na gymnáziu – soubor pracovních listů, © Tomáš Feltl
Tyto materiály jsou určeny pouze k osobním studijním účelům. Jakákoli forma šíření bez předchozího písemného svolení autora není povolena.

Ukázka pracovního listu

Pokud budeme hledat aplikaci pro tablety, musíme být na pozoru. Některé z dostupných a mezi studenty hojně rozšířených totiž obsahují jen prohlížeč a tím to končí. Žádné analytické nástroje v nich nenajdete. Pokud budeme brát v potaz u nás nejvíce zastoupený OS Android, jedním z kandidátů je aplikace **iMolview**, která je v omezené Lite verzi zdarma a obsahuje dokonce i 2D editor s možností konverze na 3D model. Velice užitečnou funkcí je zde také propojení s několika on-line databázemi na internetu. Navíc je k dispozici i pro iPhone a iPad. Více o aplikaci iMolview ale někdy příště.

Kde seženeme modely?

Nejjednodušší je začít na internetu a „hledat“. Vhodné jsou např. portály:

MolecularModels.ca,
ChemBioFinder.Com,
MolviZ.org,
3Dchem.com,
Protein Data Bank,
DrugBank.ca,
PubMed,
UniProt a další.

Další možnost je využít předpřipravené úlohy, pokud možno i se soubory modelů. Pro své žáky jsem vytvořil několik tematických balíčků se soubory 3D modelů. Ke každému balíčku je také k dispozici několik pracovních listů. O tyto materiály bych se s Vámi chtěl zde v e-Molu postupně podělit. Budu rád, když mi napíšete, zda se vám ve výuce osvědčily.

Některé základní typy úloh

Úkoly a úlohy můžeme rozdělit do několika základních typů:

- zjištění celkového prvkového složení látky,
- rozbor pozic atomů v krystalové mřížce,
- vizuální porovnání atomových poloměrů,
- identifikace určitého specifického atomu(ů) (např. centrální atom komplexu, všechny heterocyklické N atd.),
- nalezení konkrétních charakteristických skupin nebo větších částí,
- identifikace jednotlivých látek v modelu s více molekulami,
- určení řádu vazby (jednoduchá, dvojná, trojná),
- hledání vazebných interakcí typu vodíková vazba, disulfidický můstek, ...,
- měření vzdáleností a jejich porovnání (délka vazeb, vzdálenost odlehlých částí, velikost molekuly, ...),
- měření vazebných úhlů a jejich porovnání (ověření teoreticky odvozených tvarů molekul, ...),
- hledání správné orientace dvou molekul vůči sobě (vysvětlení reakčního mechanizmu, interakce enzym – substrát, receptor – liganda, ...),
- nalezení rozdílů v prostorovém uspořádání podobných molekul (optická aktivita, ...),
- odvozování vlastností (hořlavost, rozpustnost, reaktivita, ...),
- posouzení stability a odolnosti polymeru,

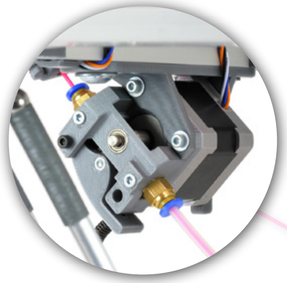
Pokud ještě digitální 3D modely látek při výuce chemie nepoužíváte, doufám, že jsem vás neodradil. V příštím díle si podrobně rozebereme první konkrétní úlohu.

Postavte si školní 3D tiskárnu Molestock!

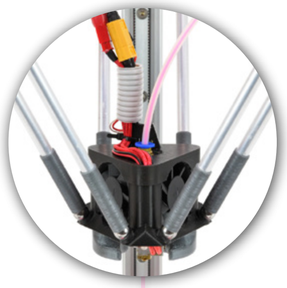
www.interactivelearning.cz/vzdelavani/stavba-provoz-udrzba-3d-tiskarny

Náš tým pro Vás připravil stavebnici 3D tiskárny Molestock. Vycházeli jsem z osvědčeného konceptu tiskáren Rostock a Kossel (Johann C. Rocholl). Při návrhu jsme se snažili maximálně zohlednit specifika školního prostředí...

m–extrudér

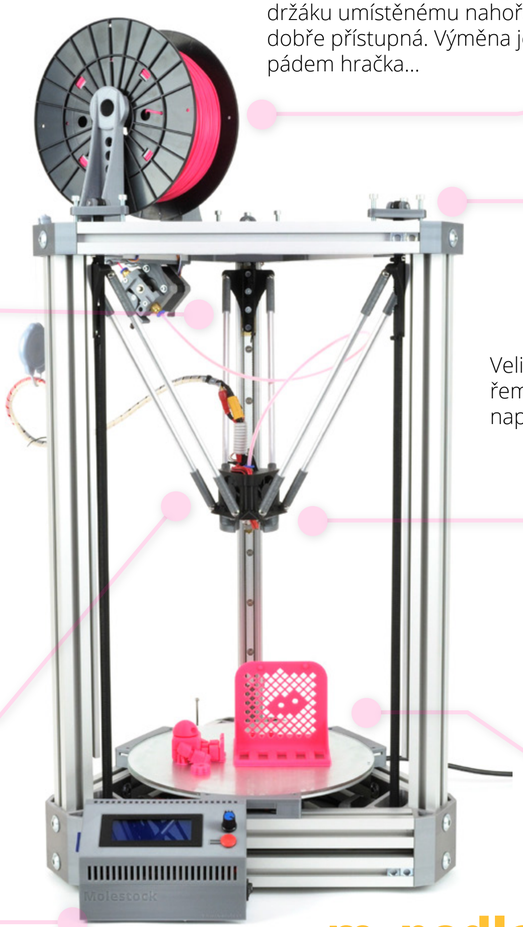


Vyzkoušeli jsme řadu dostupných extrudérů a s každým jsme narazili na nějaký vážný problém. Nakonec jsme si navrhnuli vlastní, se kterým tiskneme s celou řadu plastů, včetně materiálů jako je NinjaFlax či Flexfill.
Na extrudér je připojeno **čidlo přítomnosti filamentu** – když dojde cívka, tisk se přeruší a tiskárna počká na založení cívky nové.



m–hlava (3D tisk)

K zavěšení snímatelné tiskové hlavy je použito **magnetů**. Hlavu tak můžete jednoduše vyměnit za jinou. Jednodušší je tím pádem také jakýkoli servis (např. výměna trysky). Tryska je **výškově stavitelná**. Hotend chladí dva 4 cm větráčky s MagLev rotory. Systémem kanálků je ovšem vzduch veden také dolů, kde můžeme díky výměnným zakončovacím modulům volit **optimální chlazení** vytlačeného plastu (např. pro PLA, Nylon, ABS, ASA, PET, ...). Speciálně ofukována může být také stopka „heatbreaku“, čímž je umožněn i tisk s médii, která se na jiných tiskárnách mohou jevit jako velmi problematická. Integrována je také **Z-sonda** pro kalibraci výšky trysky nad podložkou.



m–box

Řidicí elektronika je uložena do **jednoho boxu** s ovládacím panelem a volitelně **českým menu**. Jednoduchým odkrytováním můžete žákům ukázat, co ve skutečnosti tiskárnu pohání (a to i za provozu). Tím pádem je značně zjednodušený jakýkoli **servis** a třeba i různé **experimenty** (optimalizace nastavení referenčního napětí na driverech krokových motorů, ...). Zvýrazněno je **bezpečnostní tlačítko** pro rychlé zastavení tiskárny (emergency stop). Pokud byste si chtěli tiskárnu postavit do temperované komory, můžete box s elektronikou snadno umístit mimo komoru, což je jeho další výhoda.



m–podložka

Vyhřívaná hliníková podložka s výkonem 180 W zajišťuje, že na dosažení požadované teploty nebudete dlouho čekat. Od spodní části tiskárny je podložka izolována speciálním žáruvzdorným materiálem s odolností 1000 °C.



m–držák

Cívka s tiskovou strunou je díky držáku umístěnému nahoře dobře přístupná. Výměna je tím pádem hračka...



m–napínák

Velice důležité je správné napnutí řemenů. Používáme proto nezávislé napínáky na každé věži.



m–hlava (Proxxon adaptér)

Připravujeme gravírovací hlavu (adaptér pro frézku Proxxon). Zatím je ve stádiu testování...



Základní technické parametry modelu **MOLESTOCK S**:
Tisková plocha: válec o průměru 24 cm (extrém až 26 cm), výška cca 24 cm
Tloušťka vrstvy: 0,1/0,2 mm
Průměr dodávané trysky: 0,4 mm
Kalibrace výšky trysky nad podložkou: automatická
Typická rychlost tisku 30–60 mm/s
Tisk jedním materiálem (1 extrudér)
Vyhřívaná podložka 180 W
Rozhraní: USB, tisk z SD karty (ovládací panel)
Doporučené materiály: PLA-A, PLA-D, ABS, PET, ASA
Rozměry: 44×46×78 cm (š×h×v), bez m-držáku

Jak to probíhá?

- Workshop, na kterém si tiskárnu postavíte a naučíte se ji používat, je obvykle dvoudenní.
- Workshop probíhá v termínu vybraném po vzájemné domluvě, nejčastěji u nás v Poličce, za příplatek i u Vás na škole.
- Stavby jedné tiskárny se mohou účastnit maximálně tři stavitelé.

Co je ke stavbě potřeba?

- S dostatečným předstihem se s Vámi spojíme a dostanete podrobné instrukce, co si s sebou přivézt.

Kolik to stojí?

- Zaváděcí cena je 19 800 Kč. Cena zahrnuje vlastní stavebnici tiskárny a dvoudenní workshop.

Z jakých prostředků může škola akci financovat?

- Samozřejmě záleží na Vašich možnostech. Vzhledem k tomu, že je akce akreditovaná, můžete použít také prostředky k dalšímu vzdělávání pedagogických pracovníků.

Dostanu certifikát?

- Ano, pokud jste učitel(ka), dostanete řádný certifikát potvrzující Vaše další vzdělávání v systému DVPP.

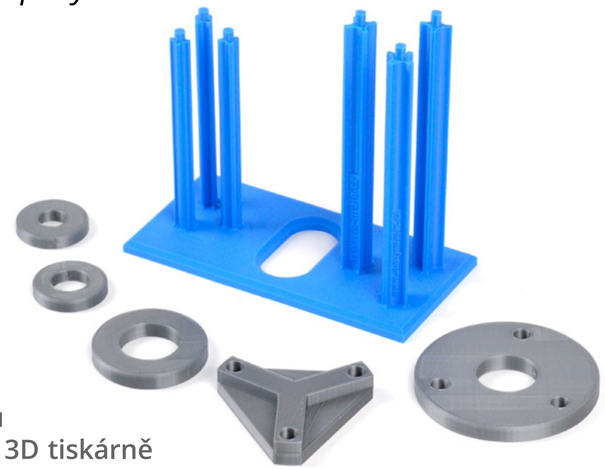
Akreditováno v rámci systému **DVPP** (Další vzdělávání pedagogických pracovníků) Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy pod č. MSMT-7474/2015-1-366

Tiskárnu stále vylepšujeme.
Změny v konfiguraci a parametrech tiskárny vyhrazeny.

Hydraulické zařízení



Jednou z velmi častých fyzikálních pomůcek, které demonstrují využití Pascalova zákona a kterou si dokáže každý učitel snadno vyrobit, je model hydraulického zařízení ze dvou injekčních stříkaček a propojovací hadičky. Doplníme-li stříkačky jednoduchým stojánkem, můžeme takovéto zařízení používat jako jednoduchý model hydraulického zvedáku nebo lisu a pokusit se experimentálně ověřit vztah mezi silami působícími na oba písty.



Díly stojánku vytištěné na 3D tiskárně



Jednotlivé díly našeho stojánku si můžete v případě zájmu vytisknout na 3D tiskárně a zařízení si sestavit jako jednoduchou skládačku. Příslušné **STL soubory** naleznete na stránkách časopisu e-Mole v sekci 3D modely.

K výrobě kompletního zařízení budete dále potřebovat injekční stříkačky běžně dostupné v lékárnách, propojovací plastovou hadičku o vnitřním průměru 2 mm, která je k dostání například v akvaristických potřebách, a pro sestavení hydraulického lisu ještě tři šrouby M6×100 mm spolu s třemi matkami, třemi křídlovými matkami a devíti podložkami. Pro větší píst zařízení je použita stříkačka o objemu 20 ml a lze ji usadit buď do menšího prstence (zařízení potom slouží jako model hydraulického zvedáku), nebo do širšího prstence s otvory pro šrouby (při použití zařízení jako hydraulického lisu). Je samozřejmě možné pořídit si dvě 20ml stříkačky a mít trvale osazenu každou v jednom prstenci. Menší píst může být tvořen buď stříkačkou o objemu 3 ml, nebo 5 ml – pro porovnávání účinků působících sil při různých průměrech pístů. K tomuto účelu jsou v souborech k tisku k dispozici dva menší prstence s příslušnými otvory pro obě stříkačky.

Při sestavení je potřeba dbát na to, aby hadička a písty byly naplněny vodou pokud možno bez vzduchových bublin. Lze to udělat například tak, že k větší stříkačce připojíme hadičku a nasajeme do ní trochu vody. Následně podržíme stříkačku hadičkou vzhůru a pístem z ní vytlačíme všechen vzduch. Dále nasajeme trochu vody



3D tisk na škole: Hydraulické zařízení

Hydraulický zvedák



sestavený zvedák



měření síly působící na menší píst



měření třecí síly

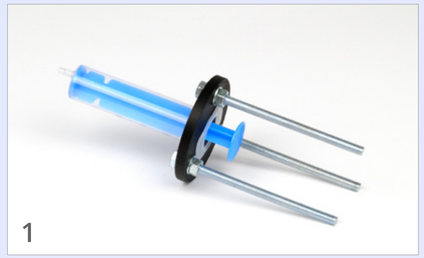
do menší stříkačky, obě stříkačky zasadíme do prstenců a propojíme hadičku s menší stříkačkou. Pokud chceme používat velké síly a nebudeme soupravu rozpojovat (tj. vyrobíme si nastálo obě kombinace – s 3ml i 5ml stříkačkou), můžeme hadičku ke stříkačkám přilepit.

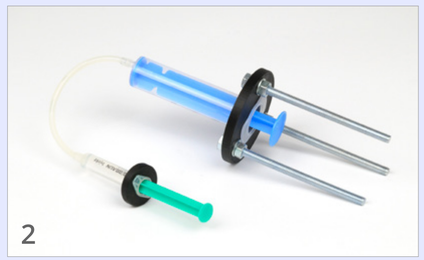
Použití zařízení je snadné. Při demonstraci funkce hydraulického zvedáku položíme na větší píst vhodné závaží a zatlačením na menší píst ho zvedáme. Sílu, kterou působíme na menší píst, je vhodné změřit pomocí elektronického siloměru a porovnat ji s tíhou závaží a vnitřními průměry pístů stříkaček, které změříme posuvným měřidlem. Abychom úspěšně ověřili vztah pro síly působící na pístech hydraulického zařízení, musíme ještě od síly naměřené na malém pístu odečíst sílu danou třením – tu změříme tlačením na menší píst bez závaží na druhém pístu. Nutnost uvažovat třecí sílu žákům, pokud možno, dopředu neprozrazujeme a necháme je, aby sami přišli na hlavní příčinu rozporu mezi teoretickým vztahem a prvním měřením bez uvažování tření. Žáci potom můžou také dále diskutovat nepřesnosti měření nebo změřením porovnávat dráhy, o které se posunou písty obou stříkaček, a najít vztah mezi nimi.

Po sestavení hydraulického lisu demonstrujeme jeho funkci jednoduše tak, že mezi píst větší stříkačky a horní trojúhelníkový díl vložíme snadno deformovatelný předmět (kousek polystyrenu, krabičku od sirek, pingpongový míček, případně ořech, pokud je hadička přilepena, apod.) a horní díl jemně dotáhneme křídlovými matkami. Zatlačením na menší píst potom předmět stlačujeme. Stlačení můžeme provést i opakovaně, přičemž vždy povytáhneme píst malé stříkačky, dotáhneme křídlové matky nad deformovaným předmětem a zatlačením na malý píst předmět opětovně lisujeme.

Hydraulický lis

postup při jeho sestavení (1–5) a demonstrace funkce

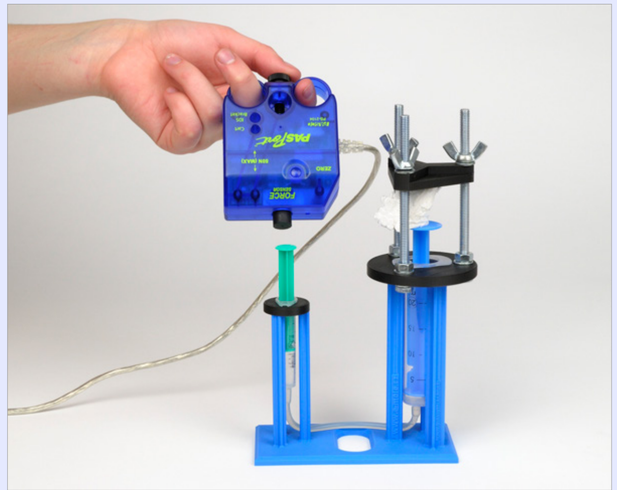


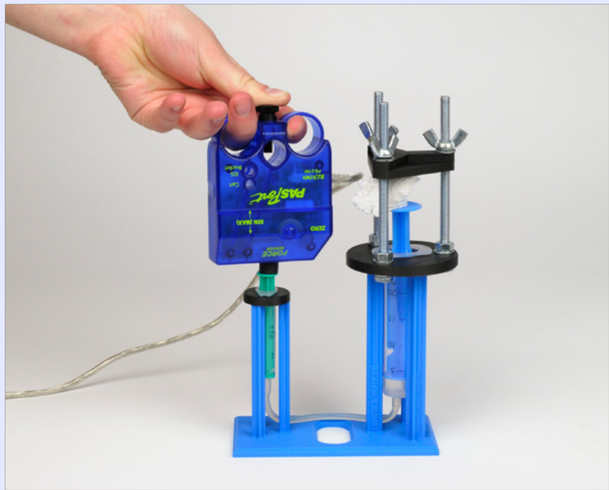














Nabízíme materiály:

ABS
ABS-T
PLA-D
PET
HiPS
PVA

V případě zájmu nás kontaktujte na plasty@plastymladec.cz

Jan Vavřín

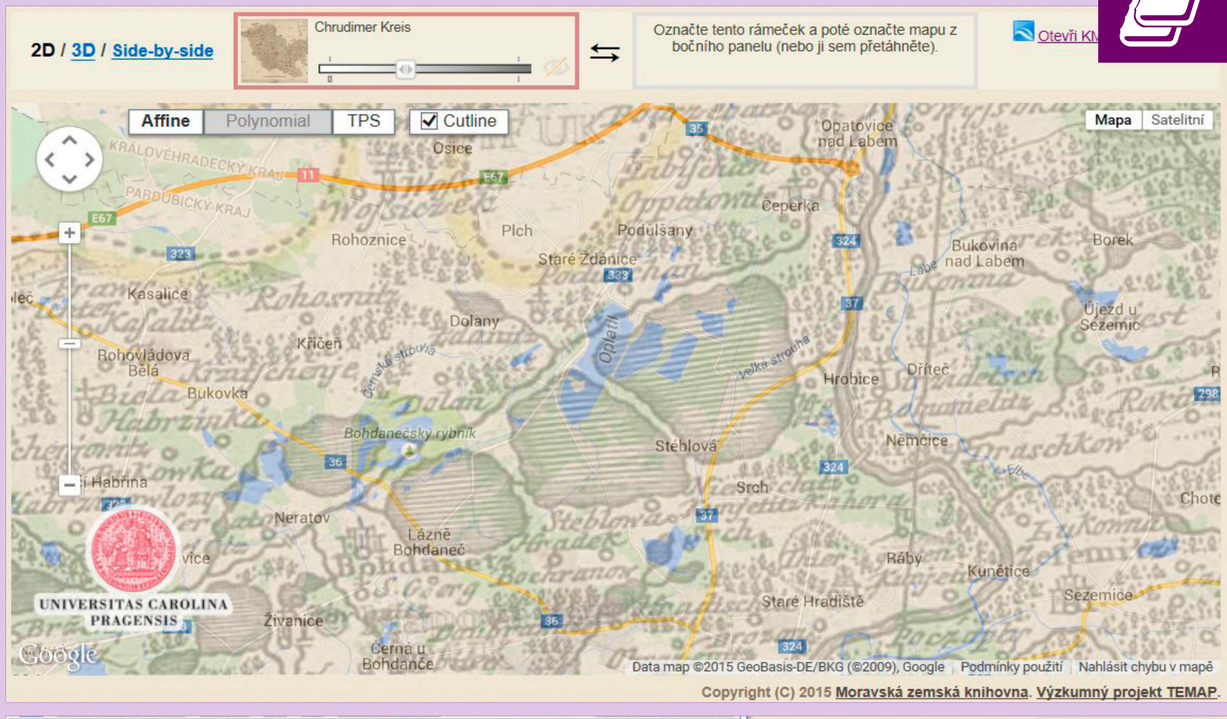
Historické mapy českých zemí na internetu

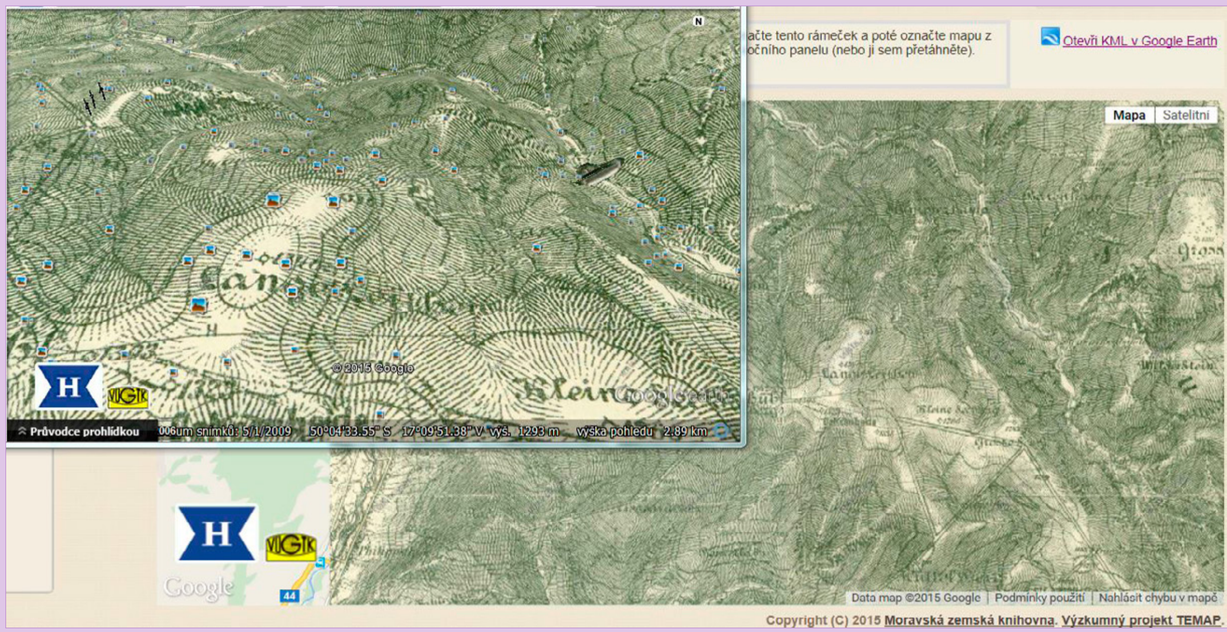
V posledním desetiletí se mnohé vědecké a paměťové instituce zabývaly digitalizací starých mapových děl, která dnes mohou sloužit geografům při studiu krajiny. Ve spojení s nástroji geografických informačních systémů tak jejich internetová prezentace nabízí vskutku nepřebernou zásobu možností, jak studovat změny ve využívání krajiny. Podívejme se proto na nabídku několika obsahově i badatelsky zajímavých zdrojů historických mapových souborů, které na internetu v současné době jsou, a zaměřme se na jejich nejvýznamnější charakteristiky.

www.staremapy.cz

Jakousi Mekkou badatelů v historických mapách našeho území je server Staré mapy, na kterém spolupracují na dvě desítky paměťových institucí. Cílem projektu je zvýšit úroveň zpřístupnění digitalizovaných mapových sbírek. Tento web je atraktivním především tím, že se do odkrývání obsahu starých map mohou zapojit běžní uživatelé internetu. I amatérští badatelé mohou umístit staré mapy do současných souřadnicových systémů pomocí tzv. georeferencování. Výsledkem je vzájemné překrývání historických map se současnými mapovými podklady (včetně např. Google Streets, Google Satellite). Podle jednoduchého návodu jsou během několika minut schopni umístit starou mapu na současnou a umožnit sobě i dalším uživatelům poznávat podobu krajiny v minulosti a hledat rozdíly ve využití krajiny (land use), nebo zobrazit na současné mapě dnes již neexistující hranice (např. Čechy – Morava). K tomu slouží zoomování, možnost nastavení průhlednosti vložené staré mapy, zobrazení Side-by-side staré a současné mapy, nebo zajímavý 3D model staré mapy v Google Earth (tuto funkci bohužel nepodporuje Android). Zájemcům o kartografii nabízí server také možnost analýzy, která odhalí, jak se zobrazení území v různých oblastech mapy liší.

Printscreen příkladu použití georeferencování na portále www.staremapy.cz. Na snímku je na podkladové mapě GoogleMaps zobrazena historická mapa (bývalého) Chrudimského kraje. Ta je zprůhledněná tak, abychom mohli porovnat rozlohu soustavy Bohdanečských rybníků na konci 18. století a v současnosti.





Snímek z webu www.staremapy.cz zachycuje zobrazení mapy III. vojenského mapování v oblasti Hrubého Jeseníku. Vlevo je stará mapa přiložena na trojrozměrný obraz současné krajiny v Google Earth, zde zobrazuje „historický“ 3D model Dlouhých Strání, kde se dnes nachází přečerpávací vodní elektrárna.

Včera a dnes: Historické mapy českých zemí na internetu

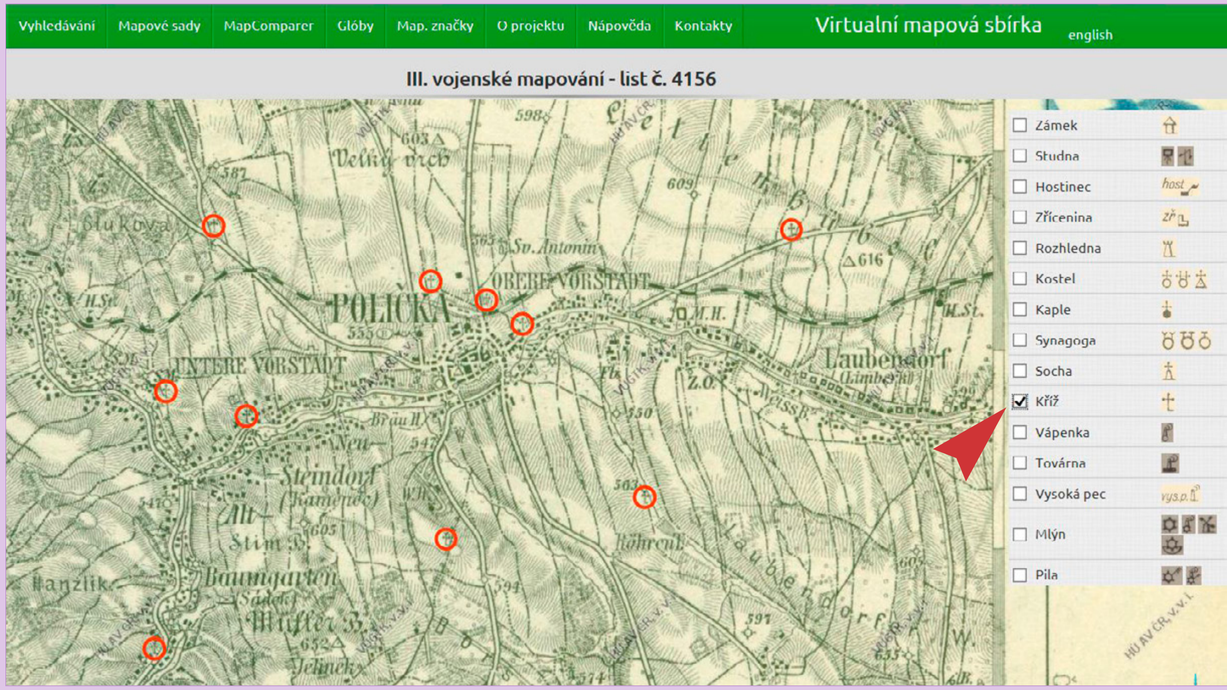
mapy.mzk.cz

Dalším velice praktickým nástrojem pro hledání ve starých mapách je Mollova mapová sbírka. Po zadání hledaného místa a označení časového období se zobrazí seznam veškerých map, na kterých je dané místo zobrazeno. Obzvláště praktická je možnost nastavení měřítka, která umožňuje uživateli zobrazit mapy s velkým územím (např. Morava) anebo se naopak zaměřit na mapy zobrazující nejbližší okolí zadaného místa přednastavením map o velkém měřítku.

Ukázka portálu mapy.mzk.cz – na tomto printscreenu je znázorněna možnost vyhledávání map – nastavit lze místo (zazoomováním v mapovém poli), časové období (upřesněním na časové ose) a měřítko. Nastaveným parametrům odpovídá jedna mapa (okno vpravo).



Printscreen využití aplikace Mapové značky na portále www.chartae-antiquae.cz. Vpravo v panelu s legendou je zaškrtnutý symbol křížku. V mapě jsou všechny tyto symboly zvýrazněné.



www.chartae-antiquae.cz

Ze spolupráce s mnoha paměťovými institucemi vychází také Virtuální mapová sbírka Výzkumného ústavu geodetického, topografického a kartografického (VÚGTK). Vyhledávání map funguje prostřednictvím zazoomování na zájmovou oblast. Nevýhoda takového vyhledávání spočívá v tom, že v seznamu nalezených map jsou zařazené všechny dostupné mapy, na kterých se dané místo nachází. Takže například při zadání města Poličky se jako první mapa v seznamu může zobrazit mapa Ruska z roku 1846 (to když jsou mapy řazené podle měřítka, v tomto případě od nejmenšího měřítka).

Včera a dnes: Historické mapy českých zemí na internetu

Vyhledanýché mapz jsou tedy řazeny podle uživatelem vybraného klíče – buď na základě již zmíněného měřítka, nebo názvu, či data vydání. Pro laika, který o názvech nebo o datu vydání historických map mnoho neví, je samozřejmě nejvýhodnější vyhledávání podle měřítka. Pokud tedy hledá co nejpodrobnější mapu z okolí svého bydliště, zadá „řadit podle měřítka“, a to vzestupně. Jistou nepřehlednost způsobuje i fakt, že většina vyhledaných map nemá měřítko pevně stanovené, a ty se zobrazí na začátku seznamu. Proto je potřeba projít dlouhým seznamem, kde dříve nebo později narazíme na podrobné mapy, často v měřítku zobrazení katastrálních map, tj. 1 : 2880. Kromě využití krajiny se na takovýchto mapách lze zabývat například studiem místních a pomístních jmen. Zajímavá aplikace Mapové značky slouží k vyhledání polohy mapových značek III. vojenského mapování. Vpravo na monitoru se objeví postranní panel s legendou – seznamem mapových značek využitých v tomto mapovém díle. Výběrem zaškrtávacího políčka se pozice dané značky v mapovém poli zvýrazní červeným kroužkem. Tak lze dohledat např. staré, dnes již neexistující synagogy, vápenky nebo mlýny. Stejným způsobem se můžeme přesvědčit o tom, zda křížek u polní cesty existoval již v době mapování tohoto díla, tj. v letech 1869–1885.

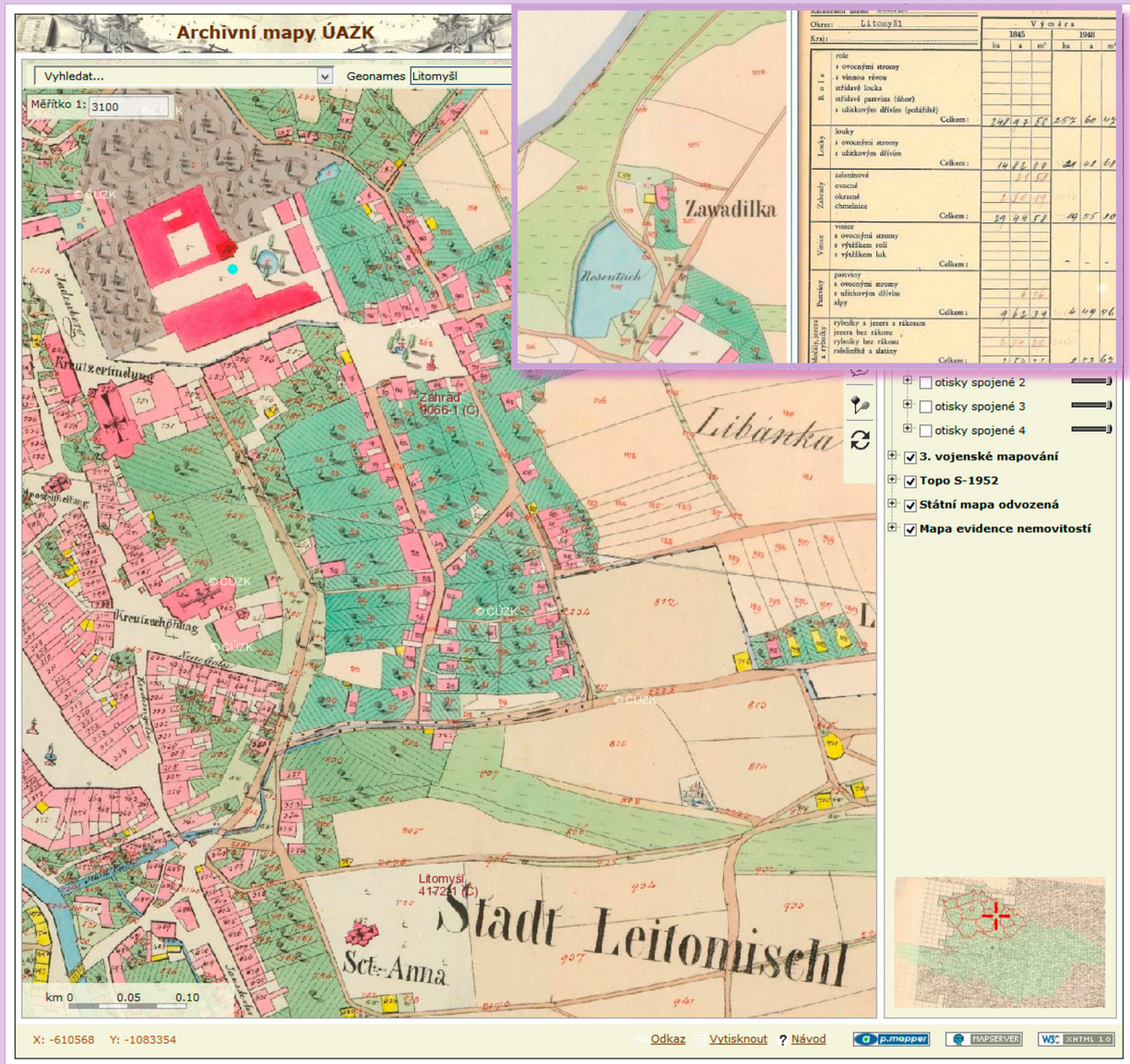
Jiným praktickým nástrojem v rámci tohoto mapového portálu je aplikace MapComparer. Zde slouží k porovnávání digitalizovaných historických map a libovolných map z volně dostupných zdrojů (obvykle prostřednictvím WMS – Web Map Service). V aplikaci lze do mapového pole načíst předdefinované historické mapy (např. Mülerovu mapu Čech/Moravy, nebo II./III. vojenské mapování) a jako podklad pro porovnávání se současností lze zobrazit třeba aktuální ortofota.

archivnimapy.cuzk.cz

Dalším webovým zdrojem ucelených mapových souborů jsou stránky Ústředního archivu zeměměřictví a katastru (ÚAZK). Kromě jiného je zde k prohlížení stabilní katastr z první poloviny 19. století. Zajímavým doplňkem jednotlivých katastrálních map jsou skeny výkazů s výměrou ploch, na kterých jsou zaznamenané údaje z let 1845 a 1948. Porovnání výměry rolí, luk, rybníků a mokřadů nebo zastavěných ploch bude jistě v zájmu nejen geografů, ale i ekologů nebo historiků.

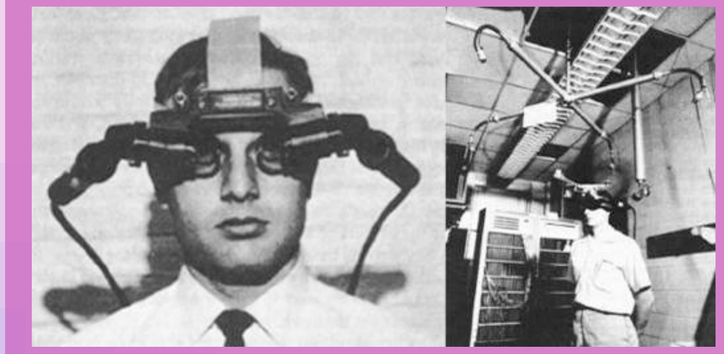
Několik dalších mapových serverů jsou prakticky starší neaktualizované verze výše uvedených a jiné mohou být úžeji zaměřené (např. Zaniklé obce, nebo Pohraniční opevnění). Pro studium změn v krajině však výše zmíněné servery nabízejí nepřeberné soubory informací.

Ukázka portálu archivnimapy.cuzk.cz – na výstřižku vpravo nahoře je historická mapa stabilního katastru a k ní otevřený výkaz s výměrou ploch odpovídajícího katastrálního území z let 1845 a 1948



Josef Večerník

Virtuální realita



Úvod do virtuální reality

Pojem virtuální nebo umělá realita se začal objevovat na začátku 20. století. Nebyla to však virtuální realita v tom pojetí, jak ji známe nyní. Moderní definice se začala formovat až v 90. letech 20. století.

Dle tohoto moderního pojetí je virtuální realita simulované, počítačem vytvořené třídimenzionální prostředí, které může uživatel pomocí moderních zařízení vnímat jedním nebo více smysly, v současné době především zrakem a sluchem. Cílem virtuální reality je vyvolat v uživateli dojem, že se v tomto simulovaném prostředí doopravdy nachází.

Počátky virtuální reality

Hlavním předpokladem pro vytvoření zážitku simulujícího virtuální prostředí jsou technologie. Jedním z prvních přístrojů, které bychom mohli označit za předchůdce moderních technologií pro virtuální realitu, byl mechanický přístroj zvaný Sensorama, který byl sestaven jako prototyp v roce 1962. Tento přístroj umožňoval zobrazení sekvence stereoskopických fotografií, přehrával stereofonní zvuk a také simuloval pohyb, vůně a vítr.



V roce 1968 byl poté vytvořen první prototyp „brýlí“ pro virtuální realitu, v angličtině nazývaný head-mounted display (HMD). Prototyp dostal název „Damoklův meč“ a byl tak těžký, že bylo nutné ho pomocí mechanické paže přidělat na strop. Dokázal však zprostředkovat nejen vizuální zážitek, ale zakomponoval i systém prostorové orientace, a tak se uživatel mohl po tomto virtuálním zážitku „rozlížet“.

Na tento systém navazuje v podstatě většina dnešních moderních technologií a brýle pro virtuální realitu jsou tou nejdůležitější technologií pro zprostředkování virtuální reality, protože vizuální vjem je tím nejdůležitějším.

Virtuální realita dnes

V dnešní době zažívá virtuální realita velice rychlý vývoj. Podobný vývoj jsme již zažili v 90. letech 20. století ale tehdy ještě technologie nebyly natolik vyspělé a virtuální realita se nedokázala stát mainstreamovou technologií. Jedním z hlavních důvodů byl uživatelský nekomfort a druhým byla cena brýlí pro virtuální realitu, která se pohybovala v desetitisících až statisících korun.

Dnes se ale očekává opak a na trhu se objevila spousta nových společností, které se virtuální realitou zabývají jak po softwarové, tak po hardwarové stránce. Jednou z těchto společností je Oculus VR. Jedná se o společnost, které vděčíme za obnovený zájem o virtuální realitu. V roce 2012 totiž uvedla na trh vývojařskou verzi brýlí pro vir-

tuální realitu, která byla převratná v jediné, přesto však zásadní věci. Nestála desetisíce, ale byla k mání v přepočtu přibližně za 7000 Kč.



Většina dnes vyvíjených technologií pro virtuální realitu cílí na zábavní a hráčský průmysl. Je jisté, že v těchto odvětvích bude využití virtuální reality největší, avšak to neznamená, že ji není možné smysluplně využít i jinde, například ve vzdělávání.

Budoucnost virtuální reality

Navzdory všem pokrokům je virtuální realita stále v plenkách a bude trvat ještě několik let, než se z ní stane mainstreamová technologie, kterou bude mít doma každý. V současné době se vyvíjejí především helmy pro virtuální realitu, nicméně už nyní je možno předpovědět, jaké další technologie se v budoucnu dostanou na trh a co to bude pro uživatele znamenat.

Budou to technologie jako haptické rukavice, které umožní lidem se dotýkat věcí ve virtuální realitě. Budou to různé pohybové simulátory, od simulátoru auta po realistický simulátor běhu. A posledním dílem technologické skládačky pro realistický zážitek ve virtuální realitě by měl být oblek pro virtuálni realitu, který by měl umožnit uživateli cítit a pohybovat se ve virtuálním světě natolik přirozeně, jak to jen bude možné. Jednou by technologie mohla být na takové úrovni, že lidé nebudou schopni rozeznat virtuální realitu od reálného světa.

Vzdělávání, virtuální realita a třída budoucnosti

Virtuální realita má pro budoucnost vzdělávání velký potenciál. Je to hlavně díky tomu, že lidem umožní vzdělávat se všemi smysly. Vezměme si například fyziku a chemii. Jedná se o vědní obory, s kterými má hodně žáků a studentů potíže. Jedním z důvodů, proč jsou pro ně tyto obory náročné, je ten, že si spoustu věcí nedokáží v mysli vizualizovat a představit. Mnohdy je jim předložena pouze spousta rovnic, které se mají naučit nazpamět, a není jim vysvětleno, jak se tyto rovnice projevují ve světě okolo nich, nebo jak si je mají představit tak, aby je mohli pochopit v souvislostech.

Díky virtuální realitě bude ale možné studentům tyto věci ukázat jinak. Nejenom, že jim bude ukázán animovaný 3D model na obrazovce. Díky virtuální realitě můžeme jít dál. Studenty bude možné opravdu přenést do virtuálního světa a například jim ukázat svět okolo nich tak, jak ho nikdy nebudou schopni vlastníma očima vidět. Budeme moci dát jim možnost ho volně prozkoumávat a přesouvat se v něm do různých měřítek. Kdo by nechtěl stanout na povrchu hvězdy a nebo prozkoumat ohromující prostředí uvnitř buňky. To vše by do budoucna mělo být ve virtuální realitě možné a žákům by to mohlo pomoci rozvíjet přirozenou zvídavost a chuť poznávat svět okolo nich.

Dále je možné očekávat vznik virtuálních škol, do kterých se budou moci připojovat děti z celého světa a učitel je bude moci v rámci virtuální třídy vzít kamkoliv. Když se budou učit o starověkém Římě, tak proč jim ho neukázat v celé své kráse? Proč jim neukázat naši sluneční soustavu a s celou třídou se neprojít po Marsu? To vše bude jednoho dne díky virtuální realitě možné.



Jarmila Andrlová



Krátce o plastech

Plasty jsou materiály, jejichž podstatou jsou makromolekulární látky, které se dají teplem nebo tlakem tvarovat. Dají se z nich vytáhnout tenké folie nebo je použít k výrobě předmětů běžné spotřeby. Dnes si již každodenní život i průmyslovou výrobu bez plastů těžko dokážeme představit. Plasty jsou např. igelit, novodur, nylon, silon, plexisklo, bakelit a jiné.

Plasty můžeme dělit podle různých kritérií:

1. Podle původu: plasty **přírodní** – např. celulóza (tj. glukózový polysacharid, který je základním stavebním materiálem většiny rostlin, ale i základem k výrobě viskózových vláken nazývaných umělé hedvábí) – a **syntetické** – např. polyethylen, polypropylen, polyvinylchlorid, polystyren, teflon.

2. Podle chování za tepla: **termoplasty** – látky, které působením tepla měknou, stávají se plastické, dají se tvarovat a po ochlazení opět tvrdnou, aniž se mění jejich chemické složení, přičemž takovéto přeměny můžeme kdykoliv opakovat (např. plexisklo (tj. polymethylmethakrylát), polyethylen, polystyren, PVC (polyvinylchlorid), polyamidy (nylon, silon, ...)) – a **reaktoplasty** – látky, které se při zpracování na finální výrobky působením tepla chemicky mění, tvrdnou. Po vytvrdnutí se jejich tvar teplem již nemění, do plastického stavu je opětovně převést nelze (např. bakelit, epoxidové pryskyřice, fenolycké pryskyřice, pryž).

3. Podle struktury: plasty **s lineární strukturou** (vláknotvorné – termoplasty), **s rozvětvenou strukturou** (polymery složené z makromolekul s rozvětvenými hlavními řetězci – např. rozvětvený polyethylen), **s plošně zesíťovanou strukturou** (lineární polymery vzájemně různě propojené, např. částečně vulkanizovaný kaučuk – pryž) a **se strukturou prostorově zesíťovanou** (např. bakelit, fenolformaldehydové pryskyřice).

4. Podle typu reakce: Plasty vyrobené polymerací, polykondenzací nebo polyadicí – **polymery** (např. polyethylen, polybutadien, polyvinylchlorid), **polykondenzáty** (např. polyamidy, polyestery, polykarbonáty, fenoplasty, silikon) a **polyadukty** (např. polyuretany – barex, molitan).

5. Podle dopadu na životní prostředí: plně **syntetické** – nelze je přirozeně rozložit (zatím většina plastů), **polosyntetické** (bioplasty) – vznikají modifikací přírodních polymerů, např. celulózy (nitrocelulóza, acetát celulózy, viskóza), většinu z nich lze biologicky degradovat, **speciální skupiny** – plasty se zkrácenou životností (polymery syntetického nebo přírodního původu, jejichž organické součásti se rozkládají chemodegradací, fotodegradací, termickou degradací nebo biodegradací – šedesát procent veškerých organických součástí v plastu se zkrácenou životností se rozloží v průběhu šesti měsíců, např. jednorázové kořenáče, mulčovací folie, kompostovatelné odpadové sáčky), woodplastic („umělé dřevo“ složené ze dvou třetin z kvalitní dřevité moučky doplněné polymerem, nejčastěji polypropylenem a vysokohustotním polyethylenem).

Před zpracováním plastů na finální výrobky se k makromolekulárním látkám téměř vždy přidávají různá **aditiva** (**plniva** a **přísady**), která u**snadňují technologické zpracování** plastů, **zlepšují vlastnosti** a **vzhled** výrobků. Plnivy jsou např. křída, grafit, textilní nebo papírová drť a skleněná vlákna – jejich význam tkví jednak v úspoře určitého podílu plastu, jednak lze těmito plnivy vhodně upravit vlastnosti připravované hmoty. Přísady jsou např. změkčovadla, pigmenty k vybarvování hmoty, stabilizátory aj. Zvyšují stálost plastů vůči různým vlivům (např. vlivu kyslíku, ultrafialových paprsků, teploty apod.) a dále zlepšují a podporují průběh technologického postupu výroby zboží, zvyšují ohebnost, tvárlivost, vláčnost apod.

Něco z historie plastů

- Roku 1835 připravil francouzský chemik a fyzik H. V. Regnault (mimo jiné zavedl také termín polymer) první syntetický plast – **polyvinylchlorid**. (Průmyslově ho však začala vyrábět až roku 1925 německá společnost IG Farben.)

- Roku 1839 byl připraven bratry Charlesem a Nelsonem Goodyearovými silně vulkanizovaný a plněný kaučuk – **ebonit**. Tato hmota byla s velkým úspěchem předvedena roku 1851 na Great Exhibition v Londýně jako náhražka drahého ebenového dřeva.

- Roku 1839 byl poprvé izolován kapalný **styren** berlínským lékárníkem Eduardem Simonem. Izoloval ho ze storaxu, pryskyřice tureckého stromu *Liquidambar orientalis* – vydestiloval olejovitou kapalinu, monomer, který pojmenoval styrol. Uložený vzorek náhodně zpolymeroval, ale praktické aplikace se **polystyren** dočkal až v roce 1931, kdy jeho průmyslovou výrobu zahájil německý chemický koncern IG Farben.

- Prvním plastem, který byl (od roku 1843) obchodně využíván, byla **gutaperča**, pryskyřice vytékající z naříznuté kůry stromů, kterou využívali malajští domorodci k výrobě rukojetí k nožům a bičům. (Známý fyzik M. Faraday zjistil, že je tato látka výborným izolantem elektrického proudu, a to i ve vodném prostředí. V 60. letech 19. století byl tento objev využit k propojení Evropy s Amerikou transatlantickým kabelem.)

- Roku 1855 vynalezl angličan Alexander Parkes plast **parkesin** (umělou slonovinu – chemicky nitrát celulózy).

- Roku 1856 Alexander Parkes poprvé připravil **celuloid** (reakcí nitrocelulózy s kafrem). Parkes patentoval celuloid jako vodě odolný materiál pro tkané textilie. Později, roku 1862, předvedl svůj objev na výstavě v Londýně a byl odměněn bronzovou medailí.

  Je zajímavé, že u zrodu průmyslu plastů byl kulečník. Jelikož tato hra dosáhla v druhé polovině 19. století nesmírné popularity a nedostatek slonoviny na výrobu kulečníkových koulí byl v Americe v roce 1863 kritický, vypsali newyorští výrobci kulečníku soutěž na dokonalou náhradu slonoviny. J. W. Hyatt spolu se svým bratrem tak připravil materiál, který při pokojové teplotě opravdu připomínal slonovinu.

  Roku 1870 bratři Hyattovi patentovali proces výroby materiálu podobajícího se slonovině s přídavkem nitrocelulózy a kafru. V minulosti také Parkes a Spill uváděli jako přísadu při experimentech kafr, ale byli to bratři Hyattovi, kteří zjistili jeho přesná množství potřebná na plastifikaci nitrocelulózy. Název „Celluloid“ vznikl v tomto roce 1870. Celuloid se používal na vložky do límečků, pravítka, ping-pongové míčky, k výrobě ozdobných předmětů a hlavně filmů.

- Mezi nejstarší plasty patří také **aminoplasty** (základem jsou polykondenzační produkty vhodné aminosloučeniny, např. močoviny nebo thiomočoviny, s aldehydem, nejčastěji formaldehydem). Močovinoformaldehydové sloučeniny byly poprvé připraveny již roku 1884, průmyslově však byly aminoplasty využity až kolem roku 1920.

- Roku 1891 byl německým chemikem Hansem von Pechmannem poprvé připraven **polyethylen** (zahříváním diazomethanu).

- Roku 1893 poprvé připravil francouzský lékárník Ch. Moureau **akrylonitril**, ale tehdy nenalezl většího použití.

Včera a dnes: Krátce o plastech

Na zvýšené poptávce po akrylonitrilu se velkou měrou podílela především akrylová vlákna, která začala vyrábět firma DuPont roku 1941 pod označením **Orlon**.

- Roku 1897 byl pověřen Wilhelm Krische, majitel tiskařského lisu v Hannoveru, vyvinutím alternativy školní tabule, která by byla omyvatelná a dalo se na ní psát tužkou. Ve spolupráci s rakouským chemikem Friedrichem Adophem Spittelerem obejevil, že hnětením kaseinu s formaldehydem vzniká hmota zajímavých užitečných vlastností – **galalit**. Konečný výsledek se sice nehodil k původnímu účelu, ale na začátku 20. století francouzský chemik Jean-Jacques Trillat objevil způsob, jak materiál vylepšit. S tím přišlo i nečekané využití galalitu, které bylo dáno především jeho schopností napodobit strukturu různých druhů materiálů, včetně slonoviny, rohoviny, želvoviny a dřeva. To vyústilo v revoluci knoflíkového průmyslu. V 30. letech 19. století byl galalit používán také k výrobě per, rukojetí deštníků, kláves pián a elektroniky.

- Roku 1909 připravil belgicko-americký chemik Leo Baekeland první čistě syntetický plast, **bakelit** (fenolformaldehydová pryskyřice patřící do skupiny reaktoplastů), který našel záhy široké využití ve všech oblastech průmyslu. Jako nehořlavý materiál a dobrý izolant se bakelit nejprve používal na izolátory v elektrotechnice a v automobilovém průmyslu, později se rychle rozšířil do ostatních odvětví, zejména po vypršení doby platnosti patentu v roce 1927. Celé generace zažily tuto „bakelitovou explozi“, počínaje bakelitovým telefonem a rozhlasovým přijímačem, přes bakelitové vypínače, zásuvky a zástrčky až k bakelitovým klikám od dveří a oken. Sláva bakelitu začala pomalu ustupovat po 2. světové válce, když se objevily další plastické hmoty, které se daly odlévat vstřikováním.

- Roku 1912 si nechal švýcarský chemik Jacques E. Brandenberger patentovat **celofán**, vyráběný z chemicky regenerované celulózy. Od 20. let se běžně vyráběl ve velkém množství a až v 60. letech byl nahrazován syntetickými plasty, ale pro své hygienické i ekologické vlastnosti (je zdravotně nezávadný, biologicky degradovatelný) se od 90. let opět vrací, zejména pro balení potravin, na výrobu samolepicích pásek i pro různé technické účely.

- Roku 1925 začala průmyslová výroba **polyvinylchloridu** německou společností IG Farben, z jejíhož názvu bylo také odvozeno komerční označení „**Igelit**“.

- Roku 1928 byl vyvinut v laboratořích společností Rohm and Haas **polymethylmethakrylát** (PMMA), běžně známý jako **plexisklo** nebo **akrylátové sklo**, a roku 1933 byl uveden na trh.

- Roku 1930 objevili v laboratoři firmy DuPont v USA polymer **polyamid**, který se nechal protahovat na vlákno, měl však nízký bod tání. Doktor Wallace Hume Carothers, předák v laboratoři, pak provedl pokusy s asi 100 amidovými sloučeninami, z nichž jedna – **polyamid 6.6** – měla vyhovující hodnoty a tu si v únoru 1935 nechal u firmy DuPont patentovat. V anglosaských zemích se začalo používat označení **nylon** jako souhrnný pojem pro lineární alifatické polyamidy. Nylonové vlákno se nejdřív (od roku 1938) používalo na štětiny kartáčů a podobné předměty. Prvních 5 milionů nylonových punčoch bylo v květnu 1940 během několika hodin rozprodáno a nylonky se rázem staly synonymem pro vysoce kvalitní a praktické punčochové výrobky.

- Roku 1933 Němci zdokonalili výrobní postup **polystyrenu** a v roce 1950 byl k dispozici pěnový polystyren. Izolace, výplňový materiál, stejně jako krabice, šálky a podnosy z pěnového polystyrenu se staly velmi populárními v potravi-

nářském průmyslu (svou první dodávku prodal v roce 1960, Dart Container, největší výrobce polystyrenových šálků).

- Roku 1936 byl objeven v laboratořích firmy DuPont výzkumníkem Roy Plunkettem **polytetrafluoretylen**. Nechal si jej patentovat a po 10 letech výzkumu si tento materiál zaregistrovala firma Du Pont pod obchodní značkou **Teflon** (dnešními obchodními názvy jsou také např. Gore-Tex nebo Dyneon).

- Roku 1939 byla zahájena průmyslová výroba **nízkohustotního rozvětveného polyethylenu**. Fólie z polyethylenu chránily kabely v ponorkách a během druhé světové války se využívaly také k ochraně radarových kabelů a k balení léků.

- Roku 1940 ve zlínské laboratoři firmy Baťa vypracoval vynálezce Otto Wichterle výrobní postup k přípravě **kaprolaktamu**, základní sloučenině k výrobě polyamidu 6. V roce 1941 pak byla na pokusném zařízení vyrobena první příze, ze které se zhotovily vzorky ponožek a punčoch. Vzhledem k době vzniku a podobnosti s již existujícím nylonem byl zvolen podobně znějící název **silon**. Průmyslová výroba silonu v podniku stejného jména v Plané nad Lužnicí byla ale zahájena až v roce 1950.

- Roku 1941 bylo v Anglii vynalezeno vlákno ze syntetického **polyesteru** a od roku 1947 se vyrábí průmyslově.

- Před rokem 1949, chemik a inženýr Fritz Stastný přišel na způsob přípravy „**styrenové drti**“ s využitím alifatických uhlovodíků (např. pentan). Tento materiál měl v některých ohledech lepší vlastnosti než pěnový polystyren a pod označením **Styropor** je k dispozici dodnes.

- Roku 1954 byl poprvé syntetizován **lineární vysokohustotní polyethylen**. Po uvedení polyethylenu byl záhy (ve stejném roce) vyvinut v Itálii G. Natem **polypropylen**.

- Roku 1954 společnost Koppers v Pittsburgu vyvinula **polystyrenovou expandující pěnu**.

- Roku 1958 byly vyvinuty **smrštitelné fólie** (smísením polystyrénu se syntetickou gumou).

- Roku 1960 vznikl **akrylonitrilbutadienstyren** (zkratka **ABS**), amorfní termoplastický průmyslový kopolymer, který je odolný vůči mechanickému poškození. Mezi nejvýznamnější dnešní využití patří užití při výrobě nábytku a při zapravení hran u rovných i tvarových LTD desek (laminátované třískové desky). Vyrábí se z něj také většina kostek stavebnice Lego. Využití nalezl také později v oblasti 3D tisku.

- Roku 1961 vyvinula Američanka Stephanie Kwoleková **Aramid** – pevný žáruvzdorný syntetický materiál. Používá se v leteckém průmyslu a v armádě, na výrobu neprůstřelných vest a jako náhražka azbestu. Název vznikl zkrácením názvu aromatický polyamid.

- Roku 1967 uvedla na trh americká společnost DuPont **Nomex** – meta-aramidové vlákno se silnou odolností proti vysokým teplotám.

- Roku 1971 uvedla firma DuPont na trh **Kevlar**, což je obchodní značka para-aramidového vlákna (používá se mimo jiné na ohnivzdorné obleky, výztuže pneumatik, výztuže kalhot pro motocyklisty, pleteniny na rukavice s ochranou proti pořezání, šňůry a lana).

- Roku 1977 poprvé vstoupily na trh nádoby z **polyethylentereftalátu** (**PET**) k balení nápojů. Od roku 1980 jsou zdokonaleny a je možné do nich balit i horké potraviny.

- Počátkem 80. let 20. století vykázala **obrovský nárůst výroba PP**. Postupně pak dosáhla srovnatelných objemů s ostatními standardními plasty. V roce 1997 pak předstihla produkce PP dokonce tehdy nejpoužívanější plast – PVC.

V roce 2012 dosáhla spotřeba plastů neuvěřitelných 288 miliónů tun. Od roku 1950 je meziroční výše nárůstu spotřeby plastů 8,7 % a plasty se staly jedním z nejvíce používaných materiálů v globální ekonomice, bez něhož si moderní styl života již nedokážeme představit.

Výrobci plastových materiálů a strojů na zpracování plastů v roce 2012 vytvořili v 27 členských státech Evropské unie 1,4 milionu pracovních míst a celkový obrat byl vyšší než 300 miliard eur. Plastikářský průmysl se tak v 21. století stal pilířem ekonomiky i společnosti.

Plasty jsou všude kolem nás. Používají se v elektronice, automobilovém průmyslu, k přenosu energií či informací, ve stavebnictví, v domácnostech, při sportech (míče, boty, tenisové rakety, helmy, surfy nebo potápěčské obleky a kvalitní outdoorové oblečení), ve zdravotnictví (protézy, které dokáží nahradit některé části těla, umělé oční rohovky, implantáty, zubní náhrady nebo sluchové pomůcky).

V posledních desetiletích se výzkum soustředil na tvorbu snadno degradovatelných polymerů. Pro široké spektrum lékařských aplikací jsou studovány syntézy nových biokompatibilních polymerů. Rozvíjí se syntéza polymerů s vysoce specifickými vlastnostmi a probíhá studium vlastností směsí polymerů a polymerních kompozitů, nejnověji nanokompozitů.

Plasty 21. století nám v mnoha oborech pomáhají posouvat hranice a umožňují rychleji a bezpečněji uskutečňovat naše vize.

Budoucnost? Kompozitní materiály...

Jako kompozity se označují materiály, které jsou složeny ze dvou nebo více složek, které se výrazně liší fyzikálními a chemickými vlastnostmi. Spojením těchto složek vznikne zcela nový materiál s unikátními vlastnostmi, které nemohou být dosaženy kteroukoli složkou samostatně. Významnými typy kompozitů jsou plasty vyztužené různými druhy vláken. Podle délky vláken jsou to syntetické materiály vyztužené krátkými vlákny tzv. **krátkovláknové** a syntetické materiály vyztužené dlouhými vlákny tzv. **dlouhovláknové**.

Krátkovláknové kompozity se používají především pro injektované výlisky nebo pro extrudované plastové výrobky. Dlouhovláknové kompozity se často používají u velkých konstrukcí jako jsou lodě, tlakové nádoby, křídla větrných turbín.

Principem vlastního vláknového vyztužení je skutečnost, že vyztužující vlákna, mající ve srovnání s pojivem (polymerní matricí) o jeden až dva řády vyšší pevnost a tuhost, se při vnějším namáhání deformují méně než polymer. Dochází tak ke vzniku smykových sil na rozhraní vlákno/polymer, které v případě adheze mezi oběma komponentami umožňují přenos veškerého napětí z nepevné matrice do vláken.

Použitím kompozitu místo tradičního materiálu, jako je například ocel, dochází k značnému snížení hmotnosti. To je dáno nízkou hmotností vlastního kompozitu, specifickými vlastnostmi jednotlivých složek a možností vytvořit kompozit přímo pro daný účel. Protože jde o kombinaci materiálů, můžou se kompozity navrhovat s ohledem na specifické vlastnosti, které v porovnání s tradičními materiály přinášejí řadu výhod, např. odolnost proti chemikáliím, elektrické a teplotní izolační vlastnosti atd.

Nejčastěji se používají polyesterové polymery se skelnou výztuží (skelný laminát), methylmethakrylátové pryskyřice s uhlíkovými vlákny, epoxidy s uhlíkovými nebo skelnými vlákny, vinylesterové pryskyřice se skelnými vlákny. Výztuže pro speciální účely se vyrábí např. z karbidu křemíku, z křemenných, čedičových nebo z lýkových vláken. Méně známé je použití kovových (piezoelektrických) vláken či vláken proteinových.

Kompozitní materiály se používají napříč různými odvětvími – v automobilovém průmyslu, v zemědělství, pro konstrukce latadel a raket, v železniční dopravě, ve stavebnictví, v elektroizolacích, ve sportu, při úpravě vody, ...

Zdroje

http://cs.wikipedia.org
http://lisovna-plastu.blogspot.cz/2011/01/historie-plastu.html
http://cs.wikipedia.org/wiki/Plast
http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/tov/plasty.html
http://casopis.vesmir.cz/clanek/quo-vaditis-polymery
http://www.techpark.sk/technika-562014/plasty-materialy-21-stoleti.html
http://fyzmatik.pise.cz/21-teflon.html
http://www.gdpkoral.cz/co-jsou-kompozitni-materialy/w6

Tomáš Feltl

Počítač ve škole 2015

Celostátní konference učitelů **Počítač ve škole** si za dobu dvanácti let vydobyla v oblasti vzdělávání učitelů své pevné místo a jen těžko budeme ve stejných vodách hledat vzdělávací akci takových rozměrů s tak dlouhou tradicí. A o čem byl počítač ve škole letos? Ve třech dnech nás čekal program čítající více jak sto přednášek a workshopů z několika hlavních tematických oblsatí. Letos to byly:

Mobilní zařízení ve výuce – koncept 1:1

- **Koncepce** – jak nejlépe využít mobilní dotyková zařízení ve výuce?
- **Zdroje** – které mobilní aplikace, on-line učebnice a e-kurzy jsou nejvhodnější pro ZŠ a SŠ?
- **Praxe** – jak využíváte mobilní aplikace ve výuce?
- **Zkušenosti** – co přinesly projekty zaměřené na mobilní dotyková zařízení ve výuce?

Multimédia jako průřezové téma

- **Trendy** – jak přistupovat k výuce grafiky, audia a videa?
- **Software** – jaké jsou možnosti současných desktopových, webových a mobilních aplikací?
- **Inspirace** – kde hledat návody, rady a tipy pro práci s multimédii?
- **Kreativita** – jak na digitální vyprávění příběhů?

Výuka jazyků s podporou ICT

- **Studium** – mohou e-učebnice nahradit papírovou knihu?
- **Porozumění** – jak může pomoci ICT při nedostatku rodilých mluvčích?
- **Procvičování** – slovní zásoba i gramatika na PC, tabletu či mobilu?
- **Ověřování** – jaké aplikace mohou usnadnit a zefektivnit testování žáků?

Rozvoj kreativity s podporou ICT

- **Zvídavost** – jak může ICT podpořit badatelsky orientovanou výuku?
- **Tvořivost** – jaké jsou možnosti využití 3D tiskáren ve školním prostředí?
- **Hravost** – mohou výukové hry zlepšit výsledky našich žáků?
- **Řešení problémů** – jaký je přínos robotických stavebnic k rozvoji logického myšlení žáků?

Z výše uvedeného je zřejmé, že Počítač ve škole není zdaleka jen pro informatiky. Konference je určena ředitelům škol, ICT koordinátorům a metodikům, učitelům matematiky, jazyků, přírodovědných









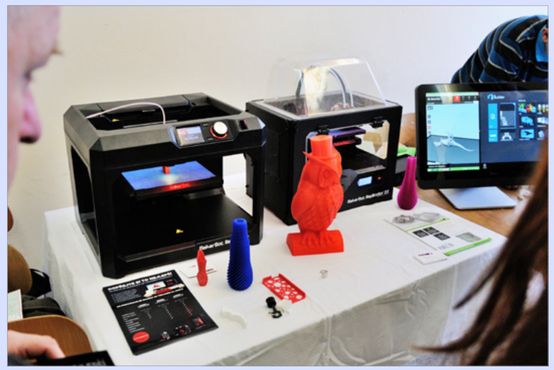
Počítač ve škole 2015





















i humanitních předmětů, učitelům informatiky, ale také firmám a neziskovým organizacím působícím v sektoru školství. Velkou výhodou je skutečnost, že velká většina přednášek a workshopů je od kolegyň a kolegů ze skutečné praxe, tedy učitelů. Program je tak bohatý, že si v něm každý najde to „své“ a rozhodně se nebude nudit. Nevěříte? Zkuste se podívat na **detailní program Počítače ve škole 2015**.

Konference probíhá tradičně v Novém Městě na Moravě v budovách místního kulturního domu a přilehlého gymnázia. První, plenární, den je program situován do kulturního domu. Další dny pak probíhají v prostorách gymnázia, kde běží několik paralelních přednáškových a workshopových sekcí. Mimo to je možné navštívit řadu stánků firemních účastníků konference, kde jsou většinou k dispozici všechny „horké“ novinky i zaběhlá řešení, která daná firma nabízí. Letos bylo možné navštívit **expozice sedmnácti firem**, které svá řešení do oblasti školství směřují. Třeba z oblasti školních měřicích systémů bylo možné zhlédnout a prakticky vyzkoušet šest různých konkurenčních systémů.

Druhý den konference bylo možné navštívit tradiční společenský večer s pohoštěním a s řadou soutěží o zajímavé sponzorské ceny od firemních účastníků konference. Tentokrát se objevil i kouzelník a nad jeho karetními triky jsme jen marně kroutili hlavou.

Po třech dnech jsem z Nového Města na Moravě odjížděl pln inspirace a určitě se vrátím i v příštím roce. A co vy? Možná, že se na Počítači ve škole 2016 potkáme!

Tomáš Feltl, Dan Pejchar

Jaké bylo 3Dexpo?

S několika studenty z poličského gymnázia jsme 22. dubna vyrazili do Prahy na akci se zajímavým názvem **3Dexpo**, kterou letos poprvé spolu pořádali pánové Petr Bláha a Jan Homola pod záštitou Vydavatelství Nová média, s. r. o.

Naším cílem bylo letňanské výstaviště. 3Dexpo je kombinací veletrhu a doprovodné konference se zaměřením na osobní 3D tisk. Současně na výstavišti probíhal veletrh ForINDUSTRY, takže mimo osobní 3D tisk byla k vidění i spousta dalších zajímavých technologií.

3Dexpo bylo umístěno hned ve vstupní hale. Když jsme vstoupili, museli jsme dát pořadatelům za pravdu, že jde skutečně o „největší přehlídku cenově dostupných 3D tiskáren a skenerů na jednom místě“. K vidění toho bylo opravdu hodně!



Zastoupeni nebyli pouze dodavatelé 3D tiskových řešení postavených čistě na uzavřené komerční bázi, ale také řada „RepRap nadšenců“ (**www.reprap.org**), kteří nabízí řešení na bázi Open Hardware. Z technologií 3D tisku jednoznačně převládala FDM alias FFF (*fused filament fabrication*), tedy 3D tisk založený na tavení plastové struny a následném nanášení jednotlivých vrstev budoucího 3D výtisku tiskovou hlavou. Ostatní technologie, jako např. SLA (stereolithografie – k polymeraci tekutého „koktejlu“ se využívá světla), byly zatím stále jen okrajovou záležitostí. Všechno výše uvedené pak doplňovali dodavatelé 3D tiskových médií a studia nabízející služby 3D skenování a 3D tisku. Všichni byli stále připraveni odpovídat na dotazy a diskutovat o problematice 3D tisku na svých zařízeních, rozebírat vlastnosti svých tiskových materiálů nebo přiblížit své nabízené tiskové a skenovací služby.



V přednáškovém sále probíhala konference. Vstup do prostor veletrhu 3Dexpo byl zdarma, ale konference již byla zpoplatněna „zápisným“ ve výši 300 Kč. Program konference byl hodně pestrý a vypadalo to, že je na co se těšit – deset přednášek proloženo bloky prezentací firem, které se se svými tiskárnami zapojily do soutěže „Souboj 3D tiskáren“.

Celé 3Dexpo bylo prezentováno jako „Největší setkání uživatelů 3D tiskáren v ČR“, a v tomto světle na mne nakonec většina vystoupení působila poněkud rozporuplně. Většinou totiž nešlo o vystoupení pro „aktivní“ uživatele 3D tis-



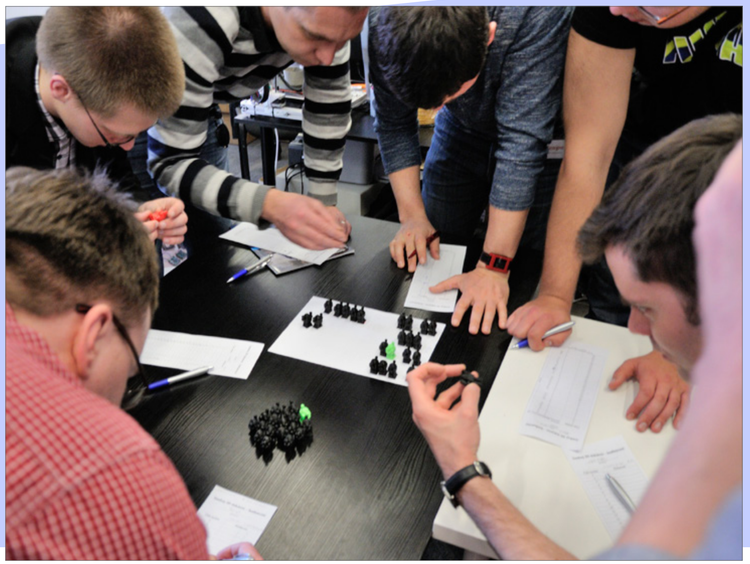
ku, kteří se v problematice 3D tisku již orientují, ale spíše o popularizační přednášky s tematikou 3D tisku. Na druhou stranu, pokud byla v sále většina těch, kteří se sem přišli s 3D tiskem teprve seznámit, mohli být spokojeni. Třeba právě na tuto skupinu organizátoři cílili, nevím. Pokud ano, zasloužilo by si „Největší setkání uživatelů 3D tiskáren v ČR“ do budoucna rozdělit do dvou konferenčních sekcí – popularizační (pro zájemce o 3D tisk) a odborné (pro uživatele 3D tisku).

Paralelně, hned vedle přednáškového sálu, probíhal workshop, kde si zájemci mohli postavit RepRap tiskárnu Rebel. Atmosféra byla, jak jinak, tvůrčí. Odborný „stavební dohled“ zajišťovali pánové z **Rebelove.org**.



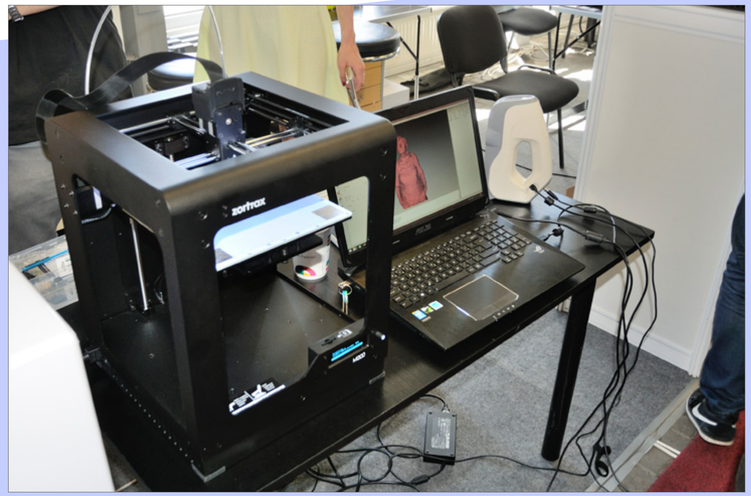
Akce, na kterou se řada účastníků těšila, byl již jmenovaný „Souboj 3D tiskáren“. Soutěže se mohl zúčastnit kdokoli z vystavovatelů a přihlášeno jich bylo skutečně hodně. Kolem poledne byl odtajněn model, který se měl v průběhu několika hodin vytisknout a předat k hodnocení porotě. Modelem byl testovací robot známý z časopisu/webu **Make**, kde tento model používají k testování tiskáren od roku 2012.

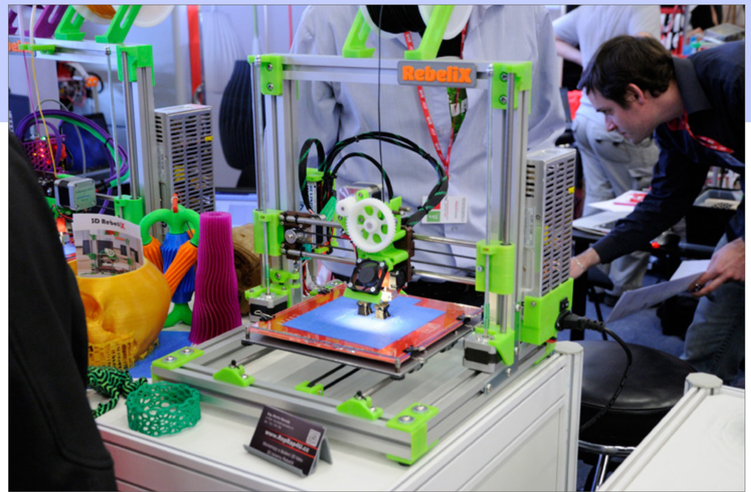
Během odpoledne tak bylo na stáncích firem možné pozorovat, jak vznikají výtisky testovacího robůtka. Bohužel, v řadě případů jsem nabyl dojmu, že test není ani tak o kvalitách tiskárny, ale o kvalitách obsluhy tiskárny. Ze stejné tiskárny jsem přitom již dříve viděl „vylézt“ perfektní, mnohem komplikovanější výtisky, robůtek se ale nějak ne a ne povést. Soutěž je ovšem soutěž a k tomu patří i zkušená obsluha tiskárny, a tuto podstatnou část patrně řada vystavovatelů podcenila.



Při posuzování výsledného žebříčku bych chtěl ještě upozornit na cenu jednotlivých řešení. Vítěze, tiskárnu Zotrax M200, totiž pořídíte na našem trhu za 55 000 Kč. Naproti tomu první z RepRapů, RebeliX, který se umístil na skvělém pátém místě a zanechal za sebou celou plejádu čistě komerčních řešení, pořídíte již kolem 20 000 Kč. Protože jsem na webových stránkách 3Dexpa zatím výsledky nenašel, dovolím si uvést pořadí prvních deseti tiskáren ze svých konferenčních poznámek (je tedy neoficiální):

1.–2. místo: dvě tiskárny **Zotrax**, **3.** místo: tiskárna **Dreamer** a tiskárna **DeeGreen**, **4.** místo: tiskárna **Felix 3**, **5.** místo: tiskárna ***RebeliX***, **6.** místo: tiskárna ***Kossel Mini***, **7.** místo: tiskárna **UP Plus 2**, **8.** místo: tiskárna ***RebeliX X2***, **9.** místo: tiskárna **Poseidon**, **10.** místo: tiskárna **UP Mini**. (***Tučnou kurzívou*** jsou uvedeny tiskárny prezentované jako ***RepRap projekty***.)





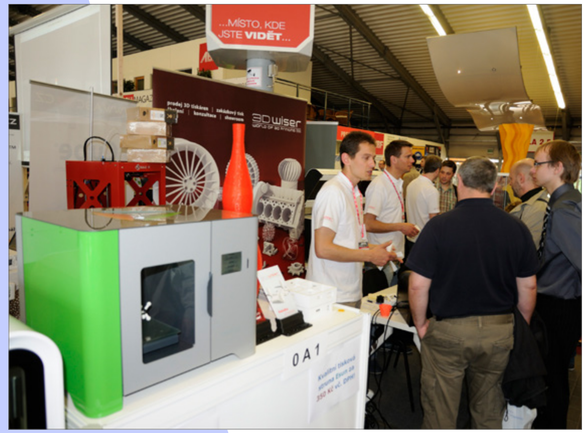
V době psaní tohoto článku byl k dispozici **neoficiální pohled na první místa výsledkové tabulky**, na kterém je prvních 16 tiskáren. **Poznámka:** Pokud vás obecně tematika testování (a jejich výsledky) zajímají, podívejte se na **Make: Ultimate Guide to 3D Printing 2014** a **Make: Ultimate Guide to 3D Printing 2015**, kde je použita **rozšířená metodika testování**.

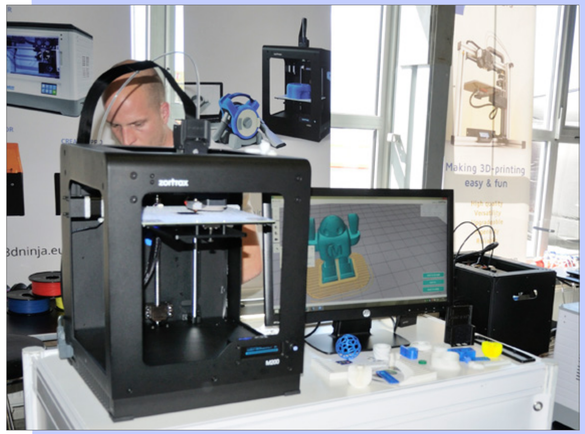
Celé 3Dexpo uzavřela „Diskuze v prostorách výstavy s občerstvením“. Zvláště studenti hodnotili občerstvení velice pozitivně a vraceli se k němu ještě ve vlaku na zpáteční cestě ☺.

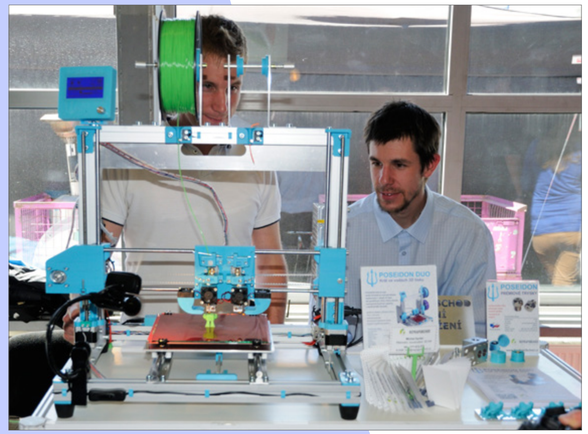
Jako celek hodnotím akci 3Dexpo jednoznačně pozitivně. Pokud s 3D tiskem zatím jen tak vzdáleně koketujete a chcete se dozvědět více, mohu vám 3Dexpo rozhodně doporučit.

Organizátorům 3Dexpa děkuji za příjemně strávený den na letňanském výstavišti a do budoucna jim držím palce – snad se uvidíme na 3Dexpu 2016!

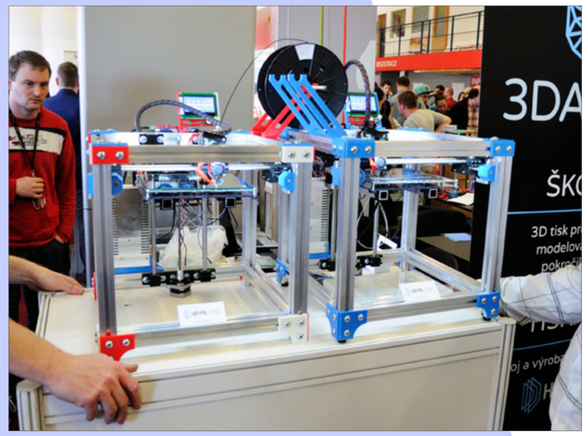












...z pohledu studenta

Ve středu 22. dubna jsme se my, studenti gymnázia v Poličce, díky panu Feltlovi zúčastnili veletrhu zaměřeného na 3D tisk v Praze. Jmenoval se 3Dexpo. Jelikož si gymnázium nedávno koupilo vlastní 3D tiskárnu, bylo to pro nás, jako pro její správce, velmi přínosné. Byla tam spousta 3D tiskáren v provozu a my jsme měli možnost si je prohlédnout a porovnat s tou naší. Viděli jsme téměř všechny možné způsoby 3D tisku, které doposud existují. Také se zde konalo několik různých přednášek, které jsme též měli možnost navštívit. Dozvěděli jsme se tam především o jiných modelech 3D tiskáren, ale také o různých typech tiskových materiálů a podobně. V průběhu dne probíhala soutěž 3D tiskáren. Bylo to jednoduché. Všechny 3D tiskárny dostaly za úkol vytisknout stejný model, který byl následně hodnocen porotou, která nevěděla, který výtisk pochází z jaké tiskárny. I my sami jsme měli možnost porovnat jednotlivé výtisky, jelikož tiskaři nechávali tento model ještě dlouho po vytisknutí v tiskárně nebo vedle ní. V této soutěži se umístila „naše“ tiskárna mezi nejlepší. Také jsme měli přístup na strojírenský veletrh, který jsme ovšem jen několikrát prošli a u ničeho jsme se nějak moc nezastavili. Mě zaujala například robotická ramena, která tam byla. Celkově se mi tento den velmi líbil a rád bych si někdy v budoucnu něco podobného zopakoval.





Popularizačně-vzdělávací semináře a dílny s tematikou 3D tisku pro žáky a učitele na ZŠ a SŠ!

Přijedeme k Vám na školu, dovezeme 3D tiskárny – a co bude dál? Nejdříve si budeme asi hodinu povídat o technologiích a možnostech 3D tisku. Ukážeme si, co je to prototyp, a zažijeme na vlastní kůži, jak to může dopadnout, pokud ho nebudeme považovat za důležitý. První část zakončíme malou soutěží o ceny. Ve druhé části budeme v počítačové učebně, kde se naučíte modelovat různé 3D objekty. Několik ukázkových 3D modelů si vytiskneme. Následovat bude samostatná práce – modelování vlastního 3D dílka. Na závěr si pak svůj 3D model vytisknete.

Zaujala Vás naše nabídka? Kontaktujte nás na redakčním emailu: **casopis.e.mole@gmail.com**





Radek Maca

Rozvoj ICT ve škole a role metodika ICT

Klíčová slova:

řízení, koncepce, ředitel, metodik ICT, spolupráce

Obsah

Úvod . . . 105
Vize, poslání, strategie školy či školského zařízení . . . 105
Škola není izolovaná soustava . . . 106
Formy vzdělávání s využitím ICT . . . 107
Služby ICT . . . 108
Řešení realizace služeb ICT . . . 108
Role lidí v oblasti rozvoje služeb ICT . . . 110
Proces integrace služeb ICT . . . 110
Personální zajištění služeb ICT . . . 111
Role ředitele školy . . . 111
Role správce sítě . . . 112
Role ICT metodika . . . 112
Odměna a snížená míra vyučovací povinnosti metodika ICT . . . 113
Role učitele informatiky a výpočetní techniky . . . 113
Závěr . . . 114

Úvod

Podíváme-li se dnes téměř na jakékoliv povolání, najdeme u něj stopy informačních a komunikačních technologií (ICT). Někdy se jedná o typicky hardwarové řešení (řídicí jednotky s procesory, komunikační nástroje, digitální měřicí systémy, ...), jindy o sběr a využití dat (globální polohový systém, dálkový průzkum Země, ...), nejčastěji však o obě tyto složky dohromady (počítače, mobilní zařízení, chytré telefony, ...). Už si prostě život bez ICT nedokážeme představit, informace se stala dominantním prvkem rozvoje společnosti. **Žijeme v informační společnosti**. Proto se každá škola snaží připravovat své žáky na život v této společnosti.

Zdánlivě to vypadá velmi jednoduše. Nezřídka se objevují názory, že stačí žákům „naordinovat“ předmět Informatika a výpočetní technika a tam je vše potřebné naučit. Ve skutečnosti se však digitální technologie používají ve všech oborech. Jak může učitel informatiky naučit žáky pracovat s cizojazyčnými slovníky, s měřicími digitálními čidly, s mapováním, se skládáním hudby, s pořizováním umělecké fotografie, s kreslením matematických konstrukcí atd.

ICT se ale nevyskytují jen ve výuce, ale také v běžném životě školy, při komunikaci s rodiči, při zpracovávání souhrnných dat o vzdělávání ve škole, při vedení agendy o žácích. Je toho pěkná řádka, navíc další a další činnosti přibývají. Jak se v této záplavě vyznat? Jak tyto aktivity propojit, jak plánovat pořizování nové techniky, rozvoj příslušných ICT kompetencí? Jak si ve škole vzájemně pomáhat? A kdo by se o to vlastně měl ve škole starat?

Hlavním motorem těchto změn je ve škole **metodik ICT**. Tak jako se podílí na vzdělávání žáků všichni učitelé, je třeba, aby **se zapojili** opět **všichni učitelé i do rozvoje služeb ICT**. Proč? Protože jedině tak mohou ovlivňovat, jaká zařízení budou mít k dispozici, jaké digitální výukové materiály budou moci používat při výuce, jaké materiály budou mít k dispozici žáci při učení se.

V sérii článků se pokusíme naznačit možné cesty, jak lze efektivně plánovat a rozvíjet využívání ICT ve škole. Články jsou určeny pro všechny pedagogické pracovníky, hlavně však pro metodiky ICT a vedení škol.

Vize, poslání, strategie školy či školského zařízení

Škola uskutečňuje vzdělávání podle vzdělávacích programů uvedených ve Školském zákoně. **Školské zařízení** poskytuje služby a vzdělávání, které

doplňují nebo podporují vzdělávání ve školách nebo s ním přímo souvisejí, nebo zajišťuje ústavní a ochrannou výchovu anebo preventivně výchovnou péči. Školské zařízení uskutečňuje vzdělávání podle školního vzdělávacího programu.

Role ředitele je ve školské legislativě popsána velmi podrobně. Kdybychom však zůstali pouze u litery zákona, byly by všechny školy stejné. V praxi tomu tak není a ani být nemůže. Školy jsou v různých regionech s odlišnou komunitou, jinak rozvinutým průmyslem, zemědělstvím, resp. službami, navštěvují je žáci s různými zájmy i schopnostmi, vyučují na nich různí učitelé, zřizovatelé a přátelé školy jsou ke své škole jinak štědří, každou školu vede jiný ředitel.

Každý ředitel jde již do konkurzu s vlastními představami, které by chtěl realizovat. Po nástupu do funkce však musí své představy dát dohromady s představami zřizovatele, zpravidla reprezentovanými vzdělávacím záměrem kraje, s požadavky rodičů a pedagogů, musí vytvořit strategii, která bude akceptovat zvláštnosti regionu, stav materiálního vybavení ve škole, schopnosti sboru. Vzniká tak **vize školy a její poslání**. Vize určuje cíl, k němuž instituce směřuje. Je odpovědí na otázku: „Kým chceme být?“ Je tedy zásadně důležité, aby v rámci instituce byla na odpovědi na tuto otázku shoda. Společně sdílená vize umožňuje „táhnout za jeden provaz“ bez ohledu na to, kdo jaké postavení v organizaci zaujímá[1]. Poslání určuje, **proč** organizace existuje, **co dělá** a **pro koho** to dělá. Někdy také zahrnuje popis, **jak** bude organizace dosahovat svého účelu existence, aby její poslání bylo jedinečné a odlišovalo je od konkurentů a podobných organizací. Viditelným odrazem vize a poslání má být **vizuální identita**.

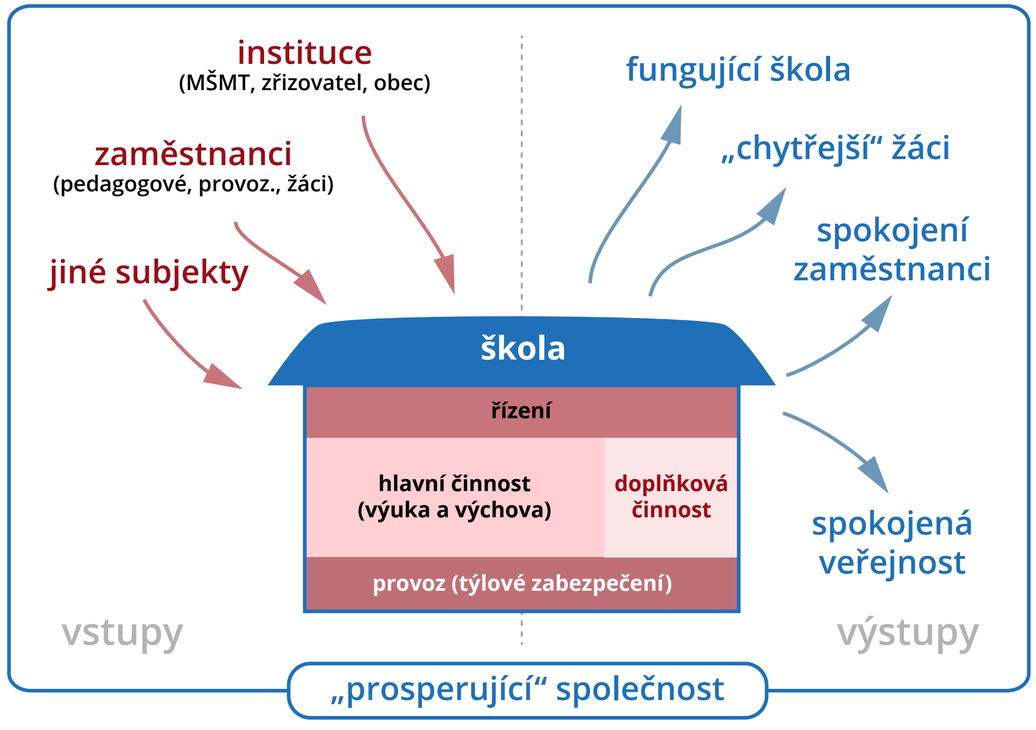
Pro rozvoj tohoto jádra je dále nezbytné vytvořit **strategii**, neboť ta nám při konkrétní komunikaci poskytuje dlouhodobé vodítko pro určování priorit. Tuto strategii pak vykomunikuje s rodičovskou veřejností, spolupracujícími organizacemi a společně s kantory ji vtělí do **školního vzdělávacího programu**.

Hlavním posláním školy je připravit žáka na další život, ať již to bude jeho další studium nebo praxe. Na množství žáků a spokojenosti s výsledky vzdělávání závisí, dalo by se říci téměř přímo úměrně, existence školy.

Škola není izolovaná soustava

Všechny vlivy na školu můžeme rozdělit na tři skupiny:

1. **vstupní informace** (představují základní kameny pro vzdělávání),
2. **informace o vzdělávání** (představují jednak obsah vzdělávání a jednak procesy realizace vzdělávání),
3. **výstupní informace** (představují výsledky vzdělávání, poskytují podklady pro autoevaluaci školy).



Obr. 1: **Vlivy na školu**

[1] *Poutník přišel na veliké staveniště. Už se chýlilo k večeru a byl tam téměř sám. Zajímalo ho, co se to tam děje, a tak když uviděl kameníka, zeptal se ho, co dělá. „Nevidíš, tesám sloup,“ odsekl. Za chvíli si všiml sochaře a zeptal se ho také. „Tvořím sochu svatého Tomáše,“ odpověděl znaveně. Poutník zakroutil hlavou a šel dál a uviděl stařenku, která po řemeslnících uklízela. Zeptal se i jí, co dělá. „Stavím katedrálu pro slávu Boží,“ odpověděla mu s hrdostí v hlase. „Vida,“ řekl si poutník, „ne činnost sama, ale souvislost, příběh dává smysl.“*
Podle Antoine de Saint Exuperyho

Hodnocení úspěšnosti školy vychází nejen z „absolutních“ výsledků vzdělávání, tedy zjednodušeně řečeno kolik je vyznamenaných absolventů posledního ročníku, ale také z přidané hodnoty, kterou žáci získají od svého vstupu na školu. Pochopitelně existují i další kritéria hodnocení školy, např. jaké je klima ve škole, jestli dostatečně informuje veřejnost apod.

Všechny vlivy, resp. informace týkající se zajištění hlavní či vedlejší činnosti školy by měla škola nejen monitorovat, ale systematicky vyhledávat, zpracovávat a využívat k dalšímu rozvoji. Můžeme je nazvat „informace o vzdělávání“ ve škole. Vlivy působící na školu jsou schematicky znázorněny na obr. 1.

ICT by měly být využívány ve všech oblastech činností školy, a to již ve fázi vstupu informací do školy, přes podporu realizace vzdělávání, až po zpracování (analýzu) výstupních informací.

Formy vzdělávání s využitím ICT

Ve školách používají pedagogové i žáci celou řadu didaktických a učebních pomůcek. Během posledních dvou let se k tradičním počítačům a interaktivním tabulím řadí různé typy mobilních digitálních zařízení – notebooky, tablety, chytré telefony, ebooky a další... Přestože máme k dispozici takové množství techniky, stále se v některých situacích hodí vyučovat nebo se učit **bez ICT**. Učitelé i žáci si vystačí s klasickými pomůckami, jako jsou učebnice, sešity, tabule.

Zřejmě nejčastější formou využívání ICT je **výuka podporovaná ICT**. Učitelé používají počítač pro **podporu výuky** jako

- pomůcku při výkladu (zpravidla obrázky, schémata, dynamické animace, simulace, interaktivní mapy, ...),
- zdroj informací (zpravidla z databází, tabulek, map, hypertextů, encyklopedií, ...),
- nástroj ke zjišťování zpětné vazby (testovací programy, doplňovačky, rébusy, ...).

Žáci (ale i učitelé) používají počítač pro **podporu učení** jako

- elektronickou učebnici (web kurzy, výukové programy, elektronické příručky, webcasting, ...),
- zdroj informací (www stránky, encyklopedie, slovníky, ...).

Jsou-li informace vhodně uspořádány, může se pak člověk učit i sám, resp. prostřednictvím elektronické komunikace s učitelem, tutorem, spolužáky, kamarády. Ať již se jedná o informace sloužící k podpoře výuky nebo k učení se, mluvíme o „**informacích pro vzdělávání**“.

S nástupem Learning Management Systems (LMS) se objevila myšlenka **výuky řízenou ICT**.

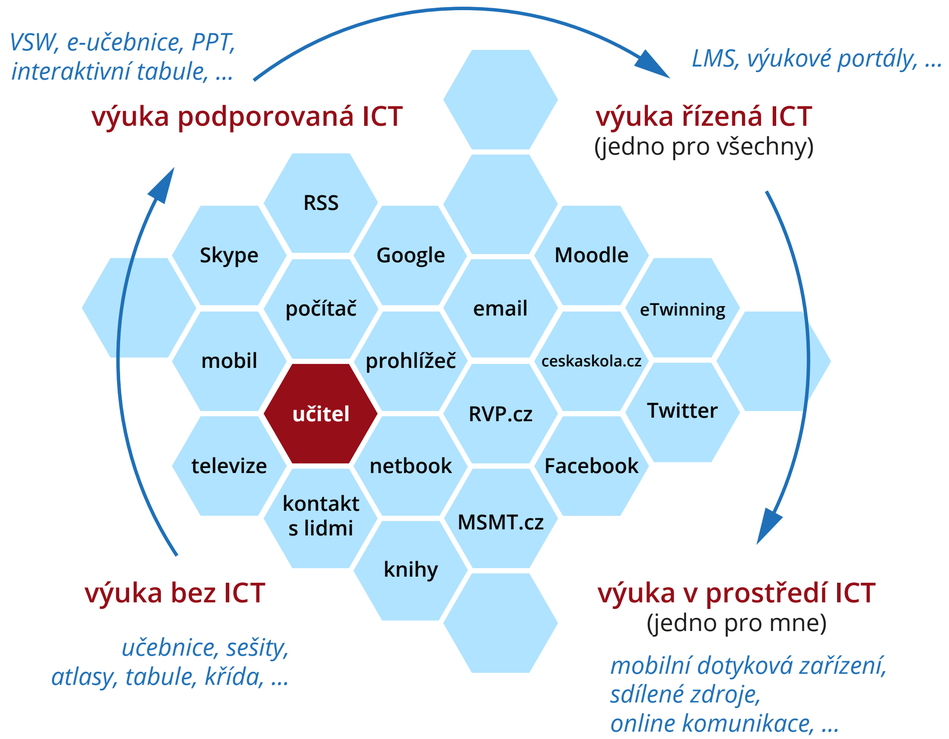
Tomuto pojetí podléhali především tvůrci výukového SW, resp. e-learningových kurzů. Snaha o vytvoření ideální aplikace (kurzu), který by dokázal naučit všechny žáky dané téma, se však ukázala příliš ambiciózní. Proto se začaly tyto aplikace nabízet jako doplněk prezenční výuky a ICT jsou využívány v tomto pojetí především jako:

- „elektronický učitel“ (e-learningové kurzy, výukové aplikace pro celou třídu na dané téma),
- zdroj informací (e-kurz, SW aplikace, úložiště výukových materiálů, odkazů na www stránky),
- nástroj ke zjišťování zpětné vazby (ankety, testy, úkoly, ...),
- prostředek pro komunikaci a tříbení názorů (chaty, diskuzní fóra).

S rozvojem a hlavně masivním rozšiřování mobilních digitálních zařízení a internetového pokrytí nás de facto ICT obklopují a jsou „všudypřítomné“. **Vzdělávání probíhá v prostředí ICT**, jejich služby jsou žákům i učitelům k dispozici praktiky pořád, podobně jako tužka, papír, kalkulačka, hodinky... V tomto prostředí roste díky sociálním sítím neuvěřitelně rychle množství kamarádů a přátel, se kterými se žáci setkávají a komunikují. Vznikají sociální skupiny větších rozměrů, co do počtu i regionálního rozsahu. Školní třída není jedinou vzdělávající se komunitou v okolí žáka či studenta. Paralelně s tím roste množství webovýchstránek s výukovým obsahem. Učitel tak má při práci se třídou mnohem obtížnější úlohu. Z pohledu využívání ICT se projevují tyto trendy:

- ICT slouží jako přístupový bod k obrovskému množství informací,
- ICT slouží jako nástroj kreativity a prostředek pro sdílení svých prací (nástroje webu 2.0, cloudová úložiště, ...),
- ICT slouží jako prostředek pro komunikaci a tříbení názorů (sociální sítě, kolaborativní prostředí, ...).

Příloha: Rozvoj ICT ve škole a role metodika ICT



Obr. 2: **Formy využití ICT ve vzdělávání**

Zjednodušené znázornění forem využití ICT ve vzdělávání, resp. v učení, ukazuje obr. 2.

Je na každém učiteli, potažmo škole, jakou formu využití ICT bude ve své výuce aplikovat. Je však třeba si uvědomit, že, ač si to třeba ani nechceme připustit a bráníme se tomu, jsme uprostřed ICT. Naši žáci považují mobilní digitální zařízení za běžnou součást života, podobně jako my dospělí např. auto. Je třeba tedy přizpůsobit výuku tomuto faktu, nikoliv, že se mu budeme bránit.

Důsledek:

ICT mohou sloužit jak učiteli k podpoře výuky – k vyučování, tak i žákům k samostudiu – k učení se. Při plánování rozvoje a využívání služeb ICT ve škole je třeba s tímto nejen počítat, ale aktivně ICT zapojovat do běžné práce. Žáci to dělají (a rádi).

Služby ICT

V každé škole se tedy pracuje s informacemi o vzdělávání i pro vzdělávání. K jejich zpracování je třeba zajistit nejen včasný a rychlý sběr, ale také jejich zpracování a následné využití. K zajištění všech etap práce s informacemi nestačí pouze počítač se základním programovým vybavením. Proto hovoříme o komplexu služeb ICT, které se týkají:

- výukových a informačních zdrojů (digitálního obsahu),
- přístupu ke sdíleným zdrojům (připojení do internetu, případně jiných telekomunikačních sítí),
- rozvoje kompetencí pedagogických pracovníků v oblasti ICT (znalostí a dovedností v oblasti využití ICT ve vzdělávání),
- funkčnosti a provozuschopnosti infrastruktury (počítačů a dalších periferních zařízení).

Při strategickém plánování rozvoje všech těchto oblastí musí mít ředitel na zřeteli dlouhodobé cíle školy, především v oblasti vzdělávání. Tomu musí podřídit rozvoj jednotlivých služeb. Proto je potřeba si nejprve stanovit a popsat všechny činnosti ve škole a k nim „realisticky“ přiřadit jednotlivé služby ICT. To znamená říci si, jestli k realizaci té které činnosti je možné a hlavně vhodné použít některou ze služeb ICT.

Důsledek:

Umožnit zaměstnancům a žákům používat počítače nestačí. Je třeba systematicky přemýšlet o tocích dat či příkazů, o zpětné vazbě v souvislosti se vzdělávacími cíli školy a také o personálním (znalostním) či technologickém vybavení školy.

Řešení realizace služeb ICT

Ve školách se zpravidla zaváděly ICT ve vlnách podle aktuálních finančních podmínek. Na jednotlivých školách tak vznikla řada dílčích, navzájem nepropojených řešení. Typickým příkladem jsou vzájemně oddělené **evidenční systémy** (žáků, pedagogů, majetku, financí), **weby škol** (obsahují

statické informace, výsledky vzdělávání, případně práce žáků) a **vzdělávací systémy** (learning management systémy, systémy pro interaktivní formy výuky). Nejdále jsou ve školách evidenční systémy, které vychází z téměř neměnné agendy škol.

S rozvojem internetu začaly školy vytvářet školní internetové stránky. Na spoustě škol jsou však informace na nich uvedené neaktuální a vesměs statické, neměnné. Zpravidla je to dáno tím, že jsou vytvářeny samostatně bez využití jedné databáze údajů. Informace jsou do školních webů nezřídka opisovány (kopírovány), a tím se stává tvorba rozsáhlejšího webu příliš pracná, čímž se neúměrně prodlužuje jeho aktualizace. Zřejmým důsledkem je pak výsledná „malá“ statická prezentace základních informací o škole.

Jen některé školy přemýšlí a realizují komplexní řešení, které vychází z analýzy potřeb žáků či pedagogů školy a také ze zvědavosti rodičů. Aby byla podpora ICT služeb ve škole co nejefektivnější, je k tomu je třeba:

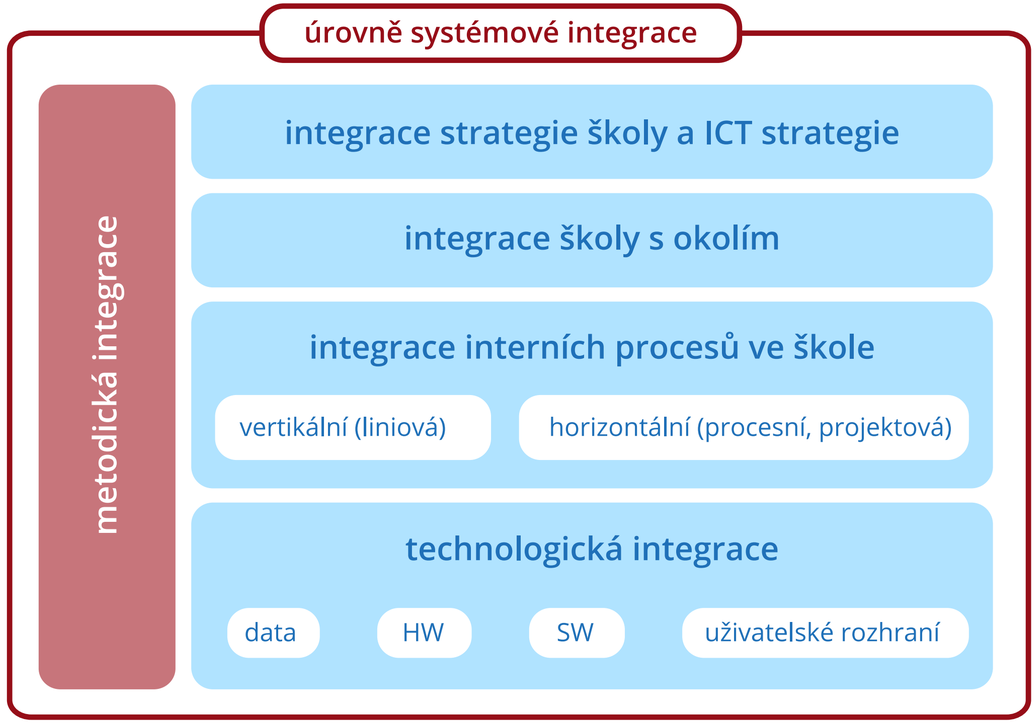
a) velmi dobře popsat aktuální činnosti ve škole,
b) popsat aktuální stav využívání služeb ICT,
c) formulovat „SMART“ cíle rozvoje ICT,
d) hledat s dodavateli vhodná (i alternativní) řešení,
e) vybrat optimální cestu (řešení),
f) realizovat vybrané řešení,
g) neustále vyhodnocovat dopad tohoto řešení na výsledky vzdělávání.

Můžeme se poučit u komerčních subjektů (nebo i vysokých škol či jednotlivých fakult), možná několik z nich sídlí i ve vašem okolí. Tyto firmy začaly jednotlivá dílčí řešení integrovat do informačního systému. Celému tomuto procesu se říká **systémová integrace**.

Systémová integrace důsledně vychází z cílů organizace (školy). Cílem systémové integrace je vytvoření a údržba informačního systému, který optimálně využívá HW, SW vybavení a znalostního potenciálu lidí k maximální podpoře vzdělávacích cílů školy. Informační systém podporuje všechny významné procesy ve škole, resp. všechna pracoviště školy.

Systémovou integraci nelze provést ze dne na den, realizuje se v několika časových etapách a věcných úrovních.

Z obrázku 3 je jasně vidět, že se nejedná o pouhé technologické řešení, ale že jde o komplexní řešení vycházející z cílů školy, postavení školy v regionu, mapující konkrétní situaci ve škole (procesy, znalosti, schopnosti a dovednosti zaměstnanců).

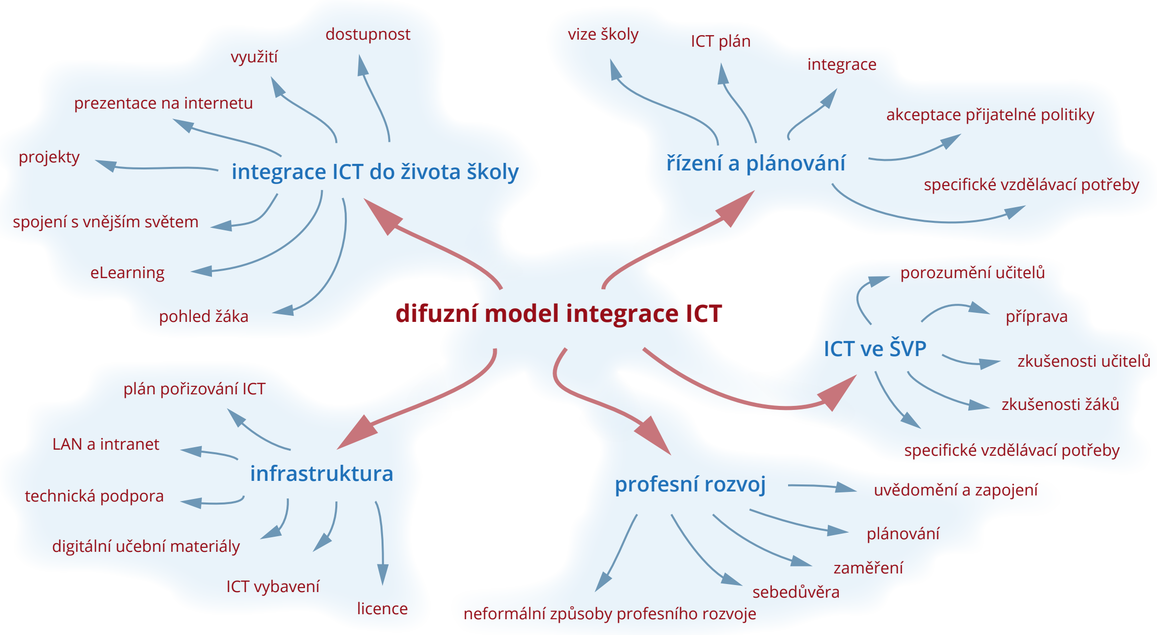


Obr. 3: **Úrovně systémové integrace**

Jedním z příkladů možného systematického přístupu k řešení systémové integrace ve škole je tzv. **difuzní model integrace ICT do života školy**, známý spíše pod názvem profil Škola[21] (viz obr. 4). Více informací o tomto modelu můžete najít např. na webových stránkách **metodického portálu RVP**, na stránkách iniciativy **Škola21.cz**, ...

Důsledek:

Role jednotlivých služeb ICT se musí navzájem doplňovat a v souhrnu musí podporovat realizaci hlavní a pokud možno i doplňkové činnosti školy. Proto je třeba nasazení ICT velmi důkladně plánovat.



Obr. 4: **Difuzní model integrace ICT do života školy**

Role ICT ve škole závisí na strategii školy. Hlavní tíže zodpovědnosti tedy leží na řediteli školy. Ten podle aktuální situace rozšiřuje, nebo omezuje realizaci strategie v oblasti služeb ICT. Ředitel školy se neobejde bez odborných metodických informací z oblasti ICT, k tomu jmenuje metodika v oblasti ICT. Komplexní řešení strategie v oblasti ICT je systémová integrace. Cílem systémové integrace by měl být školní vzdělávací a informační systém... Každý informační systém se musí aktualizovat, vyvíjet a přizpůsobovat novým požadavkům tak, aby poskytoval relevantní informace pro všechny subjekty účastnící se vzdělávání jak ve škole, tak i mimo ni. Jeho uživatelé ho musí dobře znát, aby mohli využívat jeho funkcionality, aby mohli svými náměty a připomínkami participovat na jeho vývoji. Noví zaměstnanci s ním musí být důkladně seznámeni, potřebují metodické vedení.

Role lidí v oblasti rozvoje služeb ICT

Proces integrace služeb ICT

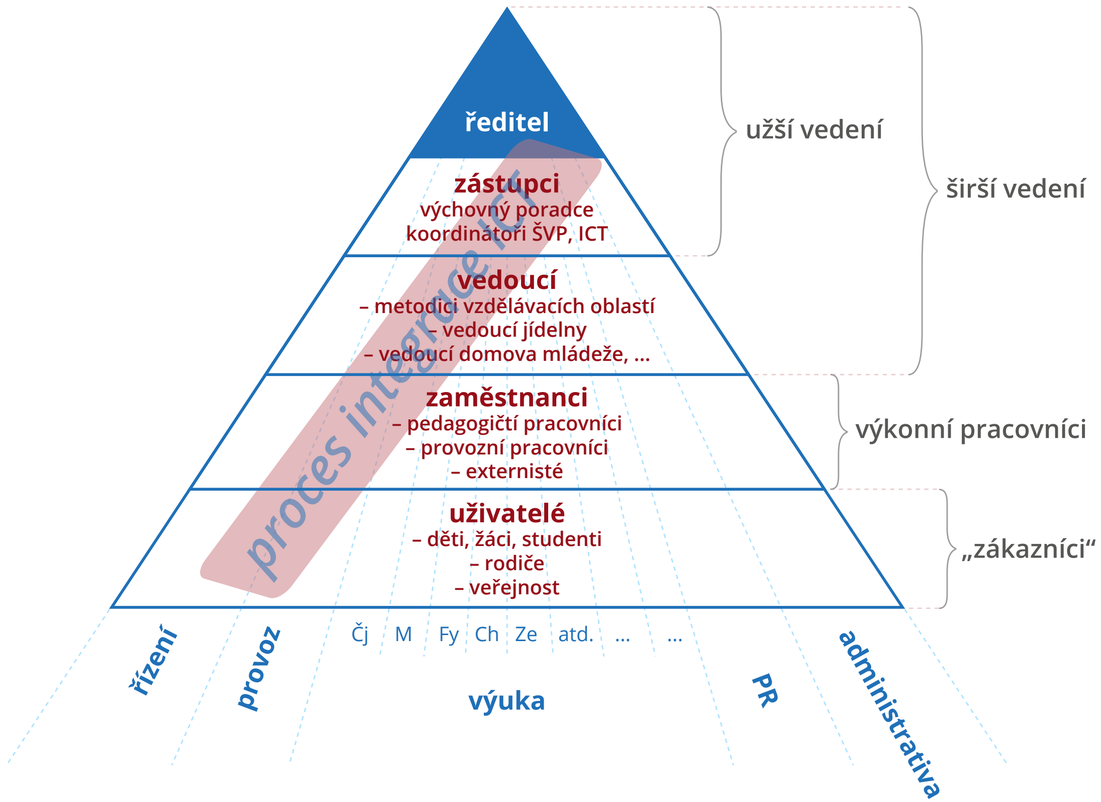
Škola funguje jako celek, všichni její zaměstnanci se podílí na výsledcích vzdělávacího procesu. Ředitel zpravidla řídí školu po liniích předmětových komisí, resp. provozů. Každá linie má své věcné úkoly, přesný harmonogram činností. Jednotlivé linie mají své specifické cíle, náplň činnosti a jsou řízeny svým „vedoucím“. Ti se zúčastňují porad vedení a taktické plány rozpracovávají do operačních úkolů a kontrolují jejich plnění.

Škola však není manufaktura, v níž jsou strojově vykonávány přesně popsané a neměnné činnosti. Řada akcí vyžaduje zapojení nebo alespoň účast několika linií. Příkladem může být např. realizace soutěže (školního turnaje, ...), školní akademie (besídky pro rodiče, ...), vzdělávacích projektů (projektové výuky, ...), ale také integrace ICT do života školy.

Každá takováto akce vyžaduje jednak koordinaci dílčích aktivit (pevné cílené řízení) a hlavně spolupráci osob z různých linií nad rámec jejich základních povinností. Potom hovoříme o procesním nebo projektovém řízení.

Na obrázku 5 na následující straně je schematicky znázorněn proces integrace ICT do života školy.

Z obrázku vyplývá, že se tohoto procesu v různých rolích účastní prakticky všechny skupiny zaměstnanců i koncoví uživatelé. Vlastně pro ně je celý proces realizován, neboť právě oni by z něj měli těžit nejvíce. Procesní řízení vyžaduje velkou dávku zodpovědnosti, trpělivosti a vyjednávání, protože proces jde napříč liniemi. Pokud nejsou zaměstnanci dostatečně zainteresováni na výsledcích své standardní práce, ale i práce v různých procesních či projektových týmech, rádi pak někteří hrají „na schovku“. Před procesem se schovávají za standardní práci a naopak. Proto je třeba, aby procesy byly řízeny za plného vědomí vedení s cílem naplnění společných cílů školy. Proces musí mít jasné ověřitelné konkrétní cíle, musí být realizován týmem lidí s přesně stanovenými kompetencemi a časovými i finančními mantinely.



Obr. 5: **Proces integrace ICT v liniovém řízení školy**

Důsledek:
Základem úspěchu procesu systémové integrace je výběr vhodných lidí do realizačního týmu. Je třeba si stále připomínat, že služby ICT slouží k dosažení vyšších, vzdělávacích cílů školy, pedagogů – přesněji žáků.

Personální zajištění služeb ICT

Procesu integrace ICT by se tedy měli účastnit všichni pracovníci školy. Někteří budou v tomto procesu vystupovat aktivně, jiní budou tzv. spotřebiteli. Než začneme popisovat role nejdůležitějších osob tohoto procesu, popišme náznakem plánování ve škole.

Škola má stanoveny své strategické cíle, které směřují k naplnění rámcového vzdělávacího programu (RVP). Ředitel školy se snaží přetavit své představy o „chodu“ školy do školního vzdělávacího programu. Společně se svými nejbližšími spolupracovníky, nejčastěji z vedení školy, zpracovává realizační taktický plán.

Tyto plány vychází ze znalosti aktuálního stavu a částečně také z představ „tažných“ kolegů jednotlivých předmětových komisí. Plány vlastně popisují procesy plnění cílů. Na nejnižší úrovni plánování pak vznikají operační plány a termínované sady úkolů.

V oblasti služeb ICT je třeba plánovat nejen technologická zařízení (infrastrukturu), ale také elektronické výukové materiály (programové vybavení, data) a přístup k nim. Tento výběr by měl ovšem vycházet z obsahu výuky, což nejlépe vědí pedagogové s vhodnými didaktickými a ICT kompetencemi. Odborné poradenství by měl ve škole zastávat metodik ICT, zajištění provozuschopnosti technologií včetně bezproblémového přístupu k datům by měl mít na starosti správce sítě nebo externí firma.

Důsledek:
Hlavní role (nikoliv však veškeré) v procesu integrace služeb ICT hrají:
- ředitel,
- metodik ICT,
- správce sítě.

Role ředitele školy

Role ředitele školy je dána školským zákonem. Tyto role se přenáší pochopitelně i do oblasti ICT. Můžeme je shrnout do následujících bodů:

1. Role koncepční
   - ředitel tvoří strategii rozvoje školy v oblasti vzdělávání,
   - ředitel se spolupodílí na tvorbě strategie školy v oblasti ICT,
   - ředitel různými nástroji koordinuje realizaci strategií.
2. Role organizační
   - ředitel zajišťuje materiální, finanční a personální podmínky pro provoz služeb ICT ve škole,

- ředitel prostřednictvím ŠVP zajišťuje realizaci koncepce výuky žáků i pedagogů v oblasti ICT,
- ředitel školy zajišťuje administrativní agendu školy s využitím ICT.

3. Role reprezentační a propagační
   - ředitel reprezentuje školu na oficiálních (i neoficiálních) jednáních s partnery (dodavateli služeb ICT),
   - ředitel prezentuje na různých veřejných vystoupeních roli ICT ve „vlastní“ škole.
4. Role řídicí a kontrolní
   - ředitel na základě doporučení jmenuje vhodné spolupracovníky pro oblast ICT,
   - ředitel deleguje pravomoci a kontroluje realizaci ICT strategie v souladu se vzdělávacími cíli školy,
   - ředitel ovlivňuje míru využívání služeb ICT.
5. Role „vůdcovská“
   - ředitel jde ostatním příkladem.

Ředitel pochopitelně nečiní všechny úkoly sám, ale měl by jejich plnění vyhodnocovat nebo si nechat vyhodnocovat. **Čím více budou do procesu integrace zapojeni kolegové, tím snadnější bude mít ředitel práci.**

Důsledek:

Nezastupitelná role ředitele je role řídicí – ředitel školy je hlavně manažer. Minimálně by měl delegovat (rozdělit) činnosti v oblasti ICT mezi spolupracovníky. Pokud však nebude integrace ICT svázána se vzdělávací strategií školy, budou výsledky práce neadekvátní množství vynaložených finančních prostředků a ICT zpravidla nadělají více škody než užitku.

Role správce sítě

Ve škole se dříve či později nahromadí nemalé množství techniky a programového vybavení. S tímto nárůstem techniky, ale také se zvyšujícími se znalostmi pedagogů, se zvyšuje také četnost využívání techniky a hlavně dat. O tato data je třeba se také starat. Tato péče, resp. správa hardwaru a softwaru, náleží – stejně jako na úřadech, v komerčních firmách a v jiných organizacích – správci sítě. Co všechno by mělo spadat do jeho práce?

1. Správa infrastruktury:
   - oprava techniky,
   - zajištění a koordinace nákupu techniky,
   - plánování rozvoje infrastruktury ve škole,
   - zajišťování konektivity do internetu.
2. Správa software:
   - zajišťování instalací SW,
   - zajišťování skladu (úložiště) dat,
   - koordinace nákupu SW a dat.
3. Zajišťování plnění informační a bezpečnostní politiky školy:
   - správa provozuschopnosti a bezpečnosti sítě,
   - správa uživatelských kont uživatelů sítě,
   - zajišťování správy a přístupu k datům.

Důsledek:

Na správu sítě není třeba vysokoškolské vzdělání, zařazením ve škole to může být provozní pracovník, takový školník ICT. Případně může správu sítě zajistit externí subjekt.

Role ICT metodika

V souvislosti s novým školským zákonem a vyhláškou o DVPP byl konečně stanoven post metodika v oblasti ICT a současně mu byly stanoveny kvalifikační předpoklady k výkonu této funkce. Dle standardů MŠMT pro DVPP v oblasti koordinace ICT je můžeme shrnout do těchto oblastí:

1. Koordinace integrace a dalšího rozvoje služeb ICT ve škole
   - v souladu se školním vzdělávacím programem garantovat a koordinovat tvorbu a realizaci (taktického) ICT plánu školy,
   - koordinovat integraci ICT do jednotlivých činností ve škole (systémovou integraci),
   - koordinovat nákupy a aktualizace softwaru a hardwaru,
   - koordinovat provoz a vývoj informačního a vzdělávacího systému školy.
2. Metodické vedení při integraci služeb ICT do života školy (procesně)
   - metodicky pomáhat kolegům v integraci ICT do výuky většiny předmětů,

- koordinovat užití ICT ve vzdělávání,
- doporučovat a koordinovat profesní rozvoj pedagogických pracovníků v oblasti ICT.

ICT koordinátor by měl hrát roli „školního“ manažera systémové integrace, nikoliv jejího realizátora.

Důsledek:
Metodik ICT by měl být pedagogický pracovník, dobrý metodik výuky, absolvent školení pro metodiky ICT. Role správce sítě nepatří do jeho náplně práce!

Pro metodiky ICT je dle vyhlášky 317/2005 Sb. realizováno speciální studium, které s sebou nese nejen přípravu na tuto potřebnou funkci ve škole, ale také jisté, nejen finanční zvýhodnění.

Odměna a snížená míra vyučovací povinnosti metodika ICT

Pokud je pedagogický pracovník pověřen činností metodika ICT, tedy koordinací v oblasti ICT ve škole, a má ukončené studium dle § 9 (akreditované MŠMT), má nárok na příplatek ve výši 1 000–2 000 Kč, a to podle § 133 Zákoníku práce (dříve § 9a zákona číslo 143/1992 Sb.) v platném znění. O výši rozhoduje ředitel školy.

Pokud je pedagogický pracovník pověřen činností metodika, má sníženou míru přímé vyučovací povinnosti na základě ustanovení § 3 odst. 4 nařízení vlády č. 75/2005 Sb., o stanovení rozsahu přímé vyučovací činnosti: „Učiteli-metodikovi ICT se snižuje týdenní rozsah přímé pedagogické činnosti s počtem žáků ve škole:

do 50 žáků	o 1 hodinu týdně,
do 150 žáků	o 2 hodiny týdně,
do 300 žáků	o 3 hodiny týdně,
do 500 žáků	o 4 hodiny týdně,
nad 500 žáků	o 5 hodin týdně.“

Prací ICT koordinátora lze pověřit i více učitelů. Snížení pak závisí na rozdělení práce mezi více učitelů (podobně jako u zástupců ředitele). Toto dělení se nejčastěji uplatňuje u větších škol nebo u škol s více pracovišti, typicky u integrovaných škol s více druhy činností. Například ve škole se 720 žáky:

metodik ICT 1: přiděleno 510 žáků, úvazek 21 − 5 = 16 hodin,
metodik ICT 2: přiděleno 210 žáků, úvazek 21 − 3 = 18 hodin.

Role učitele informatiky a výpočetní techniky

Nezřídka se stává, že ředitel školy naloží na učitele informatiky „v rámci jeho aprobace“ všechny starosti o výpočetní techniku a její rozvoj ve škole. Tento postup není správný, stačí si uvědomit, že učitel informatiky má stejné povinnosti jako každý jiný učitel:

1. Plní úkoly vyplývající ze zákona (a vyhlášek):
   - připravuje se na výuku,
   - učí,
   - vzdělává se,
   - vede běžnou agendu učitele.
2. Plní úkoly ředitele školy:
   - pomáhá žákům v soutěžích,
   - podílí se na doplňkové činnosti školy,
   - řídí se informační a bezpečnostní politikou školy.

- Samozřejmě, že díky svým znalostem v oboru (aprobaci) je vhodné, když učitel informatiky poskytuje odborné informace v oblastech, které učí:
  - HW, SW,
  - systém práce s dokumenty,
  - tvorba internetových stránek (školy), …

Rovněž z didaktického pohledu je vhodné, když se podílí na realizaci informačního systému školy. Nejen, že pak má přímo ve škole po ruce na ukázku výsledek „své“ práce a může žákům popisovat systém, na jehož vývoji se podílel (třeba jen připomínkami), ale také získá řadu informací od (sub)dodavatelů z komerční sféry.

Pokud by se učitel informatiky přesto chtěl či měl zabývat např. správou sítě či koordinací v oblasti ICT, je třeba ho za tyto práce nad rámec jeho pedagogických povinností zaplatit, např. formou dohody o pracovní činnosti.

Důsledek:
Učitel informatiky je běžný učitel jako kterýkoliv jiný. Tak jako učitel fyziky běžně nevyměňuje žárovky na chodbách (byť to učí), ani učitel informatiky běžně neopravuje školní síť. Jeho povinností je především učit žáky svůj předmět.

Závěr

Systémová integrace vyžaduje týmovou práci. **Řídicí a kontrolní práci**, strategické plánování a koncepci nasazení ICT do života školy má na starosti **ředitel**.

Metodickou pomoc poskytuje ve škole (nejen řediteli) **metodik ICT**.

Odbornou pomoc a případné služby při správě HW a SW (LAN) by měl ve škole zajišťovat **správce sítě**.

Konzultační a poradenskou činnost může ve škole zajišťovat **učitel informatiky**.

V případě zájmu o studium pro budoucí metodiky ICT si napište o podrobnější informace (**rama@inforama.cz**) nebo navštivte webové stránky **www.inforama.cz/ictk/**.

V dalších číslech časopisu e-Mole budeme přinášet informace o dílčích tématech tohoto studia.

Pro firemní inzerenty

Nabízíte zajímavý produkt z oblasti školních výukových pomůcek? Dodáváte školám digitální technologie? Pořádáte kurzy a školení? Na tomto místě by mohla být vaše inzerce!
Pokud máte zájem inzerovat své produkty a služby v e-Molu, napište nám na **casopis.e.mole@gmail.com**. Rádi vám zašleme podrobnější informace o možnostech a o cenách.

Pro školy – Nabídka a poptávka

Máte na škole něco, co již nepotřebujete, a nečinně to leží třeba někde v dolním rohu skříně nebo na školní půdě? Nabízí vaše škola nějakou zajímavou službu druhým školám? Nebo naopak nějakou službu poptáváte? Pošlete svoji nabídku nebo poptávku do připravované rubriky e-Molu „**Nabídka a poptávka**“.

Kalendárium

Pořádáte nějakou vzdělávací akci? Dozvěděli jste se o termínu prezentace zajímavého školního projektu? Plánujete navštívit učitelskou konferenci? Pošlete nám do e-Molu termín konání akce s jejím názvem a krátkým popisem – rádi akci zařadíme do rubriky „**Kalendárium**“. Počítejte ale s tím, že e-Mole vychází čtvrtletně – akce je třeba hlásit minimálně s čtvrtletním předstihem ☺.

Pokyny pro přípravu článků naleznete na
www.e-mole.cz/pokyny-pro-autory.

Uzávěrka příštího čísla e-Mole je 25. 8. 2015.

místo pro vaši
INZERCI