e-Mole.cz

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

červenec 2016 • číslo 6

Obsah

Úvodník
- **Září se pomalu blíží...** (str. 3)

Co v učebnicích nenajdete
- **Nanotechnologie – díl I.** (str. 4)
  Trpasličí pohádky
- **Objev v Moravském krasu** (str. 13)
  Genomické detektivky – SOUTĚŽNÍ weblém

Představují se
- **GEG ČR (1.)** (str. 15)

Představujeme projekty
- **Výuka s měřicími systémy na gymnáziu v Českém Těšíně** (str. 17)

Návody a materiály
- **Jednoduchý tónový generátor** (str. 19)

Recenze
- **Aplikace iMolview** (str. 22)
  Prohlížení 3D struktur molekul na tabletu i smartphonu
- **Www.studiumbiochemie.cz** (str. 26)
  Recenze portálu
- **Země – planeta změn** (str. 31)
- **Ozobot** (str. 38)
- **Školní měřicí systémem EdLaB v praxi** (str. 43)

Tipy a triky
- **3D modely chemických sloučenin IV** (str. 55)
  Začínáme měřit
- **ZAPTION** (str. 60)
  Jednoduchý nástoj pro úpravu videí pro vzdělávací využití
- **Robotické soutěže** (str. 62)

3D tisk na škole?
- **3D výtisky jako náhrada zničených pomůcek?** (str. 67)
- **Inzulin** (str. 69)
  3D modely proteinů a peptidů
- **Malý stojánek do třídy jako vizualizér k mobilu** (str. 72)
- **Zkušenosti z výuky s 3D tištěnými pomůckami** (str. 75)

Kalendárium –> Ohlédnutí za akcemi
- **AMAVET a podněcování zájmu žáků o vědecké a technické projekty** (str. 78)
- **Počítač ve škole 2016** (str. 82)
- **3Dexpo 2016 ve zkratce** (str. 84)
- **Jak jsem stavěla 3D tištěnou raketu** (str. 87)

Několik slov závěrem (str. 91)
- **Odpovědi na vaše dotazy** • **Inzerce**
- **Nabídka a poptávka** • **Kalendárium**

Význam použitých 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
červenec 2016 • číslo 6

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, Helena Štorchová
grafická úprava a sazba: Marcela Feltlová

číslo vychází 12. 7. 2016; vydání 6/2016, ročník 2

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 2016

ISSN 2336-5714

Září se pomalu blíží...

Jsou tu prázdniny a s nimi zasloužený odpočinek od školního roku. Někteří vyrazí do dalekých krajin, jiní putují po naší republice a další zůstanou třeba doma na zahrádce. Ať už zamíříte o prázdninách kamkoli, můžete ve volných chvílích nahlédnout do dalšího čísla e-Molu. Pojďme se podívat, co vás na následujících stránkách čeká...

Pokud se chcete poněkud prázdninově odreagovat, doporučuji zaměřit pozornost na první díl seriálu, který se věnuje nanotechnologiím. O nanotechnologiích slyšíme z různých médií čím dál tím častěji, ale ve školních učebnicích o nich najdeme informací buďto velice málo, nebo rovnou vůbec žádné. Co to tedy vlastně nanotechnologie jsou a co pro nás v dnešní době představují? Nezbývá než nalistovat první díl seriálu s „pohádkovým“ úvodem do oblasti nanosvěta.

Pakliže jste vyrazili do hodně vzdálených končin, možná jste si ani neuvědomili, že v minulosti vaše prázdninová destinace třeba zase tak daleko nebyla. V příspěvku Země – planeta změn se můžete seznámit nejen s „Android aplikací“, která vám přiblíží historii Země a tím pádem i pohyb kontinentů. Další recenzovaná aplikace vám ukáže třeba to, jak to aktuálně vypadá s aktivitou sopek. Takové informace se při cestování mohou docela hodit.

Máte ve škole nějakou tu robotickou stavebnici? Že ano? Pokud se ve výuce věnujete robotice a chtěli byste poměřit své síly v rámci nějaké soutěže, doporučuji vám příspěvek Robotické soutěže, kde naleznete přehled různých soutěžních akcí, kterých se se svými žáky můžete zúčastnit. V případě, že vám robotika zatím nic neříká, můžete se podívat na jeden ze způsobů „jak začít“ – v příspěvku s podivným názvem Ozobot. Uvidíte, že programování robota může být snadno přístupné i pro velice malé žákyně a žáčky.

Zajímavých výukových videí je dnes plný internet. Můžeme ale jít ještě dál. Možná jste na internetu obdivovali některou z biologických e-learningových videolekcí. Že byste nic takového nezvládli vytvořit? Ale ano! S tvorbou interaktivní e-learningové výukové videolekce vám pomůže on-line aplikace ZAPTION. Uvidíte, že to není nic složitého! A pokud si neumíte představit, o čem je řeč, podívejte se na připravenou ukázku o stepníku moravském.

Samozřejmě, že jedním z našich důležitých témat zůstávají školní měřicí systémy. V obsáhlé recenzi z dlouhodobého testování dalšího ze systémů se tentokrát můžete seznámit s našimi zkušenostmi s velice zajímavým a do značné míry unikátním českým systémem EdLaB.

Nezapomněli jsme ani na problematiku 3D tisku, která je přítomna hned v několika příspěvcích. Podle návodu si můžete vyrobit malý univerzální stojánek do třídy, který se dá použít v kombinaci s mobilem třeba jako vizualizér. Fyzikáři jistě upotřebí „bzučák“ pro různé experimenty z akustiky. Návod na jeho stavbu naleznete v článku Jednoduchý tónový generátor. Jakým způsobem se ve škole dá 3D tisk také použít, je nastíněno v příspěvku 3D výtisky jako náhrada zničených pomůcek. Další zastavení s 3D tiskem je pak při výrobě výukové pomůcky do hodin chemie či biologie – 3D modely proteinů a peptidů (Inzulin). O své zkušenosti s využitím 3D tištěných výukových pomůcek ve školní praxi se s vámi podělí také tři z těch, kterým jsme některé z našich pomůcek na vyžádání poslali. Nakonec se s 3D tiskem můžete ještě potkat v nějaké té reportáži z akcí, třeba při stavbě funkční 3D tištěné rakety.

Slyšeli jste už o Google EDU Group Česká republika (GEG)? Že ne? Tak to byste předně měli vědět, že GEG je komunita učitelů. A co si tato komunita, do které se můžete přidat i vy, vytyčila za cíle a jak to celé funguje? O tom se dočtete v příspěvku GEG se představuje.

Čeká vás samozřejmě také další díl seriálu o práci s 3D modely molekul.

Zbývající prostor pro úvodník se povážlivě menší, takže na závěr upozorním již jen na soutěž. V minulých číslech jste měli možnost vstoupit do světa weblémů. Weblém v tomto čísle nepřináší nic nového, ale naopak zjišťuje, jak jste si práci ve světě molekulárněbiologických on-line databází a nástrojů osvojili. Je to weblém soutěžní! První tři správné řešitele oceníme zajímavými molekulárněbiologickými výukovými 3D tištěnými pomůckami.

Ať už vás o prázdninách potká počasí slunečné nebo naopak deštivé, přeji příjemný odpočinek a zdárnou obnovu sil! Září se pomalu blíží...

Tomáš Feltl

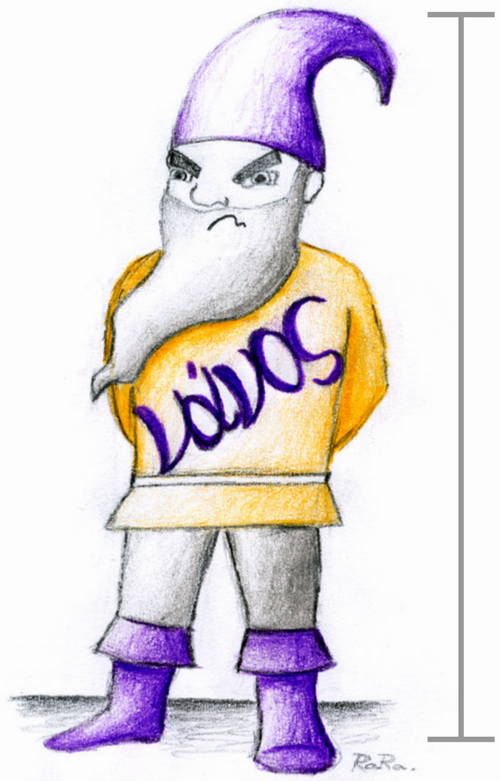
Petr Šmejkal a Zdeňka Hájková

Nanotechnologie – díl I.

Trpasličí pohádky aneb Jak být malý, ale stále nebýt nejmenší na celém světě

Tento článek je částečným přetiskem některých partií z diplomové práce RNDr. Zdeňky Hájkové, Ph.D., s jejímž laskavým souhlasem byly vybrané části pro účely tohoto článku využity.

Slovy klasika: „Stanu se menším a ještě menším. A menším. A menším, až budu nejmenším na celém světě.“ Ale co je vlastně nejmenší na celém světě? Nejmenší jsou patrně některé elementární částice, alespoň do té doby, než je chytří částicoví fyzikové zase nerozdělí. Ale klasik měl možná na mysli spíše trpaslíka. A právě o trpaslících bude dnešní článek, který je zároveň prvním dílem našeho začínajícího seriálu na trpaslíky zaměřeného. Nevěříte? Uznávám, zní to divně, že by se časopis orientovaný na vzdělávání v přírodních vědách zabýval trpaslíky. Možná tedy malá nápověda. Víte, jak se řekne řecky trpaslík? Trpaslík se řecky řekne **νάνος** *[čti nanos]. Už jste asi doma, že? Ano, dnešní článek bude o všem, co má rozměry trpaslíka, tedy jinými slovy, co má nanorozměry. Podíváme se alespoň nakrátko do fascinujícího nanosvěta, tedy světa velmi malých rozměrů, ale úžasných vlastností i skvělých aplikací. Pojďme tedy do pohádkového světa, kde je všechno možné, ale nejsou to žádná kouzla. Jen úžasná fyzika a chemie. A protože svět je to opravdu pohádkový, začneme pohádkou.*



Pohádka první:

Jak velcí jsou trpaslíci

Žil byl jednou jeden král a ten měl velmi krásnou dceru. Samozřejmě měla spoustu nápadníků, ale ona se zamilovala do jednoho takového – no, dalo by se říci nekňuby. Peněz moc neměl, zrovna krásný a svalovec také nebyl. Ale znáte to, lásce neporučíte a princezna ho milovala celým svým srdcem. A on ji také. Král chtěl nějak jejich vztah narušit, ale nechtěl moc „tlačit na pilu“, aby princeznu nerozhněval a aby mu pak princezna, kterou měl jako otec rád, s takovým nekňubou neutekla. Ale byl to král chytrý a nepotřeboval se radit s žádnou babou kořenářkou anebo bábou z mokřin. Pamatoval si, že jeho dobrý známý, král a otec Šípkové Růženky, to kdysi pěkně odnesl. Král věděl, že když dceři lásku zakáže, ztratí její důvěru. I vymyslel tedy, že dceru dá jen tomu, kdo splní těžký úkol. V blízkosti jeho zámku byla obrovská propast velikosti zhruba deseti Grand kaňonů za sebou[1]. A shodou okolností se k němu dostala blecha. Označil ji tedy malou královskou pečetí a vypustil do onoho kaňonu. Dceři řekl: „Má milá, jsi královská dcera a nemohu tě dát kdekomu. Zájem o tebe mají i princové v sousedních královstvích a kdyby sis vzala toho nekňubu, ehm, tedy, Honzu – tak se ten nekňuba jmenoval – mohli by se urazit a vyhlásit nám válku. Aby měl každý šanci a tvá ruka nebyla otázkou tvých snů a tužeb,

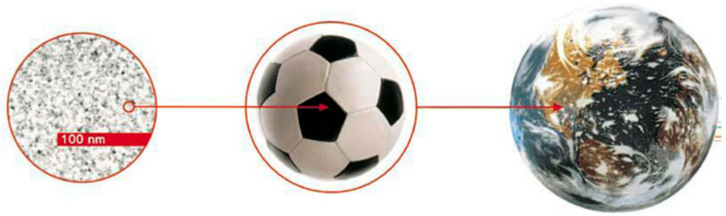
[1] Největší „dírou“ v zemi na světě (myšleno rozměrově, na délku) je patrně Yarlung Tsangpo ve východním Tibetu. Průměrná hloubka je asi 2 300 m, nejhlubší místo je pak cca 6 009 metrů pod místem nejvyšším. Známější „dírou“ s podobnou délkou je pak Grand kaňon nacházející se v Arizoně s cca 450 km a průměrnou hloubkou 1,6 km. Pro představu, ČR má „na délku“ cca od Aše po Ostravu (či lépe od Krásné po Bukovec) zhruba 490 km, tedy velmi obdobně, ale ČR je samozřejmě o mnoho „širší“ (ČR má cca 250 km, Grand kaňon jen 0,5 až 29 km). Z tohoto pohledu se kaňon z naší pohádky zdá neuvěřitelný, o délce asi 5 000 km. Ale je to pohádka, tak proč ne. A hodí se nám to, abychom mohli hezky porovnat tu blechu a území, které museli princové a Honza prohledat. Jinými slovy, bylo třeba prohledat území velikosti ČR a najít tam asi 2–5mm blechu. To nevypadá snadně, že?

rozhodl jsem se, že vyhlásím úkol. Ten, kdo ho splní, získá tvou ruku. Bude to ten nejschopnější a nikdo z princů z okolních zemí si nebude moci stěžovat, když tvou ruku získá ten nekňuba, ehm, vlastně Honza, pokud ovšem úkol splní.“ „A jaký úkol jsi pro prince přichystal, milý tatíčku?“ zajímala se princezna. „Inu, nedávno jsem chytil blechu, tu blechu jsem označil královskou pečetí a vypustil do propasti v blízkosti zámku. Ten, kdo blechu první najde, se stane tvým mužem,“ odpověděl tatíček král a považoval princezniny choutky na vdávání za nekňuby za vyřešené. „Tohle přece nemůže nikdo splnit. I jehlu v kupce sena lze nalézt snáze,“ pomyslel si král a spokojeně se uchechtl…

Přestože z prvního odstavce je zřejmé, že nanosvět má své jméno po trpaslících, i velmi malý trpaslík, tak jak je známe z pohádek, je oproti objektům nanosvěta stále poměrně dost velký. Velikost nanosvěta totiž leží v rozměrech mezi jednou miliardtinou až 100 miliardtinami metru. V řeči čísel tedy mezi cca 1 nm a 100 nm. Abychom si lépe představili, jak malý nanosvět je, uvažujme, že kopací míč je nanočástice. V tom případě by zeměkoule byla velká jako zmíněný kopací míč. Případně ještě jiný příměr: Blecha je asi miliardkrát menší než deset Grand kaňonů v Arizoně za sebou. A kdo by našel blechu v Grand Canyonu, že? Je moc malá. Je zřejmé, že všichni princové, a mezi nimi i Honza, stáli před neřešitelným úkolem.

… Ačkoliv úkol to byl těžký až neřešitelný, princů okouzlených princezninou krásou (a stavem královy pokladnice a velikostí jeho země) se našlo dost. Všichni princové se vrhli do hledání a neváhali věnovat nemalých prostředků, aby blechu označenou královskou pečetí našli. Přece jen vidina princezniny ruky, ale hlavně i celého království, které král neprozřetelně slíbil se slovy: „Bylo by škoda dělit tak krásnej grunt!“ byla více než lákavá. Nepočítaně jezdců, psů a vojska se pod vedením princů vrhlo do kaňonu a začali blechu hledat. Kaňon projeli křížem krážem, 30 dní a 30 nocí hledali, ale blechu nenašli. Po 30 dnech – unavení a vyčerpaní – hledání blechy, a tím i vidinu ruky krásné princezny, vzdali. Utábořili se na krajích kaňonu a začali odpočívat. Honza se hledání dosud neúčastnil. Jeho finanční i materiálové možnosti byly, na rozdíl od princů, velmi omezené. (Nepřipomíná vám to české školství?) Smutně seděl na kraji kaňonu a díval se na snažení princů pod ním. Naštěstí měl ale Honza pod čepicí – a to i přesto, že byl tak chudý, že žádnou čepici neměl. Po 30 dnech, když princové skončili hledání, obešel jejich tábořiště a pozorně se díval. Zejména na psy, vybaven informací dědy Lebedy, že královské blechy jsou vždy blechy psí a ty na člověka ani na koně nejdou. Pak už jen stačilo najít psa, který se nejvíce drbe. To netrvalo dlouho a královská blecha byla v Honzově moci. S radostí Honza přinesl blechu králi. Ten nadšený nebyl a přesto, že v první chvíli chtěl odvolat, co slíbil a posléze slíbit, co odvolal (jakože v politice to zase není tak neběžné), nakonec ke sňatku svolil. Přece jen, on ten Honza možná zas až takový nekňuba nebude. A tak byla veselka a Honza se stal králem. A protože z každé pohádky plyne ponaučení, tak i z této: I když je něco opravdu malé a není to na první pohled vidět, neznamená to, že to nemůžeme pozorovat.

Nanočástice a nanostruktury jsou opravdu velmi malé – okem je vidět nelze. Nejmenší objekt viditelný pouhým okem má totiž velikost cca 0,2 mm. I když si při pozorování pomůžeme světelným mikroskopem, ani to pro pohled do nanosvěta nestačí. Světelným mikroskopem lze pozorovat jen objekty větší než 200 nm. Jak už ale víme, nanoobjekty mají rozměry v rozmezí pouze zhruba



Jak je „nano“ malé? V porovnání s kopacím míčem je asi tak malé, jak malý je kopací míč vůči zeměkouli.

1–100 nm. To však neznamená, že se na ně nemůžeme podívat. Můžeme, a to dokonce několika způsoby. Výsadní postavení při tom mají pokročilé mikroskopické metody, zejména elektronová mikroskopie (EM) a dále mikroskopie skenující sondou (SPM, z angl. *Scanning Probe Microscopy*). O nich ale zase až někdy příště. Nyní se pojďme podívat do sousedního království…

Pohádka druhá:

Jak chudý sedlák chytrostí k bohatství přišel

Všimli jste si, že nejedna pohádka začíná slovy: „Žil byl jeden král…," nebo se alespoň o nějakém králi zmiňuje? Koneckonců i naše první a druhá pohádka mají tohoto společného jmenovatele. Rychlá analýza snadno určí příčinu. Král je samozřejmě tím, kdo hýbe zemí. Má majetek, moc a možnosti je prosazovat. Koho by zajímal nějaký chudý sedlák, že? Nicméně naše další pohádka začne právě tím sedlákem…

Žil byl jeden sedlák. Byl chudý, že si ani iPhone koupit nemohl a musel používat mainstreamový Android. V té zemi, kde žil sedlák, vládl král. (Tak vidíte, už je tady…) Byl to takový král „vychytrálek", rád se přel a rád měl pravdu. A rád obchodoval, ale vždy tak, aby druhého napálil a měl co nejvyšší zisk. Mezi lidmi tak moc oblíbený nebyl. Kdo by ho také měl rád, když skoro každého, kdo něco měl, už napálil?! Jeho bohatství rostlo, ale král jej škudlil na svém hradě a nechtěl se dělit. A také skoro všechna půda v království patřila jemu.

Na rozdíl od krále měl sedlák jen malé políčko, něčemu takovému dnes říkáme spíše zahrádka, jinak hospodařil na pozemku, který patřil králi. Ten mu ale dával tak vysoký nájem, že sedlákovi zbylo jen, co by se za nehet vešlo. Sotva uživil sebe, ženu a dvě děti, které spolu měli. Sedlák s rodinou žil v malé chaloupce na kraji lesa, daleko od lidí, ale také od problémů. Všichni doma byli veselé povahy a co chybělo na penězích, to dohnali v legraci.

Když ale tuhle v neděli, krátce po obědě, někdo zaklepal na dveře, nebylo jim zrovna do smíchu. Byl to totiž král. Ztratil se na lovu a dostal hlad. Sedlák otevřel, krále poznal a přivítal ho, jak se slušelo a patřilo. Viděl, že král je unavený a hladový, a tak mu s poklonou a pokorou nabídl krajáč mléka a chléb s máslem – to poslední, co doma měli. Král se však na sedláka obořil: „Co si to dovoluješ, bídáku, jsem tvůj král a ty mi nabídneš jen mléko a kus chleba s máslem? Nic lepšího nemáš?" „Mám," odpověděl sedlák, „kousek sýra, ale chtěl jsem ho pro děti zítra na pole. Chlapci rostou jako z vody a aby dobře pracovali, potřebují sílu. Už jsem jim sýr připravil a zapomněl jsem, že ho mám. Omlouvám se, samozřejmě Vám, pane králi, sýr dám," a s těmito slovy se vydal pro sýr. Král viděl sedlákovu lítost a rozhodl se ukázat štědrost. Aby ho to však moc nestálo, řekl: „Sedláku, rozumím ti a nezlobím se. Sýr bych si dal, mám ho raději než chléb s máslem. Dobře ti za sýr zaplatím, ale vím, kolik sýr stojí, a přeplácet tě nebudu. Řekni si, co bys za sýr chtěl." Sedlák na to: „Víte, pane králi, o peníze nežádám, ale potřeboval bych kousek pole, abych měl více úrody a mohl lépe uživit rodinu." „Pole? Za kousek sýra? Zbláznil ses?!" ohradil se podrážděně král. Sedlák ale odpověděl: „Nechci mnoho, stačí malý kousek. Dejte mi takový kus pole, který bude odpovídat velikostí sýru, co právě držíte v ruce. (Byl to kousek o velikosti 10 × 10 × 10 cm.) Ať velikost pole odpovídá velikosti povrchu sýra, když tento sýr rozkrájíte na osm stejných kousků. Každý z těchto osmi kousků opět rozkrájíte na osm kousků a toto zopakujete jen dvacetkrát." (Aniž by si to král uvědomil, pokud by sýr takto krájel, zmenšil by jednotlivé kousky až na velikost nanočástic – velikost hrany takového kousíčku sýra by byla asi 100 nm.) „Jako tento sýr, byť nakrájený? Tak to

beru, sepíšeme smlouvu," nadšeně souhlasil král a jal se sepisovat smlouvu. Při tom si myslel, jak sedláka dobře napálil. Pak snědl sýr a k němu i ten chléb s máslem, který předtím odmítal, a vydal se zpátky na hrad.

Sedlák se smířil s tím, že král na posezení snědl rodinný oběd na další den, a čekal, zda král splní, co slíbil. Král předal smlouvu svým právníkům, aby ji naplnili, a matematikům, aby spočítali, jak velké políčko vlastně sedlákovi slíbil. A pak se nestačil divit. Matematici, ke králově nelibosti, spočítali, že velikost pole bude zhruba 600 × 100 metrů, což je šest hektarů (60 000 m²). (Jedná se tedy o plochu o třetinu větší, než je Václavské náměstí v Praze.) Tolik půdy za kousek sýra král původně dát rozhodně nechtěl – sedlák ho pěkně napálil – ale nic jiného mu nezbývalo. V domnění své neomylnosti se totiž svým obchodem pochlubil nejméně stovce lidí a vše o jeho obchodu se pak po království rychle rozkřiklo. A tak pole musel nakonec sedlákovi dát.

Sedlák byl rád, že si pomohl a také že se mu povedlo krále napálit, čímž mu dal alespoň trochu za vyučenou. Král se z této zkušenosti poučil a nebyl ke svým poddaným už tak přezíravý a nesnažil se je při každé příležitosti napálit. (Je to pohádka, takže to není nereálné, že?) Uvědomil si totiž, že i jeho může někdo napálit. A lidé si ještě dlouho se smíchem vyprávěli, jak sedlák krále napálil.

Naše pohádka kromě známého varování, že „na každého jednou dojde", ukázala ještě další věc – že při stejném objemu, klesá-li velikost částic, roste výrazně jejich povrch. A přesně to je charakteristické pro nanočástice. Obdobně jako v naší pohádce, u systémů nanočástic výrazně dominuje povrch nad jejich objemem. Díky tomu jsou jejich vlastnosti dány vlastnostmi jejich povrchu, na rozdíl od „běžných" materiálů. Vlastnosti nanomateriálů jsou určeny významně právě chováním jejich povrchu a jsou odlišné od „bulk" (objemových) materiálů, kde hlavní roli hraje to, co je „uvnitř". Dalším důležitým aspektem nanočástic, vyplývajícím z jejich rozměrů, je skutečnost, že vzhledem k jejich velikosti se u nich projevují také vlnové a kvantové vlastnosti a vlastnosti chemických vazeb, jinak běžné pro atomy a molekuly. Kombinace značného povrchu v poměru k jejich objemu a kvantových a vlnových vlastností dávají nanočásticím jejich unikátní (a mnohdy nečekané) vlastnosti a chování a předurčují je k jejich využití v řadě oblastí. U nanočástic a nanomateriálů byly pozorovány změny mechanických vlastností, a to pevnosti (např. uhlíkové nanotrubice jsou stokrát pevnější než ocel, ale šestkrát lehčí), tvrdosti (nanočástice používané v metalurgii jsou zodpovědné za zvyšování tvrdosti a životnosti kovů, tažnosti, superplasticity) apod. Dále dochází ke změnám vlastností magnetických, elektrických i optických. Tyto změny vlastností jsou důsledkem charakteristické malé velikosti nanostruktur, případně vyplývají z jejich vysoké uspořádanosti či prostorové orientace.

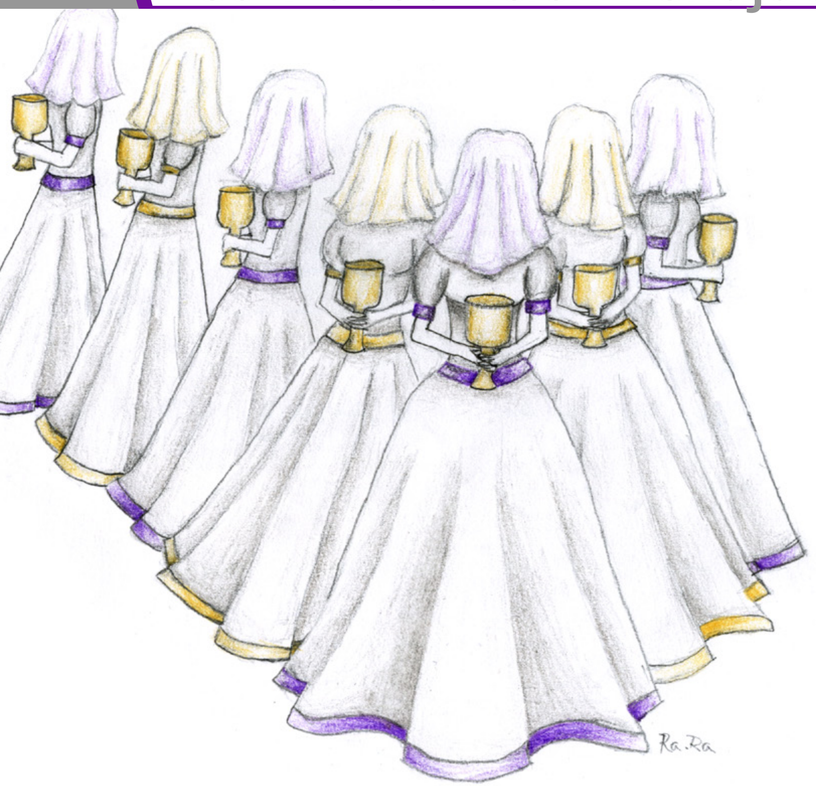
Již ve starověkém Římě byly známy a využívány baktericidní vlastnosti stříbra (pilo se ze stříbrných pohárů, do vody se házely stříbrné mince). Dnes víme, že nanočástice stříbra (přesněji shluky atomů stříbra a stříbrných kationtů o rozměru 5–15 nm) jsou vysoce toxické nejen pro bakterie, ale i pro houby a kvasinky.

Dále bylo také zjištěno, že změny v teplotách tání kovů jsou funkcí velikosti jejich částic. S klesající velikostí částic dochází k poklesu bodu tání až o několik set stupňů. Například rozdíl v teplotě tání zlata v kompaktním („bulk") stavu a ve formě nanočástic o velikosti 2 nm je 1000 stupňů.

Zvětšení povrchové plochy (na jednotku hmotnosti) má za následek také zvýšenou chemickou reaktivitu, a proto se nanomateriály jako třeba zeolity či zlaté nanočástice používají jako výborné katalyzátory. Nějaké další konkrétní vlastnosti nanomateriálů zmíníme v dalším díle našeho seriálu o trpaslících – tedy promiňte – o nanosvětě. Teď nás čeká „do třetice všeho dobrého" – třetí a pro dnešek poslední opravdová pohádka. Je trochu delší, takže kdo pohádky nemá rád, může ji rovnou **přeskočit**.

Pohádka třetí:
O králi Lykurgovi

Žil byl jeden král..., no, to už tady bylo několikrát, ale jak jinak by měla začínat pohádka, že? Ten král se jmenoval Lykurgos a stejně jako král z naší první pohádky měl dceru. A i ta se ke králově nelibosti zamilovala do toho nepravého, alespoň v králových očích. Král Lykurgos se ale poučil z neúspěchu krále z předchozí pohádky



a vymyslel pro své nápadníky úkol ještě obtížnější. Sehnal 13 panen stejné postavy a nebohému Honzovi, jak se jmenoval princeznin nápadník (jedná se pouze o shodu jmen, Honza z předchozí pohádky je úplně jiný Honza), řekl: „Vaší lásce nepřeji, ale jsem milující otec a nechci o dceři rozhodovat sám. Mým přáním je, aby má dcera byla šťastná, a třeba se mýlím a ty si ji zasloužíš, byť o tom velmi pochybuji. Nechť ale rozhodne náhoda a patrně i osud. Zítra přijď do hradu. Zavedu tě do tmavého sálu, kam proniknou jen malé zbytky slunečního světla. V sálu bude stát 14 panen, mezi nimi i má dcera (tedy doufám, že má dcera je ještě panna, ale to teď ponechme stranou). Každá bude mít v ruce pohár. U třinácti panen bude v poháru jed, u jedné jediné, mé dcery, bude v poháru nealkoholický vínový nápoj, známý v obchodní síti také pod názvem Rychlé špunty. S malou svící v ruce, zbytečným světlem ti pacholku zjednodušovat výběr nebudu, vybereš si jednu z panen a napiješ se z poháru. Posvítit na každou smíš jen dvakrát, ale k ničemu ti to nebude. Všechny panny budou zahalené, stejné výšky a postavy. Vybereš-li špatně, jed je prudký, hned zemřeš. Vybereš-li správně, dobrá tedy, dám ti svou dceru za ženu. Chceš-li spočítat pravděpodobnost úspěchu, není velká – 1/14, tedy 7 %. Souhlasíš-li s mým návrhem, přijď zítra ráno na hrad, vše bude připraveno. Nesouhlasíš-li, dávám ti poslední příležitost. Mám tě rád, nechci, abys bídně zahynul. Tedy teď kecám. Nemám tě vůbec rád, ale myslím, že je to tak fér. Pokud teď odejdeš a slíbíš, že se nikdy, ale nikdy nevrátíš, můžeš zachovat svůj bídný holý život. Rozmýšlej dobře.“

Honzovi se nechtělo bídně zahynout a při svém „štěstí“ si uvědomoval, že i pravděpodobnost jedné poloviny by pro něj znamenala jistou smrt. Ale měl princeznu rád, a tak ani moc nepřemýšlel a rozhodně tichým hlasem řekl: „Králi, děkuji za nabídku. Zítra přijdu o svou životní lásku bojovat.“ „Dobře,“ řekl král rozzlobeně, „svou šanci odejít jsi promarnil a další nedostaneš. Zítra tě čekám na hradě. A nesnaž se utéci, najdu si tě všude. Tvůj trest tě stihne tak jako tak“. Honzovi nebylo dobře, ale co měl dělat. Princeznu, mladou slečnu Lykurgovou, měl rád a nechtěl se jí jen tak vzdát, i když v sázce byl jeho život.

Když se vše dozvěděla princezna, dala se do usedavého pláče. Otec jí dal navíc hlídat, aby se se svým nekňubou Honzou nedala na útěk. Princezna ale zachovala chladnou hlavu. Vzpomněla si, že otec vlastní vzácnou sadu pohárů a jeden z nich, jediný z celé sady, je takový zvláštní, až kouzelný – a že jedině ten může jejího milého zachránit. Přesvědčila otce, aby panny další den držely právě poháry z této sady, a sama si vybrala ten kouzelný. Ale ještě musela Honzovi nějak naznačit, aby zvolil právě pannu s kouzelným pohárem, tedy právě ji.

Přestože nemohla před stráží otevřeně mluvit – byli to přece jen věrní jejího otce – dokázala se se svou služebnou domluvit, aby donesla Honzovi vzkaz. Vzhledem k přítomnosti stráží ale musela mluvit v hádance: „Kdyby můj milý věděl, že láska je skryta v srdci. A ve víně je pravda. Když plamen svíce rozzáří pohár s vínem barvou lásky, pak srdce své poslechni a nevěstu tu zvol. V jiných barvách však smrt se skrývá, krutá a nesmlouvavá.“ Princeznina stráž přičítala její tvrzení zamilované blouznivosti a nepřikládala mu žádný význam.

Služebná z toho moudrá také nebyla, ale věděla, že to je to, co musí Honzovi vzkázat. Šla tedy za ním a vzkaz mu slovo od slova předala. Nutno dodat, že Honza čekal, že princezna mu pošle něco romantičtějšího. Tato zpráva ho zklamala a skoro si začal myslet, že se jeho milá opravdu zbláznila. A když druhý den ráno bouchal na dveře hradu, nebyl o moc moudřejší.

Král ho ihned zavedl do komnaty, kde stálo 14 panen, všechny zahalené, postavou navlas

stejné. Každá z nich, jak král avizoval, držela zelený pohár. Princ vzal svíci, jak mu bylo dovoleno, a jal se prohlížet všechny panny. Ať se ale díval sebelépe, všechny byly opravdu stejné. A i poháry a jejich obsah byl shodný. A čas kvapně plynul – král totiž postavil do kouta přesýpací hodiny a písek se sypal z horní poloviny do dolní věru rychle. Honzovi už nezbývalo více než 3 minuty. Vtom si ale vzpomněl na to, co mu princezna vzkázala: „Když plamen svíce rozzáří pohár s vínem barvou lásky…“ „Co když pravda je v tom poháru? A barva lásky je rudá,“ říkal si Honza. „Žádný z těch pohárů není rudý. Ale, co ta svíce?“ Najednou ho napadla spásná myšlenka. Honza začal svíci dávat do pohárů, nad hladinu nápoje v nich přítomného, tak aby nezhasla, ale aby prosvítila sklo poháru. Vyzkoušel tak první pohár, druhý, třetí, … pátý, … až došel k desáté panně (tedy 5. zprava). Vložil svíci dovnitř a původně zelený pohár se rozzářil rudou barvou, jako když slunce při červánkách otevře svou náruč a ukáže svět v nečekaných barvách. „To je má nevěsta, má láska, tuto pannu si vezmu anebo zhynu bídnou smrtí,“ zvolal Honza a vypil obsah poháru do dna. Když poslední doušek nápoje svlažil Honzovo hrdlo, poslední zrnéčko písku v přesýpacích hodinách dopadlo do jejich dolní poloviny. „Vyhrál jsi!“ vykřikl zhrzeně král a kdo by se na něj v tu chvíli podíval, viděl by, jak se mu zorničky očí zúžily vztekem. Princezna se odhalila, tedy ne celá, ale jen závoj, který jí zakrýval obličej, a padla Honzovi do náruče. Měli vyhráno.

Král se ještě nějakou dobu zlobil, ale ustoupit nemohl. Nebyl z těch, kteří by nejprve něco slíbili a pak odvolali, co slíbili a nakonec slíbili, co odvolali, aby to nakonec stejně nedodrželi. Král Honzovi předal princeznu a s ní i celé království a odešel do lesů na vejminek. Honza s princeznou se vzali, měli kupu dětí a vládli spokojeně až do smrti. S těmi dětmi to pak bylo už horší. I Honza si myslel, že dělit tak „krásnej grunt“ by byla škoda, a tak království odkázal jen tomu nejstaršímu. To se ale nelíbilo tomu nejmladšímu a prostřední dcera, která si vzala krále ze sousedního království, taky měla pocit, že král Honza neměl nechat všechno tomu nejstaršímu. Tak tam vznikly nějaké rozbroje, ale to už je jiná pohádka, která s nanosvětem nemá nic společného.

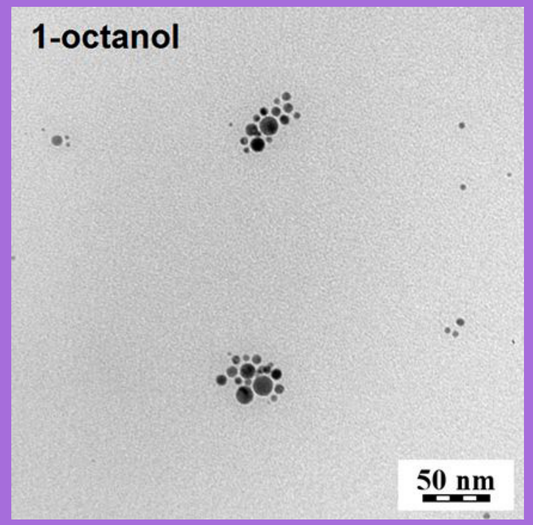
Líbila se vám pohádka? Snad ano. Přiznám se ale, že tu jsem si vymyslel. Co jsem si však nevymyslel, je právě to jediné kouzelné, co v pohádce bylo, a to je onen pohár. Takový pohár opravdu existuje a dnes je vystaven v Britském muzeu v Londýně. Na vlysu poháru je mytologický král Lykurgos a podle něj se tedy pohár jmenuje. Tento pohár je skutečně zvláštní v tom, že pokud je ozářen zdrojem světla vně poháru, je zelený, pokud je ale zdroj světla vložen dovnitř – tak, jak to udělal v naší pohádce Honza – je jeho barva červená. Jedná se o tzv. dichroické sklo (závisí na tom, jak na něj dopadá světlo ze zdroje). Při výzkumu skla tohoto poháru se zjistilo, že obsahuje nanokrystaly slitiny stříbra a zlata (ve vhodném poměru) o velikosti zhruba 70 nm a právě ty poháru dodávají jeho unikátní a poněkud nečekanou vlastnost. Jak starověcí skláři pohár vyrobili, dnes už asi nezjistíme. Známo je pouze to, že pohár byl vyroben pravděpodobně v Římě zhruba ve 4. století našeho letopočtu.

Příkladem Lykurgova poháru se dostáváme k dalším unikátním vlastnostem nanostruktur a nanočástic, kterými jsou vlastnosti optické. Nanočástice se v tomto ohledu vůbec chovají zajímavě. Jejich barva je totiž odvislá od velikostí částic, takže např. i když stříbro má barvu – no – „stříbrnou“, tak stříbrné částice velikosti mikrometrů jsou černé. Pokud jsou ale nanometrové (cca 10–50 nm), jsou krásně žluté. Zlato je zase, v závislosti na velikosti nanočástic, fialové (okolo 70 nm) až rudé (cca 20 nm). Ještě zajímavější vlastnosti mají některé zlaté nanokrystaly, které při excitaci UV zářením mění v závislosti na velikosti nanočástic barvu od modré, přes zelenou, žlutou a oranžovou, až po červenou. Ostatně, zlaté nanočástice využívali k barvení skla i čeští skláři, patrně aniž by věděli, že se jedná o nanočástice.

Lykurgovy poháry v celé své kráse

Nanočástice zlata ve vodě a alkoholech, intenzita červeného zabarvení odpovídá koncentraci přítomných nanočástic

Foto: Lukáš Hochmann, Diplomová práce, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze, 2016



Nanočástice zlata, snímek z elektronového mikroskopu, nanočástice mají velkost zhruba 5 nm

Pokud někde potkáte tzv. rubínové sklo, tak to vděčí za svou barvu právě zlatým nanočásticím.

Dalším příkladem toho, kdy bylo v minulosti využito optických vlastností kovových nanočástic, je lesklá glazovaná keramika z 13.–16. století vyráběná v Evropě, zejména v Itálii (Umbrii). Bylo zjištěno, že její výjimečný lesk vyvolává dekorativní kovový film o tloušťce 200–500 nm obsahující stříbrné a měděné nanokrystaly rozptýlené v matrici bohaté na sloučeniny křemíku, přičemž ve vnější vrstvě filmu o tloušťce 10–20 nm se kovy nenacházejí. Stříbrné nanokrystaly jsou tak odděleny od měděných a vytváří agregáty o průměru 5–100 nm. Optické vlastnosti této kompozitní struktury závisejí jak na rozměru částic, tak na matrici. Lesklá glazovaná vrstva byla zřejmě prvním kovovým nanostrukturním filmem reprodukovatelně vyráběným člověkem. Trochu alchymistický popis postupu při výrobě glazury se zachoval v hrnčířské příručce „*Li tre libri dell'arte del vasaio*“ (*tj. Tři knihy o umění hrnčířském*), napsané italským řemeslníkem Ciprianem Piccolpassem roku 1557: „*Soli mědi a stříbra se smíchaly s octem, okrem a jílem a touto směsí se natřely nádoby, které už na povrchu měly jednu vrstvu glazury. Jedinečného efektu lesklého povrchu dosáhly nádoby přesně regulovaným vypálením.*“

Uvedené zajímavé vlastnosti jsou mj. přisuzovány tzv. povrchovému plasmonu. Zjednodušeně řečeno, povrchový plasmon je kvantum kolektivních oscilací vodivostních elektronů kovu, z nějž je nanočástice složena. I když je to řečeno zjednodušeně, zní to složitě. Nicméně, jednoduše, hodně vodivostních elektronů z povrchu kovu, z nějž je nanočástice složena, začne pod vlivem světla vhodné vlnové délky periodicky kmitat. A tomu se říká povrchový plasmon. Ten lze fyzikálně popsat a ukázat, že právě on dává nanočásticím unikátní optické vlastnosti, což pochopitelně souvisí s výše uvedenou barevností, která je toho důsledkem.

Další vlastností povrchového plasmonu je zesilování záření vhodné vlnové délky při vhodné velikosti nanočástice. Pokud je totiž povrchový plasmon, daný velikostí nanočástic, v rezonanci se zářením vhodné vlnové délky, dochází ke značnému zesílení signálu. V kombinaci s Ramanovou spektroskopií dokonce selektivně, tedy jsme schopni nejen získat signál značné intenzity a změřit tak i velmi malá množství látek, ale také jsme schopni stanovit, o jakou látku se jedná. Při využití určitých technik, zejména Ramanovy mikroskopie, jsme za jistých okolností schopni detegovat i desítky či jednotky molekul, což jiné techniky dosáhnou jen stěží. Zcela běžné je zesílení, byť ne pro jakoukoliv molekulu, v řádech desetitisíců až miliónů nebo i miliard. Nevýhodou je, že molekula musí být velmi blízko povrchu, ve vyšších vzdálenostech zesílení klesá velmi výrazně. Nicméně i přesto jsou aplikace povrchového plasmonu nabíledni: různé velmi citlivé senzory

a biosenzory anebo zesilovací zařízení v komunikační technice a elektronice.

Zvláštní a unikátní vlastnosti nanočástic, které vyplývají z jejich velikosti a velikosti jejich povrchu, se nevyužívají jen v optice. Z nanočástic oxidu titaničitého se vyrábí ochranné UV filtry a nanočástice oxidu železitého se používají do rtěnek či do magnetických kapalin. Nanočástice amorfního oxidu železitého jsou zase součástí solárních článků.

Povídání čtvrté:

Jak se trpaslík narodil

Pohádek už bylo celkem dost, takže další až v příštím díle. Ale něco málo bychom rádi ještě řekli. V poslední části tohoto článku se tedy podíváme na to, kdy se vědci začali nanosvětem reálně zabývat. Je zvláštní, že podstatně později než mikrosvětem, tedy světem elementárních částic, které jsou podstatně menší. I přesto jsou lépe vidět. Ještě počátkem 50. let minulého století svět trpaslíků, tedy svět nanočástic a nanostruktur, vědcům víceméně unikal. Ačkoliv vlastností hmoty závisejících na velikosti člověk využívá po staletí, ještě v polovině minulého století se zdálo být nepravděpodobné, že bychom mohli být schopni cíleně ovládat hmotu na atomární a molekulární úrovni či na nanoúrovni. Většina vědců totiž byla přesvědčena o tom, že atomy v prostoru nelze přesně lokalizovat a je proto nemožné je záměrně využívat jako stavební jednotky pro nanozařízení, která by byla použitelná v praxi. Koncem 50. let 20. století se však našli jednotlivci, kteří předpovídali možnost práce s atomy a konstrukci zařízení o molekulárních a nano-rozměrech. Jedním z prvních byl Arthur von Hippel, elektroinženýr z Massachusettského technologického institutu (MIT), který zavedl pojem „molekulární inženýrství“. Většina vědců se ale zabývala buď výzkumem „velkých" (kompaktních) materiálů ve větších tzv. kondenzovaných stavech („bulk“), anebo jednotlivými molekulami a atomy či dokonce tzv. mikročásticemi – elektrony, protony, neutriny apod.

Až v roce 1959 držitel Nobelovy ceny za fyziku, Richard Feynman, přednesl na výročním zasedání Americké fyzikální společnosti na půdě Kalifornského technologického institutu (Caltech) zlomovou přednášku nazvanou „*There is plenty room at the bottom: An invitation to enter a new field of physics*“ (česky „*Tam dole je stále hodně místa aneb Pozvánka do nového oboru fyziky*“). V této přednášce naznačil, že právě v oblasti mezi molekulami a „většími“ kondenzovanými stavy mohou existovat struktury ve velikosti desítek až stovek nanometrů, které budou mít zajímavé a unikátní vlastnosti, vlastnosti dosud nepoznané, ale velmi dobře využitelné v praxi i v životě. Poukázal zde na skutečnost, že celá živá příroda pracuje na úrovni atomů a molekul a předpovídal, že v budoucnosti člověk dokáže sestavovat miniaturní zařízení schopná manipulovat s jednotlivými atomy. Svým proslovem předběhl dobu o několik desetiletí. Řekl mimo jiné: „*Zákony fyziky, jak mohu posoudit, nejsou proti možnosti manipulovat s věcmi atom po atomu. Není to pokus porušit žádný zákon, je to něco, co může být v zásadě uděláno; ale v praxi se to zatím nepovedlo, protože jsme příliš velcí.*“

Feynman předvídal techniky, které budou schopné vytvořit integrované obvody a dopady, které to bude mít na výpočetní techniku. Představoval si, jak by bylo možné zapsat celou encyklopedii Britannica na špendlíkovou hlavičku a mluvil o používání elektronových mikroskopů pro zapisování obrovských množství informací na velmi malé plochy. Hovořil také o používání mechanických přístrojů pro vytváření dalších pří-

Optické vlastnosti nanokrystalů: pět roztoků s nanokrystaly různé velikosti bylo excitováno UV zářením stejné vlnové délky, barva roztoků je určena rozměry nanočástic
(Upraveno podle Prnka, Šperlink, 2006 – viz zdroj)

Richard Feynman – jeden z těch, kdo položili základy oborů, které mají dnes v předponě slovíčko „nano“

strojů s větší přesností. Mnoho jeho předpovědí se splnilo a jsou aspekty toho, co dnes nazýváme nanotechnologií. Na jeho počest je každoročně udělována Feynmanova cena za přínos v oboru nanotechnologie.

V 70. letech 20. století navázal na Feynmanovy radikální myšlenky americký fyzik Eric Drexler. Ve svém článku o molekulárním inženýrství předložil představu výroby molekulárních zařízení, jejichž základními stavební kameny by byly proteiny. Drexler novou technologii označoval jako „molekulární technologii“. Prohlásil, že tato nová technologie bude řízeně a přesně manipulovat s jednotlivými atomy a molekulami a změní náš svět mnohem víc, než si dovedeme představit. Roku 1986 upozornil na její pozitivní i negativní stránky v knize „*Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology*“, kde rozpracoval myšlenku nanotechnologické revoluce. Popsal svět umělých systémů na molekulární úrovni (nanoroboty, assemblery), podobajících se živým organizmům, se schopností reprodukce, vzájemné komunikace a sebezdokonalování. Podle Drexlera bude v budoucnu možné sestrojit nanoroboty, jež budou schopny postavit s atomovou přesností prakticky cokoliv, co jim předem stanovený program zadá – domy, auta, počítače, ale třeba též nukleární zbraně. Drexler rovněž vytvořil pojem „grey goo“, což je scénář hypotetického konce světa, podle něhož se samoreplikující nanoroboty vymknou kontrole a pro vlastní reprodukci spotřebují všechnu hmotu na Zemi. Tento termín je populární ve sci-fi literatuře. Termín nanotechnologie se poprvé objevil až roku 1974, kdy ho použil japonský fyzik Norio Taniguchi v souvislosti s výrobními způsoby a měřicí technikou, které umožňovaly výrobu součástek s přesností na nanometry.

Ač je to zvláštní, v současnosti neexistuje jednotná, všeobecně uznávaná definice nanovědy a nanotechnologie. Navíc se nanotechnologie obvykle odlišuje od nanovědy a je obtížné vymezit mezi nimi přesnou hranici. Nanotechnologie a nanověda nejsou nové vědecké disciplíny, ale spíše nové, prolínající se oblasti soustřeďující klasické vědní obory jako jsou fyzika pevných látek, chemie, molekulární biologie atd. Nicméně celkově lze říci, že pro nanotechnologii a nanovědu je typické, že zahrnují různé oblasti lidských činností, jež mají společné v zásadě pouze jedno: práci s hmotou v měřítku nanometrů. Ačkoliv mezi termíny nanotechnologie a nanověda neexistuje ostré rozhraní, jedním z pohledů odlišujícím tyto dva termíny může být, že nanotechnologie je výzkum a technologický vývoj na atomové, molekulární nebo makromolekulární úrovni, v rozměrové škále přibližně 1–100 nm. Je to též vytváření a používání struktur, zařízení a systémů, které mají v důsledku svých malých nebo intermediárních rozměrů nové vlastnosti a funkce. Je to rovněž dovednost manipulovat s objekty na atomové úrovni. Na základě výše uvedeného vyjádření lze dále říci, že jako nanotechnologie se označuje soubor různých technologií a postupů, které mají společný cíl: řízenou manipulací s atomy, molekulami nebo jejich malými skupinami vytvářet materiály, zařízení a funkční systémy s výjimečnými vlastnostmi, vyplývajícími z vlastností hmoty v rozměru nanometrů. Nanověda se zabývá výzkumem jevů a materiálových vlastností na nanometrické úrovni. Nanověda tedy vytváří teoretickou základnu pro následné praktické využití získaných poznatků pomocí nanotechnologie.

Pro dnešek je to o trpaslících, tedy pardon, o nanotechnologiích, všechno. Ale nebojte se, příště se podíváme na další zajímavosti související s nanotechnologiemi, např. na atraktivní aplikace. Dozvíte se také, jak se nanostruktury vytvářejí a jak je můžeme sledovat a studovat. Budeme moc rádi, pokud si na další článek z našeho seriálu najdete čas. Doufáme však, že jsme vás už tímto článkem přesvědčili, že „nano“, jež se v poslední době tak často objevuje ve sdělovacích prostředcích, není jen bublina, která brzo splaskne, ale část naší budoucnosti, pokud ji budeme umět správně a dobře využít. Prvním krokem k tomu je dozvědět se o trpaslících (nanosvětě) co nejvíc.

Helena Štorchová

Genomické detektivky – weblémy

Tento prázdninový weblém je takovým zopakování toho, co jste se v předchozích weblémech naučili. Vyřešit ho tentokrát musíte sami. A aby to řešení bylo ještě napínavější, spojili jsme ho se soutěží o velmi zajímavé ceny. O jaké ceny jde a jaká je správná odpověď na soutěžní otázku, to se dozvíte v příštím čísle.

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

SOUTĚŽ

Weblém 4:

Objev v Moravském krasu

Nedaleko Macochy narazili jeskyňáři na dosud neobjevenou jeskyni skrytou za tisíce let starým závalem. Nebyla příliš vzdálena od povrchu a když se v odklízeném materiálu objevily malé uhlíky, zbystřili speleologové pozornost. Uvědomili muzejní pracovníky z prehistorického oddělení a dále pokračovali společně. Zvolna dokumetovali vrstvu po vrstvě. Zanedlouho nalezli polohu se zvířecími kostmi a dalšími uhlíky. Jeskyně byla v pravěku obývaná, zvířaty a možná i lidmi. Větší kosti vydaly svědectví o sobech, divokých koních, našla se i část čelisti vlka. Avšak na místě bylo mnoho velmi malých zlomků, které nebylo možno s jistotou přiřadit ke zvířecímu druhu. Zoologové byli zvláště zaujati maličkými plochými úlomky, zjevně pocházejícími ze silnějších lebečních kostí. Možná jeskynní medvěd?

Mezi badateli byl i mladší pracovník, který sledoval nejnovější výzkumy v oblasti archeogenetiky. Věděl, že zvláště medvědí kosti by mohly být velmi zajímavé, protože v dobách ledových žilo v Eurasii několik druhů těchto mohutných šelem. Uvědomil si též, že kosti byly čerstvě vyzvednuty z vápencové horniny, a mohla by se v nich tedy uchovat DNA. Ta v zásaditém prostředí vydrží mnohem dále než např. v kyselé rašelině. Zavolal proto svému spolužákovi Hynku Máchovi, který pracoval na veterinární škole a uměl extrahovat DNA ze starých nálezů. Byl by ochoten analyzovat úštěpek malé kostičky?

Hynek rád souhlasil. Jeho laboratoř nedávno získala speciální soupravu na izolaci „pravěké“ DNA. Obsahovala směs opravných enzymů, které dokážou zacelit jednořetězcové zlomy, dříve než se DNA použije pro namnožení a následné sekvenování. Uměle nalámaná DNA dala dobré výsledky, tak proč nevyzkoušet vzorek naostro…

Za týden dostali archeologové následující email:

Jupíí

```
gggagcagat ttgggtacca cccaagtatt gactcaccca tcagcaaccg ctatgtatt
cgtacattac tgccagccac catgaatatt gtacagtacc ataattactt gactacctgc
agtacataaa aacctaatcc acatcaaacc ccccccccca tgcttacaag caagcacagc
aatcaacctt caactgtcat acatcaacta caactccaaa gacgccctta cacccactag
gatatcaaca aacctaccca cccttgacag tacatagcac ataaagtcat ttaccgtaca
tagcacatta cagtcaaatc ccttctcgcc cccatggatg acccccctca gatagggggtc
```

Co v učebnicích nenajdete: Genomické detektivky – Objev v Moravském krasu

Samozřejmě, že takový objev bylo nutné pořádně oslavit! Proto si ten večer vědci z muzea i z veterinární školy společně připili vynikajícím mikulovským vínem… A hned druhý den začali psát odborné sdělení, které přepsalo historii Moravského krasu…

Soutěžní otázka

Proč měli vědci tak velkou radost? Komu patřil ten úlomek kosti?

Odkud sekvenci zkopírovat?

Nalezenou sekvenci si zkopírujte ze **souboru se zadáním**.

Jak se zúčastnit soutěže?

Odpověď na soutěžní otázku zašlete co nejdříve na e-mailovou adresu redakce **casopis.e.mole@gmail.com**.

Jaké budou ceny pro vítěze?

První tři správné řešitele oceníme zajímavými molekulárněbiologickými výukovými 3D tištěnými pomůckami.

Nápověda

Při řešení použijte postup popsaný ve Weblému 1 v **e-Molu číslo 1**.

GEG ČR

1. GEG ČR se představuje

Pod pojmem „komunita“ si můžeme představit leccos, může to být dokonce trochu tajemné. Asi se shodneme na tom, že komunita bude zřejmě jakési společenství lidí, kteří buď sdílejí společný prostor nebo mají možná stejný zájem. Jenže komunity se od pradávna vyznačují ještě něčím – napoví nám latinský původ slova: *cum* – spolu, mezi sebou, *munere* – darovat. V rámci komunity tedy probíhá jakési vzájemné dávání, obdarovávání nebo alespoň výměna.

GEG ČR je komunita. Je to znalostní, zkušenostní nebo také učící se komunita. Dáváme si to, co umíme, co jsme vyzkoušeli, co nás napadlo, učíme se nazvájem. Každý z nás má zkušenosti, které mohou někomu pomoci nebo ho inspirovat. Úplně každý.

Jsme učitelé, kteří mají rádi technologie. Věříme, že do výuky přirozeně patří a zapadají. Jenomže technologií je kolem nás mnoho a každý učitel nemůže ve škole vyzkoušet všechno. Proč by také měl, když před ním už zkušenost získal někdo jiný. A tak se navzájem učíme, jak ve škole používat technologie jednoduše, účelně, tvořivě a s co největším zapojením dětí. Snažíme se přesvědčit další učitele, že sdílení je přirozené a navíc obohacující.

Vytváříme po České republice GEG skupiny, které pořádají pro učitele ze svého okolí nejrůznější akce. Mohou to být přednášky, semináře, workshopy, ale i online webináře. Lektoři obvykle pocházejí z našich řad, protože stále objevujeme nová témata, o která se můžeme podělit. Zveme také odborníky odjinud. Některé akce jsou zaměřené vysloveně na výměnu inspirací – mluvíme o tom, co jsme v poslední době vyzkoušeli, použili a jak

to dopadlo. Povídání si je ostatně pro nás velmi důležité. Akce pořádáme i proto, aby se učitelé z různých škol sešli, seznámili se, mluvili spolu a něco zažili. A tak jezdíme na výlety, na exkurze, chodíme spolu do kaváren, na pivo, zkrátka děláme nejen to, co nás zajímá a co nám pomáhá, ale také co nás baví.

Každou GEG skupinu vede několik organizátorů. Je na nich, která témata si vyberou, jaké akce se jim budou líbit, co chtějí ostatním učitelům nabídnout, co by chtěli spolu prožít. V každé GEG skupině to funguje jinak.

V GEG ČR nemáme „členy“ – akce GEG skupin v regionech jsou otevřeny všem učitelům, vzdělavatelům a přátelům vzdělávání. Často na akce zveme také rodiče a dokonce i naše žáky a studenty.

GEG ČR tedy tvoří organizátoři, momentálně je to kompaktní parta 56 aktivních učitelů. Několikrát ročně se scházíme na interních akcích nebo na GEGfestu – konferenci, kterou společně pořádáme pro učitelskou veřejnost.

Protože GEG ČR je součástí mnohem větší komunity Google uživatelů, **Google User Group** (**www.gug.cz**), máme možnost spolupracovat i s odborníky přes technologie, s vývojáři a s lidmi z firem, kteří také pořádají akce pro své kolegy. Je to velká rodina, jejíž rodinné stříbro jsou znalosti a zkušenosti.

Pokud si najdete GEG skupinu ve svém okolí, můžete chodit na její akce nebo se přidat k jejím organizátorům. Jestli poblíž GEG skupinu nemáte, můžete ji založit! Dejte nám vědět! Najdete nás na **www.gegcr.cz**.

„Pokud bude člověk sám, tak zatuhne ve vyjetých kolejích. To je možná perfektní pro pracovníka na montážní lince, ale určitě problém pro učitele v neustále se měnícím světě.“

Libor Olbrich, GEG FM

GEG ČR

„V první řadě GEG – je úžasná zkratka. A teď vážněji – vytvářet něco sám je nuda a hlavně člověku rychle dojde inspirace. A ve školství, kde jsou povinné ŠVP a RVP a vůbec kde co, je to mnohem horší, než když můžu tvořit něco v kolektivu stejně zaměřených lidí. Samotné se mi prostě rychle vybíjejí baterky a možnost si je dobít je k nezaplacení. Když se mohu kontaktovat s jinými, stejně „postiženými“ jedinci, pracuje se mi mnohem líp. A mí kolegové mají stejný názor, i když oni nejsou až tak aktivní a spíš jenom nakukují. Ale inspirují se a pomalinku zkoušejí nové věci. A někdy, možná, časem, si splníme sen učit v opravdu moderní škole.”

Miriam Sedláčková, GEG Brno

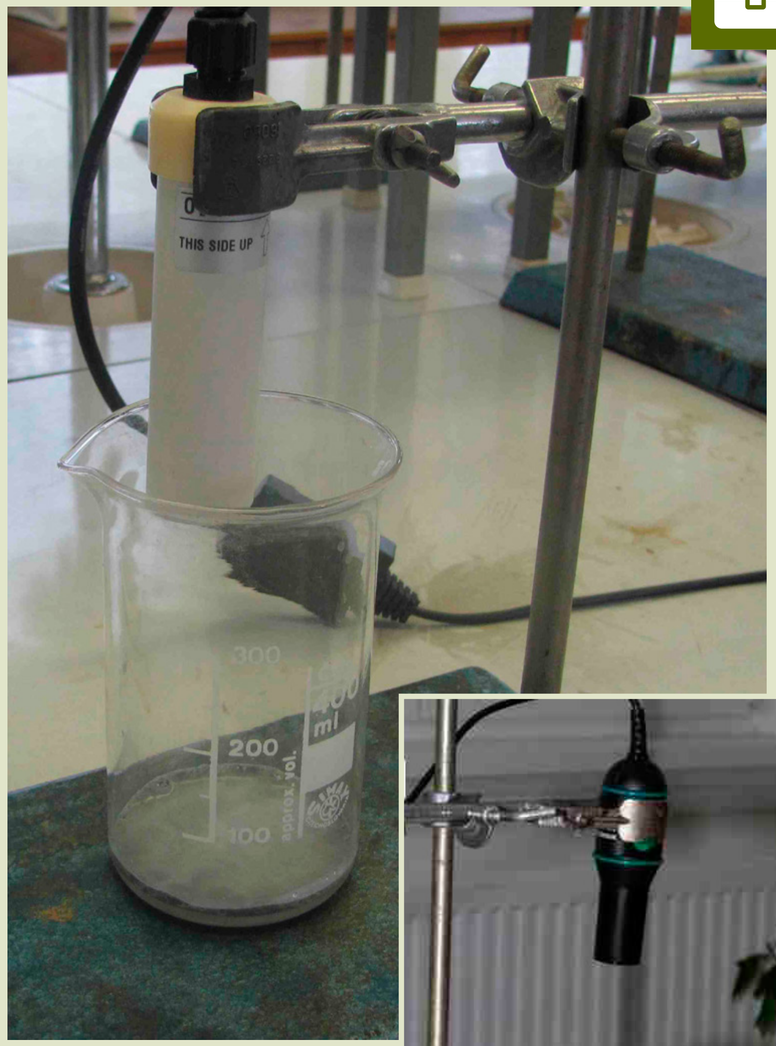
Tomáš Hudec a Jiří Pavelka

Výuka s měřicími systémy na gymnáziu v Českém Těšíně

Používání měřicích sad v oblasti přírodovědných předmětů se stává standardem. Jejich aplikování do výuky pomáhá přiblížit často teoreticky pojatou výuku o mimořádně zajímavé praktické činnosti. Obohacení hodiny o přehledný, efektní a hlavně efektivní experiment je snem každého chemika, fyzika či biologa. Na našem gymnáziu (*pozn. redakce: Gymnázium, Český Těšín*) se měřicí sady s čidly používají již několik let. Základem byla účast v projektech Ostravské univerzity a Moravskoslezského kraje, díky níž jsme získali první sady měřicích jednotek **EdLaB** a **Vernier**. Při spolupráci na dalším projektu s uherskohradišťským gymnáziem, kde někteří naši učitelé působili jako lektoři, jsme pracovali také se systémem **Neulog**. Každý z námi používaných systémů má své přednosti i nedostatky. Vzhledem ke snadné dostupnosti, množství novinek i osobnímu kontaktu nejvíce pracujeme se systémem EdLaB. Výhodou všech systémů je snadná instalace a použití, u EdLaBu a Vernieru také velmi dobrá odolnost, což oceňují především chemici. V praxi využíváme tyto systémy hlavně v chemii a fyzice.

V chemii se snažíme realizovat myšlenky vynikajícího didaktika chemie, profesora Přírodovědecké Fakulty UK v Praze, Jana Čipery, který prosazoval kombinaci klasických experimentů s informačními technologiemi. Proto například při výrobě kyslíku detegujeme unikající plyn pomocí kyslíkového čidla, ale také tzv. „po staru“ pomocí doutnající špejle. Desítky chemických experimentů, které lze takto realizovat, čerpáme z vlastní autorské dílny, ze skript, která napsali naši učitelé v rámci již zmíněných projektů, ale také z projektů spojených se Společností pro kvalitu školy, Vysočina Education nebo se **Zařízením vzdělávání a služeb (ZVaS) České Budějovice**. Nejde pouze o demonstrační pokusy, ale i o pokusy laboratorní s plným zapojením žáků. Zde narážíme samozřejmě na problém práce žáků s chemikáliemi, ale zdárně s ním bojujeme.

I ve fyzice je využití systému EdLaB velmi přínosné. V hodinách lze velmi rychle provést demonstrační pokus, ať už v motivační, výkladové či opakovací fázi. Na nižším stupni gymnázia využití měřicích sad velmi zatraktivní výuku, žáci získávají první zkušenosti s fyzikálním měřením pro ně zábavnou formou spojenou s použitím výpočetní techniky. Na vyšším stupni gymnázia umožňuje uplatnění prvků badatelské výuky – zejména ve cvičení, kde pracují se sadami všichni studenti. Laboratorní úlohy řešené pomocí měřicích sad



Detekce kyslíku pomocí kyslíkového čidla

Studentský projekt „Víte, co jíte?“

umožňují studentům více se zaměřit na podstatu fyzikálních jevů, které zkoumají. Grafické výstupy pak umocňují získané poznatky.

Měřicí sady využíváme v běžných hodinách i ve cvičení v celém rozsahu gymnaziální fyziky.

I ve fyzice jsme využili možností výše zmíněných projektů jednak k získání samotných měřicích sad, ale zejména k získání i k vlastní tvorbě metodických materiálů pro nižší i vyšší stupeň gymnázia.

Měřicích sad jsme využili i k realizaci studentského projektu „Víte, co jíte?“ v **rámci projektu OU „Podpora inovativní metod a forem výuky přírodovědných předmětů na středních školách“**. V něm studenti spojili opakovaná fyzikální, chemická i biologická měření prováděná pomocí EdLaBu ve školní jídelně. Určovali jednak parametry prostředí, kde studenti obědvají (teplotu, tlak a relativní vlhkost vzduchu a jejich změny v průběhu obědových přestávek), jednak parametry samotného jídla (teplota, pH), jednak pH v ústní dutině vybraných studentů. Při zpracování půlročních výsledků měření sledovali souvislost mezi konzumací produktů naší školní kuchyně a výskytu dentálních problémů vzorku studentů.

Miroslav Jílek

Jednoduchý tónový generátor

Jako zdroj zvuku pro pokusy z akustiky se dá snadno použít například ladička, flétna, mobilní telefon, počítač s příslušným softwarem pro generování zvuku, generátor střídavého proudu o měnitelné frekvenci s připojeným reproduktorem a podobně. Občas by se ale hodil malý autonomní zvukový zdroj, s kterým lze snadno manipulovat a který není příliš náchylný na poškození. Takový jednoduchý bzučák si můžete snadno vyrobit podle následujícího návodu.

Obr. 5

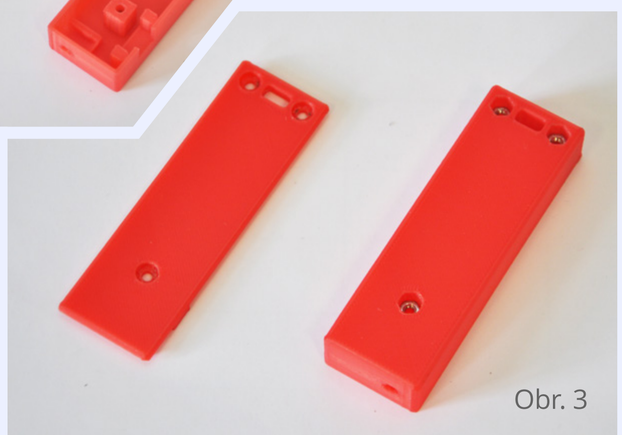
Jak na to

Kromě 3D tištěné krabičky (soubory pro tisk jsou dostupné **na webu časopisu e-Mole**) budeme potřebovat **elektromagnetický bzučák například 2,3 kHz**, dvě AAA baterie s **pouzdrem**, malý **přepínač** a tři šroubky M3 × 10 mm s matičkami.

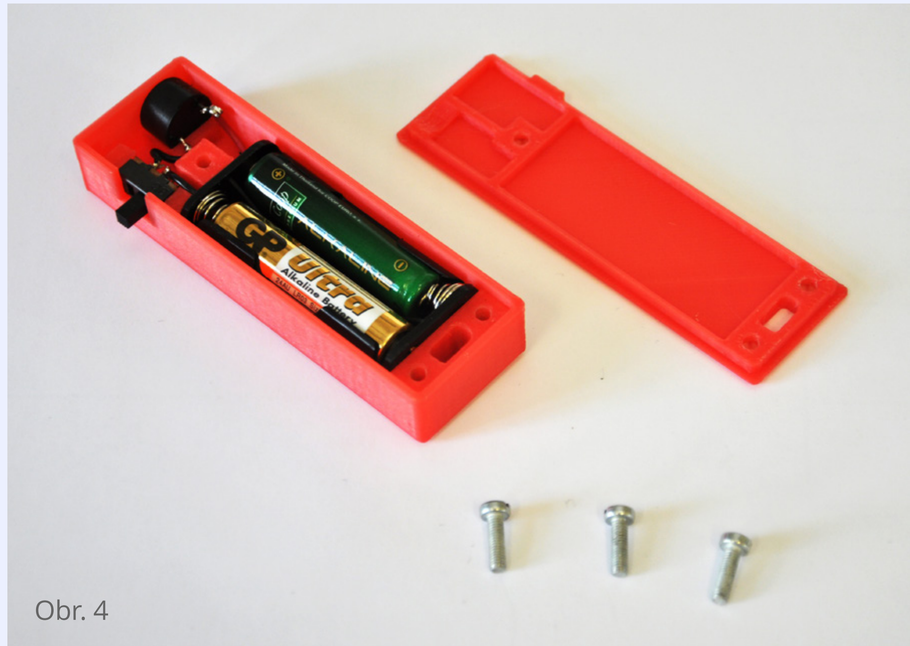
Vývody z bateriového pouzdra připájíme sériově k přepínači a bzučáku podle fotografie (obr. 1), dáme pozor, aby byl kladný pól zdroje (červený vodič) připojen ke kladně označené nožičce bzučáku (bývá to ta delší). Obvod vložíme do vytisknuté a očištěné krabičky (obr. 2 a 4) a víčko zajistíme pomocí šroubků (obr. 5; matičky nejdřív vtlačíme do příslušných otvorů, obr. 3).

Obr. 1

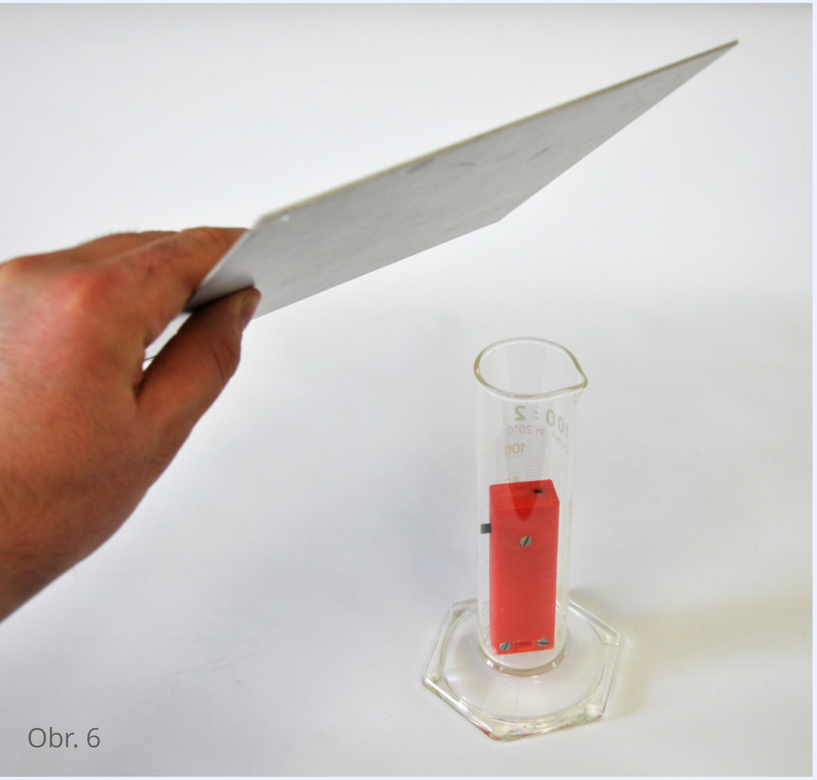
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4


Obr. 6

jím na provázku nad hlavou. Pozorovatelé přitom mohou slyšet znatelné kolísání frekvence tónu, jak se bzučák při svém pohybu přibližuje a vzdaluje od pozorovatele (během přibližování je frekvence tónu vyšší a při vzdalování nižší, než když je zdroj vůči pozorovateli v klidu).

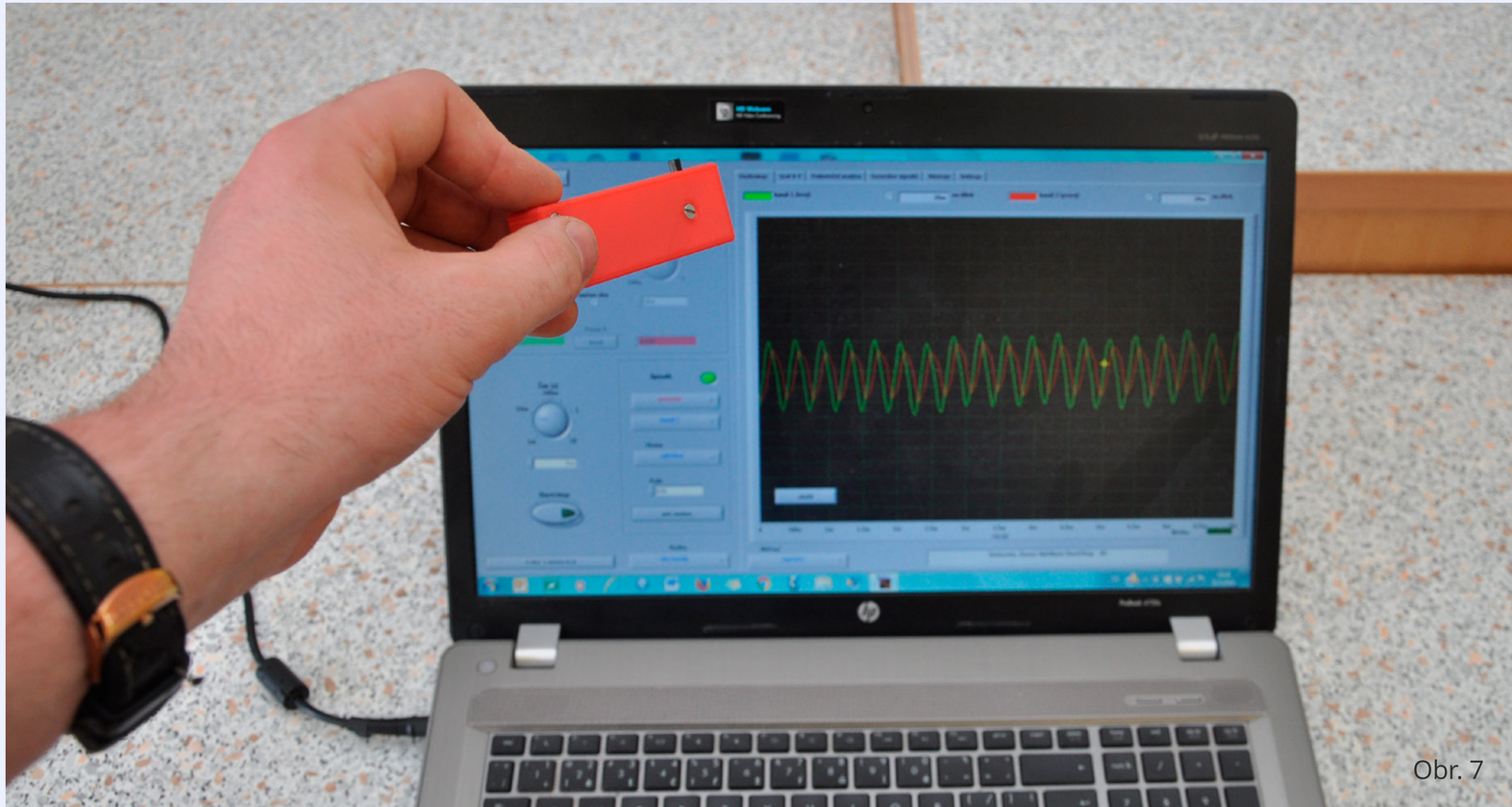
- Dalším pokusem, ke kterému se hodí malý zdroj zvuku o vyšší frekvenci, je **zkoumání odrazu zvuku**. Zapnutý bzučák vložíme do vyšší (například zavařovací) sklenice nebo do odměrného válce a nad ním držíme destičku ze silnějšího kartonu nebo kovu (obr. 6). Destičku natáčíme pod různými úhly a posloucháme, při jakém úhlu je zvuk odražený od destičky nejhlasitější. Pokud je ucho pozorovatele ve stejné výši jako destička nad sklenicí, měl by podle zákona odrazu vycházet optimální úhel destičky 45 ° vzhledem k vodorovné rovině.

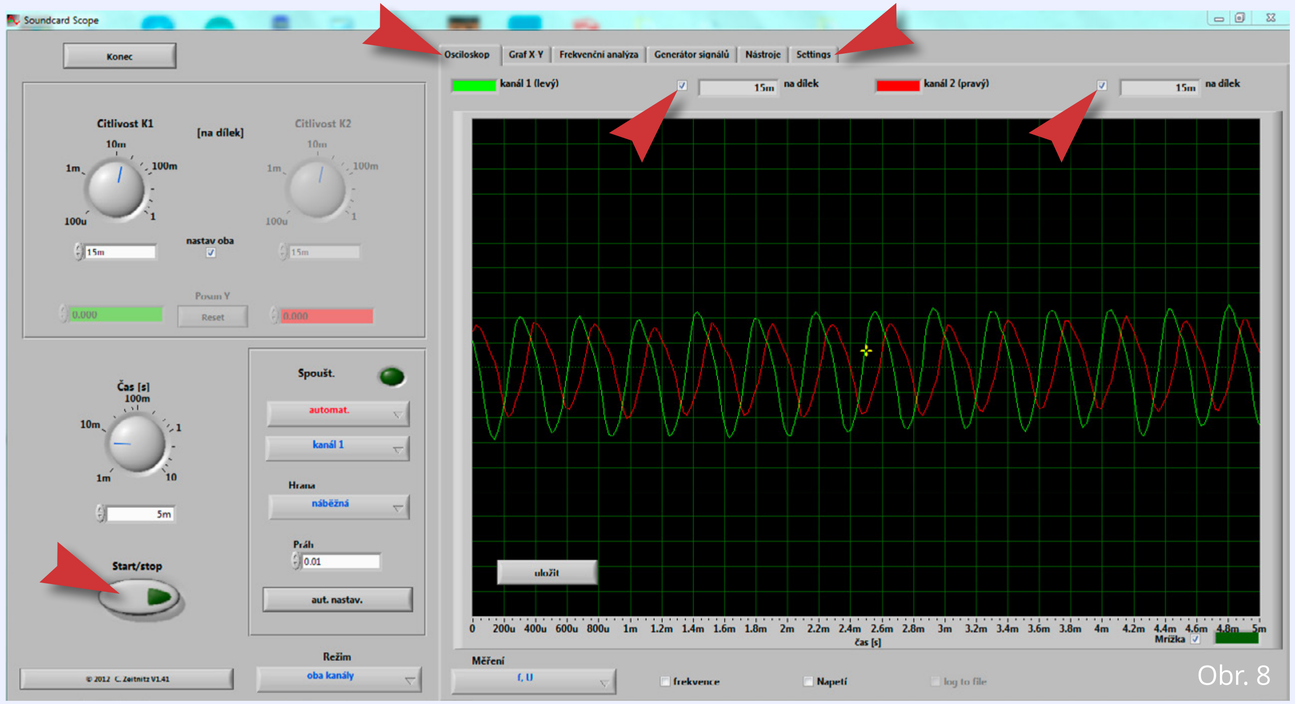
- Pokud máme k dispozici počítač s integrovanými mikrofony pro stereofonní příjem zvuku (bývají umístěny po obou stranách integrované kamery), lze demonstrovat zajímavé experimenty s využitím vhodného softwaru, jako je například ***Soundcard Scope*** (obr. 7). V menu

Několik námětů na využití bzučáku

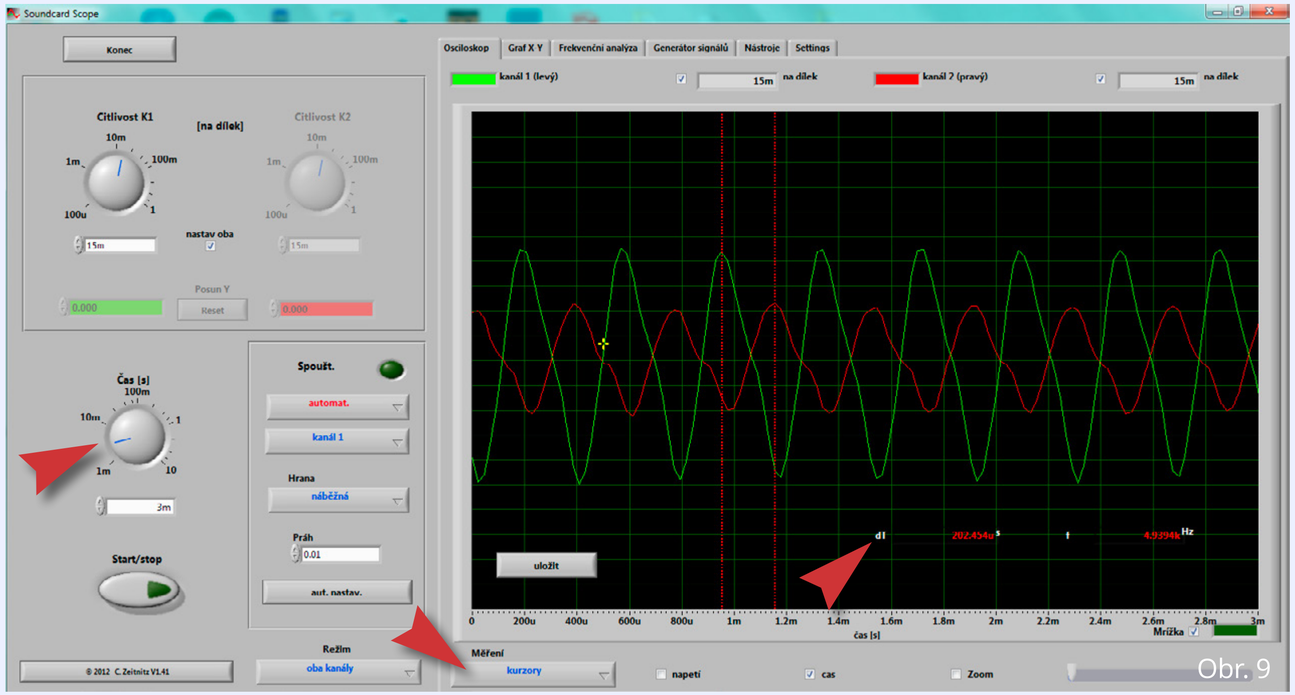
- Zapnutý bzučák můžeme vložit pod recipient vývěvy a sledovat pokles intenzity zvuku při odsávání vzduchu a demonstrovat tak **vedení zvukových vln vzduchem**.

- Velmi jednoduchá je také **demonstrace Dopplerova jevu**. Bzučák uvážeme očkem v krabičce k pevnému provázku, zapneme ho a kroužíme


Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9

Settings zkontrolujeme, zda je jako *Vstup* zadáno *Integrované Mikrofonní Pole* a na základní záložce *Osciloskop* zatrhneme zobrazení obou kanálů. Po stisknutí tlačítka *Start* potom sledujeme průběhy tónu bzučáku z obou mikrofonů. Držíme-li bzučák kolmo před počítačem – stejně daleko od obou mikrofonů, zobrazují se průběhy v zákrytu za sebou (velikost amplitudy a rozsah časové základny můžeme upravit otočnými ovladači). Jakmile začneme bzučákem pohybovat do strany, průběhy přestanou být v zákrytu a průběh z bližšího mikrofonu je předsunut před průběh ze vzdálenějšího mikrofonu (obr. 8). Můžeme tak snadno demonstrovat **princip prostorového vnímání zvuku**, který umožňují dvě uši, nebo stejný princip prostorového záznamu zvuku.

Při posunutí bzučáku zcela na stranu (do jedné přímky s oběma mikrofony) dokážeme z časového rozdílu posunu obou průběhů snadno **určit rychlost zvuku** (obr. 9). Stačí změřit vzdálenost mezi oběma mikrofony a vydělit ji časovou prodlevou mezi zobrazenými průběhy. K určení časové prodlevy poslouží kurzory, které lze zapnout v dolní části okna, časový rozdíl se pak zobrazí jako dT v mikrosekundách v okně naměřených průběhů.

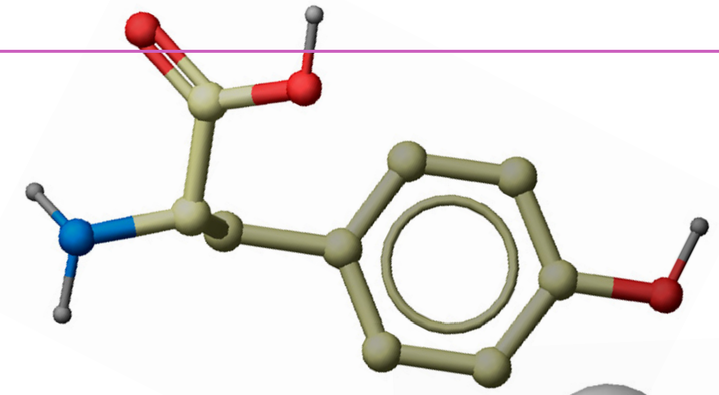
- Vyrobený bzučák můžeme také použít ke známému pokusu na demonstraci **rezonance zvuku**. Kratší novodurovou trubku pomalu zasouváme do vyšší nádoby s vodou a u jejího horního okraje držíme zapnutý bzučák. Tón bzučáku se rezonancí zesiluje vždy, když se v trubce vytvoří stojatá vlna, která má u horního okraje kmitnu a u dolního uzel, tedy vždy při posunu o polovinu vlnové délky – pro frekvenci 2,3 kHz asi 7 cm (konkrétní frekvenci bzučáku lze opět zjistit z průběhu naměřeného osciloskopickým programem).

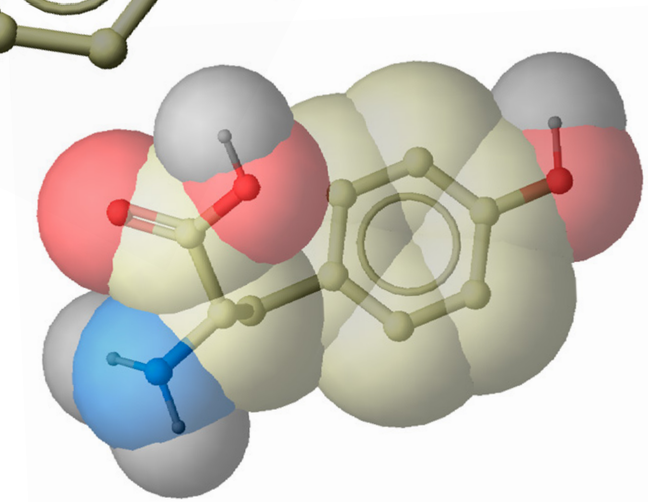
Jistě přijdete i na další pokusy, ke kterým by se vyrobený bzučák mohl hodit. Pokud se vám něco zajímavého osvědčí, určitě neváhejte se nám ozvat, abychom vaše náměty mohli zveřejnit pro inspiraci ostatním.

Petr Šmejkal

Aplikace iMolview

I tablet nebo smartphone se hodí na prohlížení 3D struktur molekul





Prostorová struktura molekul je klíčem k chování a vlastnostem chemických látek. Naznačuje jejich vazebné možnosti, přístupnost funkčních skupin, fyzikální vlastnosti jako bod varu, optické chování a mnohé další. Znalost chemické struktury je tak podobně významná jako např. znalost zákonitostí periodické tabulky prvků nebo vlastností elektronového obalu a je zároveň jedním ze základních principů chemie vůbec. Je zřejmé, že z uvedených důvodů výuka stereochemie, či jinými slovy nauky o prostorové struktuře molekul, patří do výuky chemie na střední i základní škole. V e-Molu jsme se tak samozřejmě o výuku stereochemie několikrát „otřeli“, například hned v prvním čísle, kde jsme se zabývali různými stavebnicemi molekulových struktur, ale i později, třeba v rámci možností 3D tisku modelů molekul. Ostatně, další model zajímavé molekuly určený k 3D tisku najdete i v tomto čísle, stejně jako pokračování seriálu o 3D modelech ve výuce. Zde se podíváme na další prostředek výuky stereochemie, a to konkrétně na prezentaci elektronických modelů na tzv. chytrých zařízeních, tedy smartphonech a tabletech.

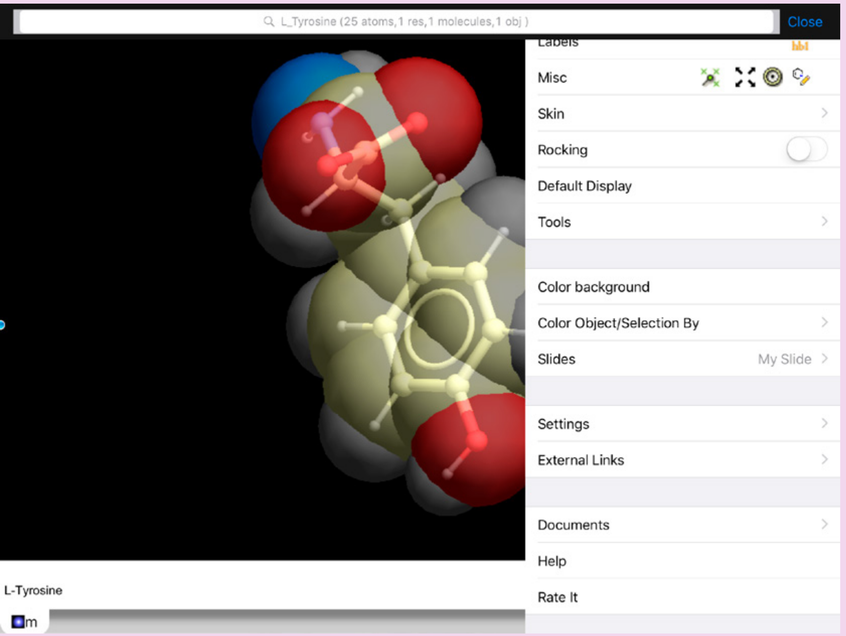
I když zobrazování 3D modelů molekul bývá relativně náročné na výkon, výkon dnešních tabletů i mobilů už je na takové úrovni, že při určitých omezeních není práce s 3D modely problém. Na Google Play i Apple Store najdeme několik prográmků určených na tuto činnost – pro dnešní představení jsme vybrali jeden z těch nejlepších, kterým je prohlížeč a editor iMolview. Výrobcem aplikace je firma Molsoft L.L.C., která samozřejmě produkuje i placené (s více funkcemi, ale o dost dražší) aplikace pro PC. Aplikace pro tablety a chytré telefony existuje ve dvou verzích, které se liší poměrně málo – první je „plná“ verze iMolview a druhá funkčně „odlehčená“ iMolview Lite. I přes svůj název je i verze iMolview Lite velmi dobře použitelná a pro výukové potřeby je naprosto dostačující. Obě verze aplikace lze získat na Apple Store, kde plná verze stojí pouhých 0,99 € a iMolview Lite je k dispozici zcela zdarma. Na Google Play je, také zcela zdarma, k dispozici pouze Lite verze aplikace.

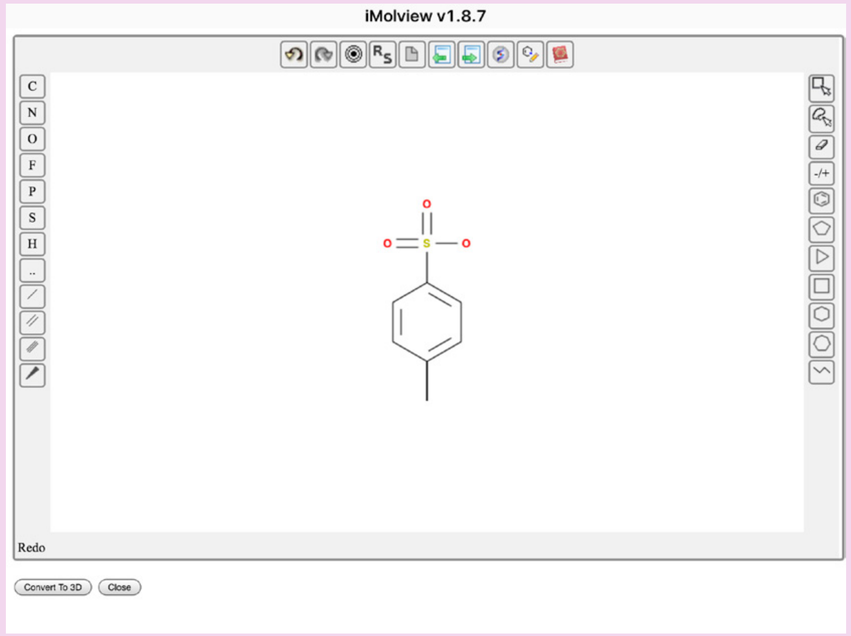
Celkově nelze aplikaci hodnotit jinak než pozitivně. Ačkoliv kvalita zobrazení není taková jako v případě aplikací pro (výkonnější) PC, přesto je zobrazení dostatečně názorné a dle mého názoru i atraktivní. Program pěkně renderuje plochy a stínuje, takže obrázek je přirozený a názorný. Graficky trochu méně atraktivní způsob zobrazení je samozřejmě daní za nižší výkon tabletu. Nicméně, řada funkcí, na něž jsme zvyklí z verzí na PC, zůstává zachována, a to i při zobrazování komplikovanějších molekul jako jsou biomolekuly, např. proteiny nebo DNA. Na jejich zobrazování je ostatně iMolview zaměřen, o tom svědčí i defaultní molekula, která je nastavena – inzulin. Kromě toho je program přímo napojen na databáze Protein Data Bank, PubMed a DrugBank, z nichž lze molekuly stahovat a následně zobrazovat. Samozřejmě, molekuly lze do programu dostat i jinými, pro danou platformu běžnými cestami, tedy např. stáhnout z webové stránky a otevřít z úložiště či poslat přes e-mail a pak

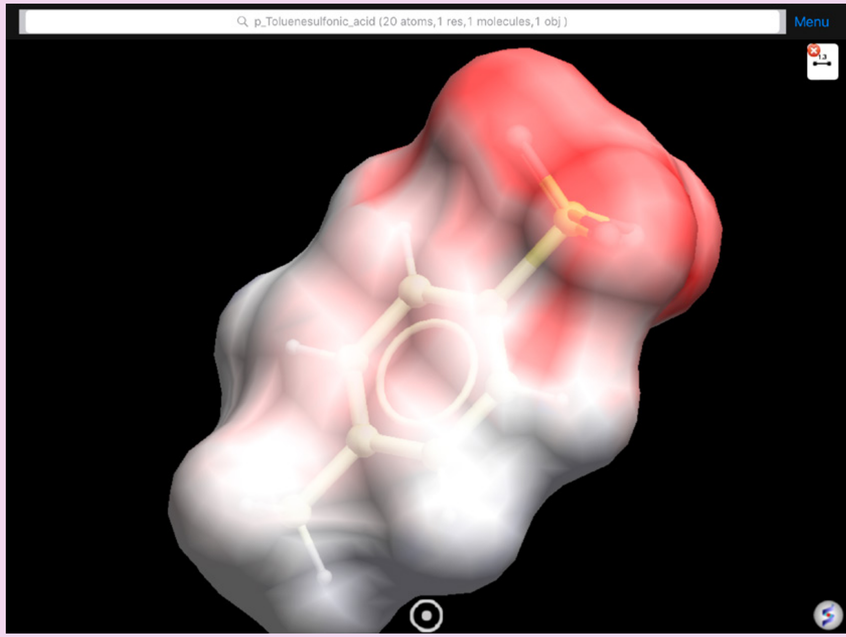
otevřít pomocí iMolview. Obecně, iMolview pracuje s formáty PDB a ICB. Ač se může počet zpracovatelných formátů zdát nízký, je to zcela postačující, neboť většinu formátů 3D molekul lze snadno do PDB konvertovat. Ostatně, má sbírka 3D struktur molekul obsahuje více než 300 položek, z toho více než 80 % je právě ve formátu PDB. Ne u všech molekul jsem byl v iMolview s otevřením PDB souboru úspěšný, nicméně, řešení není obtížné. Stačí stáhnout **Molsoft ICM-browser pro PC**, v němž jsem úspěšně otevřel všechny své soubory, i ty, s nimiž jsem měl problémy, zkonvertoval (přes „Save project as“) do formátu ICB. Při otevírání ICB souborů jsem pak byl úspěšný ve všech případech.

Aplikace nabízí prakticky všechny funkce, které bychom od ní očekávali, a něco málo navíc. Po otevření struktury lze se strukturou dále pracovat pomocí položky „Menu“ vpravo nahoře a seznamu segmentů molekuly, které jsou na liště ve spodní části okna aplikace. To doplňuje řádek přes horní okraj okna aplikace, kde je uveden název souboru, počet atomů, počet segmentů molekuly (reziduí), počet molekul a celkový počet vložených objektů. Zmíněné segmenty jsou důležitými částmi molekuly, z nichž se molekula skládá. Mohou to být např. podjednotky nějakého proteinu, jednotlivé strukturní části (α-helixy, β-skládané listy neboli β-sheety) či jednotlivé molekuly (např. molekuly vody ve struktuře ledu). To, jak bude molekula rozdělena na jednotlivé segmenty, záleží na jejím tvůrci a jeho záměru. Toto rozdělení na segmenty lze samozřejmě editovat, pokud se záměrem tvůrce molekuly moc nesouhlasíme. Molekulu (a nebo její segment) tak lze vizualizovat (a nebo zneviditelnit) kliknutím na modrou tečku u popisku na příslušné liště. Tak lze pracovat s celou molekulou a nebo jen s její částí.

Pomocí výše zmíněného menu v horní pravé části okna aplikace pak lze přepínat mezi jednotlivými reprezentacemi molekuly, lze tedy ji a nebo její část zobrazit jako tyčinkový, kuličkový a nebo kalotový model. Molekulu lze i pokrýt „povrchem“, aby bylo patrné, jak je přístupná pro rozpouštědlo, popř. další molekuly a lze také zobrazit náboje na molekule (ale jen pro molekuly v ICB formátu – u nich je v menu nové podmenu „Skin“). Bohužel, aplikace patrně neumí zobrazit vodíkové můstky – nebo jsem alespoň nepřišel na to jak. U bílkovin a jiných mo-







Aplikace iMolview Lite – hlavní menu, 2D editor a zobrazení povrchu molekuly

lekul samozřejmě nechybí možnost reprezentace specifických strukturních motivů, např. α-helixu formou „šroubovicových šipek“ a β-sheetu formou „zkroucených šipek“.

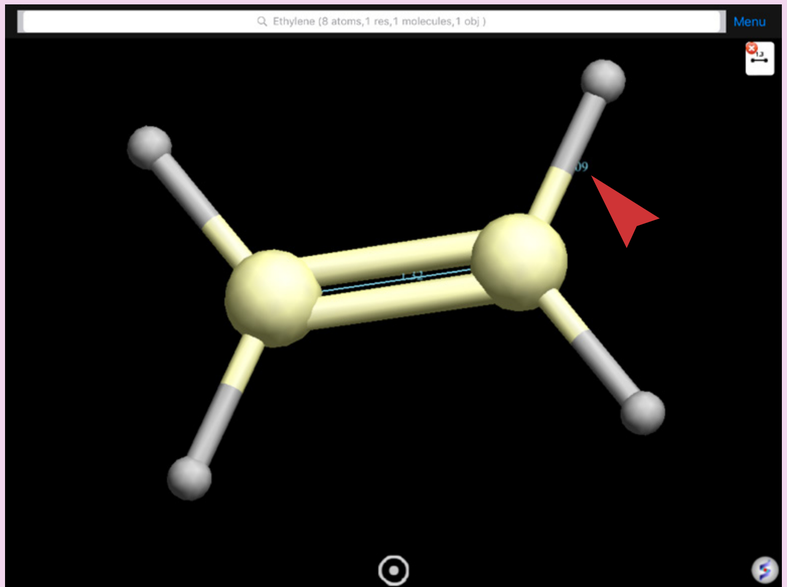
Samotná práce s molekulou je velmi příjemná, svižná a intuitivní. Až překvapivě, s ohledem na to, že na práci s ní musí stačit výkon tabletu, ba co víc, aplikace bezproblémově funguje i na obstarožním iPADu 2 či iPhonu 4. Pohybem prstu po dotykové obrazovce se molekulou otáčí, dvěma prsty ji lze zmenšovat a zvětšovat. Otáčení v ose z je založeno na současné rotaci dvou prstů daným směrem. Táhnutím od kraje lze molekulu postupně „uřezávat“. Přitom vše je, jak již bylo zmíněno, svižné a přirozené. Aplikace nijak nepadá, ani u větších molekul, např. proteinů. Nepokoušejte se ale zobrazovat povrchy (a náboje) u velkých molekul, protože to už aplikace většinou neustojí a padá a nebo jí to trvá neúměrně dlouho. Občas jsem se setkal s problémy i u molekul menších, na druhou stranu, u fragmentu molekuly DNA nebyl s vykreslením povrchu problém. Nevím v tuto chvíli proč, v každém případě, chce-li učitel nějakou molekulu s povrchem prezentovat při výuce, velmi doporučuji si předem vyzkoušet, jak a zda to bude fungovat.

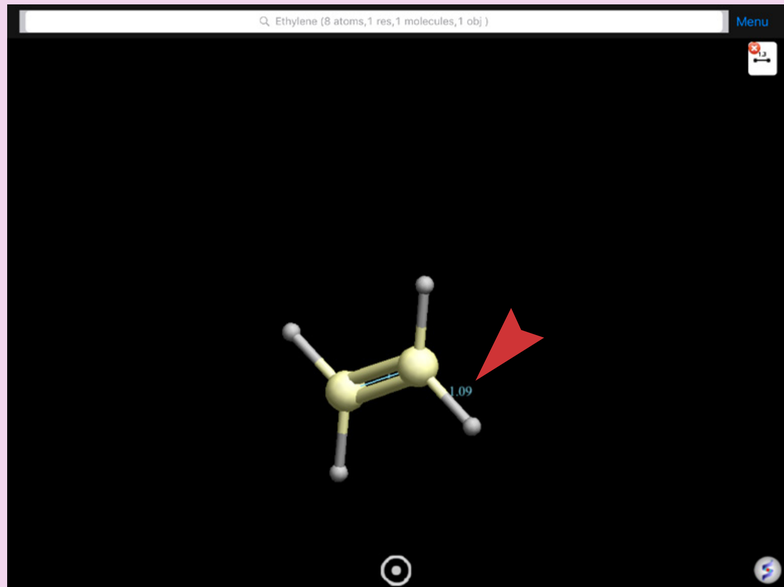
Molekuly si lze i nakreslit v přiloženém editoru (v podmenu „Misc“) a posléze převést do 3D. Kreslení je poměrně intuitivní a v případě jednodušších molekul není s tvorbou problém. V případě komplikovanějších molekul už může nastat problém s přehledností. Editor není nijak složitý, přesto nabízí také několik šablon v pravém menu, např. benzen, cyklohexan apod. V tomto menu jsou také ikonky pro výběr a editaci. To hlavní, co se šablon týče, se pak skrývá pod ikonkou knihy s benzenem na obalu. Zde můžeme po kliknutí napsat název sloučeniny a aplikace ji vyhledá, včetně některých derivátů. Pokud je sloučenina v databázi, je vygenerován její vzorec a posléze lze vygenerovat i její 3D strukturu, s níž lze dále pracovat ve 3D módu.

Menu v 3D módu dále doplňují podmenu „Rocking“, které při aktivaci různě kroutí a kýve molekulou, což je vhodné zejména pro chvíle, kdy s molekulou přímo nepracujeme, ale jen o ní mluvíme, a menu „Tools“, v němž najdeme nástroje na měření délky vazeb, vazebných úhlů a dihedrálních úhlů. Tahle funkce je výborná, ale nefunguje úplně dokonale. Chvíli mi trvalo, než jsem přišel na to, že atomy je při měření třeba označit delším podržením a kliknutím na obdélníček s označením atomu. Rovněž naměřené hodnoty jsou někdy zobrazené poněkud nedobře, často se skryjí za vazbou či atomem, a tak je třeba molekulou trochu otáčet a zmenšovat ji, aby bylo možné číslo přečíst celé. Kromě uvedených možností lze v tomto podmenu (tj. „Tools“) aktivovat také prostorové stereo zobrazení molekuly. K dispozici je anaglyph (je třeba se dívat přes takové ty červeno-modré brýle) a v iOS verzi také „See Through“ a „Cross Eye“ varianty. Na poslední dvě zmíněné je ale třeba cvik a zkušenost, např. já se musím přiznat, že ať koukám, jak koukám, nevidím nic, natož pak prostorově. Co se týká anaglyphu, jak jsme psali v minulém čísle, jsou lepší metody, ale to by tablet nezvládl. Takže i ten anaglyph je nepochybně přínosem.

V plné verzi aplikace jsou poněkud širší možnosti ukládání (např. možnost poslat strukturu e-mailem či možnost ukládat snímky a struktury či spolupráce s Dropboxem), ale nejde o nic, co

Ukázka měření v modelu – naměřené hodnoty se mohou skrýt a je třeba molekulu otočit nebo zmenšit





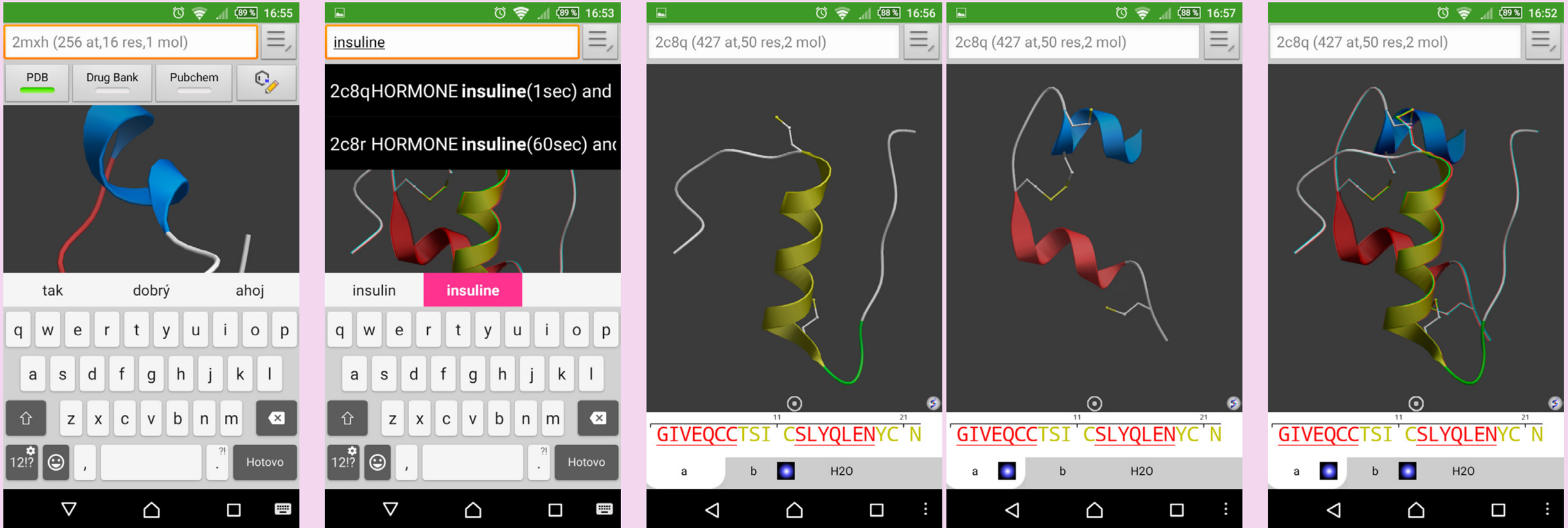
by nešlo překonat jinak, např. pomocí systémového print-screenu a nebo předúpravou pomocí PC – a verzi pro tablet pak využít k pohodlnější samotné prezentaci.

Sluší se ještě zmínit, že lze měnit jak barvu atomů, tak pozadí. V menu „Settings“ lze ještě nastavit některé parametry, jako způsob zobrazení vodíků či styly případných popisků nebo průhlednost některých prvků. Může se to někdy hodit, ale myslím, že častěji toto menu zůstane nevyužito.

Domnívám se, že z těch důležitých funkcí je to vše. Jistě, výše uvedený popis není vyčerpávající, bylo by možno ještě zmínit dobře zpracovanou nápovědu přímo v programu, některé možnosti importu struktur molekul, popsat komplexněji výběr segmentů či odkázat na **videa na YouTube**. Mohl bych ještě pokračovat možnostmi centrování molekuly nebo možností schovat hlavní menu i všechny lišty, ale to už je nad rámec tohoto článku, jehož cílem bylo hlavně na aplikaci upozornit a nastínit její hlavní silné stránky. To hlavní, vyzkoušet si iMolview na „vlastní prsty“, je na vás. A pokud máte tablet, stojí to, dle mého, za to.

Zbývá tedy snad jen konstatování, že do výuky se výborně hodí obě verze programu. I s verzí Lite si lze užít hodně legrace, protože umí vše podstatné. Ale ani to jedno Euro za plnou verzi nejsou vyhozené peníze, ač takový zásadní rozdíl mezi oběma verzemi není. Pokud tedy nemáte k dispozici počítač, či chcete ve výuce využít výhod tabletu (např. když váš počítač startuje půlku hodiny a vy v ní opravdu chcete něco probrat), dostáváte v aplikaci iMolview velmi účinný nástroj, který ve většině případů vaše potřeby pro výuku nepochybně uspokojí. Takže neváhejte a stahujte. A těšte se na některé s dalších čísel, kde si přiblížíme prográmek pro PC – Discovery Studio Visualizer, který také stojí za to.

Ukázka aplikace iMolview Lite na chytrém telefonu s OS Android – hledání modelu inzulinu v databázích a zobrazení různých částí nalezené molekuly (zcela vpravo anaglyph)



Eva Stratilová Urválková

Www.studiumbiochemie.cz

Vážení a milí učitelé chemie a biologie. Školní rok je za námi a věřím, že spousta z vás užívá naplno těch zasloužených několika týdnů odpočinku. Ovšem známe to, že jak se překlopí červenec, člověk se po čtyřech týdnech může s prázdnou hlavou nadechnout a pomalu vymýšlí, co by tak udělal pro sebe nebo výuku... Právě pro vás tu mám bezvadný tip! – Nevím jak vy, ale já jsem vždycky měla obavy z učení biochemických témat. Přece jen je to celkem komplexní oblast chemie a pokud má učitel prostor se ve výuce těmto zajímavým tématům věnovat, pak je těžké najít výukový materiál, který nebude sestávat pouze z hutných textů, vzorců, rovnic a cyklů. – Ale sláva dnešní době, internetu a tvořivým didaktikům! On totiž takový „přístupný" materiál existuje, je v češtině a dokonce volně k dispozici na webových stránkách ***www.studiumbiochemie.cz****. Takže hurá na ně ☺.*

Obr. 1: Úvodní stránka portálu

V **nultém čísle časopisu e-Mole** se Petr Šmejkal o tomto portálu již zmiňoval, konkrétně představoval materiál Fotosyntéza, za prostudování však rozhodně stojí vše. Kdo umí googlit, najde si materiálů k biochemii nezměrné množství, otázkou je, k jakému účelu. Pro potřeby českého učitele či žáka je rozhodně lepší znát ověřený zdroj v českém jazyce, ideálně reflektující také didaktickou stránku, spíše než dílčí odborné články. Tyto požadavky výborně splňuje právě portál www.studiumbiochemie.cz. Připomenu, že jeho autorkou je RNDr. Milada Teplá, Ph.D., z Katedry učitelství a didaktiky biochemie Přírodovědecké fakulty UK v Praze. Milada Teplá vystudovala obor učitelství chemie–matematika a při doktorském studiu didaktiky chemie začala studovat další obor, který ji zajímá, a to odbornou biochemii (bakalářské studium). Její dvě odbornosti se spojily ve výsledek, který potěší jistě každého učitele chemie. Materiály dostupné na webové stránce www.studiumbiochemie.cz jsou rovněž k dispozici na stránce **www.studiumchemie.cz**, tam je však musíte být schopni nalézt mezi všemi materiály, které tento studijní portál nabízí. Proto určitě doporučuji vaší pozornosti přímo domovskou stránku, která je přehledně uspořádána a na které naleznete (asi téměř) vše k výuce biochemie.

Úvodní stránka (obr. 1) shrnuje informace o uspořádání portálu, včetně hypertextových odkazů na zmiňované kapitoly, a autorech dostupných materiálů. V její horní části se nachází horizontální menu, které nás bude zajímat nejvíce. Kromě nabídky konkrétních biochemických kapitol (Buňka, Nukleové kyseliny a proteosyntéza, Přírodní látky, Trávení, Metabolismus, Dýchací řetězec a Fotosyntéza) je zde možnost zobrazit si jednotlivě různé vzorce, rovnice a schémata v kapitole Biochemické struktury, vybrat konkrétní téma ze souhrnu všech Výukových materiálů, využít Testy a hry a nechybí ani Použitá literatura, Seznam zkratek a Odkazy. K uspořádání tohoto menu mám výtku, že se zde bez rozlišení směšují právě výkladové kapitoly s úplně jiným typem kapitol a že se mi zatím nepodařilo nalézt vysvětlení řazení výkladových kapitol, tedy jak by učitel měl řadit kapitoly/učivo s ohledem na to, aby na sebe logicky navazovaly. Osobně bych např. Přírodní látky zařadila před Nukleové kyseliny a proteosyntézu.

Učitelé jistě nejvíce ocení vytvořené materiály, které je možné ve výuce víceméně ihned použít. Je to obrovská výhoda, neboť jistě máte zkuše-

nost s mnoha materiály, které jsou sice dostupné, ovšem pro výuku je potřeba je upravovat např. po obsahové či grafické stránce. Troufám si říci, že pro praktické využití ve školách jsou materiály z portálu www.studiumbiochemie.cz uspokojivé v obou aspektech. Ba co víc, obsahu je tolik, že jej mnozí učitelé ani nevyužijí – ovšem mazat jde vždycky snáze.

Jak jsou kapitoly strukturovány

U výukových kapitol je stránka rozdělena do dvou částí. V užší levé části je nejprve vertikální menu s podkapitolami daného tématu, pod nimiž se nacházejí odkazy na výukové materiály k tomuto tématu. U každého materiálu je náhled a stručný popis, zda se jedná o prezentaci s propojením či bez propojení na flash animace nebo PDF soubory. Zdůrazňuji, že Milada Teplá se rozhodla svou práci poskytnout volně na internetu – a to nejen PDF verze, ale i prezentace a animace, za což jí patří velký dík. Učitelé tak mohou prezentace v případě potřeby pro výuku upravovat. Přesto nebo právě proto bych doporučila, aby případní uživatelé dr. Teplou citovali, neboť ve všech materiálech je obrovský kus práce.

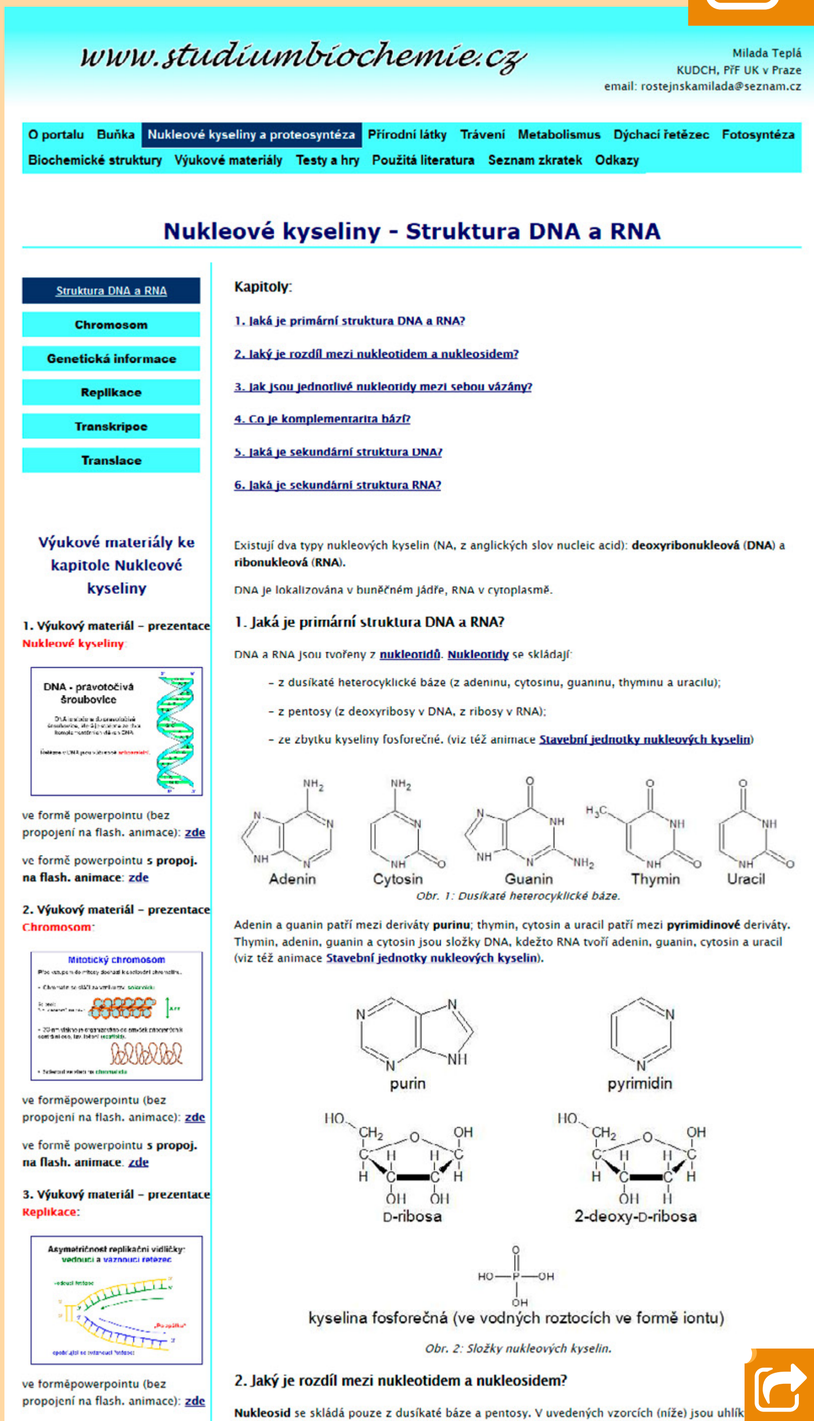
Vraťme se však k uspořádání výukových kapitol – v pravé části se nachází vlastní výukové texty doprovázené ilustracemi. Pokud má podkapitola několik částí, v jejím úvodu je obsah, většinou formou otázek, které fungují jako hypertextové odkazy. Jestliže učitel pro potřebu výuky propojí levou a pravou část webové stránky, zjistí, že tak má k dispozici nejen efektní a efektivní powerpointové prezentace, ale především doprovodný výukový text, bez kterého by prezentace byly jen poloviční (i když přesto vynikající). Celkově se tedy jedná o formu multimediálního výukového materiálu, která může být k dispozici i samotným žákům. Výukové texty jsou srozumitelné, byť poměrně odborné a hemžící se terminologií.

Ukažme si konkrétní příklad

Vybereme si na ukázku např. kapitolu Nukleové kyseliny a proteosyntéza (obr. 2). V levé části webové stránky vidíme, že kapitola obsahuje podkapitoly související s uložením a přenosem lidské genetické informace: Struktura DNA a RNA, Chromosom, Genetická informace, Replikace, Transkripce a Translace. Pod nimi je pět odkazů na powerpointové prezentace o nukleových kyselinách, chromosomu, replikaci, transkripci a translaci. Všechny obsahují plno ilustračních a názorných obrázků, případně flashových animací znázorňující např. proces replikace. A nakonec vlevo nalezneme několik flashových animací znázorňující převážně chemické struktury související s touto kapitolou.

Jak jsem již zmínila, prezentace jsou připraveny tak, že neobsahují příliš textu, ale soustřeďují se na to podstatné: schémata, obrázky a nákresy doprovázející dané biochemické téma. Žáci tak jistě nebudou mít tendenci slepě opisovat celé věty z prezentace. Klíčové je tudíž doprovodné slovo učitele, který vysvětlí konkrétní snímek a podle reakcí žáků zvolí, jak dané učivo prezentovat. Proto jsou tak důležité vlastní výukové texty v pravé části, které jsou komentářem k prezentacím. Tyto výukové texty jsou doprovázeny obrázky, které

Obr. 2: Ukázka z kapitoly Struktura DNA a RNA



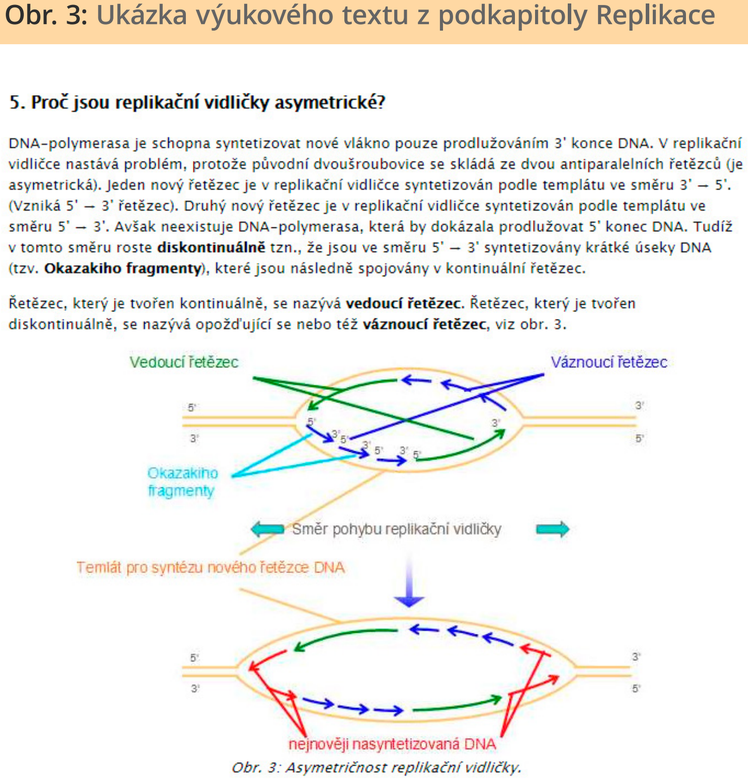
jsou i v prezentaci, ovšem zde v textu jsou všechny statické.

V náhledu této kapitoly na obr. 2 vidíte, do jakých otázek je první podkapitola Struktura DNA a RNA členěna. V podkapitole Replikace se zase dovídáme o všem, co souvisí s kopírováním DNA, tedy k čemu vlastně během procesu replikace DNA dochází, jak replikace začíná a jak vzniká souvislé vlákno DNA, co to je korektorská schopnost DNA-polymerasy apod. Na obr. 3 vidíte ukázku výukového textu z této podkapitoly Replikace, přičemž v dostupné prezentaci se takto obsáhlý komentář nevyskytuje, je v ní pouze obrázek se stručným popisem. Zároveň na této ukázce vidíme, že texty mají charakter tištěné učebnice se zvýrazněnými důležitými pojmy.

Analogickou strukturu jako právě představená kapitola Nukleové kyseliny a proteosyntéza mají i ostatní výkladové kapitoly. Kapitoly Buňka a Trávení mohou být bez problémů využity v hodinách biologie při výuce obecné biologie či biologie člověka. I ostatní kapitoly lze v biologii jistě využít, koneckonců jsou na pomezí chemie a biologie. Názorné jsou animace, které zobrazují cestu potravy a procesy při trávení v lidském organismu či tvorbu zubního kazu. V kapitole Buňka jsou zase v prezentaci kromě známého popisu buněčných kompartmentů uvedeny souvislosti s biochemickými procesy odehrávajícími se v jednotlivých organelách (viz obr. 4).

K nejrozsáhlejším kapitolám patří kapitola Metabolismus, která kromě metabolismů sacharidů, lipidů a proteinů obsahuje také podkapitoly Citrátový cyklus, Vztahy mezi metabolismy a Lokalizace pochodů v buňce. Při prvním otevření kapitoly vidíme v levém menu názvy Metabolismus sacharidů, Metabolismus triacylglycerolů (Pozor! Některé prohlížeče zobrazují pouze „Metabolismus!“) a Metabolismus bílkovin. Máme tu tedy podkapitoly věnující se zpracování třech nejdůležitějších složek potravy, ale doporučila bych sjednotit názvy do češtiny či latiny. Kapitoly jsou mezi sebou místy provázané, čili k tématu Citrátový cyklus je možno se dostat ihned z levé nabídky nebo postupně při čtení jiných témat. Ráda bych zde uvedla ukázku z konkrétního metabolismu, abychom viděli, že je téma zpracováno stravitelnější formou než jen souhrnným cyklem. Vyberu Metabolismus sacharidů (obr. 5). V pravé části je výukový text popisující nejen samotné reakční sche-

Obr. 3: Ukázka výukového textu z podkapitoly Replikace



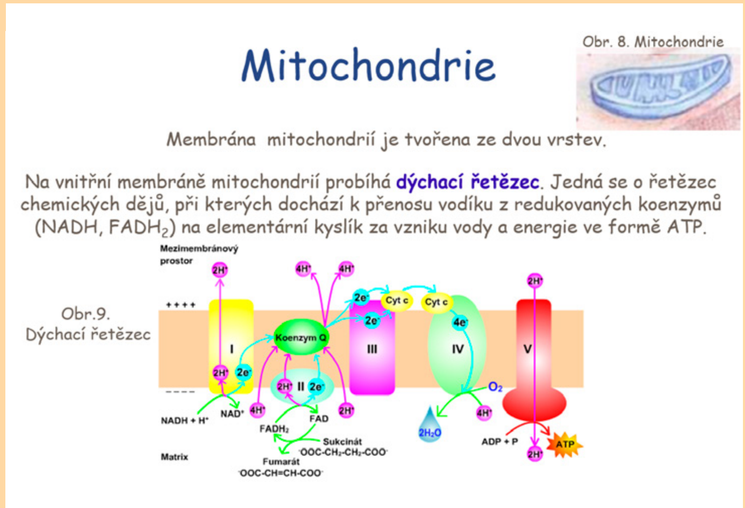
5. Proč jsou replikační vidličky asymetrické?

DNA-polymerasa je schopna syntetizovat nové vlákno pouze prodlužováním 3' konce DNA. V replikační vidličce nastává problém, protože původní dvoušroubovice se skládá ze dvou antiparalelních řetězců (je asymetrická). Jeden nový řetězec je v replikační vidličce syntetizován podle templátu ve směru 3' → 5'. (Vzniká 5' → 3' řetězec). Druhý nový řetězec je v replikační vidličce syntetizován podle templátu ve směru 5' → 3'. Avšak neexistuje DNA-polymerasa, která by dokázala prodlužovat 5' konec DNA. Tudíž v tomto směru roste **diskontinuálně** tzn., že jsou ve směru 5' → 3' syntetizovány krátké úseky DNA (tzv. **Okazakiho fragmenty**), které jsou následně spojovány v kontinuální řetězec.

Řetězec, který je tvořen kontinuálně, se nazývá **vedoucí řetězec**. Řetězec, který je tvořen diskontinuálně, se nazývá opožďující se nebo též **váznoucí řetězec**, viz obr. 3.

Obr. 3: Asymetričnost replikační vidličky.

Obr. 4: Ukázka z podkapitoly Buňka



Mitochondrie

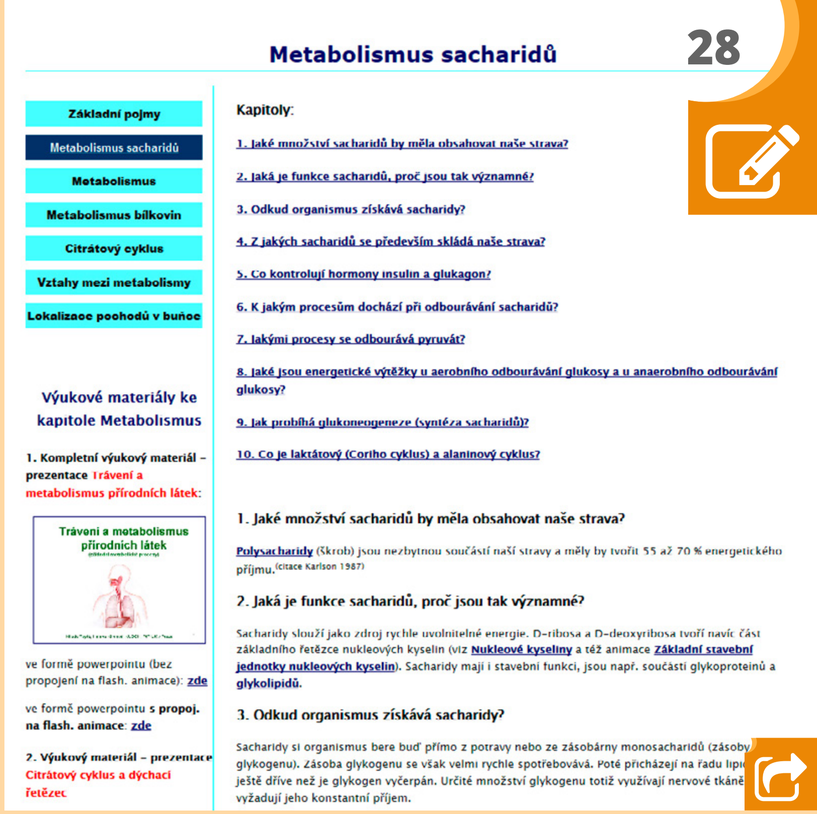
Obr. 8. Mitochondrie

Membrána mitochondrií je tvořena ze dvou vrstev.

Na vnitřní membráně mitochondrií probíhá **dýchací řetězec**. Jedná se o řetězec chemických dějů, při kterých dochází k přenosu vodíku z redukovaných koenzymů (NADH, $FADH_2$) na elementární kyslík za vzniku vody a energie ve formě ATP.

Obr.9. Dýchací řetězec

Obr. 5: Ukázka kapitoly Metabolismus sachaidů



Metabolismus sacharidů

28

Základní pojmy
Metabolismus sacharidů
Metabolismus
Metabolismus bílkovin
Citrátový cyklus
Vztahy mezi metabolismy
Lokalizace pochodů v buňce

Kapitoly:

1. Jaké množství sacharidů by měla obsahovat naše strava?
2. Jaká je funkce sacharidů, proč jsou tak významné?
3. Odkud organismus získává sacharidy?
4. Z jakých sacharidů se především skládá naše strava?
5. Co kontrolují hormony insulin a glukagon?
6. K jakým procesům dochází při odbourávání sacharidů?
7. Jakými procesy se odbourává pyruvát?
8. Jaké jsou energetické výtěžky u aerobního odbourávání glukosy a u anaerobního odbourávání glukosy?
9. Jak probíhá glukoneogeneze (syntéza sacharidů)?
10. Co je laktátový (Coriho cyklus) a alaninový cyklus?

Výukové materiály ke kapitole Metabolismus

1. Kompletní výukový materiál – prezentace Trávení a metabolismus přírodních látek:

Trávení a metabolismus přírodních látek

ve formě powerpointu (bez propojení na flash. animace): zde

ve formě powerpointu s propoj. na flash. animace: zde

2. Výukový materiál – prezentace Citrátový cyklus a dýchací řetězec

1. Jaké množství sacharidů by měla obsahovat naše strava?

Polysacharidy (škrob) jsou nezbytnou součástí naší stravy a měly by tvořit 55 až 70 % energetického příjmu. (citace Karlson 1987)

2. Jaká je funkce sacharidů, proč jsou tak významné?

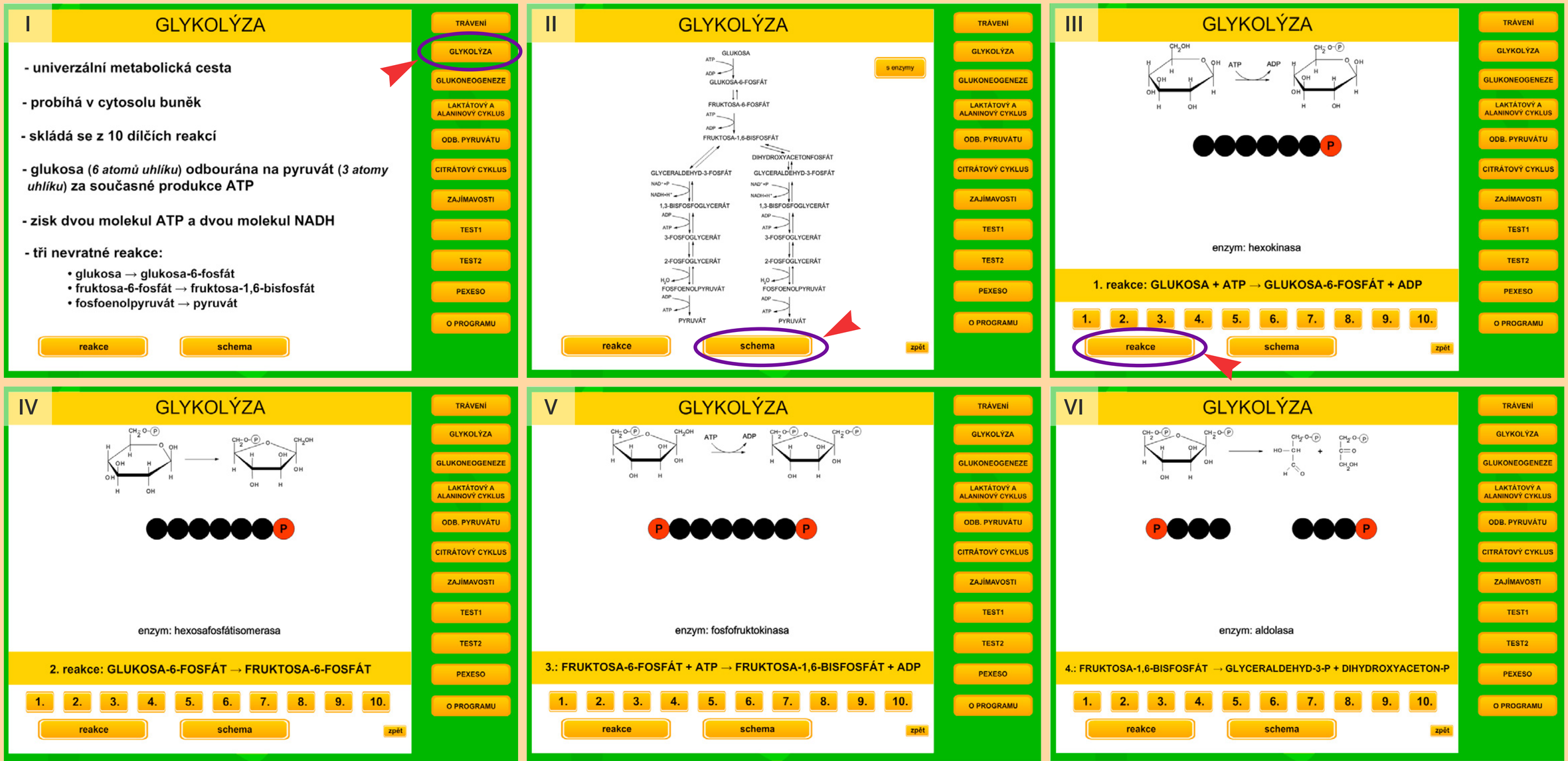
Sacharidy slouží jako zdroj rychle uvolnitelné energie. D-ribosa a D-deoxyribosa tvoří navíc část základního řetězce nukleových kyselin (viz Nukleové kyseliny a též animace Základní stavební jednotky nukleových kyselin). Sacharidy mají i stavební funkci, jsou např. součásti glykoproteinů a glykolipidů.

3. Odkud organismus získává sacharidy?

Sacharidy si organismus bere buď přímo z potravy nebo ze zásobárny monosacharidů (zásoby glykogenu). Zásoba glykogenu se však velmi rychle spotřebovává. Poté přicházejí na řadu lipi ještě dříve než je glykogen vyčerpán. Určité množství glykogenu totiž využívají nervové tkáně vyžadují jeho konstantní příjem.

ma, ale i další informace související se sacharidy v lidské stravě. Některé termíny jsou v textu nejen zvýrazněny, ale obsahují hypertextový odkaz na strukturu např. dané sloučeniny.

V levé spodní části je výukový materiál Metabolismus sacharidů ve formátech SWF, EXE a HTML. Ukážeme si z něj téma glykolýza, druhá položka v menu animace. V souhrnném snímku (viz obr. 6, I) si můžeme vybrat celkové schéma (II) nebo jednotlivé reakce (III). Zaměřme se na reakce, které jsou rozepsány v jednotlivých krocích včetně animace, co se děje na příslušné molekule. Ve spodní části snímku je slovně popsána chemická reakce (např. IV), zatímco v samotném snímku je chemická struktura molekul a schematické zobrazení reakce. Nebudeme zde ukazovat všech deset reakcí, jakými postupně vzniká pyruvát, prohlédněte si je v klidu



Obr. 6: Ukázka z výukového materiálu Metabolismus sacharidů – glykolýza

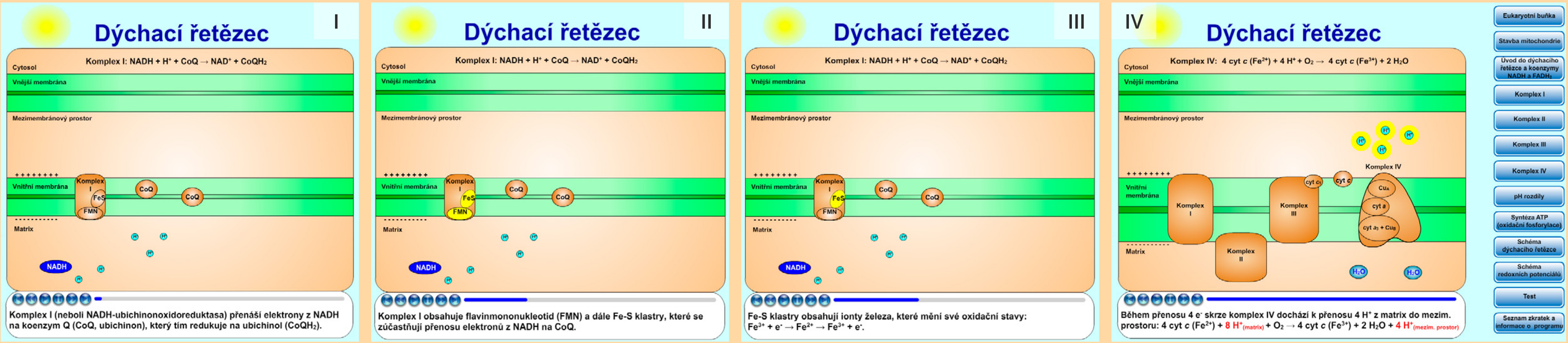
sami. Glykolýza není jediný děj při metabolismu sacharidů, a tak v pravém menu můžete studovat Glukoneogenezi, Laktátový a alaninový cyklus, Odbourávání pyruvátu (pozn. tady máme onen acetylkoenzym A!), známý Citrátový cyklus opět rozpracován do jednotlivých reakcí. Najdeme zde též dva testy, jeden na Metabolismus sacharidů a druhý na Citrátový cyklus a Dýchací řetězec, a nakonec hru Pexeso.

A ještě krátká ukázka z „výživné“ kapitoly Dýchací řetězec. Vpravo si můžete prostudovat výukový text doprovázený obrázky a vlevo naleznete výukový materiál opět ve formě flashové animace, EXE souboru nebo HTML souboru. Materiál je tvořen několika podkapitolami, které obsahují ve spodní části text, který je načasován tak, aby doprovázel animované snímky. Text současně s animací můžete kdykoli pozastavit či přesunout dopředu či dozadu. Na obr. 7 (I–III) je ukázka prvních tří snímků animace, které popisují složení komplexu I. Podobně podrobně jsou popsány i další komplexy dýchacího řetězce, které na sebe postupně navazují (obr. 7, IV). Nechybí celkové schéma dýchacího řetězce a schéma redoxních potenciálů. Na závěr je možno ověřit si nabyté znalosti v testu.

Jen krátce se zmiňme o nevýkladových kapitolách Biochemické struktury, Výukové materiály a Testy a hry. Tyto kapitoly obsahují to, co můžeme nalézt u jednotlivých výkladových kapitol, ale zde se nacházejí dohromady na jednom místě. Čili jestliže chcete či potřebujete žáky rozptýlit nějakou hrou po náročném výkladu, můžete vybírat z materiálů u příslušné výkladové kapitoly, nebo zvolit kapitolu Testy a hry v hlavním menu a vybírat ze všech dostupných materiálů.

Jestliže jste nevydrželi a paralelně se čtením této recenze jste stránky www.studiumbiochemie.cz otevřeli, určitě vás ohromilo množství materiálů, které je vám k dispozici. Je jich tolik, že byste je nevyužili, i kdybyste měli učit biochemii celý rok dvě hodiny týdně. Proto doporučuji prostudovat si stránky s dostatečným předstihem, abyste měli čas promyslet si, jaký konkrétní materiál a v jakém rozsahu pro účely své výuky skutečně potřebujete. Zahlcení žáků může mít totiž podobný efekt, jako by jim učitel vlastně nic neřekl. Každopádně pro učitele je tato webová stránka jistě výborným studijním materiálem, který strčí do kapsy i některé vysokoškolské učební materiály. Přeji vám tedy, milí učitelé, abyste měli chuť se do něj ponořit – a na konci srpna se z vás stanou experti na biochemii ☺. A Tobě, Milado, díky za skvělou práci!

Obr. 7: Dýchací řetězec – ukázka z animace



Miloš Bukáček

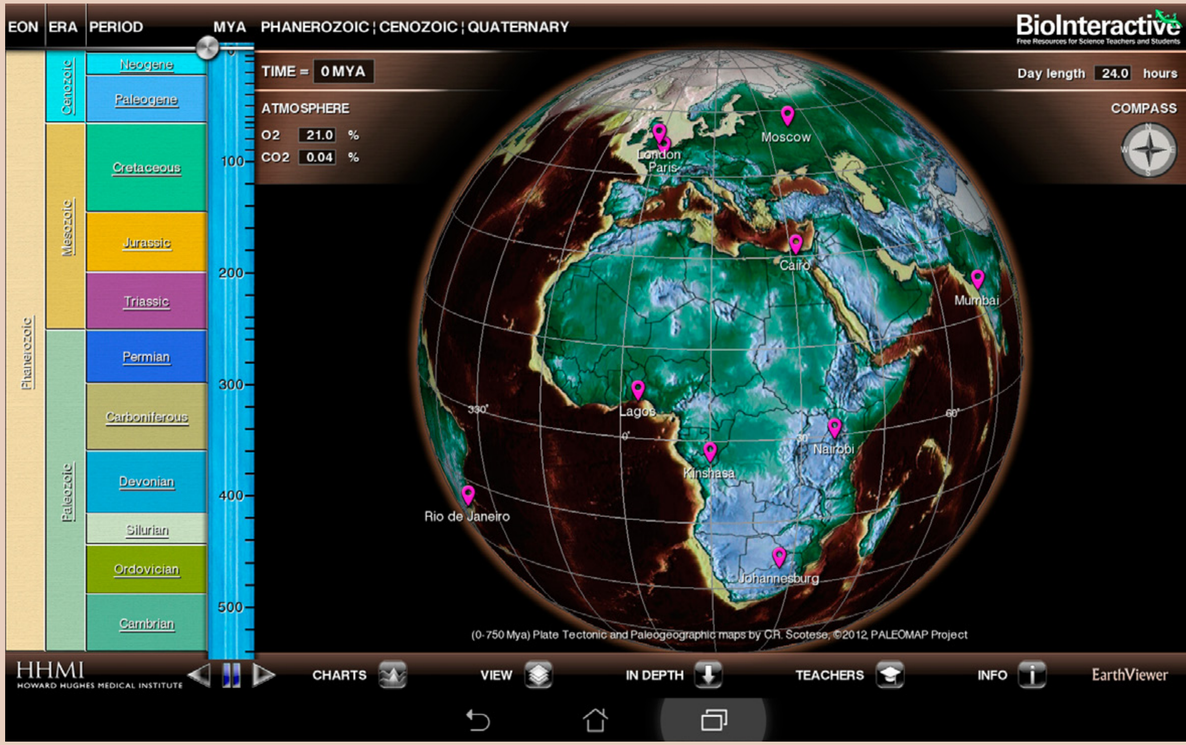
Země planeta změn

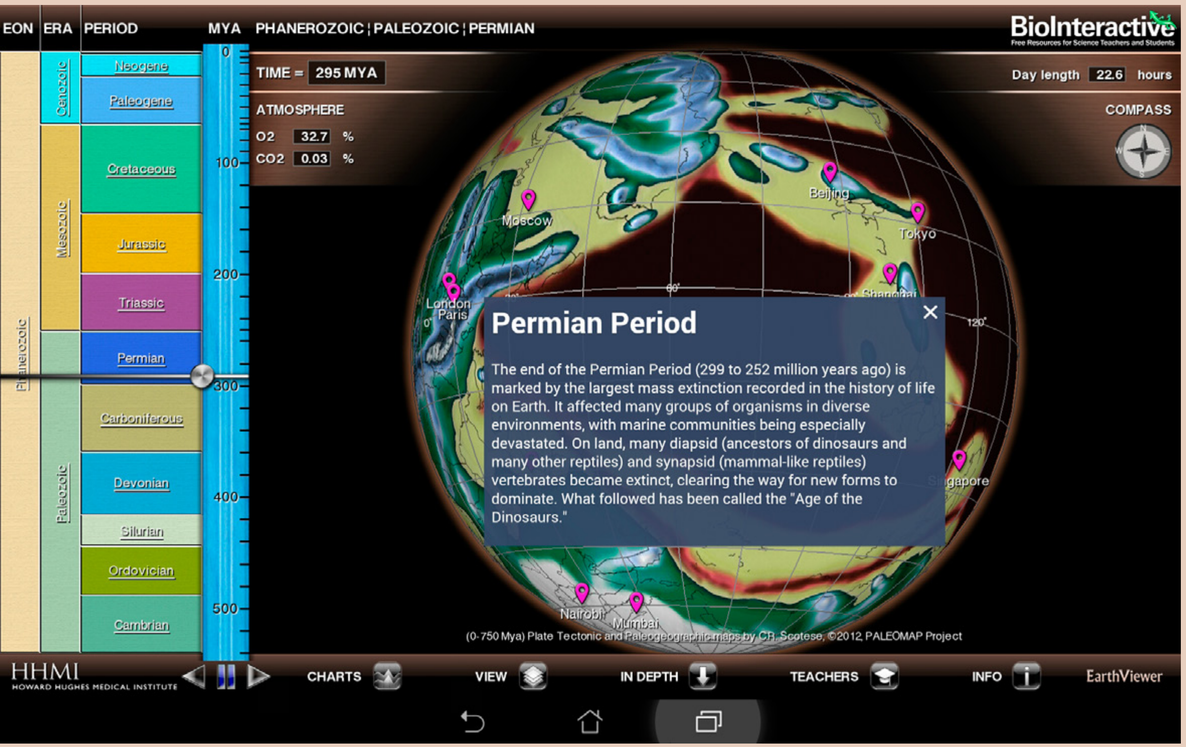
V naší vesmírné lodi cestující časem přistáváme jižně od Prahy. Právě začíná perm, nejmladší geologické období prvohor. Při pohledu na mapu zjišťujeme, že se nacházíme poblíž rovníku. Průměrná teplota na Zemi je okolo 12 °C, den trvá 22,5 hodiny a Slunce září asi o 2,5 % méně než o 300 miliónů let později. Když se zhluboka nadechneme, nijak nás nepřekvapí množství oxidu uhličitého v atmosféře, zato třetina kyslíku s námi pořádně zamává.

Začátek vědeckofantastického filmu? Ale kdepak! Takto může vypadat i vaše vyučovací hodina historické geologie, pokud využijete možností mobilní aplikace ***BioInteractive EarthViewer****, kterou si přestavíme jako první. Po průletu geologickou historií Země, která byla plná dramatických i pozvolných změn, se podíváme do žhavé současnosti, abychom se ujistili, že ani dnes se geologické děje nezastavily. Poslouží nám k tomu mobilní aplikace* ***Volcanoes & Earthquakes****.*

EarthViewer – unikátní pohled na geologickou historii Země

Není těžké najít mobilní aplikace, které znázorňují polohu jednotlivých kontinentů v minulých geologických obdobích. Pokud vás ale zajímají širší souvislosti, např. jaká byla v daném geologickém období průměrná teplota vzduchu, jak dlouho trval den či jaké bylo množství kyslíku v atmosféře, pak rozhodně vyzkoušejte mobilní aplikaci **BioInteractive EarthViewer**, která propojuje deskovou tektoniku s informacemi o klimatu na Zemi, chemickým složením atmosféry a dalšími zajímavostmi z geologické minulosti naší Země.



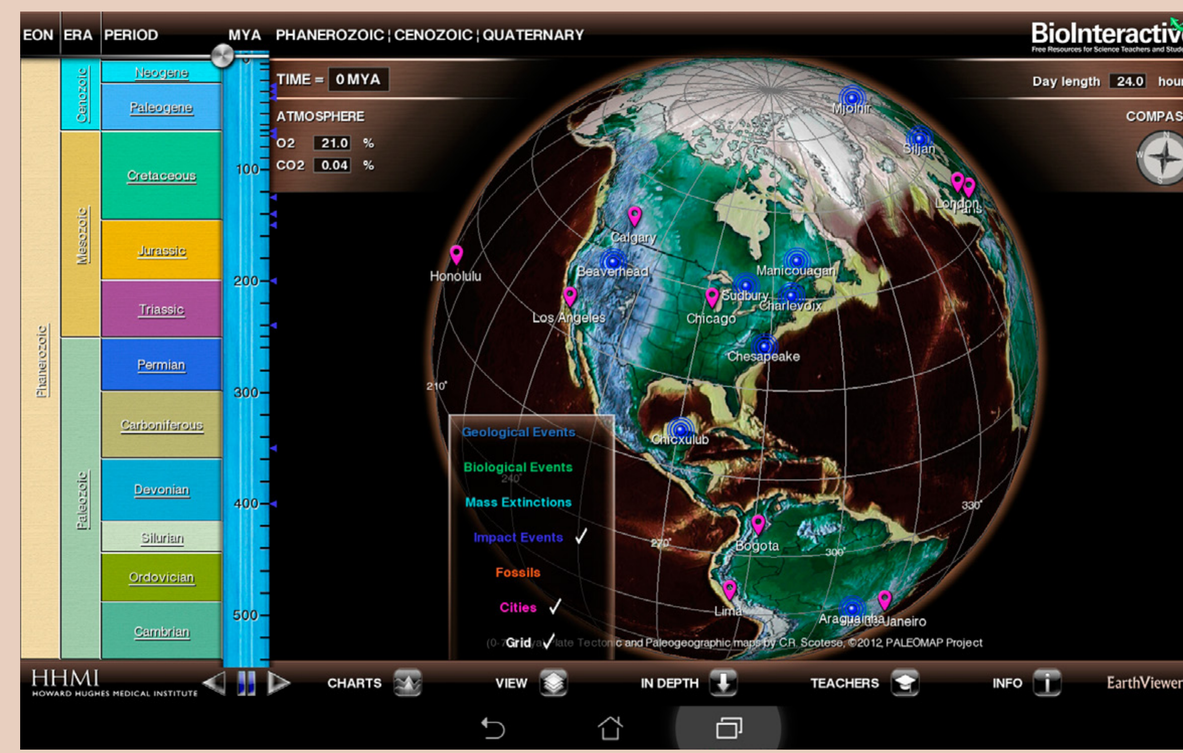


V levé části okna aplikace se nachází časová osa, která má tři pohledy. Výchozím je **Phanerozoic**, který sahá 540 milionů let do historie, druhý pohled nazvaný **Deep history** začíná před 4,6 mld. let vznikem Země a **Modern Earth** zachycuje změny za posledních 100 let. Mezi těmito třemi časovými osami se lze přepínat současným tažením dvou prstů – jejich přiblížením, resp. oddálením.

Časovou osu tvoří dvě části: vlevo jsou slovně popsána jednotlivá geologická období, vpravo najdeme roky. Po klepnutí na název jednotlivých geologických období se objeví okno s jejich podrobnějším popisem. V čase se lze posouvat táhlem, které je umístěno přímo na časové ose. Ke spuštění animace slouží šipky pod časovou osou, animaci lze v libovolném bodě zastavit, posouvat vpřed i vzad, ale bohužel není možné měnit rychlost animace.

Hlavní část okna aplikace tvoří 3D model zeměkoule, který můžete prsty libovolně otáčet, přibližovat a oddalovat. Na zeměkouli je vyznačena poloha kontinentů v geologickém období vybraném na časové ose, dále zeměpisná síť a vybraná světová města. Klepnutím na nabídku View můžete do aplikace přidat další vrstvy, např. významné geologické a biologické události, období masových vymírání druhů na Zemi, dopady velkých meteoritů.

V levém horním rohu je zobrazen zvolený čas a dále množství kyslíku a oxidu uhličitého v atmosféře ve vybraném geologickém období, vpravo najdete délku dne.



Recenze: Země – planeta změn

Aplikace EarthViewer je zcela unikátní díky možnosti zobrazit (pomocí nabídky **Charts**) ke geologickým obdobím grafy s průběhem teploty vzduchu, množstvím kyslíku a oxidu uhličitého v atmosféře, délkou dne, jasem Slunce a biodiverzitou. Díky tomu můžeme provádět zajímavé analýzy vzájemné závislosti jednotlivých veličin a porovnávat jejich průběh v minulých geologických obdobích.

Chcete-li získat podrobnější informace o zobrazovaných jevech, zvolte nabídku **In Depth**. Najdete zde např. podrobnější popis skleníkového efektu, deskové tektoniky, geologického cyklu uhlíku či závislosti velikosti organizmů na množství kyslíku v atmosféře. Pokud vás aplikace zaujala a chtěli byste ji ukázat i vašim žákům, prohlédněte si položku **Teachers** se stručným průvodcem aplikací a několika tipy na její využití ve výuce.

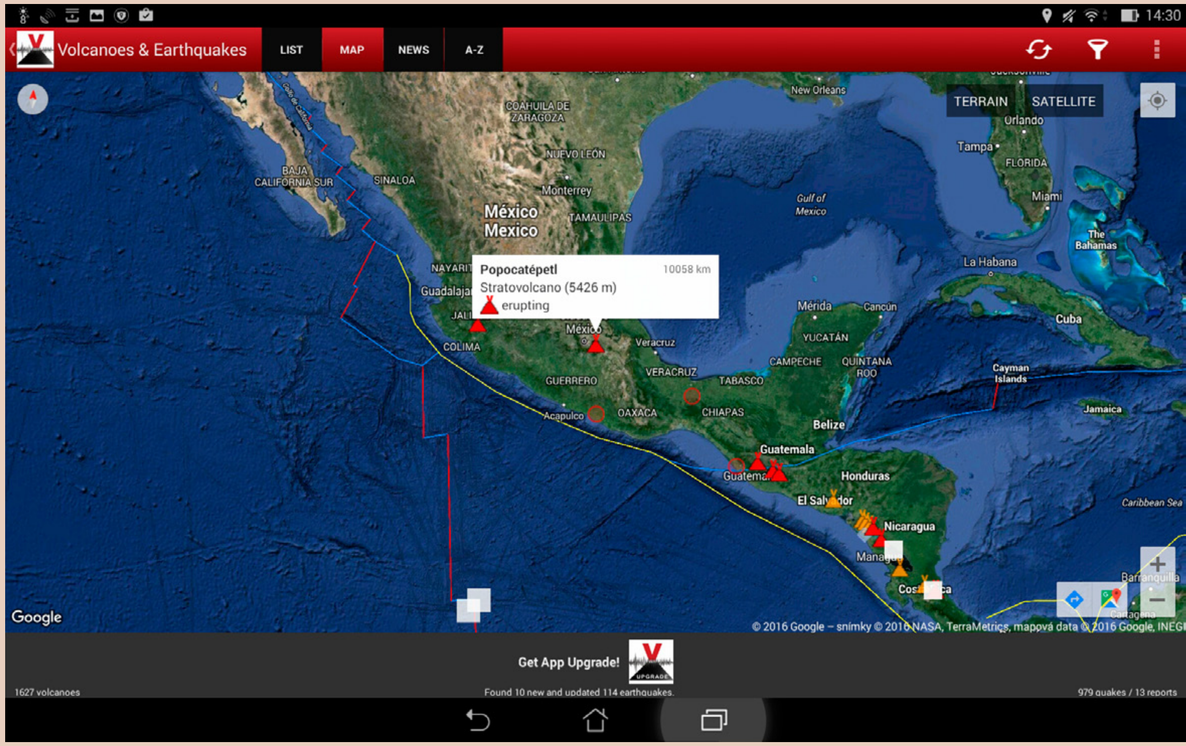
Volcanoes & Earthquakes

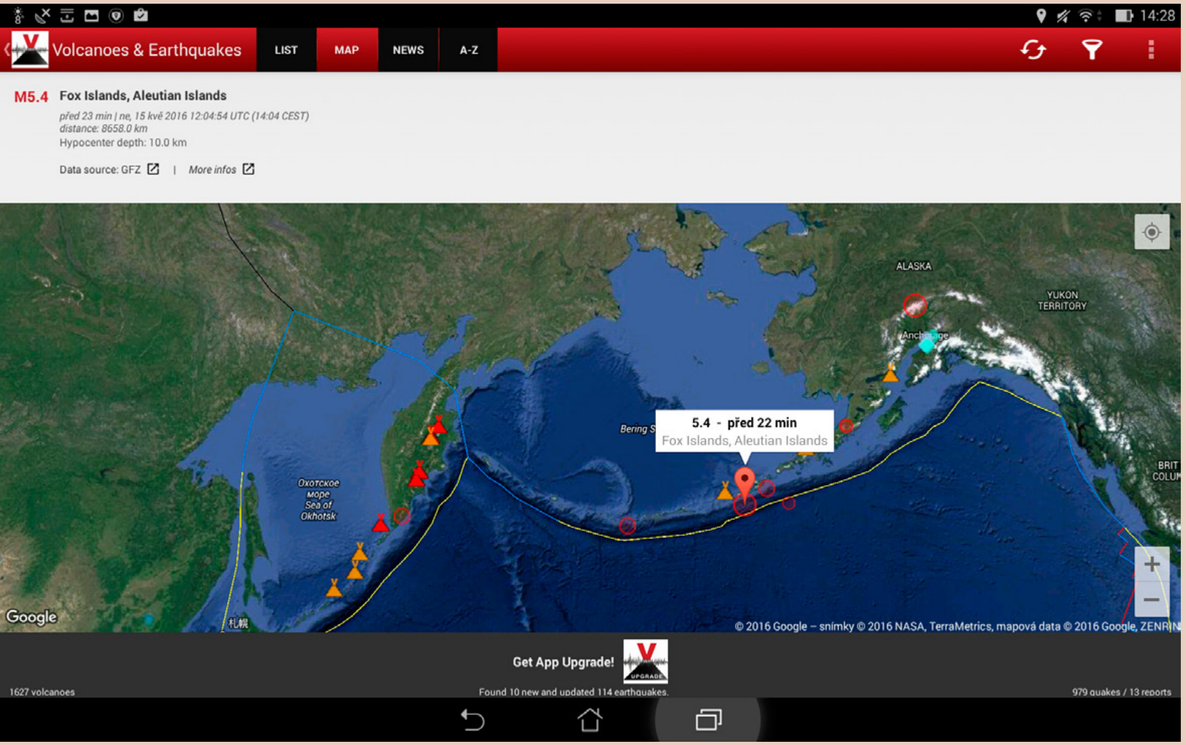
Které sopky na Zemi právě chrlí lávu? Na jakých místech naší Země se dnes vyskytla zemětřesení s magnitudem nad M3? Ještě před pár lety otázky, na které byste dlouze hledali odpovědi. Pokud však dnes mají vaši žáci ve svých mobilních zařízeních aplikaci **Volcanoes & Earthquakes**, mohou si na tyto otázky odpovědět sami během několika sekund.

Volcanoes & Earthquakes je jednou z nejlépe zpracovaných aplikací, které vizualizují sopky a místa výskytu zemětřesení v reálném čase. Jedinečná je nejen díky přehlednému zobrazení sopek a míst výskytu zemětřesení na jednom mapovém podkladě, ale také díky zobrazení hranic jednotlivých litosférických desek s detailním rozlišením jejich typů. Dalším bonusem jsou rozsáhlé možnosti filtrování ve vrstvě sopek i zemětřesení.

Hlavní menu najdete v horní části okna aplikace, obsahuje čtyři nabídky, z nichž nejzajímavější je položka **Map**, která vizualizuje data na mapovém podkladu Google. Sopky jsou znázorněny pomocí obrázkových značek různých barev podle jejich aktuální aktivity, např. červenou barvou jsou zobrazeny sopky, u nichž je aktuálně zaznamenaná sopečná aktivita. V legendě, kterou zobrazíte prostřednictvím menu v pravém horním rohu (tři tečky), najdete vysvětlení ostatních barev. Přestože se jedná o subjektivní barevné rozlišení autorů aplikace, vcelku výstižně rozděluje jednotlivé sopky do tříd podle jejich aktuální aktivity.

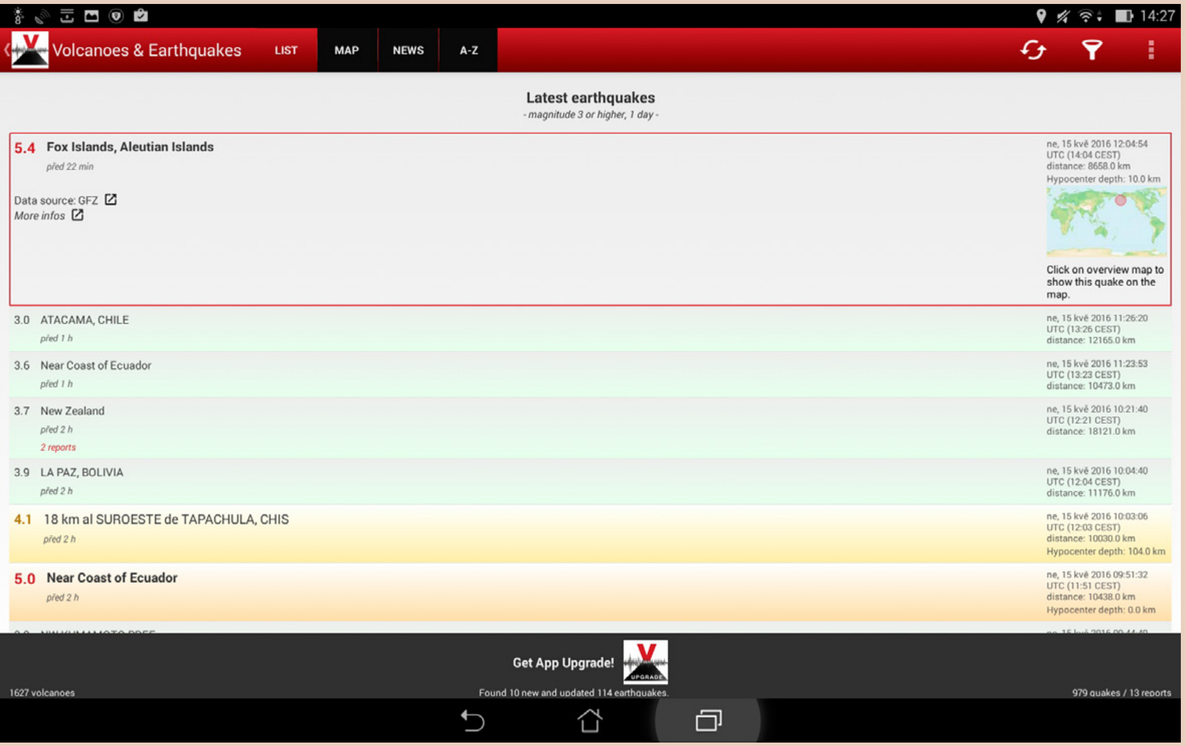
Název, typ sopky a míru její současné aktivity zjistíte v popisku po klepnutí na její obrázkovou značku. Pokud na tento stručný popisek klepnete ještě jednou, přesunete se na stránku s detailními informacemi o vybraném vulkánu, posledními zaznamenanými erupcemi a u vybraných sopek si budete moci prohlédnout jejich fotografie.





Zemětřesení jsou na mapě znázorněna různobarevnými kružnicemi se středem v epicentru, jejich velikost odpovídá hodnotě magnituda a barva době vzniku. Červeně jsou vyznačena zemětřesení mladší než 24 hodin, oranžově ta, které se udála před 24–48 hodinami a žlutě zemětřesení starší než 2 dny. Základní informace o zemětřesení, tedy magnitudo, čas a místo výskytu, získáte klepnutím na jeho ikonu na mapě. Opětovným kliknutím na popisek se podobně jako u sopek zobrazí nové okno s detailními informacemi, např. o hloubce hypocentra, a u některých je také odkaz na komentáře od přímých svědků zemětřesení.

Velmi cennou informací jsou poměrně detailně zobrazené hranice litosférických desek. Červeně jsou znázorněna divergentní rozhraní, žlutě konvergentní a modrou barvou paralelní (transformní) rozhraní litosférických desek. Díky tomu má aplikace vynikající uplatnění při výuce deskové tektoniky.

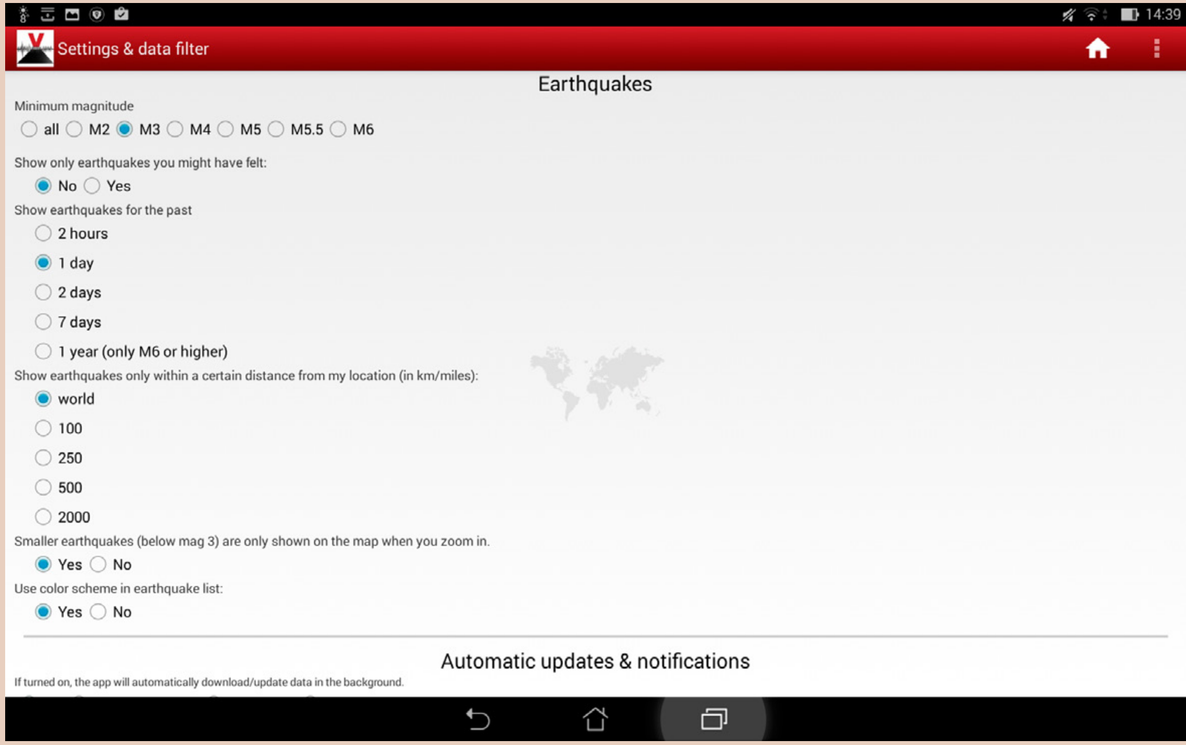


Nabídka **List** obsahuje seznam zemětřesení podle zvolených kritérií seřazený od nejnovějšího po nejstarší. Po klepnutí na vybraný záznam získáte podrobnější informace včetně možnosti zobrazení vybraného zemětřesení na mapě.

V menu **News** najdete aktuality týkající se vulkánů a nabídka **A–Z** zobrazuje abecední přehled všech znázorněných sopek s uvedením míry jejich aktivity.

Poněkud nekonzistentně působí dvě možnosti nastavení aplikace. Trychtýř v pravém horním rohu umožňuje přejít k nastavení typu mapy (satelitní, terénní) a filtrů zobrazovaných dat. Můžete si vybrat mezi zobrazením sopek, zemětřesení nebo obou témat současně. Dále zde nastavujete, které typy sopek se mají na mapě zobrazit nebo vykreslování hranic litosférických desek.

Vlastnosti aplikace můžete však nastavit také prostřednictvím menu v levém horním rohu aplikace po výběru položky **Setting & Data filter**. Zde je navíc položka zemětřesení, u nichž jsou hlavními kritérii pro zobrazení magnitudo a časový interval, který uplynul od daného zemětřesení. V této souvislosti je třeba připomenout, že menší zemětřesení a neaktivní sopky se při výchozím nastavení zobrazují až při větším přiblížení mapy.



Zařazení do výuky

Aplikace BioInteractive EarthViewer a Volcanoes & Earthquakes je vhodné zařadit do výuky při probírání tematických celků věnovaných historické geologii, deskové tektonice, sopečné činnosti a zemětřesení v rámci hodin zeměpisu a geologie. Volcanoes & Earthquakes najde vynikající uplatnění při studiu vzájemných vazeb mezi místy výskytu zemětřesení, sopečné aktivity a hranicemi litosférických desek. Pomocí aplikace BioInteractive EarthViewer lze studovat změny v geologické historii naší planety.

Vyzkoušejte ve výuce

1. V aplikaci BioInteractive EarthViewer si zobrazte oba grafy, na nich postupně různé veličiny a pokuste se najít odpovědi na následující otázky:
   a) Za jak dlouho se prodlouží den na Zemi o jednu hodinu?
   b) Existoval v minulosti nějaký vztah mezi teplotou vzduchu a koncentrací oxidu uhličitého na Zemi?
   c) Kolikrát a kdy v geologické historii byla celá zeměkoule zaledněná?
   d) O kolik stupňů vzrostla průměrná teplota na Zemi za posledních 100 let?

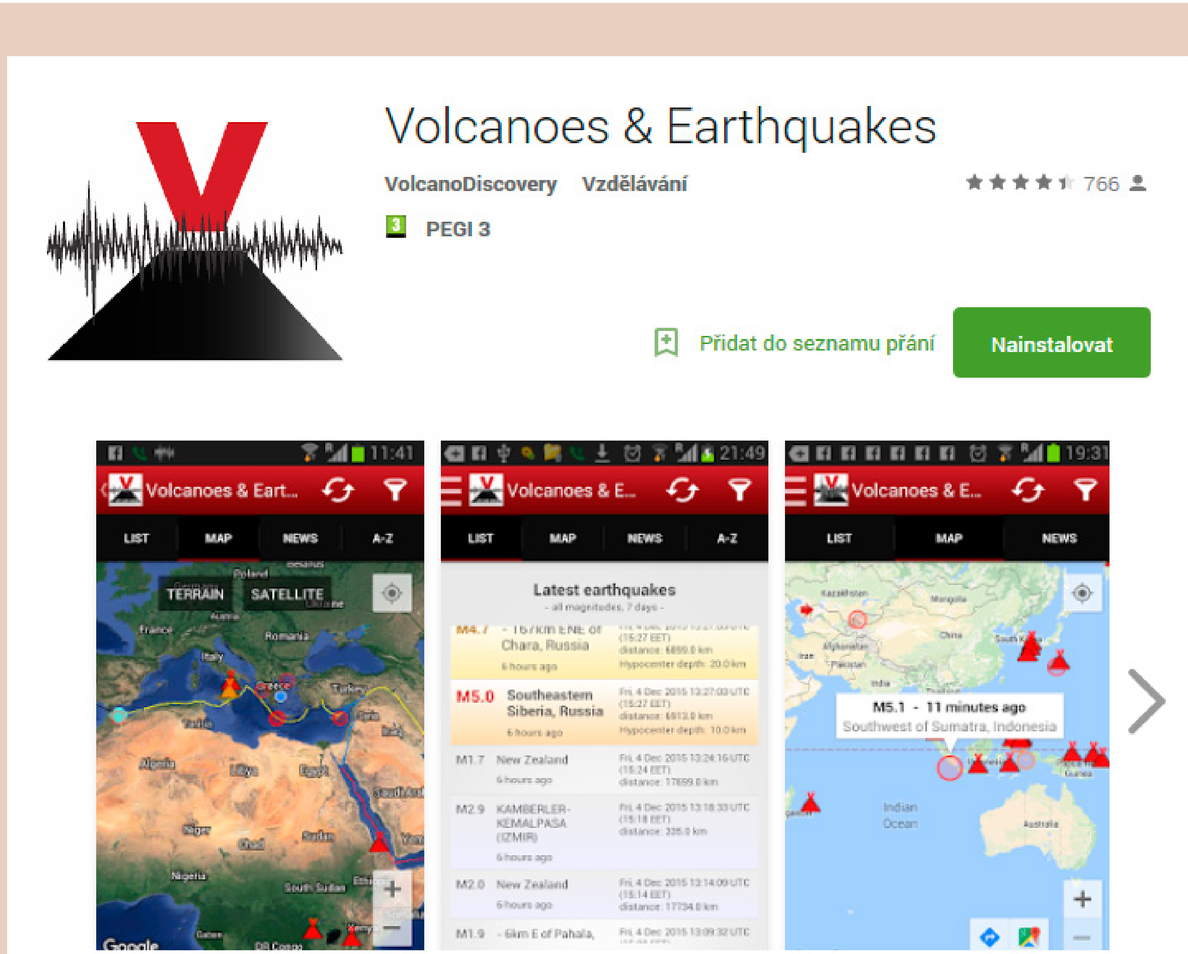
2. V aplikaci Volcanoes & Earthquakes najděte nejsilnější zemětřesení za posledních 24 hodin, lokalizujte je na mapě a zjistěte:
   a) magnitudo zemětřesení,
   b) hloubku hypocentra,
   c) typ rozhraní litosférických desek, na kterém bylo zaznamenáno,
   d) pravděpodobnou příčinu zemětřesení.

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

Odkazy na web:

BioInteractive EarthViewer:
https://play.google.com/store/apps/details?id=org.hhmi.earthviewer

Volcanoes & Earthquakes:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.volcanodiscovery.volcanodiscovery



Hana Šandová

Ozobot

Ozobot 2.0 bit je malá (asi 2,5 cm) interaktivní hračka nebo edukativní pomůcka, malý robot, který je „od přírody“ skvělým sledovačem čáry libovolné barvy.

Robota tvoří základní deska s mikroprocesorem a pomocnými obvody, které řídí jeho funkce. Tichý a přesný pohyb při rychlosti 15–85 mm/s zajišťuje pohonný systém s dvojicí mikromotorů a koleček. Vpředu na podvozku je podpírán drobným kluzným výstupkem. Orientaci v prostředí „čár“ Ozobotovi zajišťuje pět optických senzorů umístěných vpředu dole. Prostřední ze senzorů je dokonce barevný, a tak Ozobot dokáže vnímat i barvu čáry, kterou sleduje. Barvou, kterou takto rozezná, pak rozzáří LED umístěnou na základní desce. Ochranný „skin“, který chrání tělo Ozobota, zároveň rozptyluje světlo z této LED. Ochranné „skiny“ lze dále pomocí samolepek a drobných doplňků upravovat tak, aby si žáci ve větší skupině Ozobota rozlišili nebo aby si ho ozdobili podle vlastního vkusu. Ozobot má vestavěnou Li-Ion baterii, která se dobíjí prostřednictvím přibaleného micro-USB kabelu. Na jedno nabití vydrží Ozobot jezdit více než jednu hodinu. Doporučený věk uváděný výrobcem je 8+. [1]

Komunikace s Ozobotem neprobíhá prostřednictvím kabelu nebo bluetooth, ale Ozobot dokáže rozeznat několik statických barevných kódů tvořených přednastavenou barevnou sekvencí (OzoCodes), na obrazovkách lze používat také blikající kódy nebo dokonce přes blikající světla nahrát vlastní programy vytvořené v OzoBlockly.

K čemu je to dobré a co Ozobot vlastně umí?

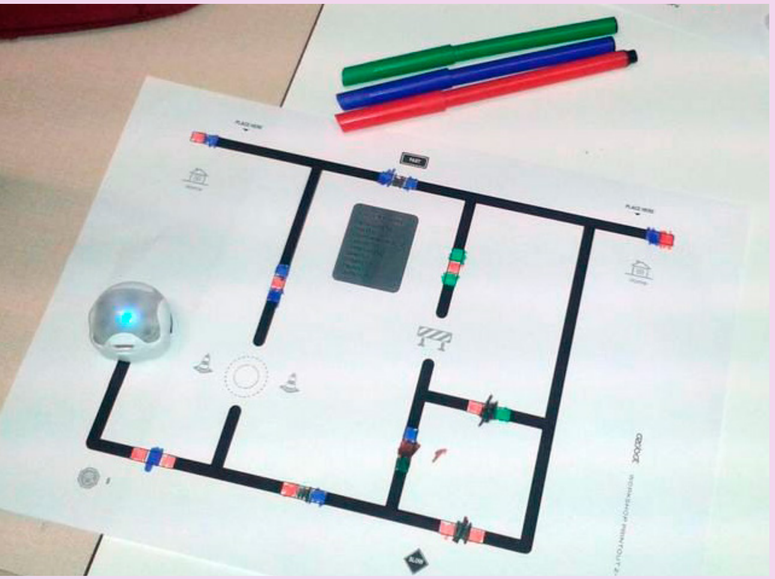
Jak již bylo zmíněno výše, Ozobot umí sledovat čáru libovolné barvy a podle rozpoznané barvy se také rozsvěcí. Černě ale svítit neumí, a tak ve výchozím nastavení svítí na černé čáře světle modře. Čára pro Ozobota by měla být pravidelná, cca 5 mm široká a bez ostrých nebo úzkých zatáček. Skvělé je, že pro komunikaci s Ozobotem nám stačí čistý papír a čtyři barevné fixy – černá, modrá, zelená a červená. Osvědčila se mi např. sada Centropen Flipchart (Art. 8560), která má seříznuté hroty a průměr právě 5 mm. Ozobot dokáže jezdit i po čárách namalovaných pastelkou, pokud nejsou mezery mezi tahy. Ozobot sleduje čáru, dokud nedojede na její konec, kde se zastaví. Jako konec čáry ale může vyhodnotit právě i mezeru mezi tahy. Pokud Ozobot narazí na křížení čar, rozhodne se o dalším směru náhodně.

Komunikaci pomocí statických kódů (předprogramovaných příkazů) představují krátké barevné úseky (cca 5–7 mm dlouhé) na černé čáře, jejichž sekvence tvoří dvou až čtyřmístné kódy, tzv.

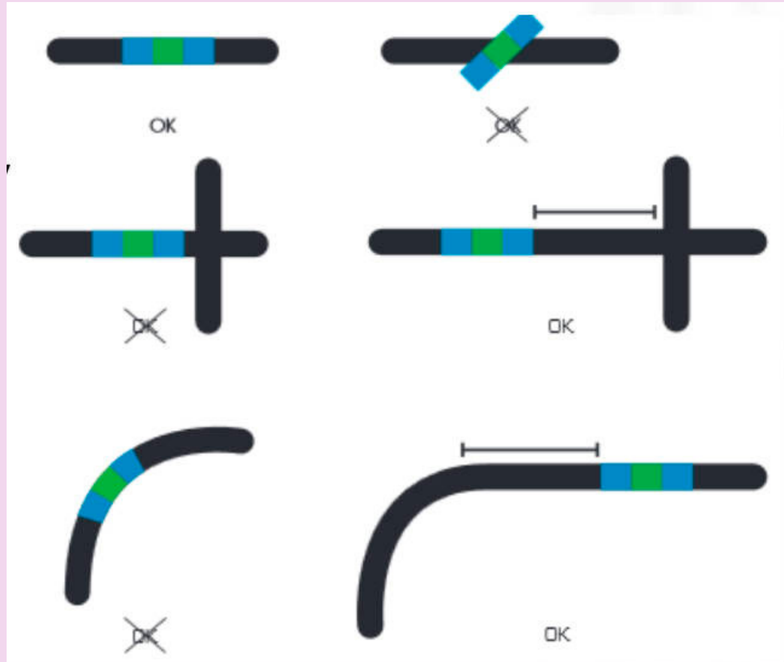
Obr. 1: **Ozobot – pod průhledným plastovým krytem je dobře vidět základní deska s RGB LED, tlačítko pro zapnutí, podvozek, vlevo dole je nárazník**

Obr. 2: **Vlevo ochranný „skin“, vpravo spodní strana s pěti optickými senzory (prostřední je barevný)**

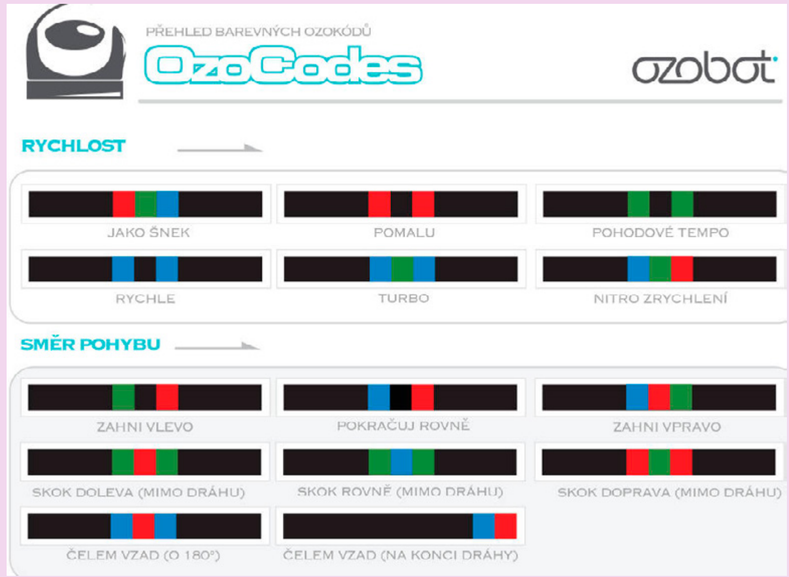
Obr. 3: **Ozobot ve výuce – debata nad řešením zadané úlohy**



Obr. 4: **Pracovní list „Cesta do školy“ (s využitím daných „OzoCodes“ vyřeš tak, aby Ozobot vždy došel až do školy)**



Obr. 5: **Ukázky správného a nesprávného umístění „OzoCodes“**



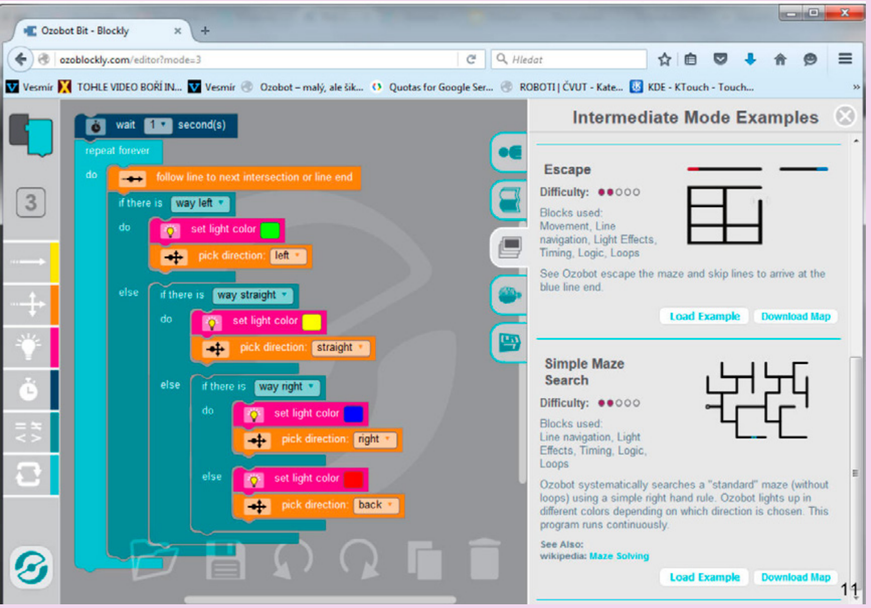
Obr. 6: **Ukázky „OzoCodes“**

„OzoCodes“. Kódy je třeba malovat na rovný úsek ve vzdálenosti přibližně 20 mm od zatáčky nebo křižovatky a za kódem musí být další černý úsek alespoň ve stejné délce. Výjimku představují kódy určené pro konec čáry. U barevných kódů záleží na pořadí barev – kódy, které nejsou symetrické mohou mít při průjezdu z obráceného směru jiný význam. [2] Nepřiřazené sekvence kódů Ozobot ignoruje. [3]

OzoCodes představují jakési naučené příkazy, podle kterých Ozobot mění své chování. Jsou to příkazy ovlivňující rychlost, směr jízdy, otáčení, odbočení (skok) z čáry k jiné čáře, speciální pohyby, ukončení, čítače atd. Všechny přiřazené kódy lze najít na referenční kartě OzoCodes. [4] Pokud není před křižovatkou žádným příkazem upraven další směr jízdy, rozhoduje se na křižovatce o dalším směru Ozobot náhodně.

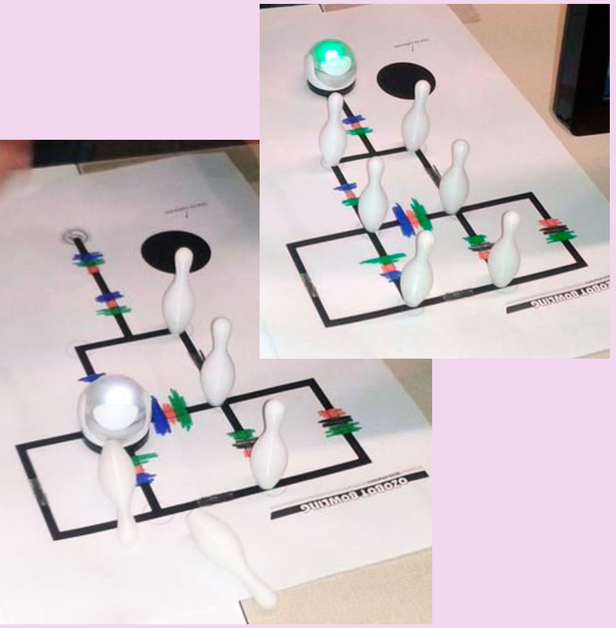
Ozobot a mobilní zařízení

Ozobot je podporován také na mobilních zařízeních. Díky svým malým rozměrům může sledovat čáru nakreslenou v libovolné kreslicí aplikaci. U podporovaných zařízení lze stáhnout také originální Ozobot aplikace, např. OzoGroove pro skládání tanečních kreací či aplikaci Ozobot (pro tablety s Androidem o velikosti alespoň 9" nebo zařízení s iOS od verze 6+), která má několik aktivit jako kreslení čar, skládání dlaždic s čárami či hry. Kromě statických kódů lze na tabletech používat také blikající kódy, které zaberou na čáře méně prostoru. Mezi oběma typy kódů se dá v aplikaci přepínat.

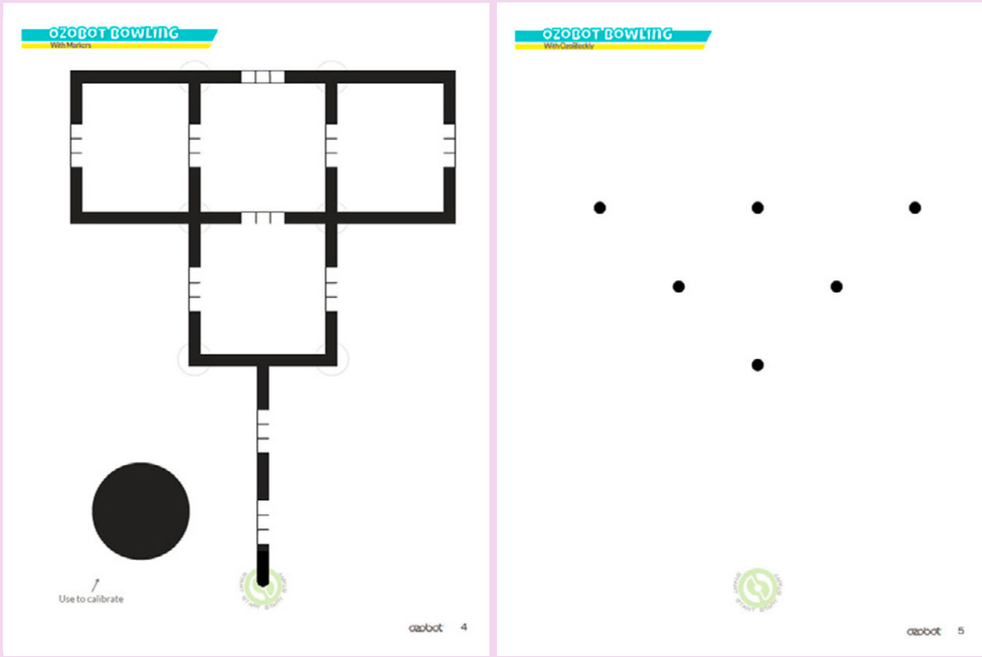


Obr. 7: **Ukázka programování v OzoBlockly a předpřipravené příklady**

Obr. 10: **„Bowling with Ozobot“ – řešení pomocí OzoBlockly – v akci**



Obr. 9: **„Bowling with Ozobot“ – řešení pomocí „OzoCodes“ – v akci**



Obr. 8: **Pracovní listy pro „Bowling with Ozobot“**

Programování s OzoBlockly

Další možností, jak naprogramovat Ozobota, je programovací prostředí OzoBlockly [5] vycházející z Google Blockly, které je díky webovému prostředí multiplatformní. Jedná se o „puzzle“ programování obdobně jako např. ve Scratch [6], ale v tomto případě omezené na možnosti Ozobota – kontrolu pohybu a chování. OzoBlockly nabízí pět režimů od nováčka po mistra a má podporu mnoha funkcí nízkoúrovňových i pokročilých programovacích konceptů. Hotový kód lze zobrazit v syntaxi JavaScriptu. Program se do Ozobota nahrává „nablikáním“. Po úspěšném nahrání se program spustí dvojím zmáčknutím spouštěcího tlačítka Ozobota.

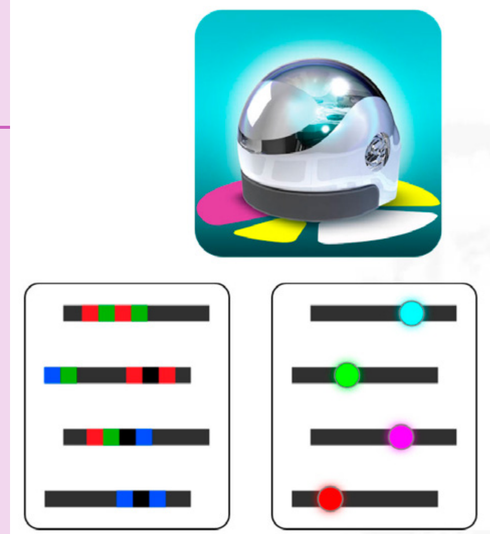
Na OzoBlockly Games [7] je pak připravena řada úloh vycházející z želví grafiky. Po vyřešení deseti úloh, ve kterých má Ozobot načrtnout různé křivky s dodržením barvy (světla LED), se odemyká tisknutelná hra „Shape Tracer“.

Jednou z úloh, které jsem s žáky zkoušela, je „**Bowling with Ozobot**“. Obsahuje pracovní list jak pro doplňování statických OzoCodes (obrázek 8 vlevo), tak pro řešení pomocí OzoBlockly (obrázek 8 vpravo). Kuželky jsme si s žáky vymodelovali a vytiskli na školní 3D tiskárně Molstock S. Jistě by šlo modelovat a tisknout také další doplňky pro Ozobota, ať již ozdůbky, rozlišovače nebo se inspirovat **papírovým rozšířením**, které se dá dokoupit v USA (např.). Toto rozšíření přidává Ozobotovi radlici a umožňuje mu tak stěhovat předměty (kostky představující různý materiál) po herním/pracovním plánu.

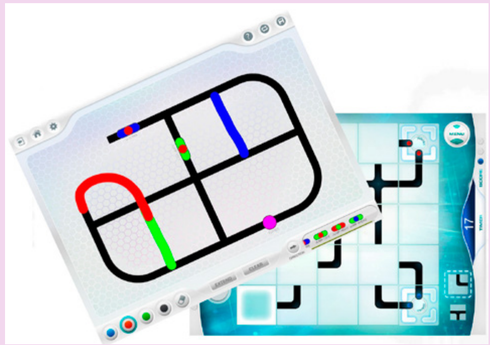
Ozobota lze používat nejen pro řešení připravených úloh, ale například místo hrací kostky či k demonstraci vybraných jevů. Materiály postupně přibývají na stránkách **http://portal.ozobot.com/lessons**, kde se lze inspirovat a nebo vytvářet vlastní materiály a úlohy. Ozobot ale stejně tak dobře může sloužit pro zábavu – dá se stáhnout nebo vymyslet různé hry a soutěže, kde bude hlavním hrdinou.

Z vlastní zkušenosti

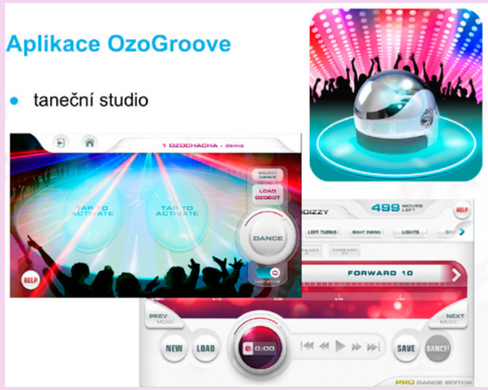
Ozobota jsem poprvé zahlédla na podzim u jednoho z kolegů na robotickém semináři. Malá, blikající kulička – kapesní robot, kterému pro plnění úkolů stačila plocha papíru formátu A4 – mi učarovala. Vyfotila jsem si ho, doma hned vyhledala na internetu a přemýšlela, jak moc jej potřebuji? Jestli a jak pořídit „duo-pack“ z Kanady či cenově méně výhodného jedináčka v Čechách. Pod stromeček jsem si pořídila prvního Ozobota, a protože doma měl úspěch nejen u dětí, tak jsem v lednu dokoupila druhého. Dva Ozoboty už jsem pak zkusila vzít také do hodin informatiky – část primy se připravovala na robotickou soutěž s roboty Lego Mindstorms. Jednou z řešených úloh bylo také sledování čáry, a tak Ozobot byl vhodnou ukázkou. S žáky jsem začala tak, že nejprve kreslili různé cesty, různé barvy, které Ozobot k jejich nadšení sledoval. Popsali jsme si jeho funkce a vysvětlili princip, jak s ním lze komunikovat. Žáci postupně začali přidávat první příkazy, např. změnu rychlosti, zastavení a otočení, oblíbené byly speciální efekty jako tor-



Obr. 11: V mobilní aplikaci lze používat statické i blikající kódy, které na čáře zaberou méně místa

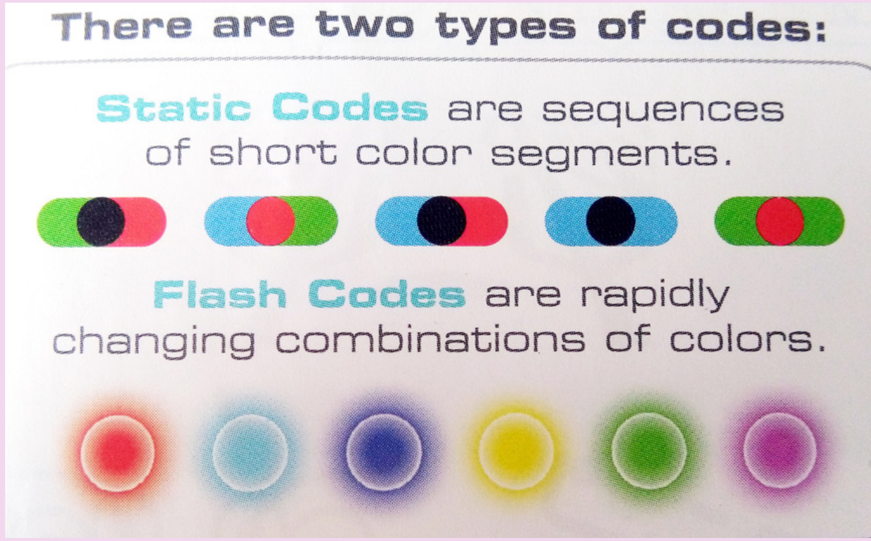


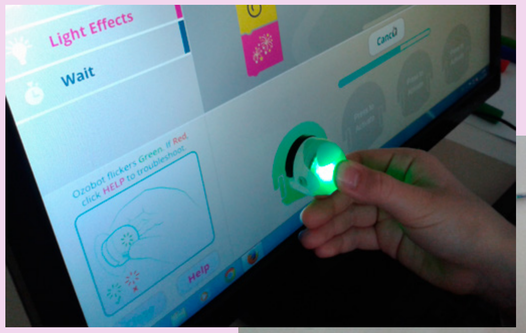
Obr. 12: Ukázky z aplikace Ozobot pro Android a iOS



Obr. 13: Ukázky z aplikace OzoGroove pro Android a iOS

Obr. 14: Ukázka statických „OzoCodes“ (které jdou použít při malování na papír i mobilní zařízení, nahoře) a blikajících kódů pro mobilní zařízení (dole)





Obr. 15: Žáci pomocí rychle se měnící kombinace barev nahrávají své kódy do Ozobotů

nádo, pirueta, cik-cak, a sledovali jeho chování. Pak jsem jim postupně předkládala různá zadání z předpřipravených pracovních listů, ve kterých měli za úkol použít vybrané příkazy pro vyřešení úlohy vybarvením prázdných políček určených pro OzoCodes. Nejen, že žáky přemýšlení nad řešením úloh bavilo, díky Ozobotovi si mohli bezprostředně správnost svého řešení ověřit, ladit a nebo hledat a napravovat chyby.

V tercii jsem pak opět úspěšně použila ukázkovou hodinu s Ozoboty jako úvod k Lego Mindstorms robotice. Někteří žáci vyzkoušeli také programování pomocí OzoBlockly. Pro OzoBlockly byly však pouze dva Ozoboti na 15 žáků málo, protože nablikávání programu je zdlouhavé a tedy časově náročnější. Zde by to chtělo ideálně mít Ozobota pro každého žáka v modelu 1:1, maximálně dva žáky na jednoho Ozobota.

Závěr

Ozobot se mi moc líbí. Rozhodně se jedná o zajímavou edukativní pomůcku, která dokáže žáky nadchnout a hravou formou je motivovat k rozvoji informatického myšlení, řešení problémů, ověřování nebo ladění navrženého řešení a hledání chyb. Ideální počet žáků na jednoho Ozobota při řešení/ověřování vlastního řešení úkolů na pracovních listech jsou dva až čtyři. Při programování v OzoBlockly tak jeden až dva žácii na Ozobota. V České republice je aktuálně Ozobot k dostání v obchodech s elektronikou ve verzi Ozobot 2.0 bit v balení s jedním Ozobotem v bílé nebo černé barvě, ochranným skinem, micro-USB nabíjecím kabelem, pouzdrem a přehledem kódů za cenu cca 1700 Kč. V Kanadě/USA nebo na Amazonu je Ozobot k dispozici také jako „dual-pack“ v ceně cca 114 USD nebo jako „classroom set“ s 18 Ozoboty v ceně cca 1200 USD.

Ráda bych našla cestu, jak Ozobota do školy dostat v dostatečném počtu, ale vzhledem k nemalým pořizovacím nákladům to nebude tak snadné – mimo jiné i proto, že práce s Ozobotem je pro některé žáky vlastně „jen na chvilku“. Počáteční nadšení a motivace všech žáků jsou úžasné, ale jak dlouho nadšení a chuť řešit různé úlohy na podobném principu všem vydrží? Čtrnáct dní, možná měsíc? A co pak? Pro kreativní žáky, kteří se budou chtít pustit do programování složitějších úloh, bude pravděpodobně prostředí OzoBlockly už nedostatečné a omezující a bude jim lépe v otevřeném prostředí např. Arduina a programovacích prostředích ArduBlock/ArduinoIDE nebo S4A (Scratch). Na druhou stranu, v tento okamžik by se mohla skupina žáků rozdělit a žáci, kteří mají z „počítačů a programování“ strach, by mohli pokračovat s Ozoboty a nenásilně tak tuto bariéru překonávat. Nakonec nemusí všichni dělat totéž, cesta bývá důležitější než cíl. A tak zatímco jedni budou roztáčet motorky vlastních robotů z Arduina, jiní mohou programovat barevné choreografie pro Ozoboty.

Zdroje

[1] Ozobot | Smart Toy Robot [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://ozobot.com/**

[2] Ozobot tips. Ozobot | Smart Toy Robot [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-tips.pdf**

[3] Ozobot lesson library. Ozobot | Smart Toy Robot [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://portal.ozobot.com/lessons/detail/basic-training-3**

[4] Přehled barevných ozokódů.pdf. Alza.cz [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://dwn.alza.cz/manual/2815**

[5] OzoBlockly [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://ozoblockly.com**

[6] Scratch – Imagine, Programm, Share [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **https://scratch.mit.edu/**

[7] OzoBlockly Games [online]. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://games.ozoblockly.com/**

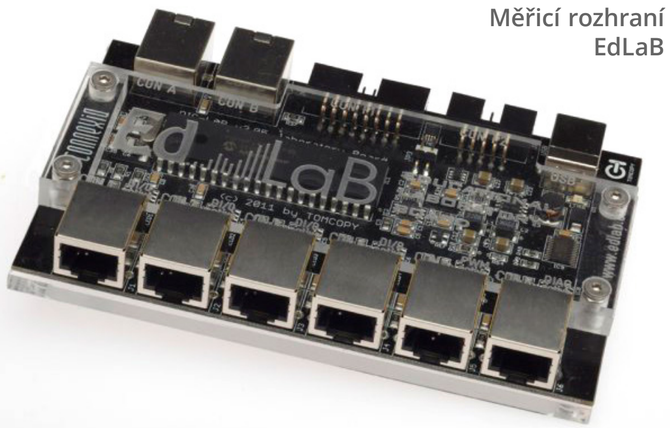
[8] Ozobot – malý, ale šikovný. Robodoupě, web nejen o robotice [online]. 2014 [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: **http://robodoupe.cz/2014/ozobot-maly-ale-sikovny/**

Obr. 16: **Radost a přemýšlení aneb hravé řešení úloh z pracovního listu**

Miroslav Jílek; Tomáš Feltl (chemie), Petr Tišl (biologie) a Jan Vavřín (zeměpis)

Školní měřicí systémem EdLaB v praxi

V této recenzi se zaměříme na český měřicí systém **EdLaB**, *který začal být vyvíjen v roce 2010 a který je podle jeho tvůrců otevřen pro další možné úpravy a rozšíření podle přání uživatelů. Za ochotné zapůjčení systému pro účely jeho vyzkoušení a otestování děkujeme firmě Connexia electric, s. r. o.*



Měřicí rozhraní EdLaB

Základní pohled

Celkové řešení systému je velmi jednoduché a přehledné. Základem je **měřicí rozhraní EdLaB** (*Educational Laboratory Board),* připojitelné prostřednictvím standardního USB kabelu k počítači, a široká škála jednotlivých senzorů. K měření tedy budeme vždy potřebovat počítač. Přenosné dataloggery, podpora mobilních zařízení nebo bezdrátové technologie přenosu dat zatím nejsou součástí sytému (podle vyjádření výrobce se ale na bezdrátovou verzi můžeme těšit, intenzivně se na ní pracuje). Nabídka připojitelných senzorů je dostatečně pestrá a obsahuje většinu základních čidel běžných i u jiných měřicích systémů, některé **senzory**, jako například **ohmmetr** nebo **senzor znečištění ovzduší**, naopak všechny konkurenční systémy ani nenabízí. Díky dodávaným **redukcím** je navíc možné k systému EdLaB připojit i senzory značek Vernier a CMA, což možnosti systému dále rozšiřuje a umožňuje tak například využití dříve zakoupených senzorů těchto značek nebo doplnění senzorů, které EdLaB nenabízí, od konkurence. **Kompatibilních čidel** je více než 80(!) a jejich seznam naleznete **v katalogu**. EdLaB nabízí také adaptér pro připojení motorů **LEGO Mindstorms**. To může být zajímavá možnost především pro ty, kteří na škole LEGO Mindstorms již mají. Specialitou EdLaBu je rozšiřující **periferie digitálních výstupů**, o které se více dočtete v části z pohledu chemika.

Řízení sběru dat a jejich vyhodnocení obstarává jednotný software, který je dodáván zdarma a pracuje pod operačními systémy MS Windows.

V porovnání s konkurencí bude zřejmě velmi lákavá především **cena**, která je v případě senzorů EdLaBu (velmi zhruba) o 20 až 40 % nižší než u srovnatelných senzorů nejrozšířenějších měřicích systémů na našem trhu.

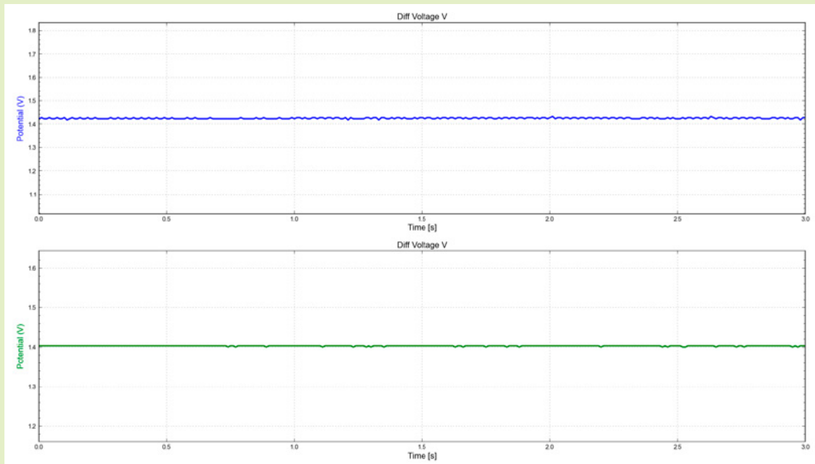
Možnosti využití ve fyzice

Na první pohled zaujme technicistní design měřicího rozhraní i senzorů, který dobře koresponduje s využitím ve fyzikální laboratoři. Jednotlivé komponenty byly dodány v hliníkových kufřících s molitanovými vycpávkami, což zajišťuje dobrou ochranu před poškozením. Méně praktické mi toto řešení přišlo při představě pravidelnějšího používání ve škole žáky, protože naskládat senzory s přívodními kabely mezi molitanové výztuhy tak, aby bylo možné kufřík bez násilí zavřít, je poměrně obtížné. Není ale samozřejmě problém nechat jednotlivé senzory volně uložené v jiných vhodných boxech, v praxi se nám pro účely výuky vždy osvědčilo skladovat spíše senzory jednoho druhu pohromadě, takže k přípravě konkrétní úlohy pak stačí nachystat žákům jeden box s příslušnými senzory.

Jak již bylo řečeno v úvodní části, systém nabízí **většinu běžně potřebných senzorů**. Co se týká fyziky, postrádal bych snad jedině optickou bránu, kterou je ale možné doplnit například senzorem od firmy Vernier s využitím dodávané redukce. Stejně jako u všech ostatních měřicích systémů, ve fyzice nejčastěji využijeme senzory pohybu, síly, tlaku, teploty, proudu a napětí – ty se určitě vyplatí mít k dispozici ve větším počtu i pro žákovská laboratorní měření.

Obecně lze říci, že jmenované senzory nabízejí pro výuku zcela **dostatečné rozsahy i citlivosti** srovnatelné i s dražšími konkurenčními systémy. Měřicí rozhraní EdLaB umožnuje na prvních dvou vstupech měření se vzorkovací frekvencí až 30 kHz, což je plně dostačující i pro většinu měření například proměnných elektrických veličin.

Srovnávací měření elektrického napětí pomocí senzoru voltmetr vykazovalo jen nepatrně větší šum oproti připojenému senzoru napětí firmy Vernier. Ampérmetr je nabízen se zakončením



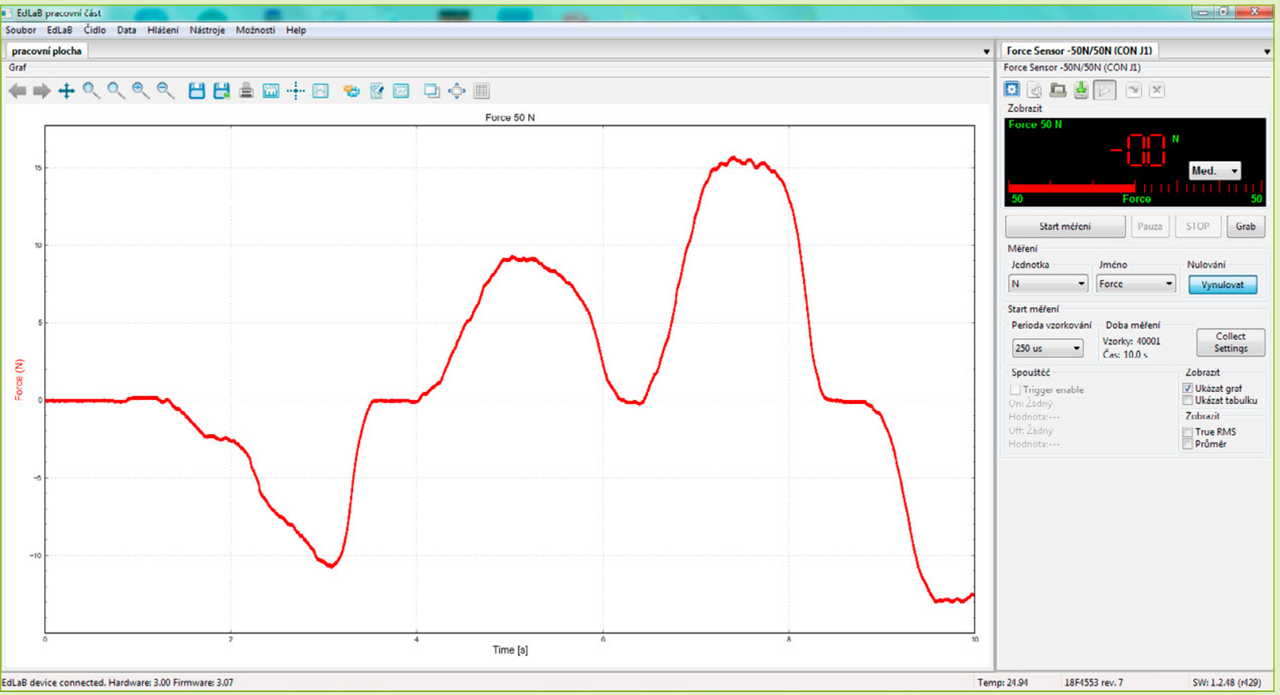
Srovnání měření elektrického napětí – pomocí senzoru voltmetr (EdLaB) nahoře a senzoru napětí (Vernier) dole

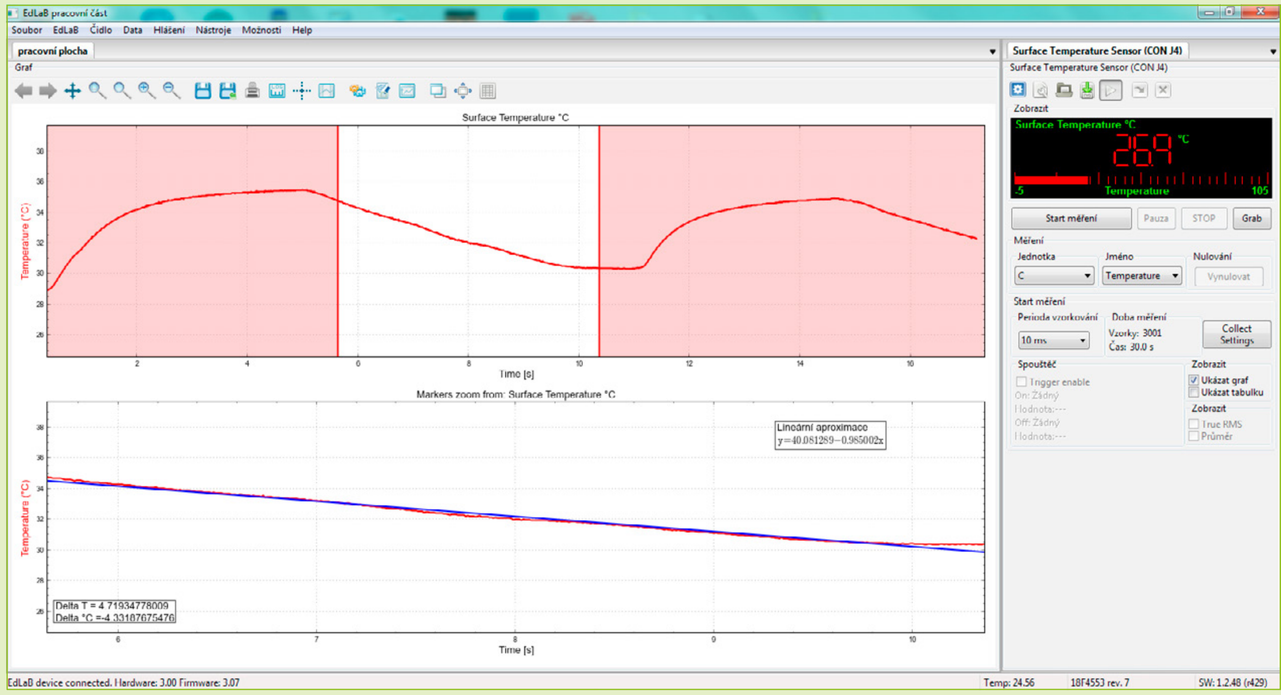
měřicích vodičů buď pomocí banánků, nebo pomocí krokosvorek, které mi přijdou náchylnější na poškození při dlouhodobějším používání. Pro běžné školní měření považuji za užitečný i ohmetr, který musí být u většiny jiných měřicích systémů nahrazen čidly proudu a napětí a dopočítáváním odporu z měřených hodnot.

Senzory pro měření teploty jsou nabízeny v několika osvědčených typech. Jedná se o rychle reagující povrchový teploměr, který považuji za nejuniverzálnější (pokud nepotřebuji měřit teplotu v agresivním prostředí) a dále o klasický nerezový teploměr, který by mohl mít delší nerezovou sondu nebo držadlo pro jednodušší manipulaci například při měření v nádobách nebo kalorimetrech. Jen o málo dražší je takzvaný přesný teploměr s vyšším rozlišením i rozsahem, kterému bych dal pravděpodobně při pořizování přednost. Nabídku teploměrů potom uzavírá ještě termočlánek s velkým rozsahem pro měření teploty například v plamenu.

Pokud je na systému EdLaB z hlediska využitelnosti při výuce fyziky co vylepšovat, bude to spíše **ovládací software** než hardwarové vlastnosti.

Větší část pracovní plochy ovládacího programu tvoří graf, případně více grafů pod sebou při zapojení většího počtu čidel. V pravé části je potom umístěn panel zobrazující okamžitou číselnou hodnotu veličiny na vybraném senzoru spolu s lineárním grafickým ukazatelem a dále jsou v tomto panelu umístěny ikony pro nastavení měření a jeho ovládání. Panel je možné také zobrazit v samostatném menším okně a graf rozšířit na celou obrazovku. Vzorkovací frekvence se nastavuje výhradně pomocí periody vzorkování a jak již bylo zmíněno, činí maximálně 30 kHz. Tato frekvence je dosažitelná pouze na prvních dvou vstupech, na ostatních vstupech je maximální vzorkovací frekvence 100 Hz. Dobu měření lze nastavit až na 100 dní, nicméně při vysokých vzorkovacích frekvencích je z důvodu velikosti paměti pro ukládání dat tato doba zkrácena na maximálně 3 s, což není mnoho, ale pro většinu běžných měření to dostačuje. Nastavit lze také jednoduché automatické spouštění a zastavení měření.



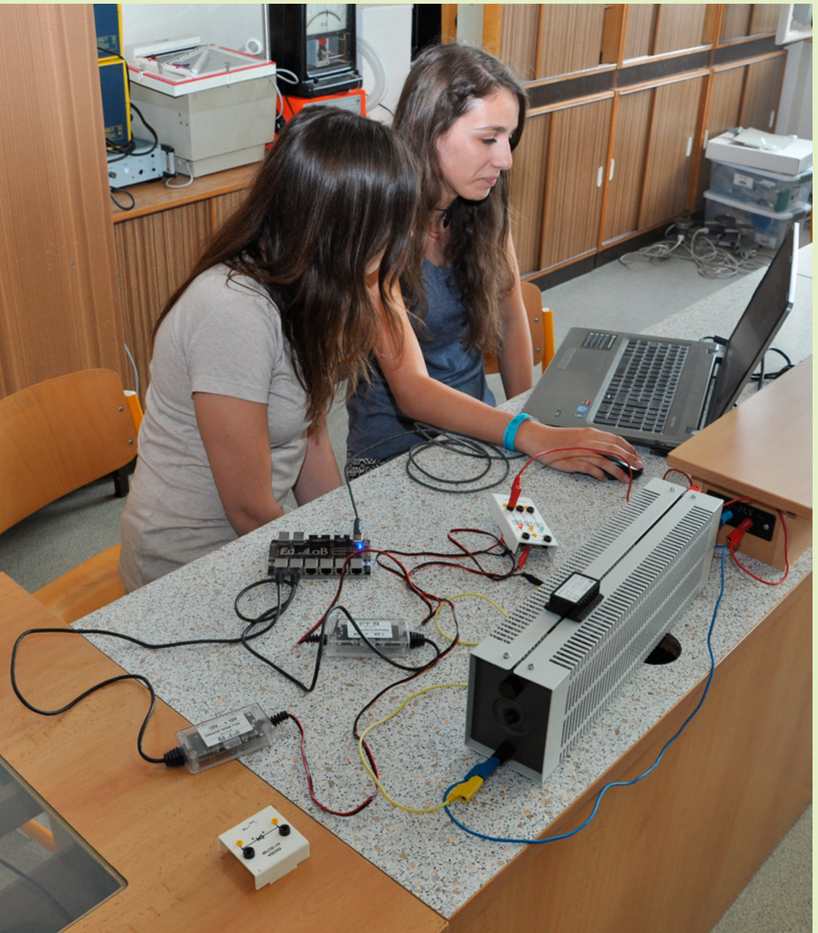


EdLaB – ukázky grafů v ovládacím softwaru

Recenze: Školní měřicí systémem EdLaB v praxi

Zatímco číselná hodnota veličiny ze senzoru se zobrazuje v reálném čase, zobrazení hodnot v grafu je, bohužel, oproti měření znatelně opožděno, a to i při nízkých vzorkovacích frekvencích. Tato skutečnost omezuje demonstrační využití, při kterém je často potřebné ukázat okamžitou odezvu senzoru na nějaký podnět. Především z hlediska demonstračního využití je také škoda, že například v grafech nelze nastavit velikosti písma a číslic, které jsou poměrně drobné a při projekci je z větší dálky nelze rozeznat. Možnosti další editace naměřené závislosti jsou také relativně omezené a nepříliš komfortní. K posunu a zvětšování grafu je třeba neustále přepínat mezi ikonami a zvětšování nelze například jednoduše provádět v jednotlivých osách, zpětné zmenšování je také problematické. Více naměřených závislostí lze zobrazit pod sebou (bez možnosti nějakého složitějšího přeuspořádání plochy), nebo je následně sloučit do jednoho grafu (opět bez možnosti například vzájemného posunu). Měření závislosti jedné veličiny na druhé se provádí pomocí speciální ikony buď z již naměřených veličin, nebo dopředu z veličin, které budou teprve měřeny – v druhém případě je chybně označeno, která veličina se vynáší na vodorovné ose. Pro vyhodnocení závislostí je k dispozici kromě základní statistiky několik jednoduchých fitovacích funkcí, pro účely fyziky postrádám například možnost fitování periodických závislostí goniometrickými funkcemi nebo třeba jednoduchou funkci nepřímá úměrnost. Data lze exportovat do CSV, což mně z hlediska dalšího vyhodnocení přijde za daných podmínek jako nejpřijatelnější možnost.

EdLaB – měření voltampérových charakteristik v hodině fyziky



Škoda, že český měřicí systém nepoužívá kompletní český popis, mnohé položky a funkce programu jsou popsány anglicky, názvy senzorů jsou zbytečně také v angličtině. Popis veličin a jejich jednotek v grafech a tabulkách je řešen nejednotně, někdy jsou jednotky uváděny v kulatých závorkách, jindy v hranatých závorkách, které by měly být vyhrazeny spíš pro vyjádření rozměru fyzikální veličiny v nich zapsané.

Velkou devizu programu spatřuji v možnostech **univerzální pokročilé kalibrace** libovolných připojených čidel, včetně ukládání nastavené kalibrace a znázornění velmi podrobných údajů o čidlu. Zajímavá je také možnost ovládání digitálních výstupů, která může být použita například v pokročilé elektronice.

Obecně mi přijde systém využitelnější pro žákovské laboratorní měření s následným zpracováním dat v jiných programech než například pro demonstrační účely.

Co se inspirace týká, na oficiálních webových stránkách dodavatele **www.edlab.cz** jsem nenašel odkaz na žádné volně dostupné výukové materiály pro práci se systémem. Na vyžádání jsme od výrobce obdrželi **sadu materiálů**, jejíž součástí je 20 základních úloh z fyziky určených pro střední školy a 20 úloh z fyziky pro základní školy od PaedDr. Jiřího Pavelky. Některé úlohy pro ZŠ jsou shodné s úlohami pro SŠ, jen s drobnými úpravami. Z odborného hlediska hodnotím kladně, že úlohy neobsahují žádné vážné chyby a nepřesnosti, teoretické úvody jsou koncipovány stručně až bodově jako definice základních používaných pojmů. Stručné zpracování úloh bych možná poněkud rozšířil o popis a ukázky použití ovládacích prvků softwaru. Kontrolní otázky a úkoly na konci úloh, které navozují další práci s naměřenými daty, by mohly být více rozpracovány a konkretizovány, případně doplněny pracovními listy. Více obecnějších informací o dodaných výukových materiálech je přehledně shrnuto v následující části EdLaB z pohledu chemika.

EdLaB z pohledu chemika

Možnost pracovat se systémem EdLab od české firmy Connexia electric, s. r. o., jsem měl již několikrát na různých workshopech, naposledy v rámci konference Počítač ve škole 2016. Systém mě velmi zaujal hned při prvním setkání s ním, a tak jsem se na jeho dlouhodobější testování opravdu těšil. Jak tedy testování z pohledu využití EdLaBu při výuce chemie dopadlo?

První překvapení na mě čekalo v podobě balení jednotlivých sad. V „hliníkových“ **profikufřících** jsme zatím k recenzi žádný školní měřicí systém nedostali. Uspořádání v molitanových výplních je přehledné a všechny komponenty systému jsou při transportu velice dobře chráněné. Tuto skutečnost ale příliš často v chemii neoceníme, protože systém je předurčen spíše pro práci v laboratoři a ne v terénu (nutnost připojení počítače kabelem i kabely k čidlům). Podle vyjádření výrobce se ale můžeme těšit na změny související s připravovanou bezdrátovou verzí systému EdLaB.

Pokud bych měl sadu jako demonstrační, vidím v kufříkovém provedení jen výhody – vše pohromadě, vždy na svém místě. Pokud by se systémem pracovali žáci, což je více než žádoucí, bude patrně třeba žáky dostatečně „vycvičit“, aby vraceli do kufříků všechna čidla na svá místa. Jinak bude učitel po žácích kufříky stále přerovnávat. Při větším počtu čidel by se hodilo změnit systém jejich „organizace“ a zavést kufříky s menším množstvím ochranného molitanu vždy pro jeden typ čidla. Čidla by pak byla pohromadě a jejich poskládání by bylo snazší. Kufříky jsou naštěstí dostatečně velké a molitanová výplň „flexibilní“, takže způsob třídění a uspořádání čidel si může výše nastíněným způsobem upravit přímo učitel. Za „kufříkový“ přístup si podle mne EdLaB zaslouží pochvalu a oproti konkurenčním systémům získává body navíc.

Každého technického nadšence či profesionálního „technika“ jistě zaujme **rozhraní** systému EdLaB. Na první pohled je pod průhledným krytem vidět, co je na desce plošného spoje umístěno. To ocení zejména na odborných technických školách, především elektrotechnických, kde je možné s žáky pohovořit přímo o jednotlivých komponentech. Tomuto přístupu odpovídá i popis jednotlivých čidel v přiložených manuálech a na stránkách **www.edlab.cz**. Najdeme zde poměrně detailní popis, **jak čidlo pracuje**, ve kterém je popsáno nejen na jakém principu čidlo měří, ale i to, zda jsou použity nějaké speciální kompenzační obvody pro stabilizaci měření a podobně. (Ne, že by tyto informace u konkurenčních systémů nebyly, ale často zůstávají jen v anglické verzi a překladu do češtiny se nedočkají.) Užitečné jsou také další uvedené technické údaje (uváděny jsou např. i základní kalibrační údaje u čidel, kde to nebývá zvykem). Jak to souvisí s chemií? Poměrně úzce. Při výuce chemie nejen ve vyšších ročnících gymnázia (typicky v semináři nebo v rámci různých studentských odborných soutěží jako SOČ, FVTP

EdLaB – přehledné a bezpečné uložení systému

a dalších) je přinejmenším vhodné studentům vysvětlit, jak čidla, která používají, vlastně fungují. Studenti, ale i učitel(!), se pak mohou lépe vyvarovat chyb – jako třeba měření koncentrace CO_2 v plynné fázi v metabolické komoře, kde dochází k varu vody, a tím pádem je kromě CO_2 v komoře také velké množství vodní páry, která může na čidlu potenciálně kondenzovat. Čidlo, které měří množství oxidu uhličitého díky tomu, že absorbuje infračervené záření, bude jistě velkým množstvím molekul vody ovlivněno. Informace, zda jsou různé interference (s H_2O,

Čidlo plynného oxidu uhličitého

CO, NO, CH_4, ...) přímo „v čidle“ kompenzovány, mohou být pro konkrétní experiment rozhodující. (*Pozn.: Ve většině těchto školních CO_2 čidel se problém s vodou a dalšími atmosférickými plyny řeší filtrem kolem 4260 nm, velký problém je ale případná kondenzace vodní páry, a tím pádem orosení.*) Své čidlo CO_2 si můžete jednoduše otestovat. Zkuste změřit koncentraci CO_2 ve vysušené nádobě a pak v uzavřené nádobě nad hladinou horké vody. Jaké hodnoty jste naměřili? (Pokud vás tato problematika z obecného pohledu zajímá více, můžete se podívat třeba na materiál „**Absorption by atmospheric gases in the IR, visible and UV spectral regions**“.)

Zdálo by se, že výše uvedené neocení na základních školách a na nižším stupni gymnázia. Opak je ale pravdou. Pokud by se učitelé zamysleli nad principem každého konkrétního měření, nedocházelo by pak k celé řadě nesmyslů, jako je třeba měření pH pomocí skleněné pH elektrody ve vodce a srovnávání získané hodnoty s pH naměřeným ve stolním slunečnicovém oleji, minerálce a čaji. On ten měřicí přístroj skoro vždy nějaké číslo ukáže, ale není zrovna tato hodnota nějaký „nesmysl“?

K provedení EdLaB rozhraní mám ale také jednu podstatnou výtku. Když si promítnu, kolikrát žáci v laboratoři něco polijí (někdy i poměrně agresivními roztoky), mám vážné obavy o životnost rozhraní, které je z tohoto pohledu absolutně nechráněno. Tady bych se přimlouval za uzavření a utěsnění celého rozhraní, ideálně včetně gumových „zátek“ jednotlivých vstupů a výstupů.

Pojďme se podívat na **čidla**. Jaká čidla EdLaB k výuce chemie pořídit? Pro výuku chemie na druhém stupni základní školy bych zařadil především tato čidla: nerezový teploměr (teploměr přesný), tlakoměr, čidlo kyselosti (pH), voltmetr, případně ampérmetr. Dále se v hodinách chemie bude hodit čidlo rozpuštěného kyslíku (je možné měřit koncentraci kyslíku rozpuštěného ve vodě), čidlo plynného kyslíku, čidlo plynného oxidu uhličitého a případně ještě teploměr termočlánkový (teploměr s velkým rozsahem).

Oproti konkurenčním systémům budeme kupodivu marně hledat „vodivostní čidlo“, což je škoda, protože jeho provedení není nikterak složité a je možné s ním s žáky realizovat řadu zajímavých pokusů. V nabídce také nenajdeme žádný kolorimetr.

Na střední škole bychom mohli k našemu seznamu přidat ještě čítač kapek, který nám pomůže nejen zautomatizovat některé titrace, ale také ušetřit chemikálie. Ten ovšem v nabídce není, stejně jako neméně užitečný spektrofotometr, který také v nabídce nehledejte. Na náš seznam bychom tak přidali již jen užitečné čidlo oxidačně redukčních potenciálů (ORP elektrodu).

Teploměr s velkým rozsahem

Přesný teploměr

Tlakoměr

Recenze: Školní měřicí systémem EdLaB v praxi

Podotýkám, že v rámci této „chemické“ recenze neuvádím čidla jiných systémů (Vernier, CMA), která je možné připojit přes adaptéry. Kompatibilních čidel je přitom více než 80!

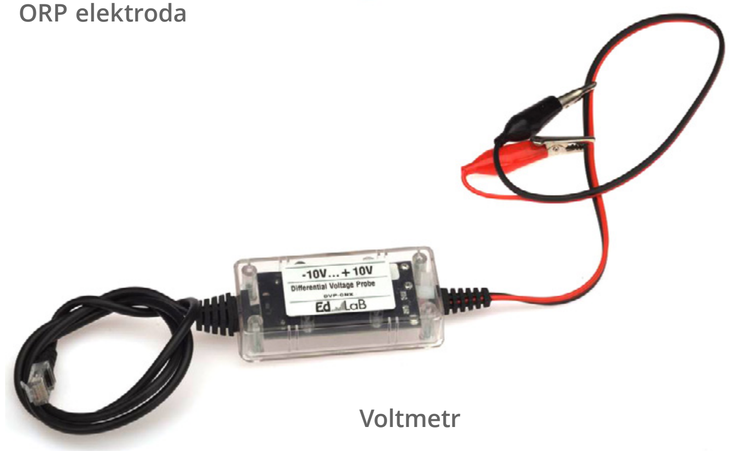
Samotné „krabičky“ čidel jsou nejčastěji z průhledného plastu. Přitom jsou dostatečně robustní, včetně ochrany kabelů proti vytržení, a vydrží tak i poněkud hrubší zacházení ve školním prostředí. Pro připojení čidel k rozhraní je použit klasický konektor RJ45. Při měření jsem nenarazil na žádné problémy. Čidla jsou po připojení automaticky detegována a je možné začít prakticky ihned s měřením. Parametry čidel povětšinou odpovídají parametrům obdobných čidel konkurenčních systémů. Příjemně mne překvapilo čidlo oxidu uhličitého, které je k dispozici i v citlivější variantě s rozsahem 0–10 000 ppm (druhé má rozsah 0–50 000 ppm).

Specialitou EdLaBu je rozšiřující **periferie digitálních výstupů**. Ta nám umožňuje připojit periferní zařízení (světelné zdroje, topení, krokové motory, DC motory, ...). K dispozici je jednoduchý skriptovací jazyk, kterým můžeme jednotlivé výstupy „ovládat“. Tato periferie by si zasloužila vlastní recenzi. Její možnosti jsou totiž značné, a tak pouze nastíním její potenciální využití. Při studiu metabolických dějů potřebujeme v komoře udržet určité podmínky, v našem případě půjde třeba o teplotu. Pokud umístíme do komory topné tělísko, teploměr, čidlo kyslíku a čidlo oxidu uhličitého, umožní nám EdLaB v kombinaci s uvedenou periférií nejen měřit odpovídajícími čidly, ale také spínat topné tělísko a udržovat tak určitou teplotu, nebo naopak dosáhnout určitých změn

Čidlo rozpuštěného kyslíku

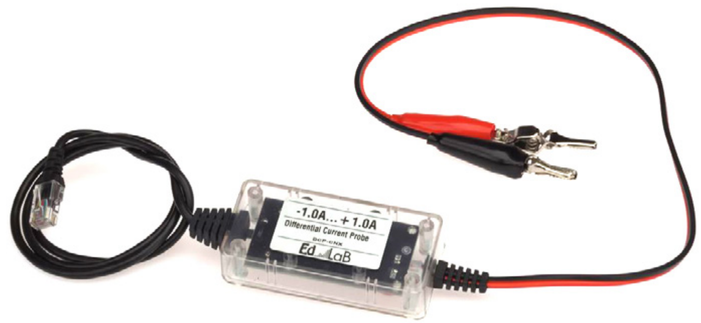
ORP elektroda

Čidlo kyselosti (pH)



Voltmetr

Čidlo plynného kyslíku



Ampérmetr

Periferie digitálních výstupů (uložení v kufříku a pohled zblízka)

teploty. K tomu můžeme přidat ještě osvětlení (budeme rozsvěcet např. žárovku) a koncipovat experiment ještě komplexněji. Pokud bude naše komora umístěna ve tmě (např. v kartonové krabici), pak může sloužit v biologii třeba k indukci kvetení krátkodenních či dlouhodenních rostlin. V chemii si můžeme postavit malý chemický reaktor, ve kterém budeme studovat průběh reakce a její výtěžek v závislosti na míchání (budeme ovládat motorek s míchačkou), teplotě, tlaku, dávkování reaktantů atd. Díky **otevřenosti** EdLaBu (k dispozici jsou schémata typických zapojení i detailní popis konektorů) můžeme systém rozšířit i o čidlo, které není k dispozici, a na základě EdLaBu postavit třeba plynový nebo kapalinový chromatograf. Není mi známo, že by některý z konkurenčních školních měřicích systémů něco takového umožňoval. Tady získává EdLaB opět pomyslné body navíc.

Další nezbytnou komponentou školního měřicího systému je **software** pro sběr, zobrazení a analýzu dat. Při porovnání s aplikacemi, jako je např. Pasco Capstone, má EdLaB co dohánět. Jde především o zdánlivé detaily, které jsou ovšem pro pedagoga velice důležité. Většina je jich popsána v úvodní části „z pohledu fyzika“. Více se zde zastavím pouze u dvou věcí. První se v chemii velice často používá a je to **kalibrace** čidel. Systém kalibrací čidel je v EdLaBu vysoce nadstandardní a žádný ze školních systémů nedisponuje takovými možnostmi kalibrace libovolného čidla. Z pohledu „odborníka“ je to naprosto skvělá věc. V případě žáka, a předpokládám, že i většiny učitelů, je to ovšem jinak. Žák i učitel potřebuje jednoduše a rychle čidlo nakalibrovat, ideálně pomocí nějakého vícekrokového průvodce (podle mne to téměř ideálně vyřešilo Pasco v aplikaci Capstone), a začít „měřit“. Právě průvodce kalibrací eliminuje značným způsobem zanesení chyb, které pak znehodnotí celý následující experiment. Na druhou stranu v případě odborných technických škol jistě rozsáhlé možnosti kalibrace ocení. Druhá věc, ke které směřuje moje výtka, je **dvojjazyčnost** aplikace. Je jasné, že vývoj jakéhokoli SW je dnes primárně v angličtině. O to důsledněji je pak nutno SW lokalizovat do češtiny. Právě to by mohlo být další devizou české firmy na poli s měřicími systémy. Bohužel, není tomu tak. Na mnoha místech jsou v aplikaci anglické termíny, popisky, nápovědné texty. Myslím, že právě toto může řadu potenciálních zájemců (nejen z řad základních škol) odradit, což je škoda.

V každé dosud vyšlé recenzi školního měřicího systému jsme se zabývali také dostupnými **výukovými materiály**. Bohužel, sekce „Pokusy a experimenty“ na stránkách EdLaBu není zatím aktivní a na žádné materiály se tak není možné dostat. Nezbývá, než si materiály vyžádat přímo od výrobce. Pro výuku chemie je k dispozici sada několika materiálů, jejichž autorem je RNDr. Tomáš Hudec. První soubor nese název „Chemie pro SŠ, SOŠ a SOU“, druhý pak „Chemie pro ZŠ“. V souboru označeném „metodika“ najdeme informace o tom, že materiál byl vytvořen v rámci projektu „Zlepšení podmínek pro výuku a praktické dovedností žáků v přírodovědných předmětech na SŠ, SOŠ a SOU“ – CZ.1.07/1.1.14/01.0029,

nicméně žádné obsáhlejší metodické poznámky a komentáře zde nehledejte, je zde pouze několik stručných bodů v části „Poznámky k realizaci“. Oba soubory (pro SŠ i ZŠ) obsahují zhruba dvacítku experimentů. Experimenty jsou často totožné, ve verzi pro ZŠ zjednodušené. Autor v úvodu uvádí: „Text má ambice pomoci v začátcích práce s měřicím systémem EdLaB.“ Není ho tedy možné považovat za ucelenou sadu, která by tematicky pokrývala výuku chemie na určitém stupni škol. Za zlé nemůžeme mít autorovi ani to, že vybírá klasické experimenty a ty pouze doplňuje o nějaké to měření, protože sám uvádí, že jde o základní notoricky známé úlohy určené především k seznámení se systémem EdLaB. Nejde tedy o inovativní přístup k výuce chemie s využitím školního měřicího systému, to je ponecháno již na tom, kdo bude systém ve škole využívat. Myslím, že především tuto mezeru by se měl snažit výrobce EdLaBu rychle zaplnit. Dále autor uvádí, že „experimenty jsou koncipovány prioritně jako demonstrační“, což je škoda. Zastávám názor, že naším cílem by měla být především **praktická činnost žáků** v laboratoři i v terénu. Vzhledem k tomu, že autor připravoval materiály jako „pomoc učitelům v začátcích práce…“, možná nechtěně směřuje své kolegyně a kolegy především do pozice „demonstrátorů“ a to je podle mne opravdu škoda. Samotné texty včetně „teoretických úvodů“ a „kontrolních otázek a úkolů“ musím pochválit. Jsou nejen stručné a jasné, ale především neobsahují takové množství chyb jako chemické materiály u dosud recenzovaných systémů, kde chyby vznikají nejčastěji při nesprávném překladu z angličtiny. Co mi v materiálech chybí, jsou fotografie či schémata zapojení jednotlivých čidel a nastavení SW (například pH se měří v několika experimentech, ale o nutnosti kalibrace pH elektrody se nic nedočteme). Podle mne by také experimentům prospělo rozpracování více do hloubky. Jeden příklad za všechny – u tématu „Acidobazické titrace“ se píše: „Podle spotřeby kyseliny chlorovodíkové můžeme vypočítat koncentraci hydroxidu sodného,“ přitom ukázkový graf zobrazuje závislost změny pH na čase, nikoli na objemu. Ani v kontrolních otázkách a úkolech se s výpočtem koncentrace jaksi „nepočítá“. Žáci tedy skončí u skutečnosti, že je nějaký bod ekvivalence a když budeme chtít, tak z něj můžeme vypočítat koncentraci. Přitom o to nám při titracích jde a výpočet není nikterak složitý, zvládnou ho již žáci na základní škole.

A **závěrečná „chemická“ bilance**? Pokud plánujete nákup školního měřicího systému a jste omezeni cenou, určitě stojí EdLaB za zvážení. Za stejnou částku můžete pro výuku chemie vybavit více pracovišť než v případě většiny konkurenčních školních měřicích systémů. V případě využití EdLaBu v chemii na **základní škole** bude podle mne největší překážkou měřicí software a nutnost stálého připojení k počítači. Doufejme, že EdLaB v připravované bezdrátové verzi přijde i s novou verzí své „měřicí“ aplikace a lépe tak zpřístupní práci se systémem mladším žákům.

Jiná situace je v chemii na **středních školách**. Tam je EdLaB (pokud některá čidla oželíte nebo si dokoupíte odpovídající kompatibilní čidla Vernier či CMA) i přes mé předchozí výhrady velice dobře použitelný. Počítejte ovšem s tím, že rozhraní, podobně jako připojený počítač, nebude vždy dobré nechávat ležet na laboratorním stole.

Velice dobrou volbou může být EdLaB pro **technické školy**, kde ocení nejen otevřenost systému a tím pádem možnost jeho rozšíření, ale také rozšiřující „periferii digitálních výstupů“. Na technických školách nebude tím pádem pravděpodobně ani vadit absence některých čidel, protože si studenti tato čidla budou moci zkonstruovat sami (popř. ve spolupráci s výrobcem EdLaBu).

EdLaB z pohledu biologa

Systém EdLaB prozatím nenabízí pro využití v biologii komplexní řešení. Zejména **čidla** týkající se biologie člověka jsou pouze ve stádiu prototypu (spirometr) nebo je výrobce vůbec nenabízí (senzor dýchacích pohybů, EKG a podobně). Na druhou stranu je nutno přiznat, že všechny zmíněné senzory lze doplnit ze systému Vernier, který je se systémem EdLaB kompatibilní. Pak se ale vytrácí největší výhoda systému, kterou je cenová konkurenceschopnost.

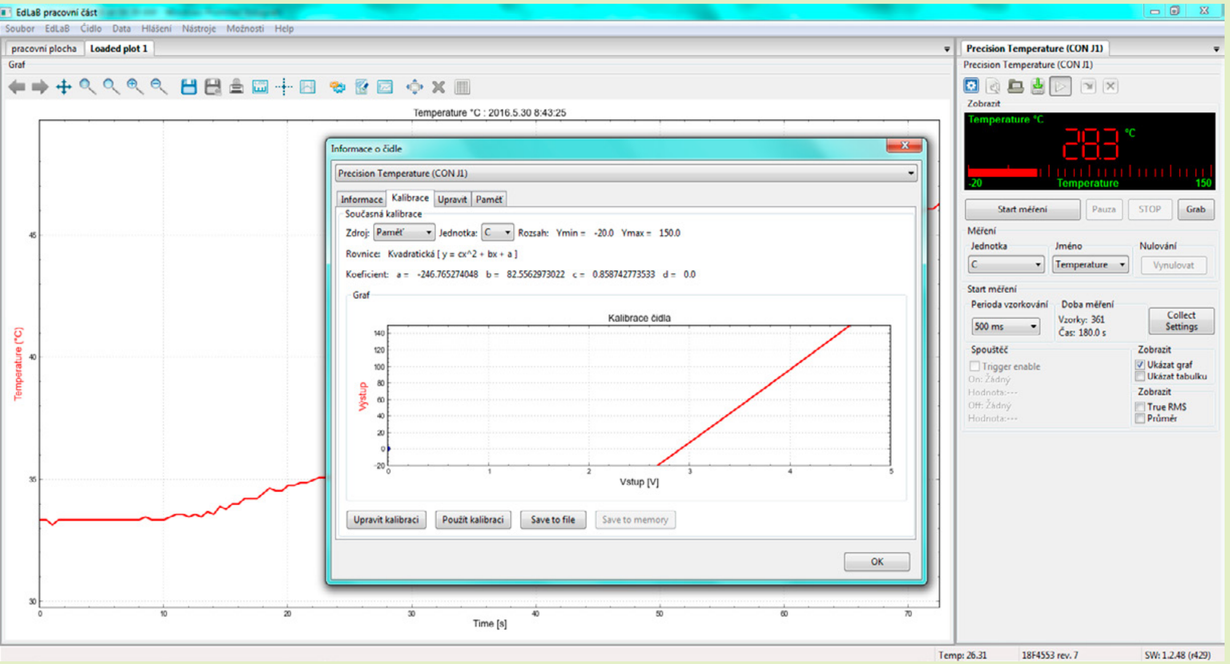
Při vlastním využití systému v laboratoři je nutné připojení k počítači. To vidím jako jedno z úskalí a zdroj problémů, vzhledem ke stísněným podmínkám, které obvykle na školách v la-

boratořích panují. U velmi otevřeného a technicistního pojetí měřícího rozhraní bych měl zároveň obavy z poškození vodou, kyselinami a podobně.

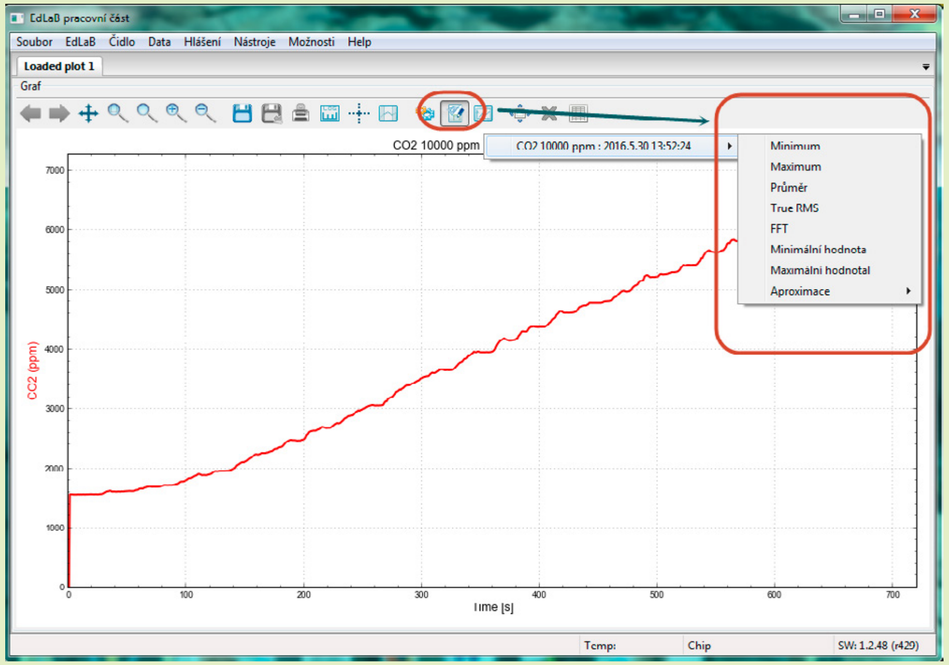
Při samotném měření se čidla chovají dobře, měření s nimi nevyžaduje žádné specifické dovednosti a je celkem intuitivní. Senzory měří uvěřitelné hodnoty a po dobu testování nebylo třeba je kalibrovat. Samotná kalibrace je potom poněkud skrytá (záložka „informace o čidle“) a nezkušený uživatel tedy bude tápat. Navíc se v dodávaných návodech o kalibraci nedočtete nic a musíte si informace najít v **manuálu k systému**. Ani tam ale nenajdete přesný návod, jak kalibraci pro jednotlivá čidla provést. Vinou tohoto nedostatku mohou vzniknout významné chyby. Jako příklad uvedu čidlo plynného CO_2. Pokud ho používáte v laboratoři a zahájíte kalibraci, provede se automaticky na 300 ppm (konkurenční systémy mají jako referenční hodnotu obvykle 400 ppm) CO_2 ve vzduchu, ale ve vydýchané třídě je v tu dobu jeho koncentrace nepochybně výrazně vyšší. Myslím si, že v manuálech k čidlům by měl být uveden jednoznačný postup, jak v případě kalibrace senzoru postupovat, tedy v tomto případě, že je třeba kalibrovat mimo místnost, případně použít venkovní vzduch ve vhodné nádobě.

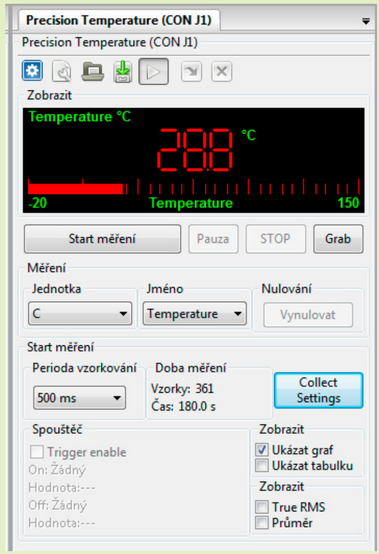
Software dodávaný zdarma (EdLaB Software Pro) umožňuje všechny potřebné analýzy, které na základní a střední škole můžeme v biologii provádět. Nastavení, podmínky, začátek i přerušení měření je celkem intuitivní, i když program trpí celkem nepochopitelnou „dvojjazyčností“. Při použití jsem se pak setkával s tím, že u některých čidel program začíná měřit vždy od nuly (v případě vyšších vzorkovacích frekvencí od jiné – nižší – hodnoty než aktuální). Toto měření lze samozřejmě eliminovat použitím „markerů“ (označení zájmové oblasti v grafu), ale jedná se, dle mého názoru, o poněkud zbytečný problém. Pokud chcete naměřená data uložit,

Běžná kalibrace je celkem jednoduchá, ale chybí k ní srozumitelný návod



Nástroj analýza děje umožňuje zpracovávat běžné statistiky





Nepochopitelná dvojjazyčnost softwaru

máte možnost je uložit jako obrázek ve formátu PNG nebo, pokud s grafem chcete dále pracovat, exportovat jako soubor CSV. Takovéto soubory můžete v programu znovu otevřít, dále zpracovávat a analyzovat.

Software nabízí i možnost přímého vytváření protokolů, které se z nejasných důvodů skrývají pod záložkou „hlášení“ (zřejmě „otrocký“ překlad z anglického „report“). Vše ale za předpokladu, že vám nevadí to, že protokoly jsou v angličtině a že se dají exportovat pouze jako HTML soubor. Jak již bylo napsáno výše, jako cennější vidím stažení dat ve formátu CSV a jejich zpracování jinými běžnými programy. Tento přístup ovšem zbytečně snižuje užitnou hodnotu programu pro uživatele.

Výrobce systému nabízí pro ukázku **sadu metodik a materiálů** z oboru biologie a environmentální výchovy, ve kterých se prolíná chemický a biologický přístup. Autory metodiky pro střední školy jsou Martin Rangl a Tomáš Hudec a pod materiály pro základní školy je podepsán první ze jmenovaných.

Nápady jsou poměrně kreativní a zajímavé, ale grafická stránka jejich prezentace neodpovídá tomu, co bychom od ukázkových materiálů očekávali. Z didaktického hlediska lze potom souboru vytknout značnou „tradičnost“ v pokládání otázek v kontrolních úkolech a taká absenci konkrétnějšího navázání úloh na RVP. U práce pro středoškoláky bych očekával větší důraz na analýzu získaných dat a obsáhlejší práci s nimi. U mnoha obrázků a grafů chybí popis a vysvětlení, proč se v metodice nacházejí. Zcela chybí jakýkoliv popis (alespoň základní), jak pracovat s čidly a programem, což bych u nového systému, který se na trhu teprve etabluje, očekával. Podobné je to i se sadou úloh pro základní školy.

Více obecnějších informací o dodaných výukových materiálech je přehledně shrnuto v části EdLaB z pohledu chemika.

Pokud se na hodnocení podívám jako na celek, pak lze říci, že systém se v žádném případě, vzhledem ke svému provedení a technicistně (a dvojjazyčně) provedenému softwaru, nehodí pro samostatnou práci s žáky na základních školách. Na střední škole záleží na osobním vkusu a preferencích učitele. Všechna zásadní představitelná měření EdLaB umožňuje, byť v biologii s využitím některých čidel systému Vernier, což

v našem oboru významně snižuje smysl jeho nákupu. Jako další slabinu vidím reálné využití v terénu. Máme s měřeními mimo školu dlouholeté zkušenosti a zde se ukazuje využití menších a odolných zobrazovacích jednotek, které nabízejí konkurenční systémy, jako výrazně výhodnější. Na druhou stranu je snaha o vytvoření českého, cenově konkurenceschopného systému sympatická a naši pozornost si nepochybně zaslouží.

EdLaB z pohledu geografa

Na první pohled působí EdLaB sympaticky tím, že na svých webových stránkách nabízí geografům **interdisciplinární přístup**. Informace z úvodní stránky o tom, že „umožňuje měřit širokou škálu veličin a jevů z oblasti fyziky, chemie, biologie a enviromentální výchovy“, potěší každého zeměpisáře, který nechce své studenty při hodinách pouze mořit výčtem informací z regionální geografie. Bohužel, odkaz na experimenty nelze otevřít. Na požádání jsem od EdLaBu dostal dva ucelené soubory experimentů. Jeden z nich se přímo nazývá „Pokusy v přírodních vědách – zeměpis“. Na zhruba 65 stránkách je v něm popsána dvacítka pokusů. Všechny mají jedno společné: v kolonce „forma práce“ je napsáno „Demostrace experimentu s využitím ICT“. A právě v této kolonce je stručně popsán celý přístup EdLaBu k zeměpisu – v dobrém i ve zlém.

Jak již bylo napsáno, široká škála čidel nabízí žádoucí průnik zeměpisu s ostatními přírodními vědami, moderně označovaný jako „environmentální výchova“. Pro geografa, který se nehodlá spokojit s demonstračními ukázkami ve třídě, však EdLaB postrádá dvě důležité vlastnosti. Zaprvé – systém pracuje výhradně připojený k počítači, a tudíž jeho využitelnost v terénu je takřka nulová. A zadruhé – systému chybí GPS sonda. Na dotaz výrobce reagoval vysvětlením, že se senzorem GPS nepočítají „pro téměř nulovou odezvu škol na nabídku tohoto senzoru“. Takovéto školy ale pravděpodobně netuší, že při zapojením GPS do systému se možnosti výuky zeměpisu radikálně rozšiřují – především jde o možnosti tvorby geografických výstupů – a to nejen mapových. A když studenti sami tvoří, pak problematice skutečně rozumí. A to je přece skutečný cíl zapojení elektronických didaktických pomůcek do předmětu.

V zeměpise tedy EdLaB můžeme využít pro vhodné **doplnění výuky demonstrací** experimentů se všemi výhodami a nedostatky popsanými v předchozích příspěvcích. Nicméně absencí GPS čidla a nepřenosností se EdLaB, bohužel, v soutěži se zavedenými zahraničními laboratorními systémy v oblasti geografie zcela diskvalifikuje.

Závěr

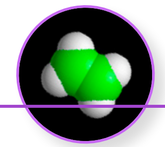
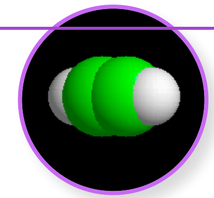
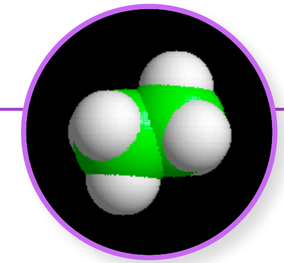
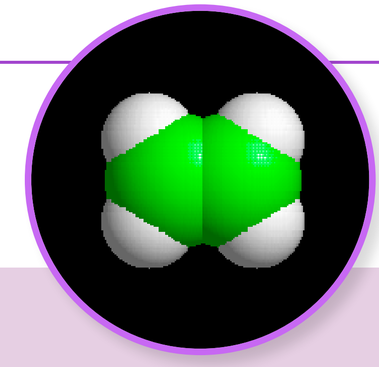
Měřicí systém EdLaB by mohl nejspíše oslovit v první řadě učitele na technicky zaměřených školách, kde může být nejvíce oceněna otevřená koncepce systému s pokročilými možnostmi nastavování, úpravy a kalibrace senzorů, stejně jako možnosti řízení externích zařízení pomocí výstupů měřicího rozhraní. Tyto funkce asi naopak nebudou dostatečně lákavé pro běžného učitele na základní škole bez hlubšího zájmu o elektroniku a informační technologie. Systém je zatím také jednoznačně koncipován spíše pro využití v „čisté“ laboratoři. Použití v terénu není jednoduše realizovatelné a dostatečně komfortní vzhledem k absenci přenosných dataloggerů a nedostatečné ochraně hardwarových součástí před nepříznivými vlivy prostředí.

Velmi motivační může být pro řadu zájemců především cena nabízených sestav, která je vzhledem k technickým parametrům a při porovnání s konkurencí velmi příznivá. Lepším možnostem využití především při demonstračních experimentech a větší atraktivitě systému obecně by výrazně prospěla zejména úprava některých funkcí a možností nastavení ovládacího softwaru. Nové možnosti a větší užitnou hodnotu systému by mohlo přinést také měřicí rozhraní určené pro mobilní zařízení (jeho aktuální vývoj je zmiňován v oficiálním manuálu – máme se tedy na co těšit).

Důležitou součástí nabídky by nakonec měly být také alespoň nějaké volně dostupné ukázkové úlohy a náměty na konkrétní práci se systémem.

I přes některé uvedené výtky si originální český školní měřicí systém EdLaB jistě najde spokojené uživatele na celé řadě škol.

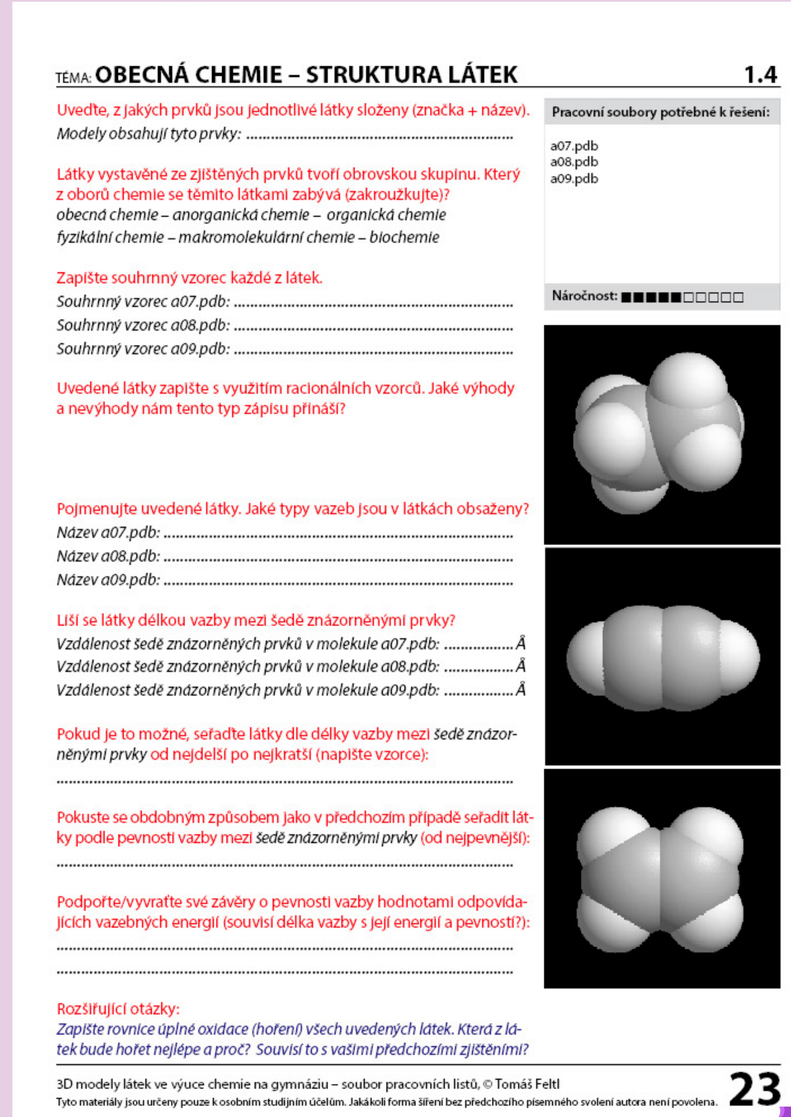
Tomáš Feltl

3D modely chemických sloučenin IV

Předchozí díl *nás s pomocí prvního pracovního listu uvedl do problematiky různých způsobů zobrazování modelů molekul a nastínil, k čemu je ten který způsob vhodný. Ukázali jsme si také, jak identifikovat jednotlivé prvky a jak různé způsoby zobrazení kombinovat. V neposlední řadě jsme se seznámili s barevným kódem atomů, který se v programu RasTop používá. Nyní několik pracovních listů přeskočíme a dostaneme se tak k modelům látek, které je možné využít opakovaně hned v několika ročnících.* ***Ukázkový pracovní list*** *(obr. 1) si můžete opět stáhnout, stejně jako* ***potřebné modely*** *a při procházení následujícího textu si můžete rovnou vše vyzkoušet.*

Obr. 1: Pracovní list č. 1.4



TÉMA: **OBECNÁ CHEMIE – STRUKTURA LÁTEK** **1.4**

Uveďte, z jakých prvků jsou jednotlivé látky složeny (značka + název).
Modely obsahují tyto prvky: .....

Látky vystavěné ze zjištěných prvků tvoří obrovskou skupinu. Který z oborů chemie se těmito látkami zabývá (zakroužkujte)?
obecná chemie – anorganická chemie – organická chemie
fyzikální chemie – makromolekulární chemie – biochemie

Zapište souhrnný vzorec každé z látek.
Souhrnný vzorec a07.pdb: .....
Souhrnný vzorec a08.pdb: .....
Souhrnný vzorec a09.pdb: .....

Uvedené látky zapište s využitím racionálních vzorců. Jaké výhody a nevýhody nám tento typ zápisu přináší?

Pojmenujte uvedené látky. Jaké typy vazeb jsou v látkách obsaženy?
Název a07.pdb: .....
Název a08.pdb: .....
Název a09.pdb: .....

Liší se látky délkou vazby mezi šedě znázorněnými prvky?
Vzdálenost šedě znázorněných prvků v molekule a07.pdb: .....Å
Vzdálenost šedě znázorněných prvků v molekule a08.pdb: .....Å
Vzdálenost šedě znázorněných prvků v molekule a09.pdb: .....Å

Pokud je to možné, seřaďte látky dle délky vazby mezi *šedě znázorněnými prvky* od nejdelší po nejkratší (napište vzorce):
.....

Pokuste se obdobným způsobem jako v předchozím případě seřadit látky podle pevnosti vazby mezi *šedě znázorněnými prvky* (od nejpevnější):
.....

Podpořte/vyvraťte své závěry o pevnosti vazby hodnotami odpovídajících vazebných energií (souvisí délka vazby s její energií a pevností?):
.....
.....

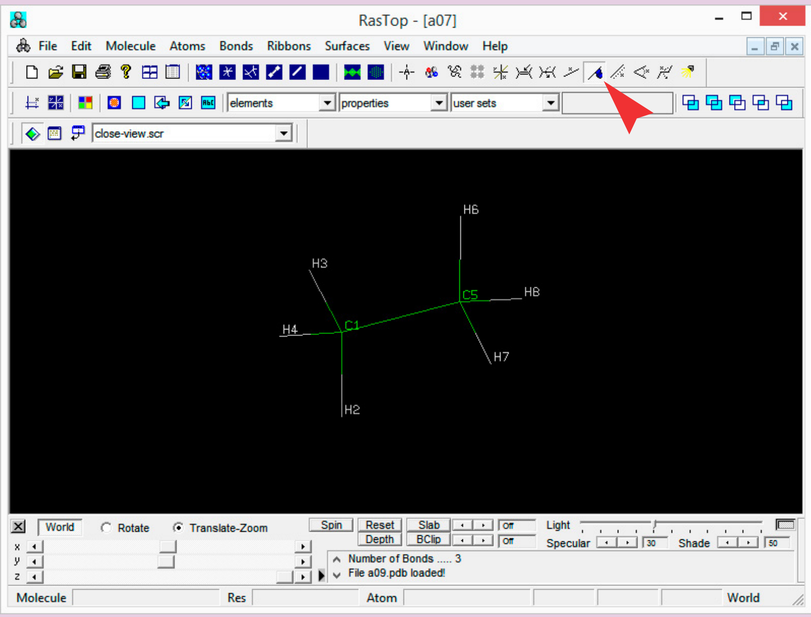
Rozšiřující otázky:
Zapište rovnice úplné oxidace (hoření) všech uvedených látek. Která z látek bude hořet nejlépe a proč? Souvisí to s vašimi předchozími zjištěními?

Pracovní soubory potřebné k řešení:
a07.pdb
a08.pdb
a09.pdb

Náročnost: ■■■■■□□□□□

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.
23

Obr. 2: Zobrazení modelu s aktivním nástrojem „Labels“



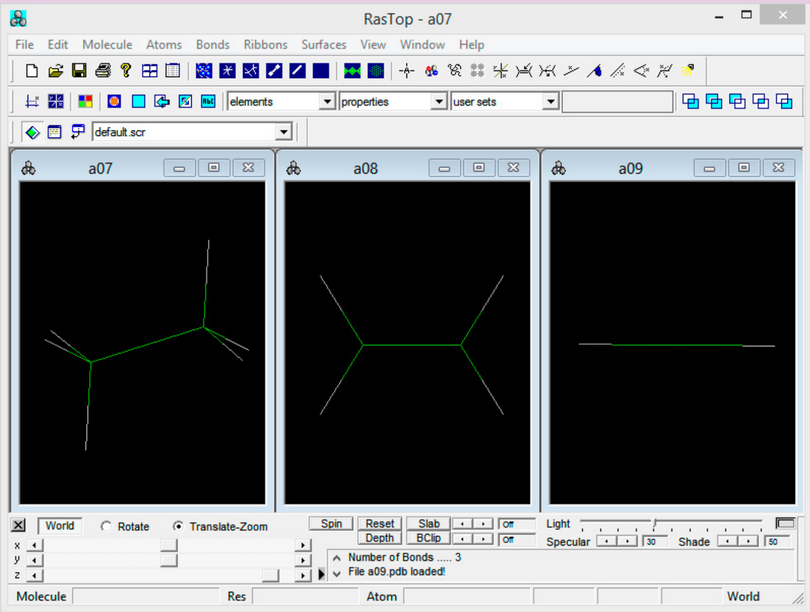
Hned na začátku pracovního listu je naším úkolem zjistit, jaké je prvkové složení tří neznámých látek. Nutno podotknout, že tuto problematiku již žáci bravurně zvládají, protože obdobný úkol je čekal již na předešlých sedmi pracovních listech. Většinou tedy stačí letmý pohled na otevřený model molekuly a je zřejmé, že jde o látky složené pouze z uhlíku (zelená) a vodíku (bílá). Připomínám, že RasTop používá v základním nastavení jako barevný kód pro uhlík právě zelenou a nikoli černou/šedou. Pokud bychom váhali, můžeme se přepnout do zobrazení „drátěného modelu“ (Wireframe) a s pomocí nástroje „vlaječka“ (Labels) stejným způsobem jako minule zjistíme, které prvky se v modelu skrývají (obr. 2).

Než se dostaneme k něčemu, co je pro nás v RasTopu nové, musíme vyřešit čtyři úkoly. První z nich směřuje k přiřazení látek, které nyní

zkoumáme, k určitému oboru chemie. V době, kdy žáci dostávají tento pracovní list do rukou, jsou oběma nohama stále v obecné chemii (jedná se o první ročník gymnázia) a malé připomenutí úvodních hodin, kde zaznělo, že chemie je sice jedna, ale dělí se do celé řady oborů a podoborů je více než na místě. Myslím, že druhý, třetí a čtvrtý úkol můžeme nyní přeskočit a zastavíme se u otázky „Liší se látky délkou vazby mezi šedě znázorněnými prvky?“ Nastává moment, který je pro nás onou slibovanou novinkou, protože v rámci našeho seriálu jsme v modelech zatím nic neměřili. Jak na to? Před tím, než začneme, doporučuji pro začátek zvolit opět zobrazení drátěného modelu (obr. 3).

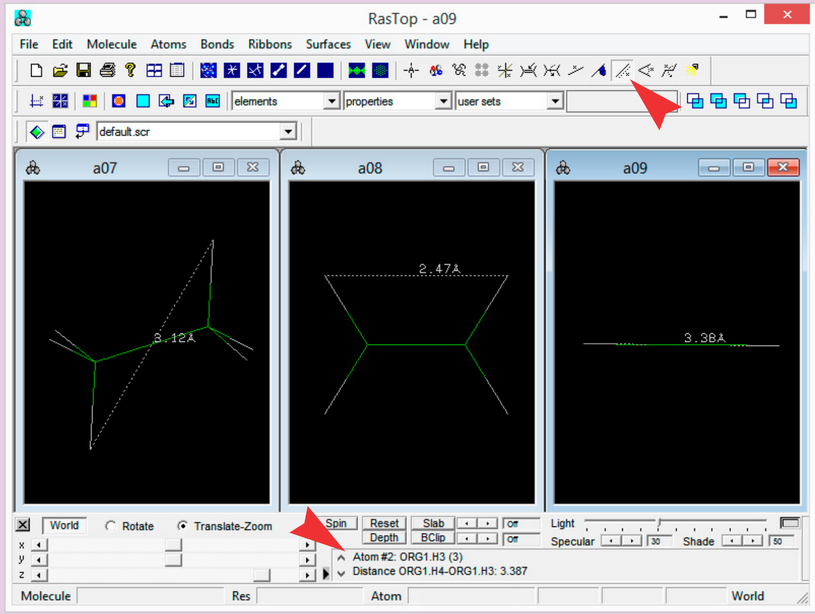
K měření vzdáleností máme k dispozici dva základní nástroje. Jeden je označený jako „Measure Distances“ a druhý pak „Monitors“. Oba tyto nástroje jsou dostupné pod tlačítky v okolí naší známé vlaječky „Labels“ (obr. 4). Vpravo se nachází měření vzdáleností (Measure Distances). Pokud toto tlačítko stiskneme, zůstane „zmáčknuté“ jako přepínač. Nyní jsme v módu měření vzdáleností a stačí označit pomocí kliknutí myší dva různé atomy (jejich výběr vidíme dole, viz obr. 5, šipka dole) a ihned se mezi nimi objeví čárkovaná spojnice s číselným popisem (vzdálenost je uváděna v angströmech, 1 Å = 0,1 nm neboli 10^{-10} m) (obr. 5). Nyní je tedy třeba vybrat ty správné atomy a tím změřit ve všech molekulách délku vazby mezi uhlíky (obr. 6). Tímto způsobem změříme pouze vzdálenost mezi dvěma atomy. Výběrem nových dvou atomů se předchozí měření zruší. Pokud bychom chtěli v modelu ponechat zobrazeno více měření současně, můžeme k tomu použít druhý z nástrojů, „Monitors“. Funguje totožně, ale navíc zůstávají všechna měření stále zobrazena (obr. 7). Pokud chcete všechny změřené a zobrazené hodnoty odstranit, můžete použít menu „Molecule → Monitors → Remove all“ (obr. 8). Možná jste si všimnuli, že jsem v modelech využil možnost zmiňovanou v minulém díle, a to skrýt před očima žáků násobné vazby. Žákům tak není hned na první pohled zřejmé, že je v molekule a08 dvojná a v a09 trojná vazba.

Obr. 3: Zobrazení drátěného modelu

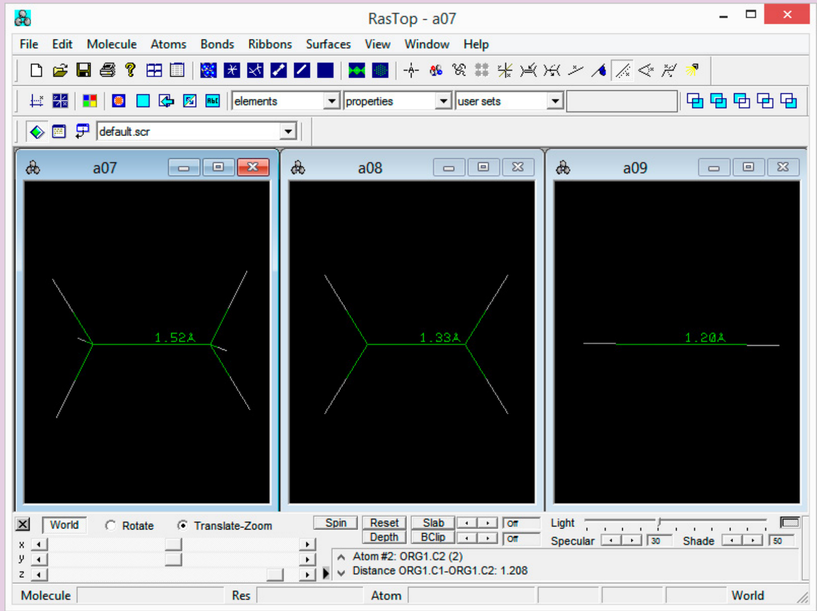


Obr. 4: Nástroj „Monitors“ (vlevo od vlaječky) a nástroj pro měření vzdáleností „Measure Distances“ (vpravo)

Obr. 5: Atomy označené v módu měření vzdáleností

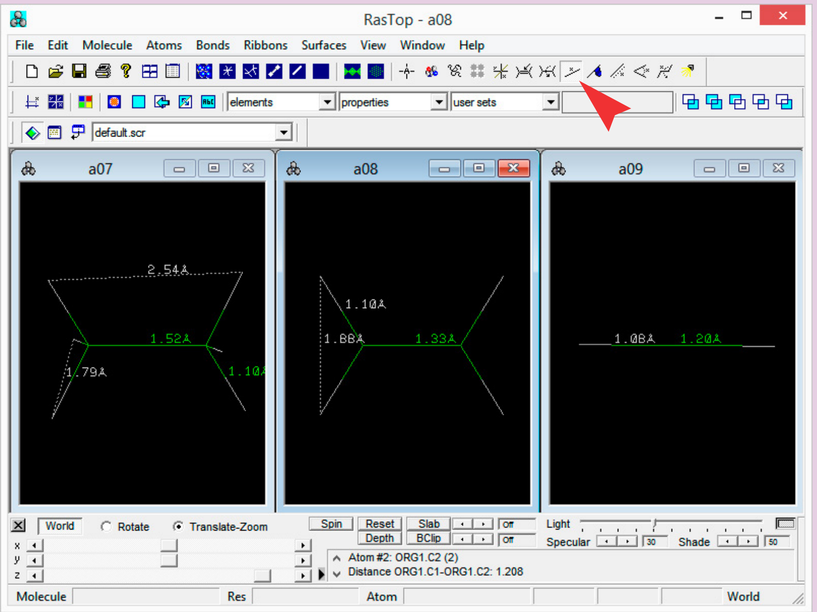


Obr. 6: Změřené vzdálenosti ve všech třech molekulách

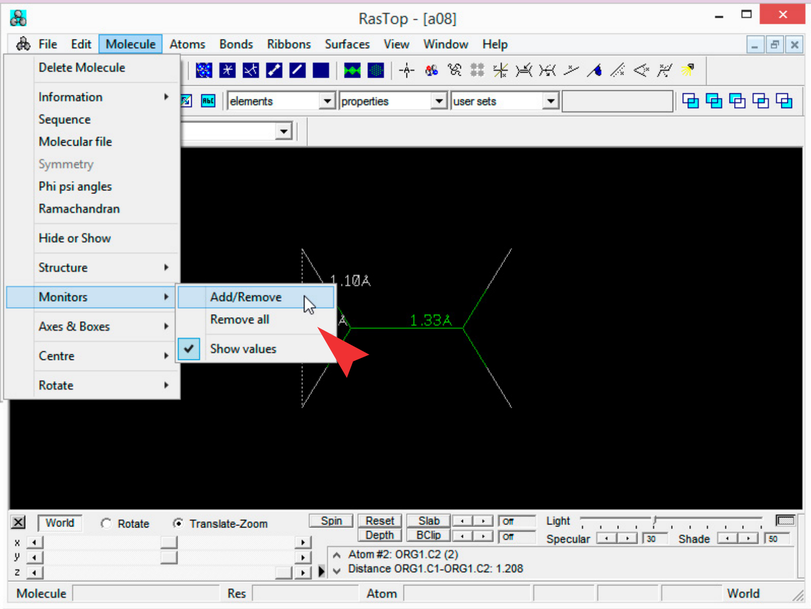


Tipy a triky: 3D modely chemických sloučenin IV

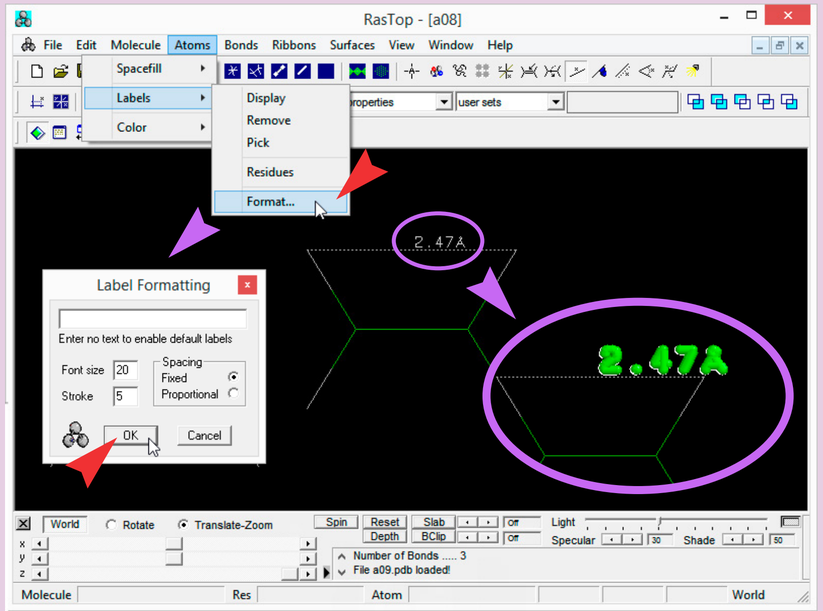
Obr. 7: Nástroj „Monitors“ – všechna měření zůstávají zobrazena



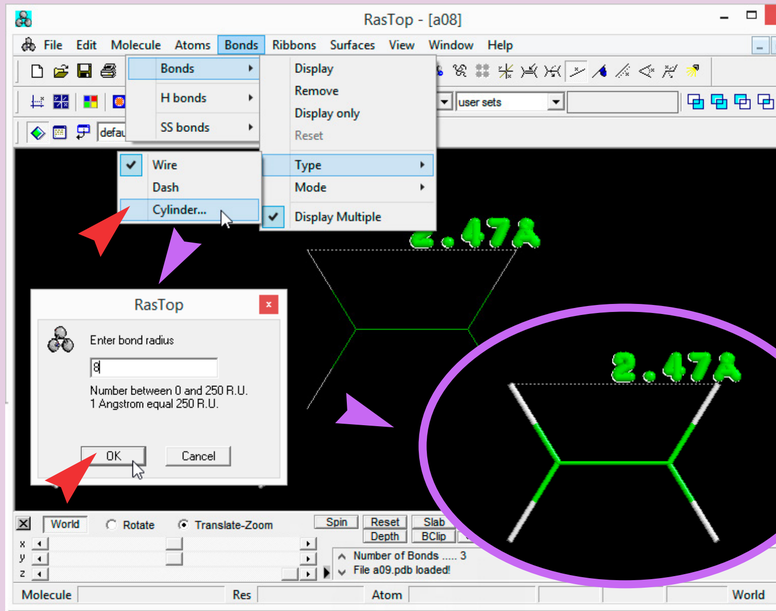
Obr. 8: Odstranění všech změřených a zobrazených hodnot – menu „Molecule → Monitors → Remove all“



Obr. 9: Postup při zvýraznění zobrazené hodnoty

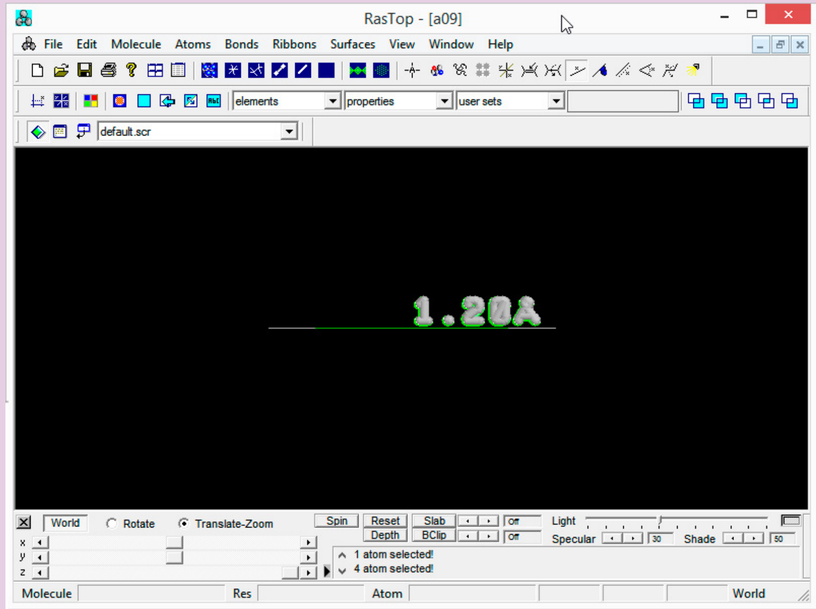


Obr. 10: Postup při zvýraznění zobrazených čar

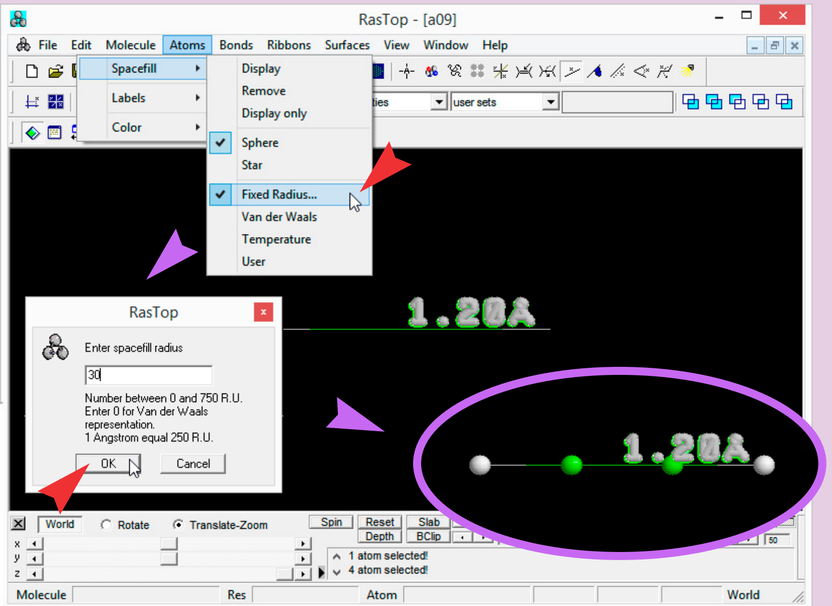


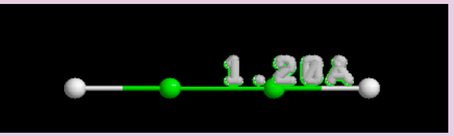
Problém může nastat ve chvíli, kdy budete chtít žákům měření předvést frontálně s využitím projekce. Při zobrazení drátěného modelu jsou totiž čáry hodně tenké, a tím pádem poměrně obtížně viditelné (obzvláště na nekvalitních či „vysvícených“ projektorech). Podobné je to s popisky atomů a naměřenými údaji. Poslední z uvedených problémů můžeme částečně vyřešit tak, že zvětšíme velikost popisků a případně nastavíme ještě parametr „Stroke“ (obr. 9). Podobným způsobem můžeme zlepšit také viditelnost čar. Použijeme k tomu menu „Bonds → Bonds → Type → Cylinder...“ (obr. 10).

Obr. 11: V případě tohoto modelu není zřejmé, kterou vzdálenost jsme změřili



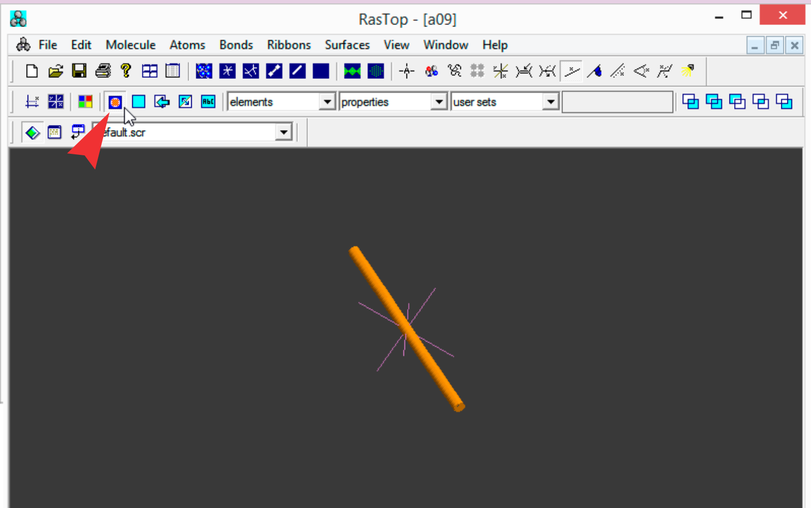
Obr. 12: Zvýraznění atomů





Obr. 13: Zvýraznění vazeb

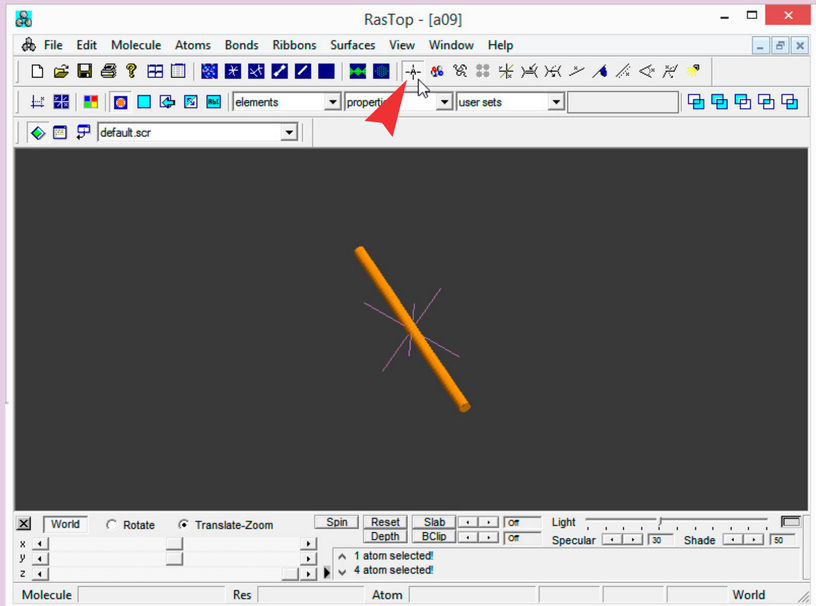
Obr. 14: Přepnutí do zobrazení výběru (Show Selection)



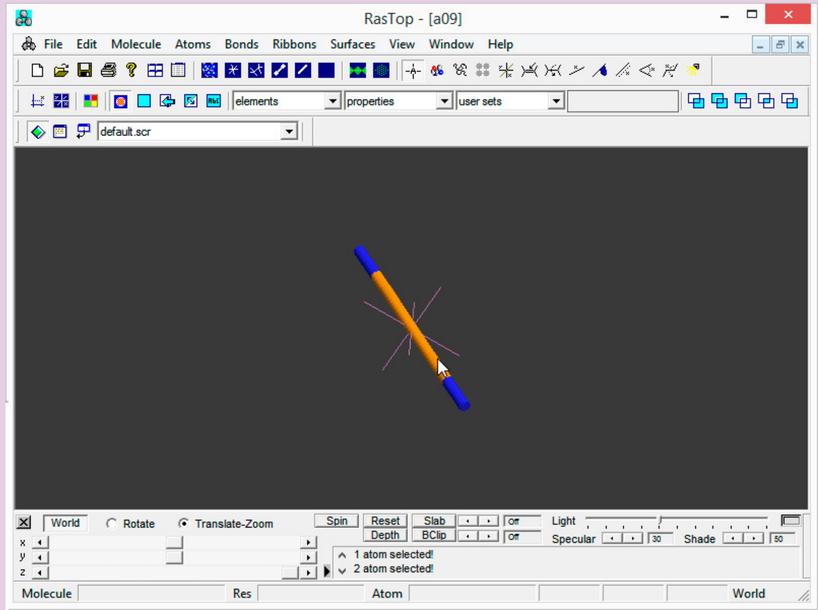
Pokud neměříme vzdálenost mezi různými částmi molekuly, tak jako např. na předchozím obrázku, je většinou čárkovaná spojnice „měřicí úsečky“ překryta čárou znázorňující vazbu. V případě modelu a09 pak není zřejmé, jakou vzdálenost jsme měřili (obr. 11). Nepomůže nám, ani když si přidáme znázornění atomů (obr. 12) a zopakujeme postup se zvýrazněním vazeb (obr. 13). Nejlepší by bylo, kdybychom mohli na chvíli skrýt spojnici naznačující vazbu mezi uhlíky. I to je možné, ale znamená to pro nás začít pracovat s výběry (Selections).

Výběr určitého atomu či části molekuly můžeme v RasTopu docílit různým způsobem. My si zde oba uhlíky vybereme ručně pomocí kliknutí myší. Nejdříve se přepneme do zobrazení výběru (Show Selection) (obr. 14). Lépe tak uvidíme, co máme vlastně vybráno. V nástrojové liště aktivujeme nástroj pro výběr atomů (Select Atoms) (obr. 15) a vybereme oba uhlíky (k současnému výběru více atomů poslouží stisknuté tlačítko <shift>) (obr. 16 – výběr je oranžově). Nyní vypneme zobrazení výběru a tlačítkem „Remove rendering“ schováme inkriminované atomy (obr. 17). Postupem z obrázku 12 můžeme ještě vybrané atomy opět zobrazit v jejich „kuličkové podobě“ (obr. 18). Nakonec můžeme ještě přidat tečkovaný „povrch“ molekuly (obr. 19) a třeba i zvýraznit změřenou vzdálenost tak, jak je vidět na obrázku 20 (při výběru dvou uhlíků je zde použit postup z obrázku 10 a k tomu přibyla ještě změněna barvy). Vypadá to na první pohled složitě, ale po chvíli praxe je podobné nastavení již jen otázkou několika sekund. Přínos

Obr. 15: Nástroj pro výběr atomů (Select Atoms)

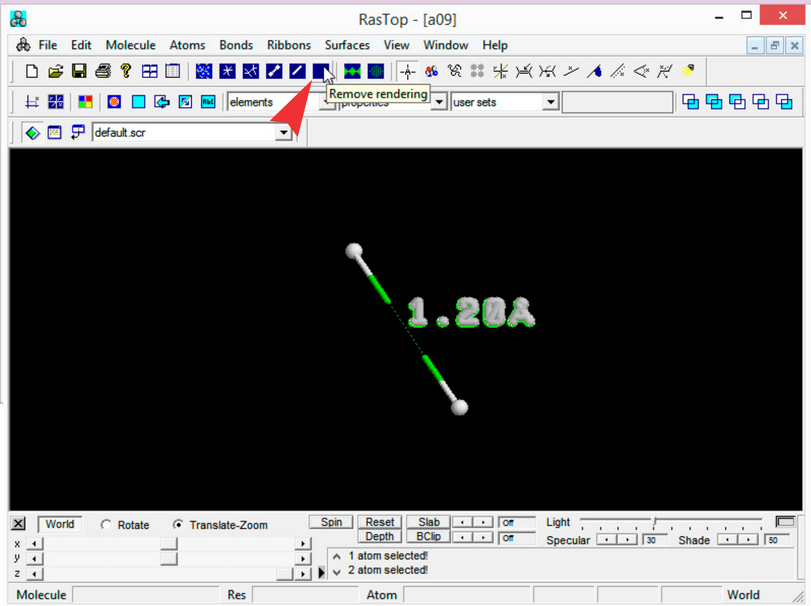


Obr. 16: Nástrojem pro výběr atomů byly vybrány oba uhlíkové atomy – jsou znázorněny oranžovou barvou

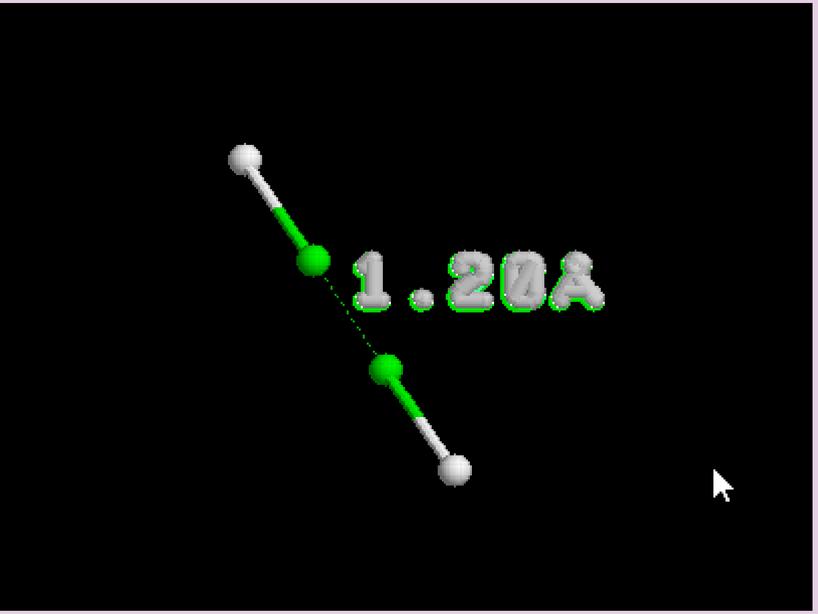


Tipy a triky: 3D modely chemických sloučenin IV

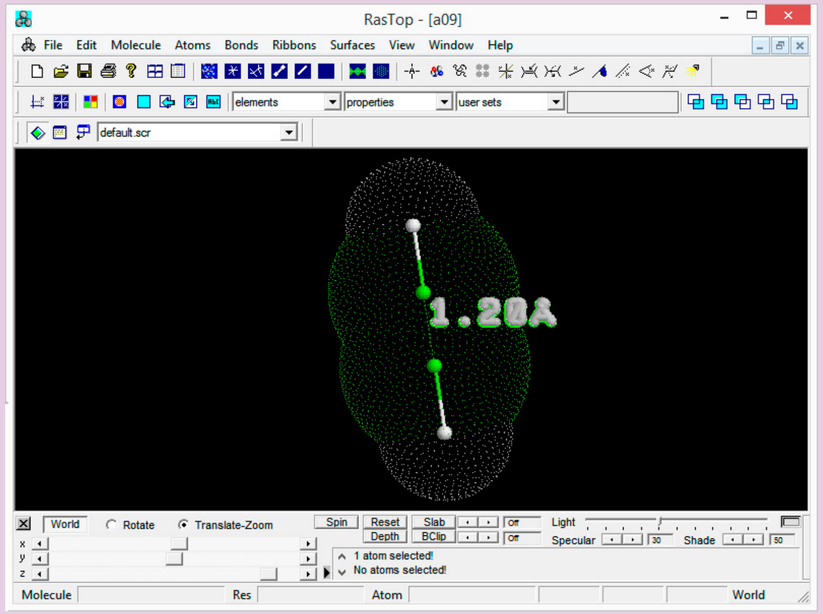
Obr. 17: Skrytí vybraných atomů i vazby mezi nimi



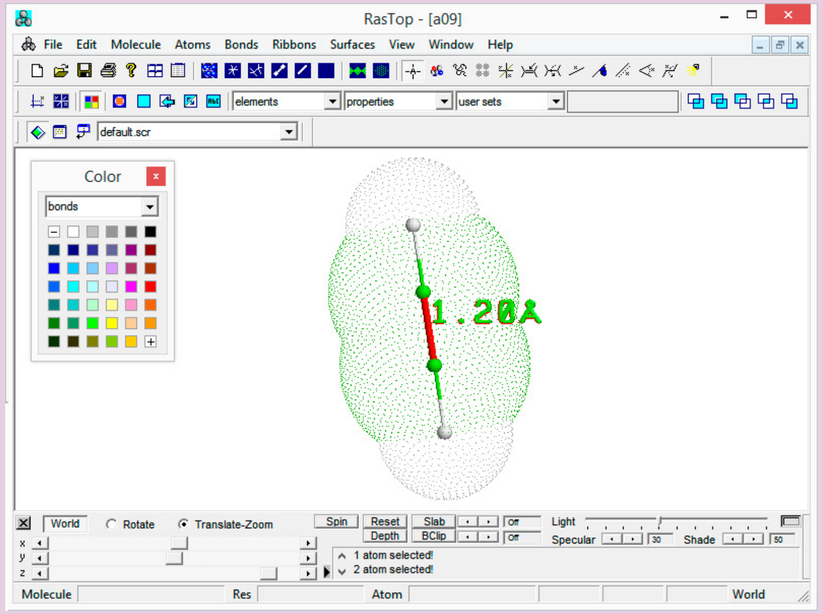
Obr. 18: Opětovné zvýraznění vybraných atomů



Obr. 19: Zobrazení tečkovaného „povrchu“ molekuly



Obr. 20: Zvýraznění změřené vzdálenosti



je přitom jasný – na projekční ploše bude podstatně lépe vidět to, co chcete žákům demonstrovat. Také žáci si s těmito různými nastaveními rádi „hrají“. Osvědčily se mi různé soutěže, při kterých je cílem co nejlépe znázornit či zvýraznit určité „vlastnosti“ či skutečnosti v molekule.

Vraťme se ale k pracovnímu listu. Po doplnění naměřených vzdáleností nás čeká seřazení látek podle délky vazby. Následuje úkol, který je pro žáky často tak trochu loterií, i když z předchozích hodin již teoreticky mají potřebné znalosti ke správnému seřazení látek. Až další úkol udělá ve všem jasno.

Rozšiřujících otázek se zde nabízí celá řada. Na tomto listu jsem zvolil problematiku, která se strukturou látek úzce souvisí, a to reaktivitu. Jedná se o jednoduché reakce oněch tří molekul s kyslíkem, které celé naše bádání na téma délka vazby, vazebná energie a pevnost chemické vazby hezky podtrhují. Pro ty žáky, kteří by to zvládali až příliš rychle, je možné doplnit koupelnové téma s plynovým ohřívačem vody (karma), obzvláště aktuální v horkých letních dnech. Co se může stát při špatném odtahu spalin z karmy v uzavřeném (rozuměj nedostatečně odvětraném) prostoru koupelny?

Tak, to je pro tentokrát vše. Příště se podíváme na některé z možností využití měření úhlů.

Petr Tišl

ZAPTION

Jednoduchý nástoj pro úpravu videí pro vzdělávací využití

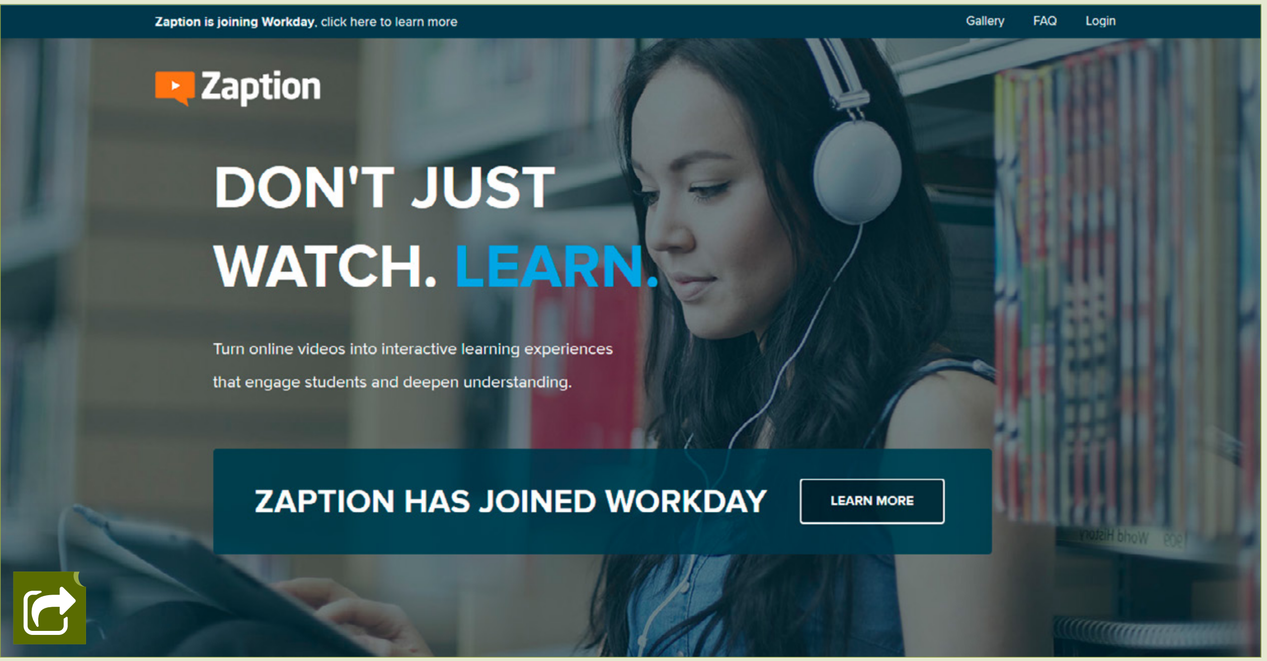
Videa ve výuce využívá asi každý učitel. Od videokazet jsme se posunuli k využívání on-line úložišť, kde jsou k dispozici milióny vzdělávacích videí.

Běžně v hodinách je využíváme a nijak je nezpracováváme. Ale co když z nich chceme vytvořit kreativní nástroj pro motivaci žáků nebo je chceme využít jako plnohodnotnou součást e-learningových lekcí a nebo je dokonce chceme využít jako inovativní způsob k hodnocení práce žáků? Pak se nabízí právě aplikace ZAPTION. Umožňuje upload libovolného videa z on-line úložiště a jeho úpravu přidáváním textu, obrázků nebo otázek.

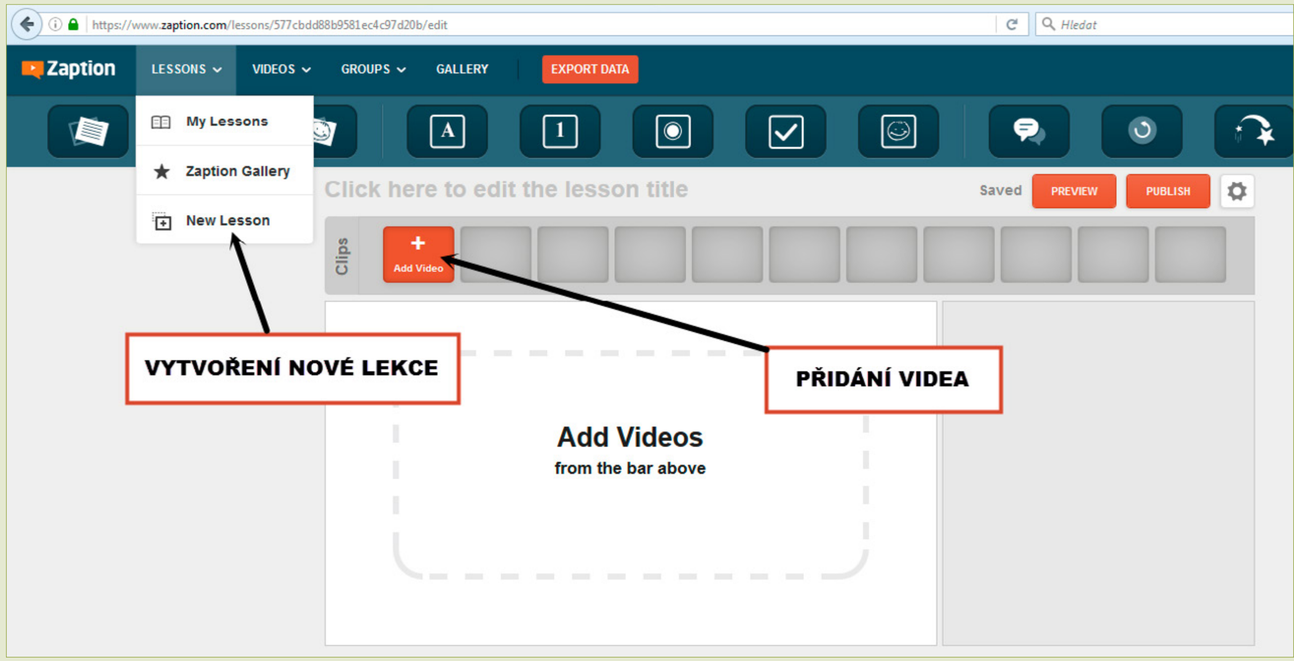
Práce s aplikací je snadná a intuitivní, ale přesto lze doporučit využívání pouze krátkých videí, zejména vzhledem k časové náročnosti přípravy. Video totiž musíte pozorně (nejlépe několikrát) zhlédnout a připravit si plán otázek nebo textů a potom teprve začít pracovat. Pak je to však již jednoduché.

Nejprve je třeba zaregistrovat se na stránce **www.zaption.com**. Poté je možné začít zpracovávat a upravovat videa.

Prvním krokem je samozřejmě vložení videa. Můžete vybrat jakýkoliv klip z běžných portálů. Při běžném využití pro vzdělávací účely samozřejmě odpadají problémy s autorskými právy. Určitým problémem je ovšem absence kvalitních videí v češtině. Na druhou stranu je metoda využívání krátkých anglických videí běžně používaná a může se stát i základem pro využití metody CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) ve vaší výuce. Už výše bylo zmíněno, že je z praktických důvodů dobré volit videa krátká, ale vše závisí na cíli a potřebách učitele.

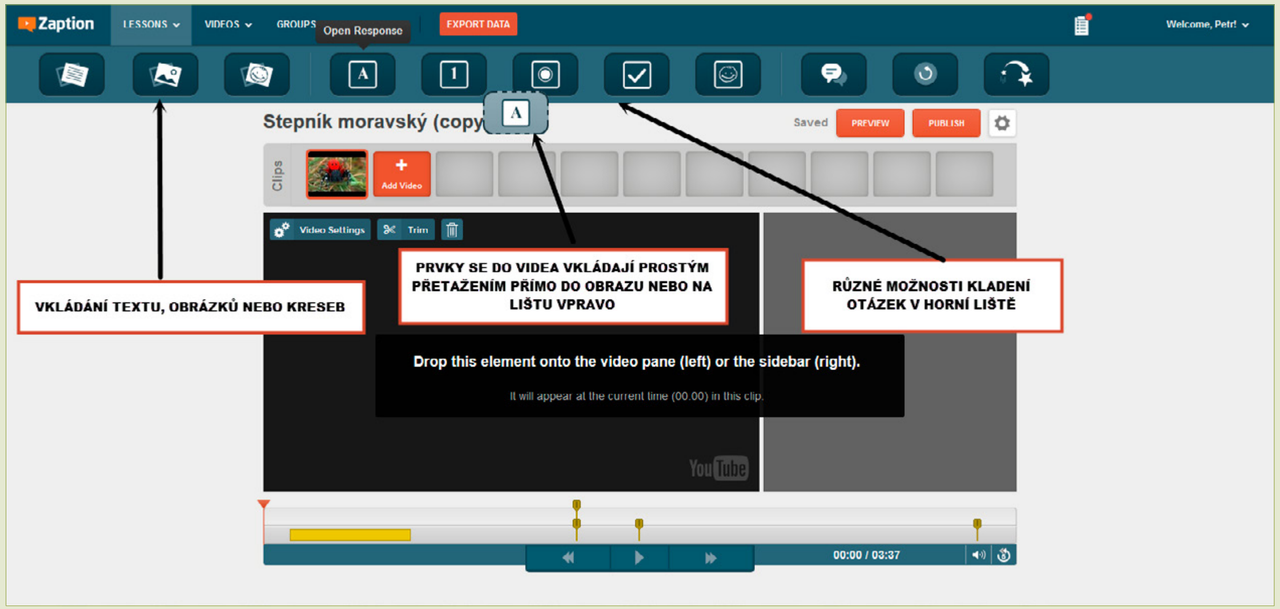


ZAPTION – úvodní strana



Přidání videa

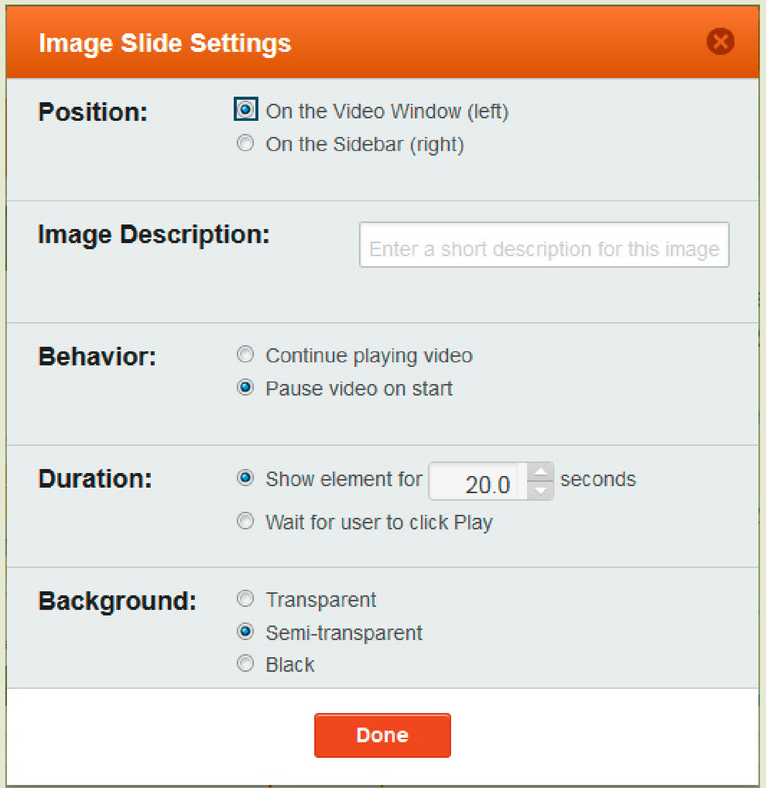
Tipy a triky: ZAPTION – Jednoduchý nástoj pro úpravu videí pro vzdělávací využití



Úprava videa

Možnosti úpravy elementu

Sdílení lekce



Program v bezplatné verzi nabízí vkládání různých interaktivních prvků do videa. Počínaje prostým textem, přes otázky s otevřenou odpovědí až po otázky testového typu. S vloženými prvky lze dále pracovat – například nastavit délku jejich zobrazení, průhlednost a podobně. Při tvorbě otázek nastavíte správné odpovědi, ke kterým můžete ještě přidat poznámku nebo doplnění. Vytvořenou lekci pak můžete sdílet pomocí odkazu nebo přes sociální sítě. Pokud jste tradičnější nebo všichni žáci nemají přístup k internetu, můžete k videu vytvořit pracovní list, který bude kopírovat otázky ve videu. Velice zajímavou možností je prezentace on line, kdy se všichni žáci ve třídě připojí k lekci na vlastních laptopech, tabletech nebo mobilních telefonech a odpovídají na otázky v reálném čase. Je to výborná příležitost, jak žáky vtáhnout do výuky metodou BYOD (*Bring Your Own Device*) a zatraktivnit jim výuku využitím technologií, ve kterých se pohybují obyčejně lépe než průměrný učitel.

Pro ukázku jsem připravil krátkou **videolekci** o jednom z našich nejzajímavějších pavouků, který byl popsán teprve v roce 2008, stepníku moravském. Video je použito s laskavým svolením pana **Lukáše Picha**, který se zabývá fotografováním a filmováním přírody. Má představa je, že by video mohlo sloužit jako uzavření kapitoly o pavoucích na základní škole. Obsahuje otázky týkající se morfologie a anatomi pavouků i otázky ekologického ražení.

Robotické soutěže

Štěpánka Baierlová

Robotika, roboti, senzory, programování, konstrukce – to jsou slova, která se v poslední době začínají čím dál tím častěji skloňovat i na našich školách. Je to téma pro studenty velmi atraktivní, ale pro nás učitele to může být velká neznámá. Kde hledat inspiraci? Jak studenty správně motivovat? Jak zjistit, zda jsme se vydali tou správnou cestou? Kde porovnat své znalosti a dovednosti s ostatními? S tím vším nám mohou pomoci právě robotické soutěže.

Takových soutěží je dnes opravdu hodně, jsou určeny studentům každého věku, některé z nich se specializují na roboty z Lega, ale existují i ty, které se neomezují na určitou stavebnici či platformu. V tomto článku se podíváme na některé ze soutěží podrobněji (First Lego League, Robosoutěž ČVUT, Robotický den MFF UK, Robotiáda, Robo RAVE, ...).

V současné době robotických soutěží přibývá, některé soutěže organizují přímo školy či střediska volného času, kde se robotice žáci a studenti věnují. Já jsem vybrala jen ty, které u nás mají trochu tradici a se kterými mám nějakou osobní zkušenost.

Kde začít? Protože jsem učitelka, zkusím se podívat na robotické soutěže v tom pořadí, v jakém bychom je ve školním roce mohli absolvovat.

FIRST LEGO League

- Desetičlenné týmy ve věku 10–16 let
- Stavebnice Lego
- Vyhlášení zadání soutěže – konec srpna
- Ukončení registrace – září, říjen
- Základní turnaje v regionech (Praha, Olomouc) – 3. 12. 2016
- Letošní téma – Animal Allies (zvířecí spojenci)
- Stránky soutěže: **http://www.first-lego-league.org/en/**
- České stránky – Česká liga robotiky: **http://www.firstlegoleague.cz/** (pozor, informace zde bývají s určitým zpožděním)
- Zařazeno do programu MŠMT – Excelence ZŠ

Soutěž FLL vznikla před patnácti lety v USA s cílem zpřístupnit a zatraktivnit dětem svět vědy a techniky, umožnit jim prožít radost z poznání a řešení

problémů, motivovat je k zájmu o technické obory a výzkum, ale také o přírodu. Dnes se soutěže účastní téměř 100 000 týmů ze 70 zemí světa. Každý rok je vypsáno nové téma, na které je soutěž zaměřena – pro příští rok je to „Animal Allies“ (zvířecí spojenci).

Tato soutěž je trochu výjimečná, protože se nejedná o čistě robotickou soutěž, ale týmy dětí ve věku od 10 do 16 let se zde utkají ve čtyřech disciplínách.

Každý tým má za úkol postavit robota ze stavebnice LEGO a naprogramovat ho pro plnění předem přesně zadaných úkolů. Roboti se pak snaží splnit úkoly za co nejvíce bodů. Tato disciplína se právě nazývá „Robot Game“ a je disciplínou nejatraktivnější a nejvíce sledovanou. Další kategorií je „Robot Design“, kde se hodnotí vzhled a funkčnost robota a programů, které ho ovládají. V rámci disciplíny „Research Project“ studenti musí připravit a následně prezentovat výzkumný úkol a nakonec také předvést, že umí spolupracovat jako tým – „Teamwork“. Soutěž je vícekolová, začíná se regionálními turnaji – v naší republice to jsou turnaje v Praze a Olomouci – vítězové postupují do semifinále pro jihovýchodní Evropu a odtud již vede cesta na celoevropské finále. Ve chvíli postupu soutěž získává i další rozměr, protože studenti musí své výsledky i rozhovory s porotou absolvovat v angličtině. Mně osobně je tato soutěž nejbližší, protože je všestranná. Bohužel, její nevýhodou je vysoké startovné.

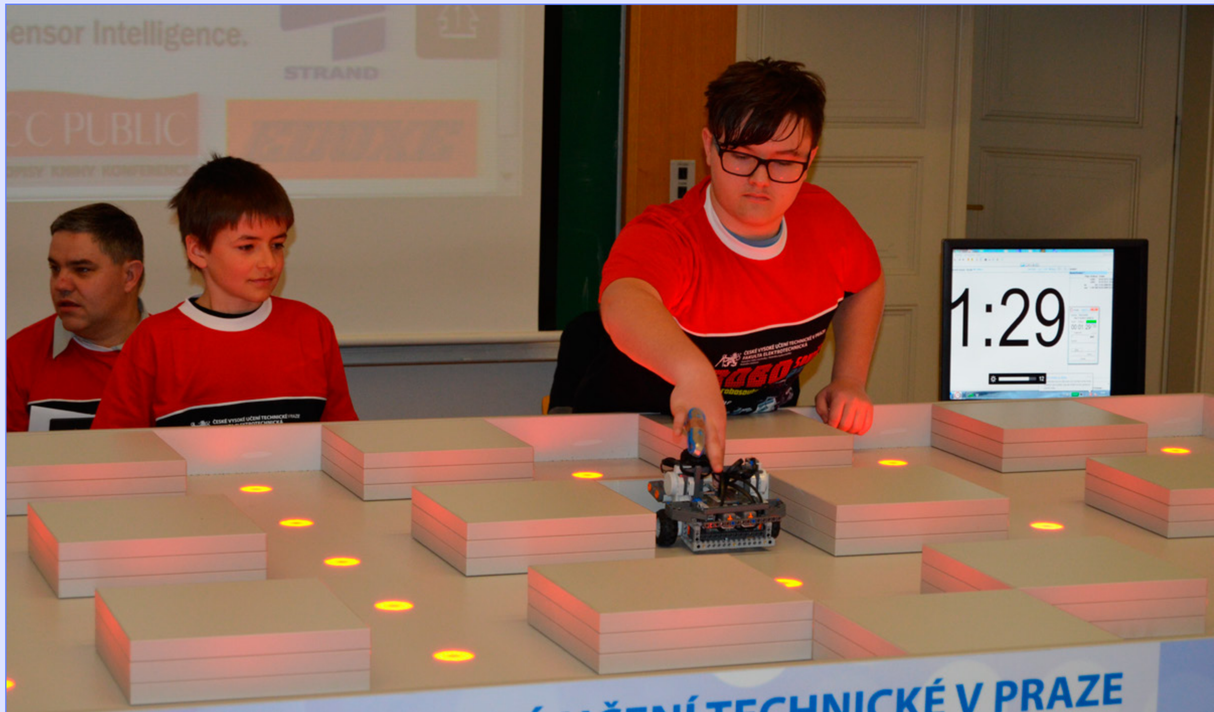
Robosoutěž

- Tříčlenné soutěžní týmy
- Kategorie SŠ (podzim), kategorie ZŠ (jaro)
- Roboti mohou být postaveni pouze z dílů základní a rozšiřující sady Lego Mindstorms
- Stránky soutěže: **http://www.robosoutez.cz**

Další velkou podzimní soutěží je Robosoutěž pro střední školy, kterou pořádá FEL ČVUT, na jaře je podobná soutěž organizována i pro žáky základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Velkým bonusem této soutěže je možnost bezplatného zapůjčení robotických setů. Soutěžní týmy mají přibližně měsíc a půl na to, aby sestrojily a naprogramovaly svého robota, který bude řešit soutěžní úlohu, jejíž zadání je v každém ročníku odlišné. V letošním roce bylo úkolem „hašení požárů“. Roboti museli v daném časovém limitu najít v bludišti co nejvíce požárů (červená světýlka) a uhasit je, tzn. pomocí speciálního technického dílu s vlisovanými magnety aktivovat senzor a tím změnit barvu LED na zelenou.

Základní část soutěže probíhá v předkolech základními jízdami, poté následuje vyřazovací část. Nejlepší týmy z každého předkola postupují do finálové soutěže, ve které se mohou utkat i s týmy studentů 1. ročníku FEL, kteří řeší stejnou úlohu v rámci předmětu A3B99RO ROBOTI. Tato soutěž je velmi zajímavá i tím, že se zde objevují velmi pěkná konstrukční řešení a nikdy není předem jasné, zda lépe uspěje řešení spíše „programátorské“ či „konstruktérské“, ale tak tomu je i ve skutečném světě vědy a techniky, k úspěchu je nutné spojení obojího.

V jarní soutěži pro žáky základních škol bylo úkolem sledování černé čáry s mostem a otočkou. I tady byla vidět zajímavá řešení, od jednoduchých cik-cak algoritmů až po promyšlená řešení s PID regulátory.



Robotiáda

- Maximálně pětičlenné soutěžní týmy
- Kategorie ZŠ i SŠ
- Omezeno na stavebnice Lego Mindstorms NXT či EV3
- Disciplíny: čára, záchrana medvěda, freestyle, robopřehlídka
- Termín soutěže – únor
- Zařazeno do programu MŠMT – Excelence ZŠ
- Stránky soutěže: **http://www.robotiada.cz/**

Tato soutěž původně vznikla v rámci projektu Jihomoravského kraje „Od studenta k vědci“ pro žáky ZŠ. Dnes se rozrostla do mezinárodního měřítka (účastní se i týmy ze Slovenska) a soutěžit se dá ve dvou věkových kategoriích a několika klasických robotických disciplínách, jakými jsou sledování čáry a záchrana medvěda. Zajímavou disciplínou je freestyle, v rámci které mohou soutěžní týmy během dvou minut ukázat, co jejich robot dokáže – fantazii a kreativitě se meze nekladou.

Velmi zajímavou částí celého klání je Robopřehlídka, při které soutěžní týmy představí své roboty – alegorické vozy. Téma výzdoby robota či nosného valníku je libovolné a týmy se snaží zajímavou formou představit svou školu, kroužek, město nebo jen svůj tým. Letos se celá akce uskutečnila ve Vida Science Centru v Brně.

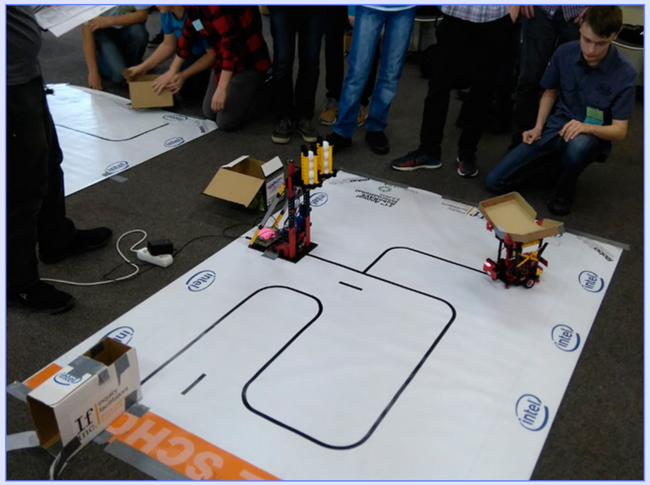
Robo RAVE

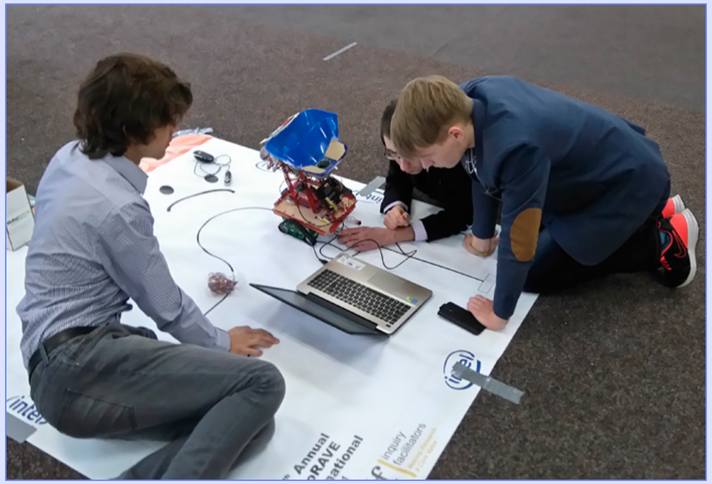
- Dvou až tříčlenné soutěžní týmy
- Kategorie JUNIOR (ZŠ) a STŘEDOŠKOLÁK
- Není omezeno na určitou stavebnici či platformu
- Ukončení registrace – únor
- Národní finále – březen
- Stránky soutěže: **http://amavet.fvtp.cz/?q=node/47**

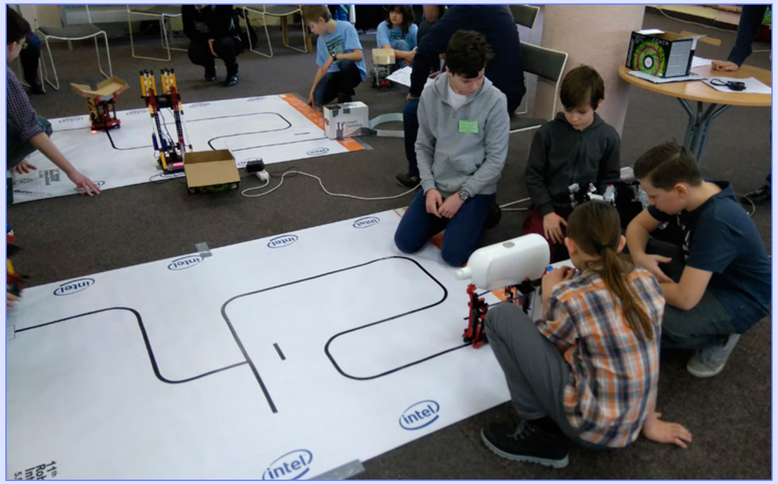
Tuto soutěž každoročně vyhlašuje Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, z. s., společně s Inquiry Facilitators, Inc. Název soutěže vychází z anglického „Robots Are Very Educational“ (volně přeloženo „Roboti jsou velmi přínosní pro vzdělávání“). Týmy přihlašují soutěžní projekt robota, který splňuje podmínky stanovené vyhlašovatelem. Při vývoji a konstruování robota je možné spolupracovat s odborníky, výzkumnými ústavy a odbornými institucemi. Musí však být prokazatelný podíl mladých řešitelů na výsledcích práce. Autoři mohou využívat libovolné robotické stavebnice nebo jejich části.

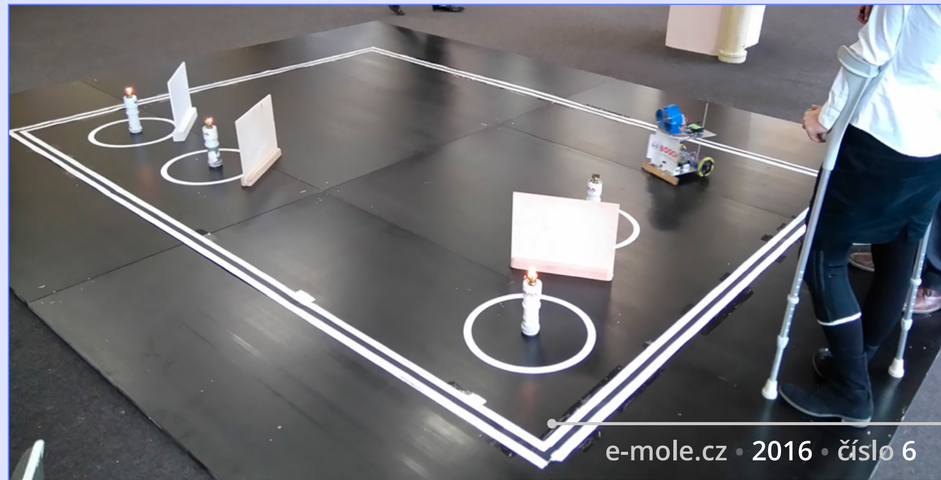
Základní disciplínou bývá „Hašení ohně“ a vítězný tým této disciplíny v kategorii středoškoláků postupuje na mezinárodní soutěž Robo RAVE International. Další disciplínou letošního ročníku byla přeprava míčků do zásobníku.

Tipy a triky: Robotické soutěže









Robotický den MFF UK

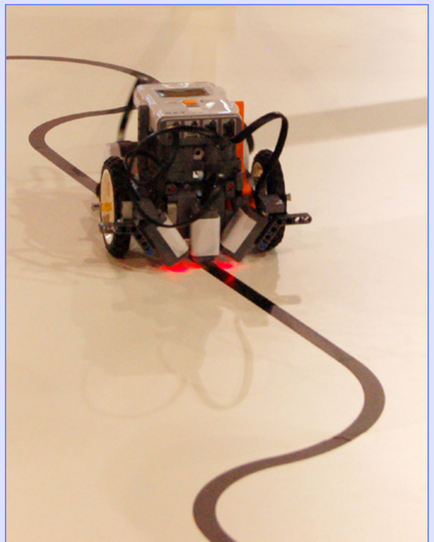
- Otevřená dvoudenní mezinárodní soutěž
- Není omezena na platformu, ale dá se soutěžit v kategorii „roboti ze stavebnice“
- 25.–26. června 2016
- Disciplíny: Bear Rescue Beginner, Bear Rescue Advanced, Line Follower, Ketchup House, Free Style, Mini Sumo, Roadside Assistance a RoboCarts
- Stránky soutěže: **http://roboticday.org/2016/cs/**

Školní rok nemůžeme zakončit ničím menším než je Robotický den, který organizuje MFF UK v Praze. Tato mezinárodní soutěž je dvoudenní a letos se konala v Kongresovém centru v Praze, vstup pro veřejnost je zdarma a rozhodně je na co se dívat.

Soutěžit se dá bez omezení věku, stavebnice či platformy, proto jsou na této akci vidět velmi rozdílné konstrukce a také velká spousta rodinných týmů. V některých disciplínách mohou být roboti autonomní, ale i dálkově řízení, což je skvělá volba pro začátečníky.

V rámci Robotického dne můžete vidět velké množství zajímavých robotů postavených ze všeho možného, vystavují zde i různé firmy, které se pohybují na poli robotiky. Pokud nevíte, jak příjemně strávit červnový víkend, návštěva Robotického dne je určitě skvělou volbou, vždy je to velmi příjemné a hlavně inspirativní nahlédnutí do světa technologií.

A pokud máte chuť pustit se i za hranice naší republiky a vidět soutěž v mezinárodním měřítku, doporučuji vydat se na největší evropskou robotickou soutěž **Robot Challenge** do Vídně.



Jsou to „JEN“ soutěže?

Na závěr si dovolím malé zamyšlení. Jsou to jen soutěže, nebo mají i další přidanou hodnotu?

Kdo je platným členem týmu?

1. Kdo je schopný, pracovitý, zodpovědný a ví, co je jeho úkolem.
2. Kdo komunikuje s ostatními, zná svou roli i role ostatních.
3. Kdo důvěřuje všem členům, respektuje je i jejich práci.
4. Kdo je schopen přijmout kolektivní zodpovědnost.
5. Kdo umí pracovat pod tlakem.
6. Kdo je empatický – nastoupí v krizi, pomůže slabšímu.
7. Kdo komunikuje s rozhodčím i spoluhráčem, umí vysvětlovat.
8. Kdo zná a dodržuje pravidla hry.
9. Kdo uzná výsledek – lepšího soupeře, nezatratí poražené.
10. Kdo přijímá i to, co neovlivní – vydá se Štěstěně, …

Dobrý tým není soubor individualit. Tým sestavuje a ladí kouč. A jaký je dobrý kouč? Naplňuje všechny body a pomáhá hráčům objevovat, co je v nich samotných. Buďme tedy dobrými kouči a průvodci studentům na jejich cestě za poznáním.

Zdroje a citace

Pravidla a základní informace byly převzaty z oficiálních stránek soutěží:
Česká liga robotiky [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: **http://www.firstlegoleague.cz/**
Robosoutěž [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: **http://www.robosoutez.cz/**
Robotiáda [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: **http://www.robotiada.cz/**
Robo RAVE [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: **http://amavet.fvtp.cz/?q=node/47**
Robotický den [online]. [cit. 2016-05-16]. Dostupné z: **http://roboticday.org/2016/cs/**

Fotografie jsou z archivů robotického kroužku při SVČ Sušice a SOŠ pro administrativu EU v Praze. Fotografie ze soutěže Robo RAVE jsou z archivu časopisu e-Mole.

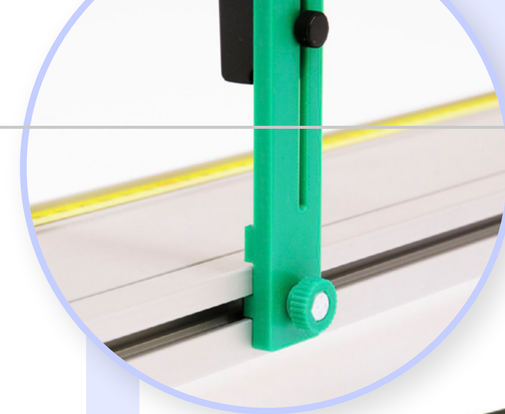
Tomáš Feltl

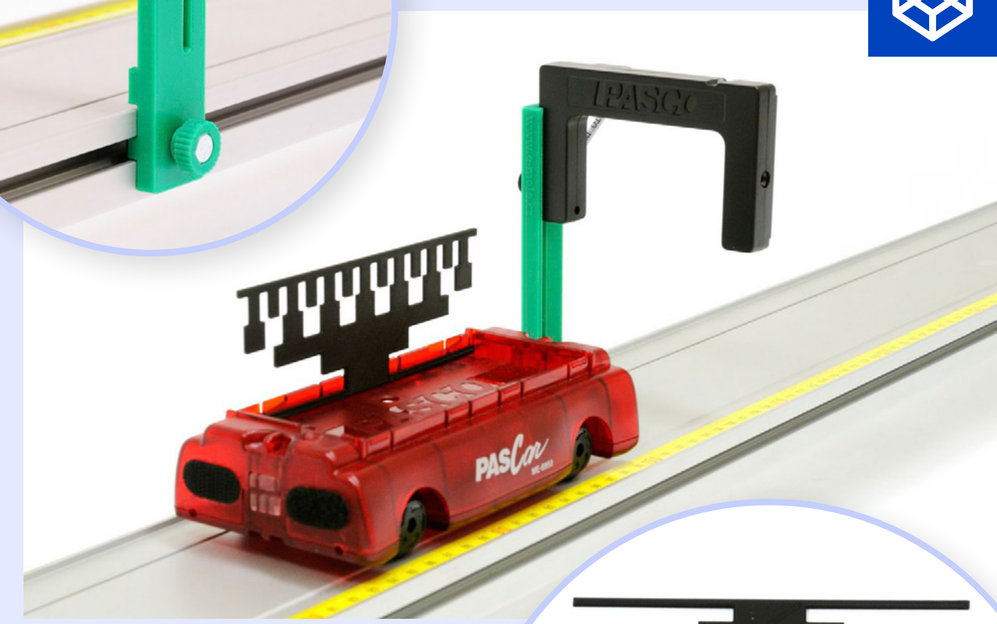
3D výtisky jako náhrada zničených pomůcek?

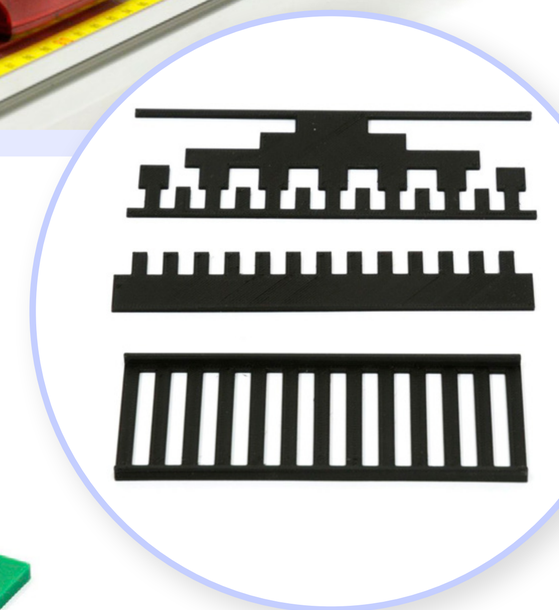
O tom, že jsou žáci schopni zničit ledasco, jistě nemusím žádného učitele přesvědčovat. U řady výukových pomůcek to vždy ani nemusí být jen vinou žáků, na vině bývá i výrobce. Materiál, ze kterého určitá pomůcka je, má prostě omezenou životnost a po pár letech „doslouží“. Typické je to třeba u různých plastových dílů a dílečků. Jednou ze zajímavých možností využití 3D tisku ve školním prostředí je tedy i levná náhrada různých zničených dílů výukových pomůcek.

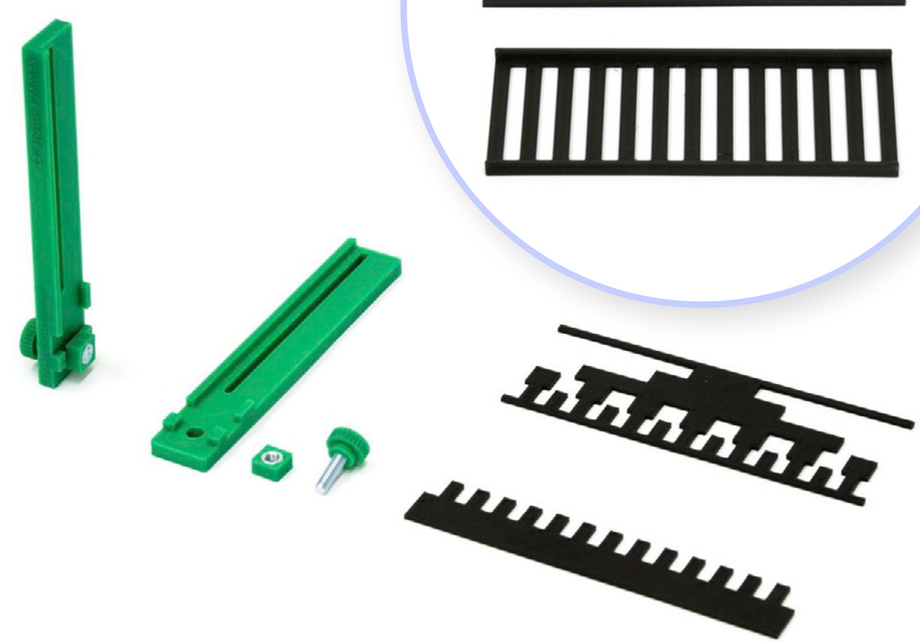
V rámci populárních „školních měřicích systémů“ je celá řada komponent, které jsou vystaveny celkem hrubému žákovskému zacházení. Nejčastěji nevydrží součásti měřicích aparatur, které se do sebe různě zasunují, navlékají, šroubují, … Výrobci zde sice používají poměrně kvalitní plasty, které něco vydrží, ale i zde se čas od času žákům podaří něco zničit. Na následujících fotografiích je vidět, jakým způsobem můžeme snadno nahradit zničený držák fotobrány a optické masky k vozíčkovému systému PASCO. Výroba je přitom dostatečně jednoduchá a rychlá, takže do příštího praktického cvičení již můžete pro žáky zase počítat s plným počtem pracovních míst. Modely si můžete stáhnout **na webu našeho časopisu**. Primárně jsou modely určeny k systému PASCO, ale třeba budou použitelné i s jinými systémy. Držák na fotobránu k vozíčkové dráze má poněkud jinou konstrukci, ale poslouží stejně dobře jako ten původní. Větší maska funkčně odpovídá původní PASCO masce s více roztečemi. Přiložena je ale také nižší maska s jedinou roztečí. Obě uvedené masky je možné vložit do výřezů v PASCO vozíku. Mezi masky jsme zařadili také klasický „pádový žebříček“, např. pro stanovení gravitační konstatnty.

Pokud byste chtěli podobným způsobem řešit i další náhradní díly, je nutné splnit dvě základní podmínky. Za prvé je třeba zvládnout problematiku 3D modelování a za druhé vlastnit nějakou tu 3D tiskárnu. Obě tyto podmínky vám můžeme pomoci splnit díky našim akreditovaným školicím akcím **3D modelování a 3D tisk** a **Stavba, provoz a údržba 3D tiskárny**.





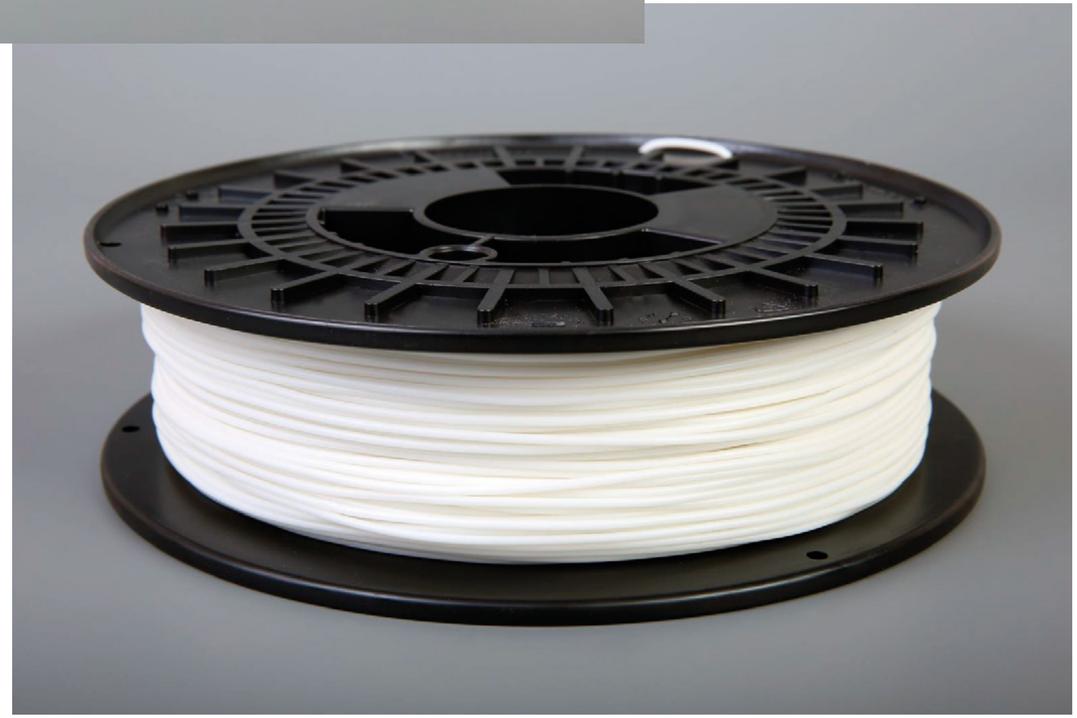


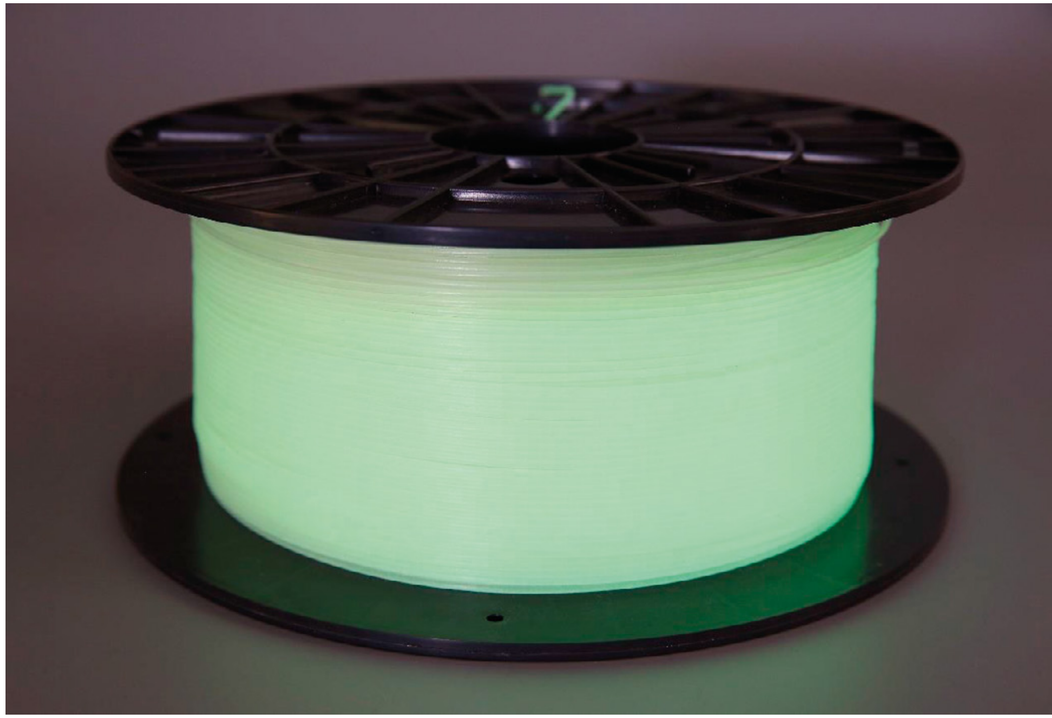


Filament PM

Už jste vyzkoušeli naše nové materiály?

Nyní v nabídce také PLA svítící ve tmě a elastické materiály RubberJet.



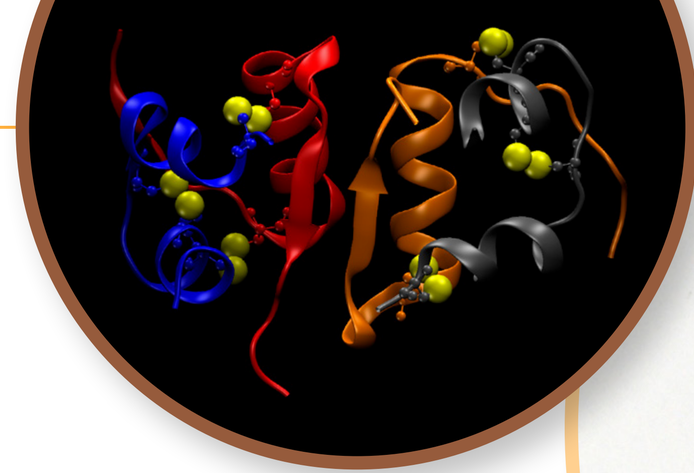


www.filament-pm.cz

Petr Šmejkal, Tomáš Feltl

3D modely proteinů a peptidů

Inzulin



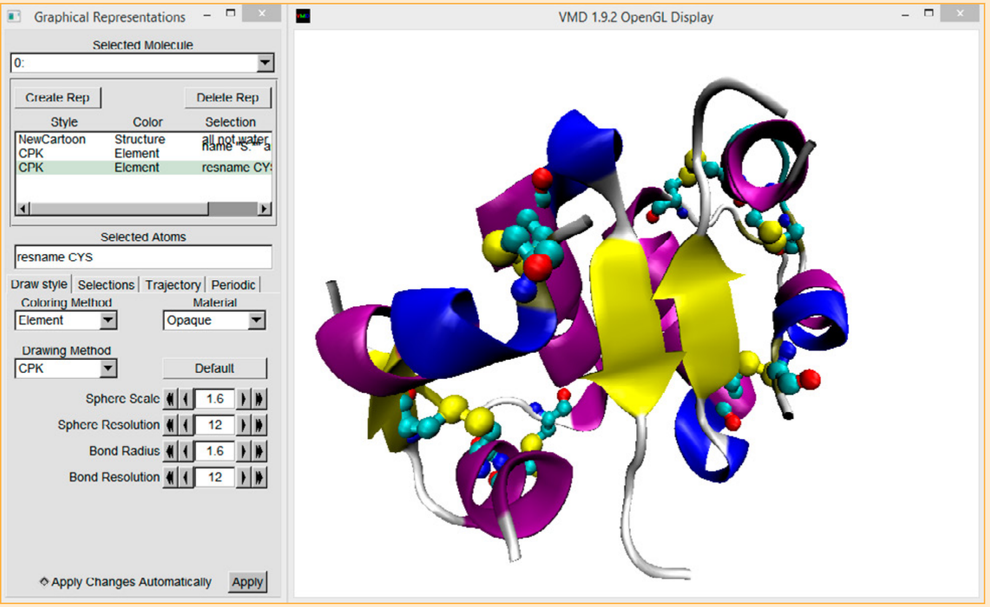
Na stránkách e-Molu jste se již s 3D tištěným proteinem (bílkovinou) mohli setkat v podobě imunoglobulinu IgG. Připomeňme si, že proteiny a peptidy jsou pro lidský organizmus nepostradatelné, jsou složkou mnoha částí lidského těla a mají obrovské množství funkcí. Díky nim se můžeme hýbat (aktin, myozin), dýcháme (hemoglobin), neskolí nás jen tak nějaká nemoc (imunoglobin, fibrinogen), díky nim máme tělo, jaké máme (kolagen, keratin, elastin) a díky proteinům vůbec fungujeme tak, jak fungujeme. Pochopení struktury bílkovin či peptidů je tedy zásadní k pochopení funkce těchto látek. A k tomu můžeme použít dalšího 3D tištěného modelu.

K tisku jsme tentokrát vybrali **model inzulinu**. Inzulin je peptidický hormon, který je produkován ve slinivce a je zásadní pro metabolizmus cukrů v našem těle (v souvislosti s nemocí diabetes – cukrovka – jste o něm již jistě slyšeli). V případě našeho modelu inzulinu je velmi pěkně vidět, že se skládá ze dvou částí – z části A a B, velmi dobře lze identifikovat strukturní motivy α-helixu (či chcete-li šroubovice) nebo β-skládaného listu. Spojení částí A a B prostřednictvím disulfidických můstků, což je velmi důležitý strukturní motiv, je na modelu explicitně znázorněno (kuličkami). Peptid je dostatečně jednoduchý, aby bylo možno jeho prostřednictvím uvedené strukturní aspekty demonstrovat a zároveň ukázat, jak zhruba peptidy (a i proteiny) vypadají, jaké jsou jejich strukturní motivy, z čeho jsou složeny a jak strukturní motivy souvisí s jejich funkcí.

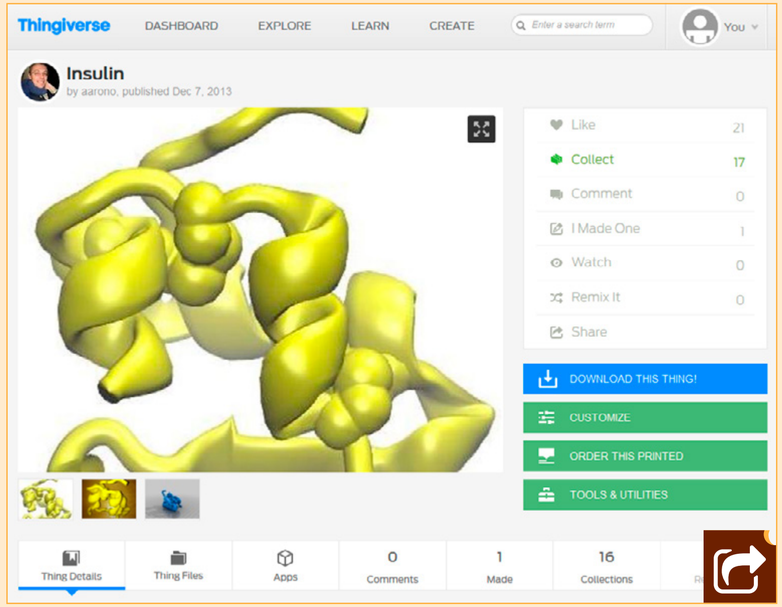
Na ZŠ bude mít model využití asi jen stěží, spíše jako jistá forma motivace. Využití modelů proteinů na SŠ a VŠ už je zřejmé. Model může mít motivační charakter – z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že vytištěný model zaujme více než model zobrazený např. na počítači, studenti si jej mohou „osahat“, dobře prohlédnout, lépe se soustředit na důležité aspekty modelu.

Modely proteinů a peptidů nejsou komerčně prakticky dostupné. V zahraničí sice existují stavebnice, které obsahují „určité“ stavební jednotky, které lze skládat a tvořit z nich větší celky, ale ty jsou v zásadě pro našince nedostupné, velmi drahé a ne příliš praktické. Vytištění modelu proteinu (nebo peptidu) je tak jedinou možností, jak se k němu dostat. Bohužel, proteiny nejsou moc vhodné modely pro tisk. Jedná se totiž mnohdy o komplikované látky s řadou strukturních motivů, v nichž mnoho částí leží „ve vzduchu“ a i tvarově jsou často značně komplikované. Při přípravě modelu k tisku je tedy nezbytné tisknout poměrně velké množství podpor, což prodlužuje dobu tisku, zvyšuje spotřebu materiálu a dále komplikuje následné (post-tiskové) zpracování modelu. Pokud chcete množství podpor minimalizovat, je vhodné použít např. Autodesk Meshmixer (obr. 3) a optimalizovat

3D tisk na škole: 3D modely proteinů a peptidů –> Inzulin



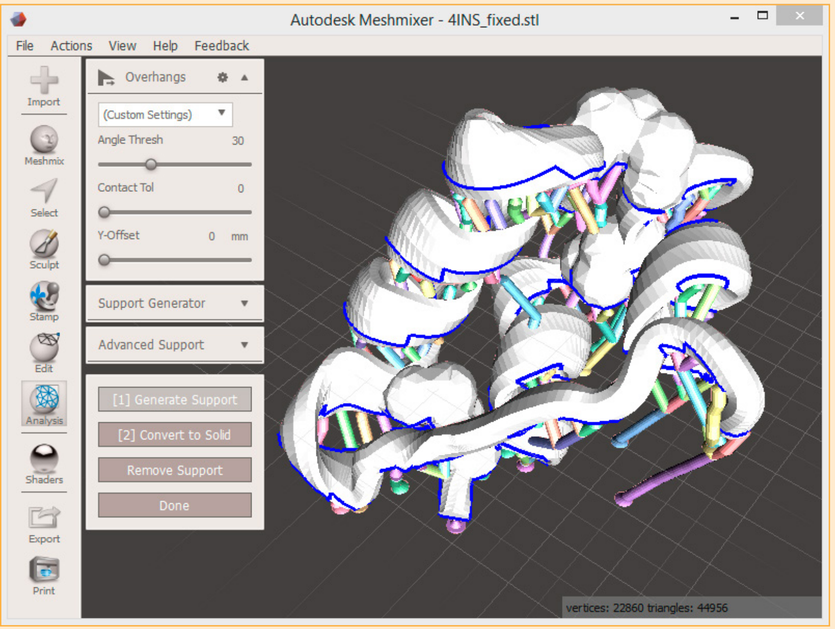
Obr. 1: Vizualizace dimeru inzulinu v programu VMD



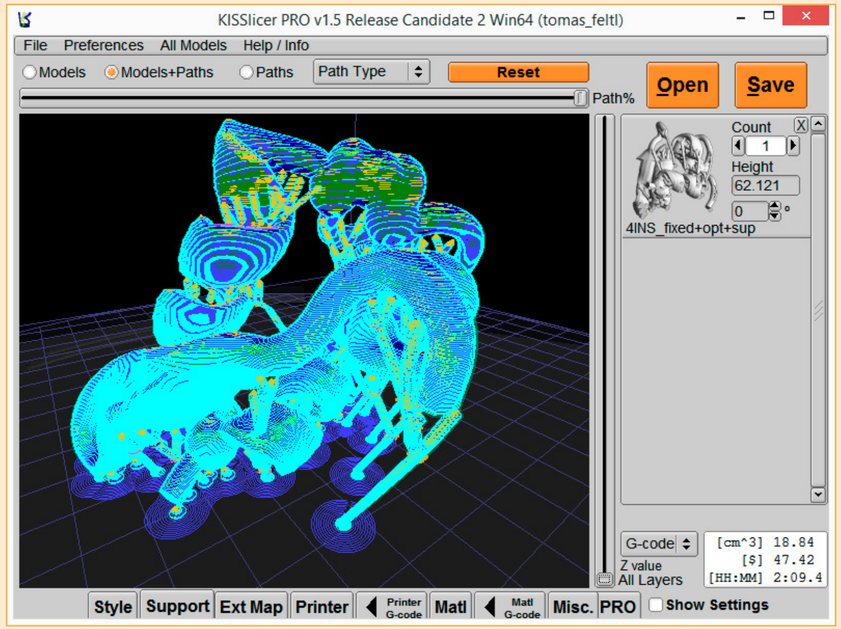
Obr. 2: Model inzulinu k tisku je k dispozici na Thingiverse

orientaci modelu na tiskové ploše. Také podpory je možné vygenerovat přímo v Meshmixeru – a to poněkud „řidší“, takže jejich odstraňování nebude příliš náročné (obr. 7–10). Pokud chcete důležité části modelu i nabarvit, tak jako my (obr. 11–14), počítejte s dalším časem navíc.

K vlastnímu tisku jsme použili bílé PLA z Mladče (Plasty Mladeč). Pro bezproblémový tisk bylo nutné snížit rychlost tisku, takže jsme namísto našich klasických 60 mm/s tisknuli pouze rychlostí 30 mm/s (použili jsme naši tiskárnu Molestock S). Celková doba tisku se tak vyšplhala téměř na tři hodiny (2 h 46 min). Pro



Obr. 3: Podpory vygenerované v Autodesk Meshmixeru

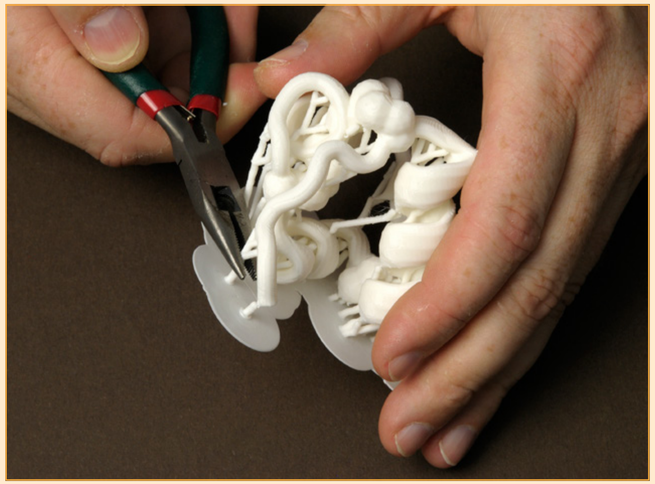


Obr. 4: Rozřezání modelu v programu KISSlicer

Obr. 5: Průběh 3D tisku

3D tisk na škole: 3D modely proteinů a peptidů –> Inzulin

Obr. 6: **Vytištěný model s podporami**

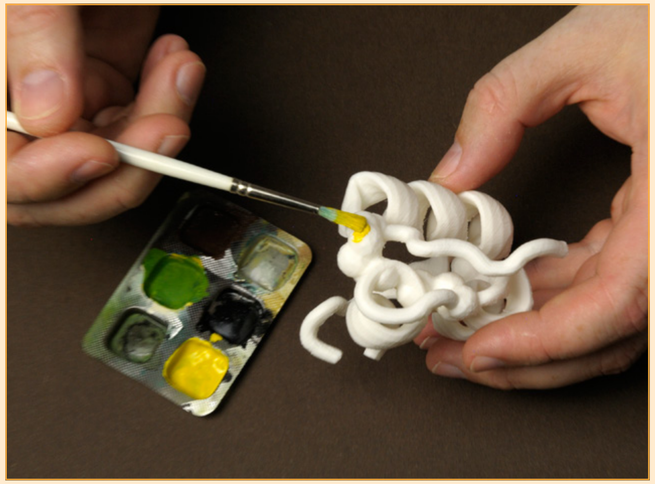


Obr. 7: **Podpory je třeba odstranit**

Obr. 8: **Odstraňování podpor netrvá dlouho**

Obr. 9: **Hotový model a vylámané podpory**

Obr. 10: **Vytištěný model ještě nabarvíme**



Obr. 7: **Atomy síry nabarvíme žlutě...**

Obr. 8: **... β-skládaný list oranžově...**

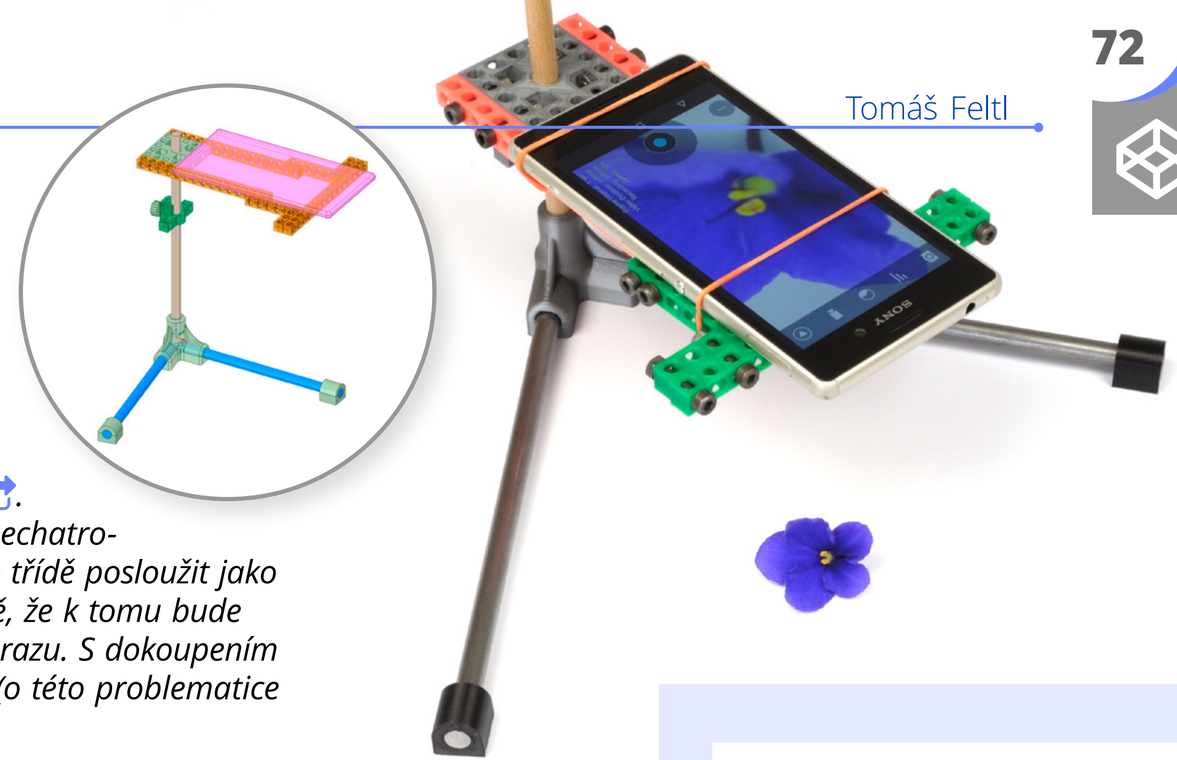
Obr. 9: **... a α-helixy hnědě**

zrychlení tisku by bylo vhodné vygenerovat podpory přece jen ve větším počtu tak, aby byly části tištěné „ve vzduchu“ více podepřeny a nehrozilo tak při rychlejším pohybu tiskové hlavy jejich odtržení.

Závěrem lze říci, že jiným způsobem než 3D tiskem se k podobným modelům dostaneme jen obtížně a tento způsob je tak prakticky jedinou možností, jak podobné modely pro výukové účely získat. Přínos modelu je neoddiskutovatelný. Příprava tiskových dat modelu ovšem není úplně triviální a nějakou tu chvíli zabere. Myslím ale, že ta námaha, včetně dodatečného nabarvení, stojí za to.

Tomáš Feltl

Malý stojánek do třídy jako vizualizér k mobilu

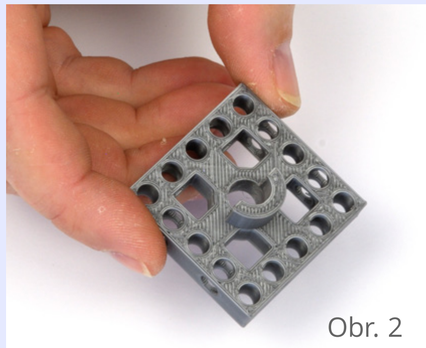


*O univerzální prototypovací a konstrukční sadě BITBEAM jsem psal již v **minulém čísle**. To, že se dají BITBEAM dílky s výhodou použít nejen při stavbě různých robotických a mechatronických konstrukcí, si ukážeme na příkladu malého praktického stojánku, který může ve třídě posloužit jako užitečný pomocník, stojánek na mobil, ze kterého se rázem stane vizualizér. Samozřejmě, že k tomu bude potřeba ještě nějaký projektor, ideálně s možností bezdrátového připojení a přenosu obrazu. S dokoupením malého levného zařízení ale poslouží dobře i projektory, které touto funkcí nedisponují (o této problematice jste se mohli dočíst v **e-Molu č. 1**).*

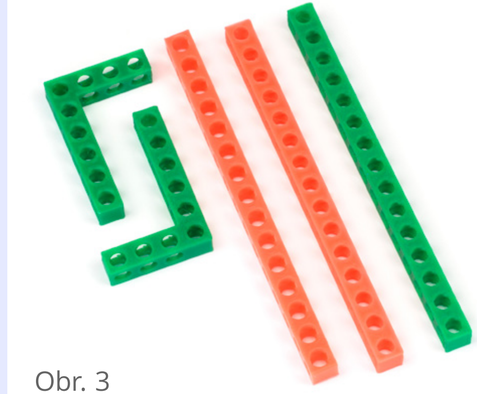
Obr. 1: **Přehled dílů**

Všechny díly potřebné ke stavbě stojánku jsou na obr. 1. Kromě 3D tištěných dílů, které si **můžete stáhnout z našeho webu**, budete potřebovat ještě dvě kovové tyčky o délce 20 cm (ocelová hlazenka, průměr 8 mm), bukovou tyčku o průměru 8 mm a délce 28 cm, 12 šroubků M4×20 mm, 12 matiček M4, jeden šroubek M4×12 mm se šestihrannou hlavou a dvě gumičky na uchycení mobilu.

Pro základní „upínací“ platformu jsme si namodelovali čtvercový BITBEAM díl se středovým průchozím otvorem (obr. 2). Na něj přijdou pomocí dvanácti šroubků a matiček M4 připevnit klasické BITBEAM díly s délkou 15 otvorů, dva L díly 6×4 a třetí příčný díl, opět o délce 15 otvorů (obr. 3–8).

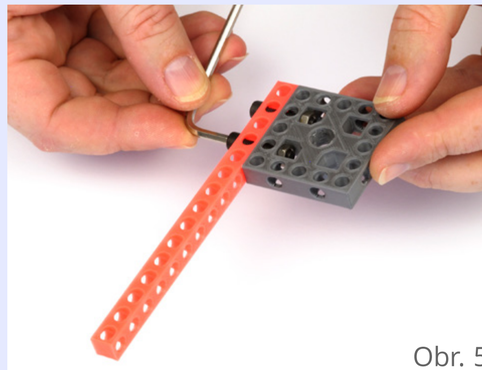


Obr. 2



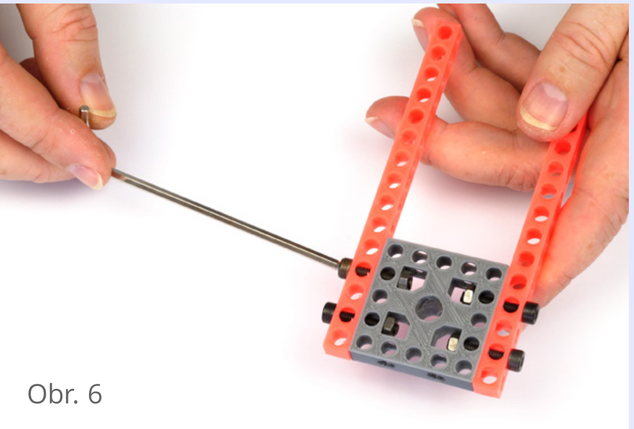
Obr. 3

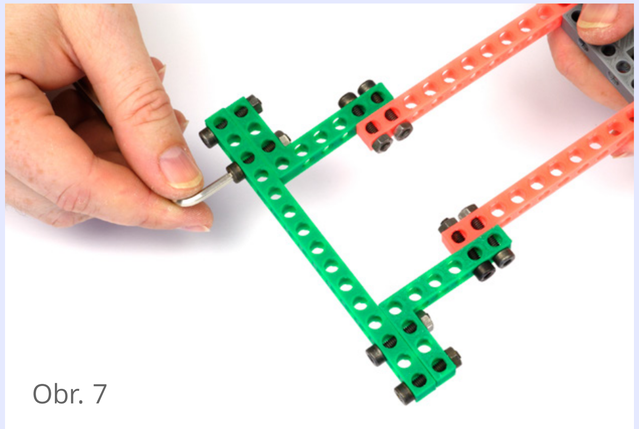
Obr. 4

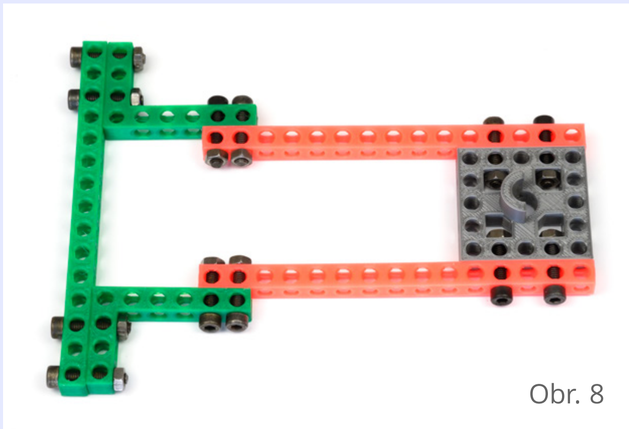


Obr. 5

3D tisk na škole: Malý stojánek do třídy jako vizualizér k mobilu


Obr. 6


Obr. 7


Obr. 8

Obr. 9

Obr. 10

Obr. 11

Obr. 12

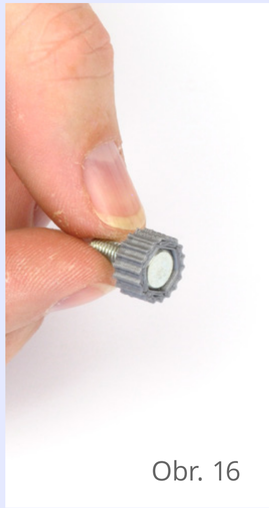
Obr. 13

Obr. 14

Tělo stojanu je tvořeno hned z několika materiálů. Vertikální část je z bukové tyčky o průměru 8 mm a délce 28 cm (obr. 9 a 14). Ve spodní části jsou plastové 3D tištěné díly pospojovány dvěma kovovými tyčkami o délce 20 cm (ocelová hlazenka, průměr 8 mm). Hmotnost ocelových tyček zajišťuje, že bude stojánek pro naše účely dostatečně stabilní (obr. 10–12). Na koncích jsou opět vytištěné plastové „nožičky“ (k jejich tisku je možné použít některý z elastických materiálů) (obr. 13).

Posuvnou opěrku, která zajistí pozici „upínací“ platformy v určité výšce, sestavíme pomocí šroubku M4×12 mm s šestihrannou hlavou a jedné matičky M4 (obr. 15). Aby bylo možné šroubek snadno přitáhnout, na šestihrannou hlavu navlékneme připravený díl (obr. 16). Pokud nejde šestihranná hlava šroubu do dílu vmáčknout přiměřenou silou, nahřejeme nejdříve hlavu šroubu nad zapalovačem.

Obr. 15


Obr. 16

3D tisk na škole: Malý stojánek do třídy jako vizualizér k mobilu

Šroubek poté zašroubujeme do matičky vložené do těla opěrky (obr. 17, 18). Průchozí otvor v opěrce musí zůstat volný (obr. 19).

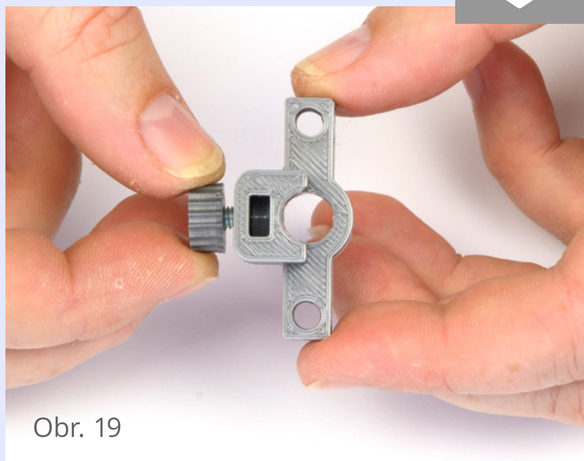
Nyní už zbývá jen nasazení posuvné opěrky na dřevěnou tyčku (obr. 20) a otestování její fixace pomocí jemného přitažení šroubku (obr. 21). Pokud je vše v pořádku, nasuneme shora celou „upínací platformu“ (obr. 22) a opřeme ji o posuvnou opěrku (obr. 23). Díky vybrání je zafixován také rotační pohyb kolem dřevěné tyčky.

Vzhledem k tomu, že mobilní telefony jsou rozličných rozměrů, zůstali jsme v této chvíli u univerzálního přichycení mobilu pomocí dvou gumiček (obr. 24 a závěrečný 25). Samozřejmě, že není problém namodelovat si a vytisknout držák přesně na svůj mobil (o jednom se dočtete v příštím čísle e-Molu). To už ale necháme na vás ☺.

Pokud budete náš stojánek v sestavě vizualizéru používat s Android zařízením, možná stejně jako my narazíte na problém, že se vám mobil po určité době přepne do úsporného režimu, a tím pádem skončí i projekce. My jsme nakonec použili **aplikaci Framelapse**, která umí tomuto chování mobilu zabránit a má i spoustu dalších chytrých a pro přírodovědce užitečných funkcí. O ní ale zase až někdy příště.

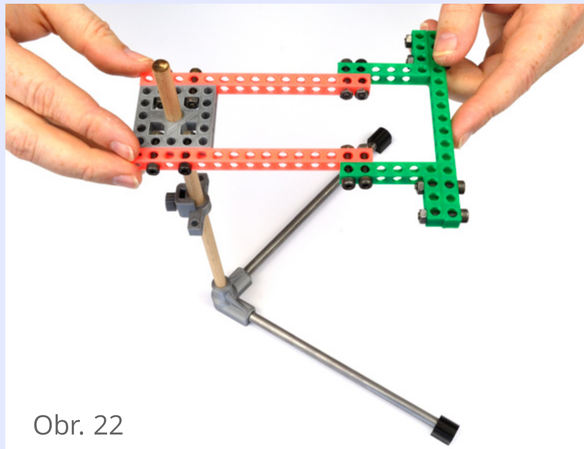
Obr. 17

Obr. 18


Obr. 19

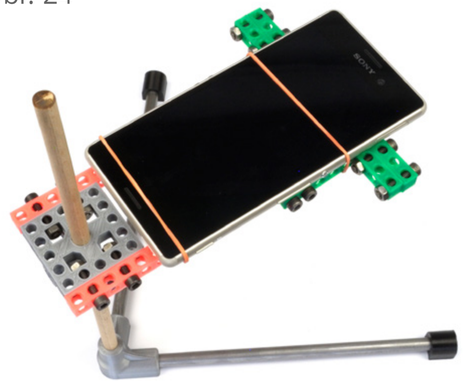
Obr. 20

Obr. 21


Obr. 22

Obr. 23

Obr. 24



Obr. 25

Hana Hubačová, Renata Štollová, Daniel Vybíral

Zkušenosti z výuky s 3D tištěnými pomůckami

V minulých číslech jsme již několikrát nabízeli zajímavé 3D tištěné výukové pomůcky, o které jste si mohli napsat. Jedinou podmínkou jejich získání přitom byla zpětná vazba z výuky s nějakým tím tematickým zařazením, zkušenostmi a několika fotografiemi. Pomůcek jsme rozeslali opravdu značné množství. Bohužel, i přes opakované zasílání žádostí o odpovídající zpětnou vazbu nám dorazily odpovědi pouze od tří pedagogů. Děkujeme jim, že se s námi o své zkušenosti podělili a doufáme, že se k nim přidají i ostatní majitelé našich 3D tištěných pomůcek.

Stojánek umožní použít siloměr jako přesné váhy

Hledali jsme použití 3D tištěného stojánku na siloměr a využití siloměru (jako přesných vah) v učivu osmé třídy ZŠ v kapitole tepelné jevy, kterou jsme zrovna probírali. Žáci navrhli zjistit, jak závisí rychlost vypařování kapaliny na velikosti volné hladiny. Nejdříve si zaznamenali hmotnost prázdné kádinky a misky, poté do obou nádob dolili stejné množství vody a ověřili, že obě nádoby opravdu obsahují množství vody stejné hmotnosti. Obě nádoby pak nechali stát na slunném místě, aby odpařování vody bylo co nejrychlejší. V závěru hodiny (tj. po 40 minutách) hmotnost vody v obou nádobách pomocí vah znovu zkontrolovali. Výpočtem ověřili, že na misce zůstalo méně vody než v kádince, a vyslovili závěr, že větší množství vody se odpařilo z misky, která měla větší obsah volné hladiny.

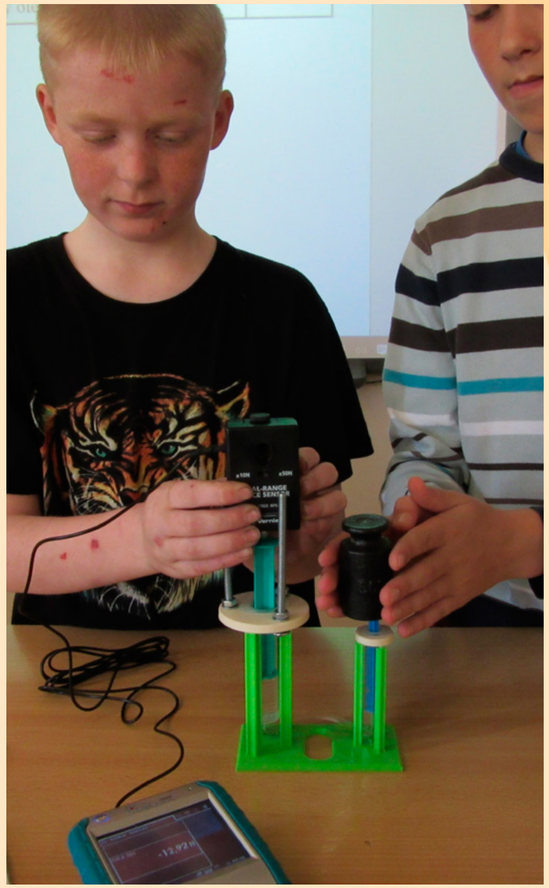
Stojánek na siloměr jsme využili také v sedmém ročníku při skládání sil nebo při demonstraci Archimédova zákona.

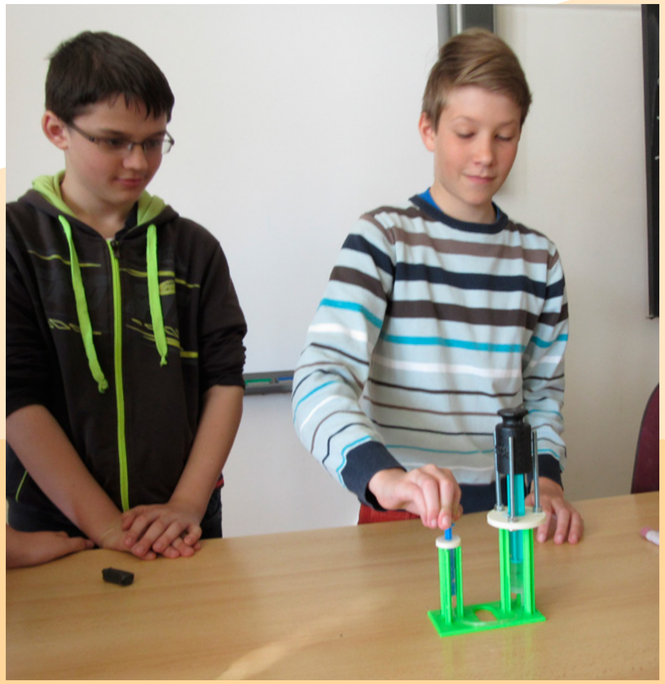
Hana Hubačová, ZŠ Štěnovice, okres Plzeň-jih

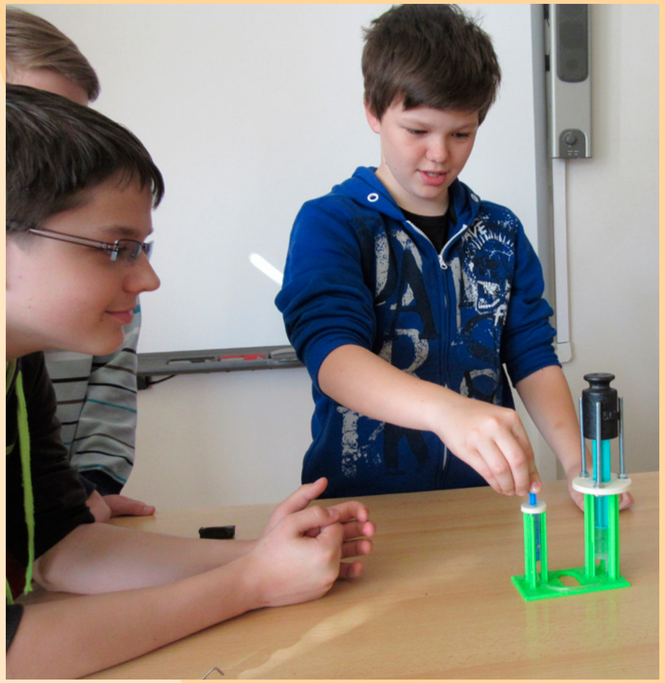
Hydraulické zařízení z 3D tiskárny

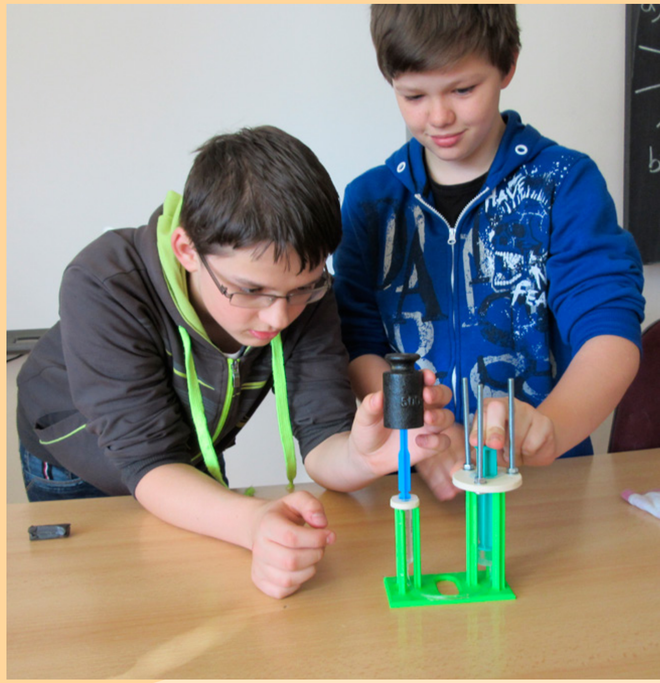
Hydraulické zařízení z 3D tiskárny jsme využili k zjišťování velikosti síly, kterou žáci působili na píst. Zvedali závaží o hmotnosti 500 g. Postupně si vyzkoušeli sílu, kterou musí použít, jestliže působí na píst s menším nebo s větším průměrem. Z fotografií je patrné, kdy musí použít větší sílu.

Ke změření síly, kterou jsme postupně působili na jednotlivé písty, abychom zvedli závaží na druhém pístu, jsme použili siloměr z měřicího systému Vernier.

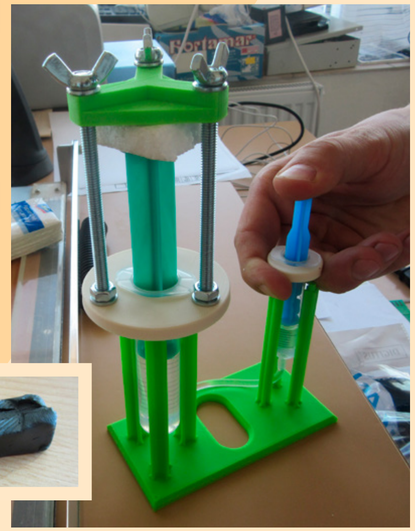








3D tisk na škole: Zkušenosti z výuky s 3D tištěnými pomůckami

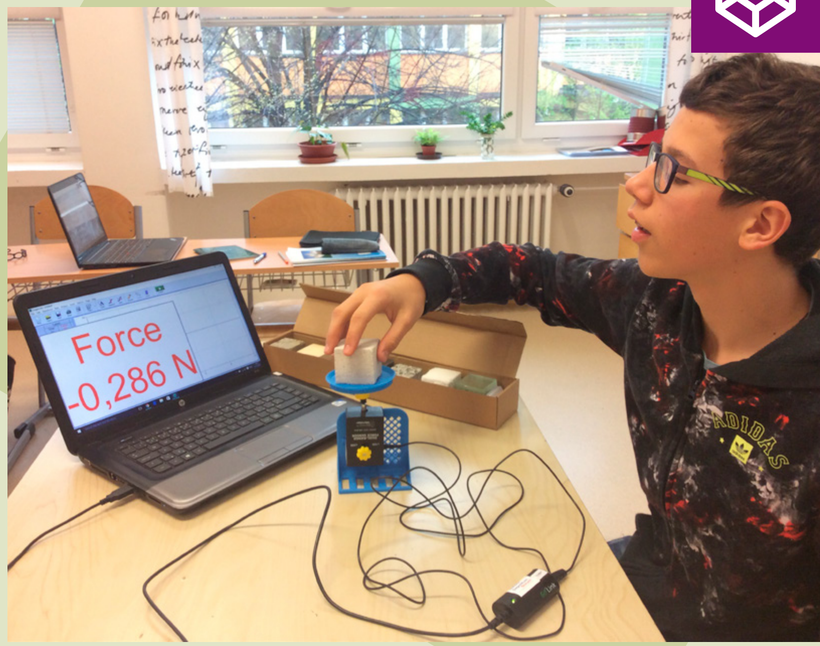


Hydraulické zařízení jsme použili také jako hydraulický lis. Postupně jsme zkoušeli smáčknout plastovou trubku, polystyren a plastelínu.

Po zhlédnutí ukázky s použitím hydraulického zařízení z 3D tiskárny pracovali žáci také samostatně ve dvojicích. Každá dvojice měla čtyři stříkačky různých průměrů a akvaristickou hadičku a ověřovala závislost velikosti působící síly na průměru pístů.

Renata Štollová, ZŠ Štěnovice, okres Plzeň-jih

Stojánek na siloměr podruhé



Dobrý den,

děkuji vám za vytištění pomůcky – držáku (stojánku) na siloměr od firmy Vernier.

Vámi vyrobený držák se mi osvědčil ve fyzice. Měřili jsme hustotu pomocí měření objemu a hmotnosti. Aby si žáci uvědomili také vztah mezi hmotností a gravitační silou, používali jsme na měření gravitační síly vernierovský siloměr, který jsem si půjčil v centru Elixíru do škol. Dříve jsem na něj musel tělesa zavěšovat, abych změřil gravitační sílu. Protože zmíněný siloměr umí měřit i sílu v opačném směru, mohl jsem ho nyní v kombinaci se stojánkem a miskou využít na změření gravitační síly, jak je vidět na fotografii. Současně jsme si vysvětlili, jak fungují váhy a že neměří ve skutečnosti hmotnost, ale právě gravitační sílu.

Když jsem dříve měl siloměr zavěšený, moc nedržel a musel jsem dávat pozor, aby žákům nespadl ze závěsu. Teď je pevně uchycený v držáku a nemusím se bát, že by se s ním něco stalo.

Miska je ale celkem malá a nevejdou se na ni větší tělesa. Také by se mi hodilo, kdybych celý stojánek mohl například přichytit k tabuli, protože někdy potřebuji měřit sílu působící na zavěšená tělesa, třeba u demonstrace vztlakové síly při ponoření tělesa do kapaliny. Ocenil bych, kdyby se podařilo nějaký způsob uchycení stojánku k tabuli vymyslet.

Tento víkend jsem viděl hezkou problémovou úlohu. Děti měly tři malé krychličky, které vypadaly stejně, ale byly různě duté – tak, že dvě plavaly na vodě různě ponořené a třetí se potopila ke dnu. Žáci pak měli přemýšlet, čím by to mohlo být, případně navrhnout experimenty, kterými by dokázali nebo vyvrátili svoje teorie. Krychličky byly vyrobeny právě na 3D tiskárně. Kdybych měl možnost, nechal bych si takové krychličky také vyrobit.

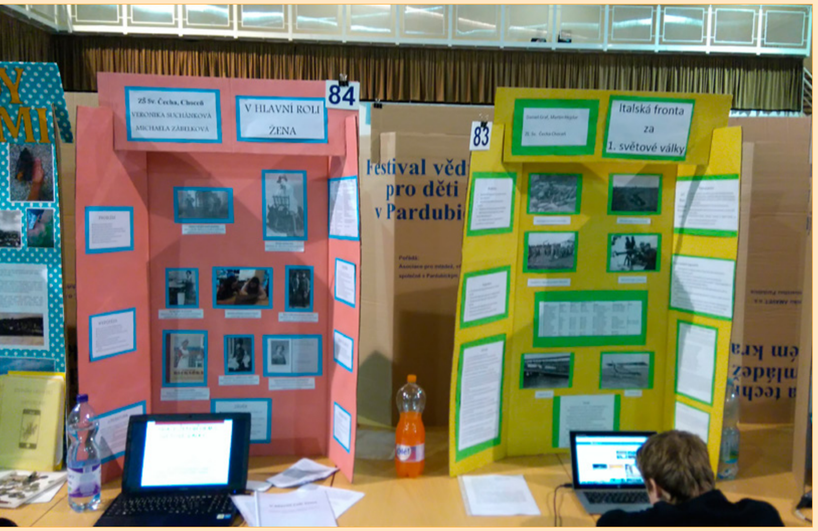
Děkuji moc za pomůcku i zato, že přemýšlíte, jak podpořit učitele v jejich snaze udělat své předměty zajímavější a praktičtější pro své žáky.

Hodně úspěchů

Daniel Vybíral

GALILEO SCHOOL – bilingvní mateřská škola a základní škola, s. r. o., Frýdek-Místek

Tomáš Feltl



AMAVET
a podněcování zájmu žáků o vědecké a technické projekty

Každá aktivita směřující k podnícení zájmu žáků a studentů o vědu jako takovou je chvályhodná. Mezi akce s výše uvedeným zaměřením patří také soutěže, které pořádá *Asociace pro mládež, vědu a techniku AMAVET, z. s.* Byl jsem zvědavý, jak taková soutěž probíhá, a proto jsem 10. a 11. března vyrazil do Pardubic na 9. ročník ***Festivalu vědy a techniky po děti a mládež v Pardubickém kraji***. Vybaven teoretickými znalostmi o podmínkách soutěže načtenými z webu organizátorů jsem zamířil do budovy výstavního a společenského centra Ideon.

Hned po vstupu do hlavních prostor, kde akce probíhala, na mne dýchnul čilý ruch související s instalací plakátových sdělení (posterů). Právě touto formou totiž účastníci soutěže své projekty prezentují. Postery byly nakonec k vidění v úctyhodném počtu 12 řad, kdy v každé řadě bylo zhruba 10 posterů. Další postery přitom byly ještě na boku pódia. Takové množství žákovských a studentských projektů se jen tak nevidí.

Dle oficiální dokumentace se soutěžilo ve dvou kategoriích: Kategorie Junior (6. až 9. ročník ZŠ a odpovídající ročníky víceletých gymnázií) a navazující Kategorie Středoškolák se soutěžními projekty „z libovolné oblasti vědy a techniky“. Ve skutečnosti byly prezentovány i projekty z oblastí jako historie nebo sociologie. Některé projekty byly jen těžko zařaditelné kamkoli. Výsledkem byla pestrá projektová směsice, což rozhodně nebylo na škodu. Myslím ale, že to podstatně snižovalo možnosti vzájemného porovnávání projektů a tím pádem i jejich hodnocení.

Nejdříve jsem mezi řadami jen tak procházel a nechal na sebe působit celkové řešení posterů. V instrukcích organizátorů pro tvůrce posterů je totiž jedna věta, která svým způsobem zabíjí „kreativitu“ při tvorbě vlastního posteru. Jde o formulaci: „Pamatujte si, že porotce a učitele nejvíce zajímá vaše práce a ne kreativita prezentační tabule.“ I když chápu, že snahou organizátorů je především upozornit soutěžící a jejich učitele na nutnost ukázat „o čem projekt je“, tedy zaměřit se na obsahovou stránku, myslím, že je chybné neupozornit také na potřebu odpovídajícího grafického zpracování. Poster je totiž na rozdíl od vědeckého článku také značným způsobem o vizuální komunikaci (podobně

jako prezentace formou přednášky s využitím projekce). Měli bychom dětem ukázat, že typografické a grafické zpracování sem rozhodně patří, platí pro něj určitá pravidla a jejich respektováním docílíme nejen lepší přehlednosti, ale i celkového „lepšího“ dojmu. Prostě a jednoduše tzv. „grafika“ zde musí jít ruku v ruce s obsahem (za všechno jmenujme: typ písma, velikost písma, délka řádků, působení barev a vhodné barevné kombinace, provedení a velikost obrázků či schémat, velikost grafů, alternativy v rozvržení částí posteru, vhodné/nevhodné typy grafů atd.). A je zde samozřejmě prostor i pro kreativitu. Přitáhneme tím nejen pozornost návštěvníků z řad odborné veřejnosti, ale ve výsledku docílíme i lepšího hodnocení projektu porotou. Na každém kroku bylo bohužel vidět, že právě tyto informace učitelům i dětem chybí.

Při druhém kolečku jsem již postery procházel podrobně a diskutoval při tom s jednotlivými výzkumnými týmy nebo sledoval jejich diskuze s porotci. Zajímavá byla někdy i diskuze s učiteli, kteří své „výzkumné týmy“ provázeli. Času jsem měl dost, rezervoval jsem si celé dva dny, nebylo tedy kam spěchat. Především u juniorských projektů jsem často narážel na určitý ostych, který opadl až ve chvíli, kdy jsem soutěžícím vysvětlil, že skutečně nejsem porotce, že je nikterak nehodnotím ani nezkouším a že mne to, co dělali, skutečně zajímá.

Pro následující obecné postřehy návštěvníka musím projekty rozdělit na dvě velké skupiny, které zhruba odpovídají jednotlivým věkovým kategoriím, a několik dalších podskupin. Ve starší kategorii byla většina z prezentovaných projektů skutečně zajímavá a projekty měly takříkajíc „hlavu a patu“. Především pak výzkumné projekty (první podskupina), které studenti vypracovávali ve spolupráci s vysokými školami či výzkumnými institucemi. Některé projekty mi přišly natolik obsáhlé, že by byly dobrým základem pro nejednu bakalářskou či dokonce diplomovou práci. Také diskuze se studenty, kteří tyto práce prezentovali, byla na úrovni. Samozřejmě že i zde, ve starší kategorii vědeckých prací, se našel nějaký ten protipól, kde jsem se po letmém pohledu na prezentovaná data a po dotazu na kalibraci použitých přístrojů utvrdil v domněnce, že tady je jaksi „všechno od začátku špatně“. Vím, je to tvrdé vyjádření, ale je to tak. Vinu bych tady rozhodně nepřisuzoval jen studentům, ale především jejich učitelům.

Zvláštní podskupinu bych viděl v projektech ryze technického charakteru. Při diskuzi s prezentujícími se mi potvrdilo, že naplnit soutěžní kritérium „Projekt je výsledkem mé/naší práce“ není v době internetu a nepřeberného množství on-line dostupných zajímavých technických DIY (udělej si sám) projektů vůbec jednoduché. Bohužel někteří, a to i ti ocenění, jaksi zapomněli na další bod z propozic: „Pokud projekt vychází (nebo navazuje na) práci někoho jiného, je to jasně deklarováno ve zdrojích.“ Našel se i projekt, který byl kompletní realizací návodu dostupného na internetu. Pokud by to soutěžící uvedli s tím, že si chtěli „něco vyzkoušet“ nebo „něco zdokonalit“, neviděl bych v tom problém, ale vystupovat s projektem někoho jiného jako s vlastím inovativním projektem? To je skutečně „za hranicí“ a podle mne by takový projekt měl být okamžitě s patřičnou „ostudou“ vyřazen a vedoucí učitel projektu náležitě „pokárán“.

Další fiktivní projektovou podskupinu jsem zaplnil projekty ala „učebnicová laboratorní cvičení“. Řada mladších „potenciálních vědců“ totiž zpracovala něco, co se na řadě škol dělá v rámci běžné výuky (a často je přímo jako „cvičení“ i v učebnicích). Pro žáky je to jistě přínosné, s tím nepolemizuji, ale soutěžit s takovýmto projektem? Neměli bychom být jako učitelé trochu sebekritičtí a když už ten vlastní „výzkumný záměr“ nemáme, tak se s někým poradit?

Postupně se mi projekty rozpadaly do dalších a dalších „podskupin“, kterými vás zde již nebudu zatěžovat. Je otázkou, zda by nebylo vhodné celou jednolitou soutěžní akci rozdělit hned do několika menších, tematicky zaměřených akcí.

Když se přiblížila hodina vyhlášení výsledků, byl jsem zvědav, jak se porota popere s hodnocením takto nesourodé skupiny projektů, zejména pak u mladší kategorie. Maraton vyhlašování výsledků atakoval hranici jedné a půl hodiny. Nejdříve byly předávány ceny hned několika univerzit a soukromých společností, ceny Krajské hospodářské komory, ceny starosty města Lanškroun a další. Teprve pak došlo na vlastní soutěžní výsledky *Festivalu vědy a techniky po děti a mládež v Pardubickém kraji*. Po pravdě řečeno, výsledky jsem byl poněkud zaskočen. V případě starší věkové kategorie bych se s porotou v řadě případů ztotožnil a vybrání 25 postupujících projektů si nějakým způsobem dokážu racionálně zdůvodnit. U mladší věkové kategorie jsem byl ale opravdu na rozpacích. Můžete namítat, že soutěž je soutěž a verdikt poroty se nemusí zdaleka shodovat s mým pohledem a hodnocením. Toho jsem si samozřejmě plně vědom. Abych se poučil, zajímalo mě, jaká kritéria vlastně porota užívá a jaký systém „bodování“ byl použit. Již před vyhlášením jsem se domlouval s panem inženýrem Stanislavem Medřickým, který je hlavním organizátorem soutěže, na rozhovoru pro náš časopis. Bohužel, pan Medřický je patrně vytížen natolik, že se k mým e-mailům opakovaně zasílaným na jeho adresu i na kontaktní adresu AMAVET nemohl v průběhu třech měsíců vyjádřit. Zkoušel jsem to i telefonicky, ale marně. Poučit se ohledně hodnocení porotou jsem se tedy nemohl a musím vzít zavděk informací uvedenou v rámci propozic: „Pořadatel soutěže podle charakteru projektů sestaví hodnotitelskou odbornou porotu, která všestranně posoudí kvalitu práce, tvůrčí přínos i celkovou úroveň vystupování řešitele nebo řešitelů včetně jazykových znalostí a schopnosti svoji práci prezentovat před odbornou i laickou veřejností. Při posuzování jsou využívána kritéria běžná na mezinárodních akcích obdobného charakteru. Hodnotitelská porota stanoví pořadí deseti nejlepších finálových řešení.“ Co si z toho má učitel neznalý „mezinárodních akcí obdobného charakteru“ vzít? Především to, že hodnocení je jakási „černá skříňka“, ze které díky hodnotící komisi vypadnou výsledky, a tak bude vybráno deset nejlepších projektů (kupodivu jich ale bylo 25). Samozřejmě, že tento přístup k hodnocení je výsostným právem pořadatele celé akce a účastníci s tímto systémem svým přihlášením v podstatě souhlasí. Pokud ovšem nejde jen o soutěž, kde si rozdáme ocenění, ale jde o skutečné podnícení zájmu učitelů a dětí o vědeckou a technickou problematiku, přijde mi, že se zapomnělo na to nejdůležitější, totiž na zpětnou vazbu pro děti i jejich učitele (pravda, někteří porotci s dětmi probírali některé nedostatky, ale to nestačí). Hezky to dokládá povzdech jednoho skutečně

malého účastníka a reakce jeho učitelky při odnášení posterů.

„Paní učitelko, tak jsme zase nic nevyhráli!“
„Ale to vůbec nevadí! Vždyť je to soutěž a váš projekt byl moc pěkný a udělali jste na něm spoustu práce!“
„No právě, ale nevyhráli jsme nic! Něco asi děláme špatně, vždyť třeba ti vedle nás vyhráli a neměli tam ani jeden graf...“
„Určitě jste to neudělali špatně, to ne! Bylo to skvělé a mě nenapadá, jak bychom to ještě mohli zlepšit...“

A co jiného, než právě rozklíčovaný systém hodnocení by této paní učitelce pomohl? Co kdyby se paní učitelka dozvěděla, že za volbu tématu (výzkumného záměru) má jen jeden bod a ten vedlejší projekt dostal bodů pět? A kolik že to jejich tým dostal bodů za „originalitu“ celého projektu? A kolik mají za „vlastní tvůrčí přínos“? Co kdyby bylo jasné, jaké je hodnocení různých částí jejich posteru z pohledu „grafického“ a z pohledu „věcného“? Kolik mají bodů za to, že jsou jejich výsledky přímo použitelné v praxi? Jaké bodové hodnocení dostali jejich žáci za prezentaci projektu členům poroty (rozhovor s porotci)? A kolik... mohli bychom pokračovat dál a vytvořit takový bodový systém, který by pak skutečně mohl posloužit k nějakému „posunu kupředu“. Pak by možná onen žáček sestupující po schodech reagoval třeba takto: „Musíme se podívat na výsledky, abychom věděli, proč ti vedle nás vyhráli a my zase nic.“ A paní učitelka: „Určitě, podívejte se na výsledky a hned zítra to společně probereme a uděláme si seznam, co bychom mohli do příště vylepšit.“

Může se zdát, že toho chci po organizátorech až příliš, ale následná diskuze hned s několika učiteli mě utvrzuje v tom, že můj dojem z celé soutěže není zdaleka ojedinělý a rozkrytí systému hodnocení by nejen dobře posloužilo jako zpětná vazba účastníkům, ale rozptýlily by se také různé spekulace o tom, kdo a z jakého důvodu že to vlastně vyhrál. Ostatně, po devíti ročnících soutěže by bylo jistě možné, aby organizátoři z nabytých zkušeností připravili pro učitele publikaci, která by běžného učitele systematicky seznámila jak se základy vědecké práce, tak s různými podobami prezentace vědeckých výsledků, včetně určitých zásad a doporučení. Rozkrytý a detailně popsaný systém hodnocení soutěžních projektů by pak byl onou pomyslnou třešničkou na dortu.

V rámci soutěže probíhala také zajímavá doprovodná prezentační akce společnosti FOXCONN.

V přízemí centra Ideon, pořádaná stejným organizátorem, se dne 11. 3. konala robotická soutěž Robo RAVE. O různých robotických soutěžích se můžete dočíst v příspěvku **Robotické soutěže**.

Na závěr bych chtěl organizátorům poděkovat za možnost strávit čas nejen mezi mladými „vědci“ a „konstruktéry“, ale také za to, že se popularizaci vědecké činnosti mezi žáky a studenty systematicky věnují. Je to velice záslužná činnost, a tak přeji, ať se organizátorům daří naplňovat všechny tři vytyčené cíle. A jaké to jsou? Podívejte se na **stránky soutěže** ☺.

Tomáš Feltl

Počítač ve škole 2016

I v letošním roce proběhl těsně před Velikonocemi **další ročník** jedné z největších prakticky zaměřených konferencí věnovaných využití digitálních technologií ve výuce. Letos to bylo již po 13. Na gymnáziu v Novém Městě na Moravě nás čekaly tři dny nabitého programu, který probíhal v několika paralelních sekcích. Letošnímu ročníku dominovala témata:

Výuka matematiky s podporou ICT

- **Koncepce** – jak nejlépe využít ICT pro podporu výuky matematiky?
- **Zdroje** – které aplikace a on-line zdroje jsou nejvhodnější pro ZŠ a SŠ?
- **Algoritmizace** – patří výuka algoritmického myšlení do hodin matematiky?
- **Finanční gramotnost** – kde hledat nástroje pro analýzu bankovních produktů?

Škola na síti

- **Komunity** – doma, ve škole i za školou a přece spolu?
- **Aplikace** – mohou webové a mobilní aplikace nahradit desktopy?
- **Vybavení** – mobil, tablet, notebook nebo desktop pro práci on-line?
- **Bezpečnost** – jak žít na sociálních sítích a přežít?

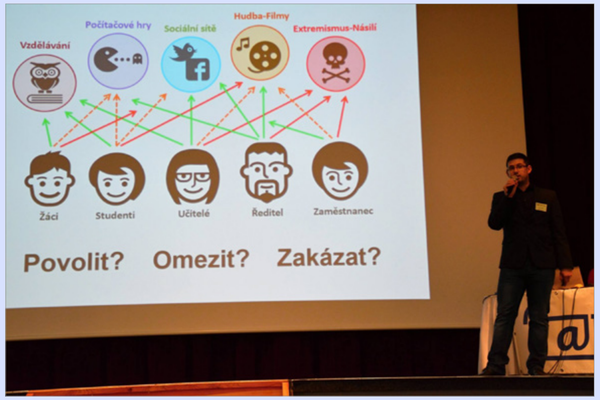
Makers – kutilové ve školních lavicích

- **Zvídavost** – jak může ICT podpořit badatelsky orientovanou výuku?
- **Tvořivost** – jaké jsou možnosti využití 3D tiskáren ve školním prostředí?
- **Inovativnost** – pomůže kutilské hnutí zatraktivnit výuku?
- **Dostupnost** – které platformy umožňují experimentovat za rozumnou cenu?

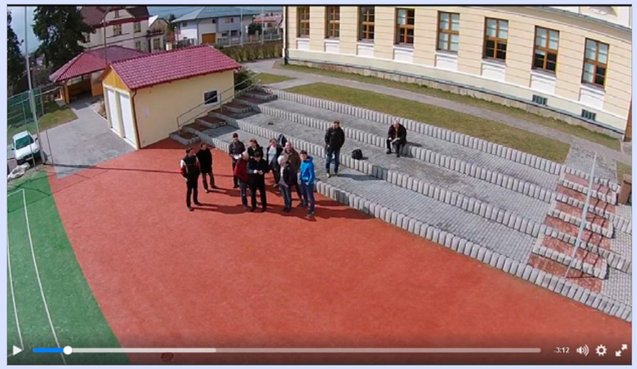
Sportovní aktivity s podporou ICT

- **Osobní trenér v kapse** – které mobilní aplikace nabádají k aktivnímu sportování?
- **Analýzy** – jak mohou videoanalýzy pomoci v hodinách tělesné výchovy?
- **Wearables** – co umí elektronické náramky nebo chytré hodinky?
- **Inspirace** – kde sdílet svůj výkon a kde se inspirovat výkony ostatních?

Téměř dvě stovky účastníků měly na výběr z více jak devadesáti přednášek a workshopů. A bylo opravdu z čeho vybírat – nahlédněte do **programu** a posuďte sami.



Kalendárium –> Ohlédnutí za akcemi: Počítač ve škole 2016



Je velice potěšující, že také letos opět drtivou většinou převládaly příspěvky učitelů z praxe. Z toho jasně vyplývá, že na této konferenci nejde jen o nějaké teoretizování, ale o zkušenosti, tipy a rady z reálné výuky. Právě tento přístup považuji na celé konferenci za nejpřínosnější. Letošní létání s dronem v rámci sekce „Sportovní aktivity s podporou ICT“ pak bylo pověstnou třešničkou na dortu. Po několikaminutové pilotáži dronu mi hlavou běžela spousta nápadů, jak využít dron jako takové netradiční „třetí oko“ nejen v rámci přírodovědných soustředění, ale i různých studentských projektů a běžné výuky.

Samozřejmě, že ani letos nechyběla řada firemních vystavovatelů, na jejichž stáncích si účastníci konference mohli nejen prakticky vyzkoušet již zavedené produkty, ale především měli jedinečnou příležitost seznámit se s různými novinkami.

Pokud jste na Počítači ve škole ještě nebyli a s účastí na dalším ročníku váháte, třeba vás přesvědčí některá **videa z ročníku letošního**. Věřím, že řada z vás, čtenářů e-Molu, má nám ostatním učitelům co nabídnout. Přijeďte se o své nápady a zkušenosti podělit s ostatními učiteli na Počítač ve škole 2017, který se bude opět konat před Velikonocemi 2017.

Tomáš Feltl

3Dexpo 2016 ve zkratce

I letos jsme s několika studenty z poličského gymnázia navštívili veletrh a konferenci **3Dexpo**, která se opět konala v prostorách výstaviště PVA v Praze-Letňanech. První změna, kterou jsem zaznamenal již na internetových stránkách, byl letošní hlavní podtitul „Největší prodejní výstava stolních 3D tiskáren, 3D skenerů, příslušenství a služeb u nás“. V porovnání s loňským ročníkem, který se vymezoval podtitulem „Největší setkání uživatelů 3D tiskáren v ČR“, jsem tedy letos očekával odklon od RepRapových řešení směrem ke komerčnímu 3D tiskovému sektoru, což se nakonec potvrdilo.

Letos také organizátoři oslovili redakci našeho časopisu ohledně spolupráce – ta vyústila v jednu plenární přednášku a několik přednášek doprovodné sekce. V rámci veletrhu byla na stánku našeho partnera – firmy Plasty Mladeč, výrobce 3D tiskových strun, k vidění také „miniexpozice“ časopisu e-Mole s DIY „trhacím strojem“ a řadou 3D tištěných výukových pomůcek. Nutno říci, že zájem o naše „exponáty“ daleko předčil všechna naše očekávání.

V rámci veletrhu toho bylo k vidění poměrně hodně. Jednoduše bychom mohli situaci na poli 3D tisku prezentovanou zastoupenými firmami shrnout jako „postupná evoluce, žádná revoluce“. K vidění bylo hned několik 3D tiskových technologií, nejvíce pak technologie FDM/FFF. SLA 3D tiskárny využívající k 3D tisku fotopolymerů byly zatím stále v menšině. Nabízena byla ale i řešení z cenově jiné kategorie (naprosto mimo oblast tzv. „osobního 3D tisku“) – např. tiskárny ProJet MJP 2500 či ProJet CJP x60 (3D systems). Ukázkové tisky z těchto tiskáren bylo možné obdivovat hned v několika vitrínách. To ale nebylo ještě vše. V prostorách veletrhu bylo možné vidět také několik firem nabízejících 3D skenery či služby z oblasti 3D skenování.

V oblasti FDM tisku, který je pro školy cenově nejdostupnější, byl vidět posun k „víceextrudérovému“ tisku. V podstatě všichni větší hráči na trhu nějaký ten „dualextruder“ již nabízí. K vidění byl i dualextrudérem vybavený zástupce z oblasti RepRapu, tiskárna RebeliX. Bohužel, žádný další dualextrudérový RepRap jsem na veletrhu nenašel, prezentovaná novinka Průša i3 MK2 má zatím stále jen jeden extrudér. Je to škoda, protože při tisku složitějších objektů je tisk rozpustných podpor druhým extrudérem opravdu výborná věc a platí tu „kdo jednou okusil, nechce již jinak“.

Další trend, na který bylo možné narazit na stánku firmy Y Soft (be3D), je cílení výrobců na segment školství. K vidění zde bylo unikátní řešení tiskárny EDEE, které umožňuje ve školním prostředí přistupovat k 3D tisku obdobně jako např. ke kopírkám (se systémem Y Soft SafeQ).

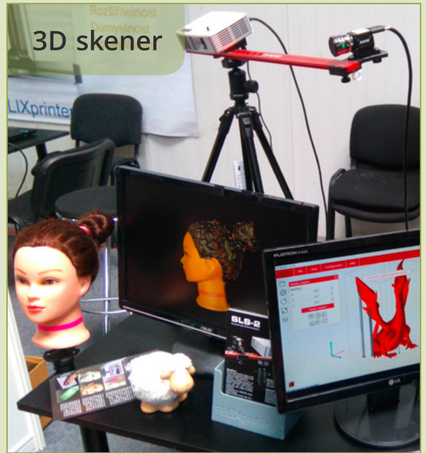
„Miniexpozice“ časopisu e-Mole s DIY „trhacím strojem“ a 3D tištěnými výukovými pomůckami

3Dexpo 2016 toho nabízelo hodně...

Vystavovatelů byla celá řada...

Výtisky SLA 3D tiskárny

Expozice firmy YSoft


3D skener

Díly vytištěné s využitím kevlarových vláken

Zjednodušeně řečeno, žák si do tiskárny odešle tiskovou úlohu a po vytištění si s pomocí čipu tiskárnu otevře a vytištěný předmět vyjme. Na účet žáka se přitom zaznamená odpovídající částka, která se např. odečte z jeho kreditu (na řadě škol se právě takto řeší provoz kopírek a tiskáren). Škoda jen, že výrobce v této variantě nezvětšil tiskový prostor – maximální tiskový rozměr činí 15 × 15 × 15 cm, takže větší modely bude nutné rozřezat na menší díly a následně po vytištění slepit. Podporovaným materiálem je zatím pouze PLA, což je pro 3D tiskové začátečníky optimální materiál. Na zadní stěně tiskové komory byl ovšem vidět i konektor, o kterém jsem se od zástupce firmy dozvěděl, že je určen pro vyhřívanou podložku. V budoucnu se tedy pravděpodobně počítá i s dalšími materiály.

Moje poslední zastávka v prostorách veletrhu bude věnována technologii, která je ojedinělá a jako jedinou bych si ji dovolil označit do značné míry jako „revoluční“. Jedná se o Markforged Mark Two – tiskárnu, která na první pohled používá FDM technologii se dvěma tryskami. Řekli bychom klasický dualextruder, ale ve skutečnosti je druhá tryska určena k „pokládání“ vláknitého materiálu (kevlar, sklo, uhlíková vlákna). Výsledné tisky jsou pak v určitém směru „superpevné“, což bylo na několika exponátech pěkně demonstrováno.

Přednáškový program byl rozdělen do dvou sekcí. Plenární přednášková sekce probíhala v prostorách kongresového sálu ve vstupní hale II. Další, ne příliš viditelná sekce označovaná jako „doprovodná“ se konala v zadní části veletržního pavilonu. Příspěvky byly skutečně pestré, počínaje problematikou ryze technicko-technologickou (technologie tisku, tiskové materiály, ...), následovanou 3D tiskem ve školství, přes tisk bot až po letecké modelářství či workshop se stavbou funkčních 3D tištěných raket, které účastníci před areálem PVA nadšeně odpalovali.

Specialitou 3Dexpa je akce s názvem „souboj tiskáren“. Letos se stal soutěžním objektem, který museli v časovém limitu přihlášení vytisknout, testovací model **Make: Rook** od redakce amerického časopisu Make (FDM tiskárny tiskly model upravený na výšku 50 mm). Na prvních třech „FDM“ místech se umístily:

1. **Ultimaker 2 Go** – 3D Print Station
2. **Ultimaker 2+** – 3DWiser
3. **Felix Pro 1** – NC Computers

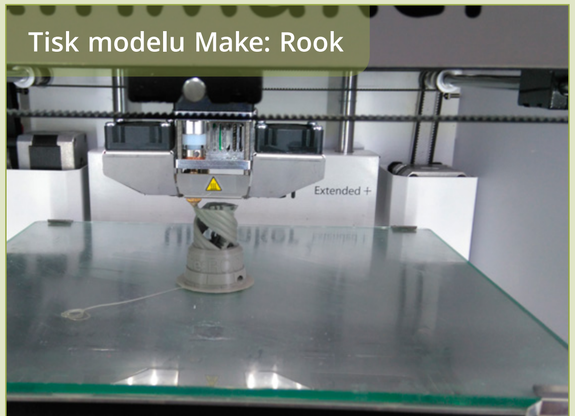
Nutno podotknout, že vzhledem k podmínce použití PLA jako tiskového materiálu byl při tisku zvoleného modelu kritickou komponentou především systém chlazení tiskového média pod tryskou.
A samozřejmě je třeba mít na paměti, stejně jako u loňského testu, že tímto testem byl testován celý řetězec: obsluha – příprava tiskových dat (slicing) – tiskárna.

Více informací o souboji tiskáren najdete stránkách **3Dexpo**.

Kdo očekával, že se na letošním 3Dexpu pobaví s konstruktéry o jejich konkrétních řešeních, probere jejich plusy a mínusy a bude se inspirovat pro vylepšení své RepRap tiskárny, byl jistě zklamán. Nic takového totiž nebylo možné. Když jsem na stáncích komerčních firem zavedl na toto téma řeč, dozvěděl jsem se maximálně to, jak je jejich řešení skvělé a lepší než to konkurenční, co je na stánku „támhle vedle“. Na technické dotazy směrem ke konkrétnímu řešení např. systému napínání řemenů a řešení různých „vůlí“ jsem se na několika stáncích dozvěděl, že oni jsou prodejci a ne technici. Letošní ročník 3Dexpa tedy jasně ukázal odklon od sféry open hardware (RepRapu) a tím pádem i od vzájemného sdílení informací. Během tří let nám 3Dexpo vyrostlo do podoby klasické firemní veletržní akce s doprovodnou konferencí. Osobně si myslím, že je to dobře. Zájemců o takovouto podobu 3Dexpa bude na straně veřejnosti jistě více a současně vzniká prostor pro těch pár RepRap nadšenců k uspořádání vlastní konference, která by byla založená na ryze nekomerční bázi. Diskuze o této potenciální RepRap akci již začala **na fóru Rebelove.org**, nechcete se zapojit?

Přednáška o využití 3D modelů při výuce chemie

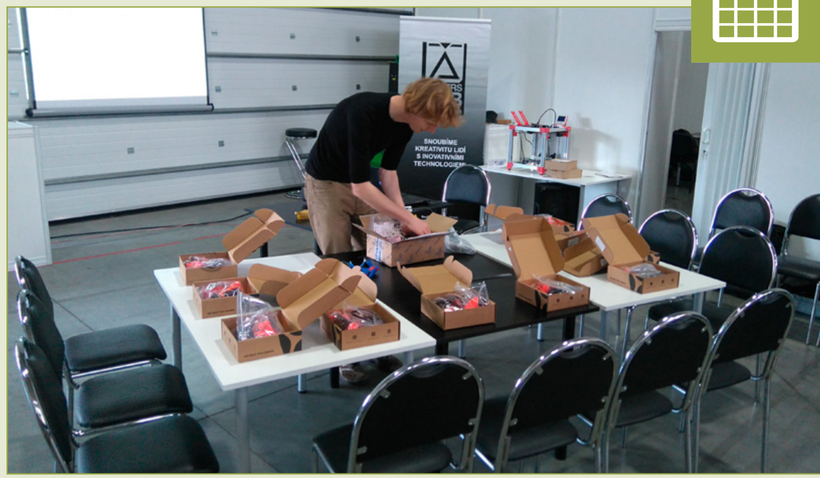
Tiskárna s dualextrudérem


Tisk modelu Make: Rook

Klára Radová

Jak jsem stavěla 3D tištěnou raketu

Na veletrhu 3Dexpo byl v rámci doprovodného programu pořádán zajímavý workshop se stavbou 3D tištěné rakety. Lektorem celé akce a autorem 3D tištěné rakety byl Jakub Kákona z firmy Be3D. Místa na workshopu se sice rezervovala předem, ale protože někteří zájemci nepřišli, bylo nakonec možné zúčastnit se i bez registrace. A právě této možnosti jsem využila já.



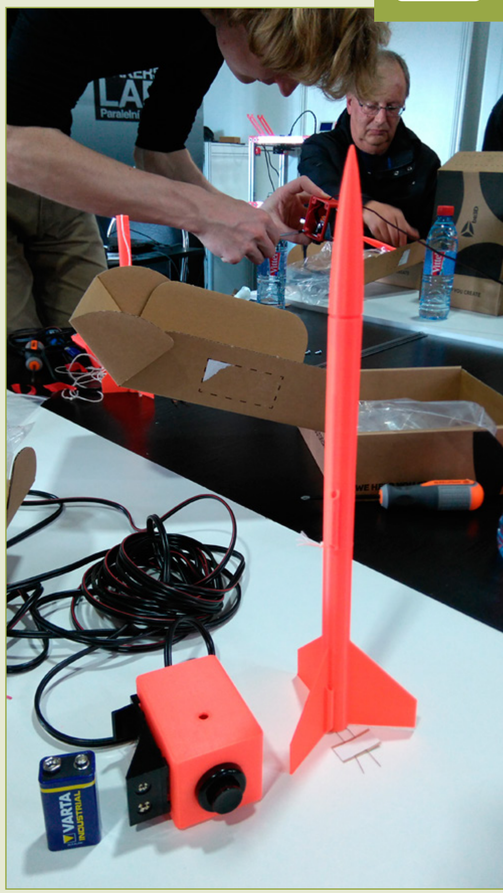
Po příchodu na místo konání workshopu, což bylo v zadní části pavilonu D, mě zaujaly pečlivě připravené sady s jednotlivými stavebnicemi raket. 3D tištěná raketa – může to vůbec fungovat? Stále jsem byla na pochybách...

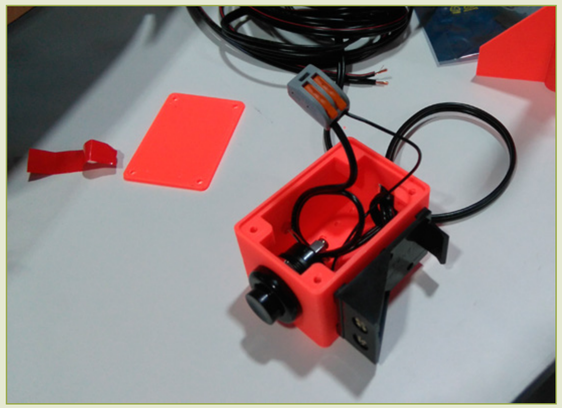
Před započetím stavby jsme byli formou krátké prezentace seznámeni se základními principy raketové konstrukce. Dozvěděli jsme se také o třech variantách základních „návratových systémů“.

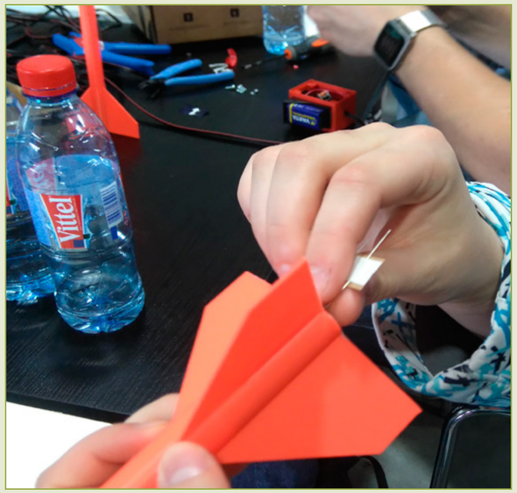
Vlastní raketa se skládala ze tří 3D tištěných dutých tenkostěnných dílů, do kterých se stočil provázek se stuhou, která měla zbrzdit pád rakety (to je ten návratový systém). Ve spodním dílu byl umístěn raketový motor. Jednalo se o standardní modelářský raketový motorek, jehož cena se pohybuje kolem 60 Kč. Překvapilo mě, že to je jen taková malá „papírová“ trubička. Abychom mohli motor na dálku zažehnout, zasunul se do trysky motoru tzv. palník, který se později připojí k elektrickému odpalovači. Stavba rakety nebyla nikterak náročná a za chvíli jsem byla hotová.

Dále jsme stavěli odpalovací zařízení. Byla to 3D tištěná krabička, do které jsme postupně zapojili tlačítko, blikací diodu (LED), držák na devítivoltovou baterii a dlouhý kabel dvojlinky (ten se nakonec připojí k palníku). Když se k odpalovači připojila baterie, blikání LED hezky ukazovalo připravenost odpalovače k odpálení rakety. Stavba odpalovače mi již zabrala poněkud více času. Kompletní sestavení celé stavebnice nám všem nakonec trvalo něco málo přes hodinu.

Když byli všichni se stavbou hotovi, vyrazili jsme rakety vyzkoušet. K tomuto účelu se báječně hodila louka mezi výstavištěm a Kbelským letištěm. Dvojlinka z odpalovače se připojila k palníku, do odpalovače se vložila baterie a raketa se navlékla na drát zapíchnutý přímo do země (to byla naše odpalovací rampa). Po stisknutí tlačítka moje raketa krásně odstartovala, i přes značný vítr vyletěla asi do výše čtyřiceti metrů, pak se ve vzduchu rozložila a rozmotal se provázek se stuhou, která následně zbrzdila pád rakety. Moc







jsem nevěřila, že 3D tištěné díly mohou přežít návrat rakety na zem. Ukázalo se ale, že přistání rakety není vůbec tvrdé a tištěné díly ho bez problémů vydržely.

Skvělé je, že se raketový motor dá snadno vyměnit, a tak je možné s raketou odstartovat vícekrát. Po příjezdu domů jsem si přes internet zakoupila hned několik motorů a raketa již absolvovala několik dalších vydařených startů. Mé poděkování za tento výborný workshop patří všem jeho organizátorům a zvláště pak jeho lektorovi.

Na závěr ještě doplním, že **3D modely rakety určené k tisku**, ale i spousta dalších informací, jsou volně k dispozici v repozitáři autora na GitHubu.

Odpovědi na vaše dotazy

Mohu nějak na vaši činnost finančně přispět?

Tak tento dotaz nás potěšil. Je vidět, že i situace v naší republice se mění a najdou se tací, kteří jsou ochotni finančně přispět na „dobrou věc“, i když nemusí. Na úvodní stránku **e-Molu** jsme do spodní části přidali tlačítko Donate, pomocí kterého nám můžete přes platební bránu PayPal zaslat libovolný finanční příspěvek. Děkujeme!

Zvažuji napsání příspěvku pro váš časopis, ale nikde jsem nenašel žádná pravidla ani výši honoráře. Můžete mi tyto informace poskytnout?

Základní informace naleznete na našem webu na stránce **Pokyny pro autory a inzerenty**. S honorářem je to poněkud problematické, protože e-Mole je stále čistě nekomerčním projektem, a tudíž na jeho obsahu pracujeme všichni zcela zdarma. Pokud bude mít váš příspěvek dobré recenzní posudky od všech členů redakční rady a vyžadujete autorský honorář, nabízíme honorář ve výši 500 Kč za článek.

Je možné seznámit se prakticky s vaší tiskárnou Molestock, aniž bychom si tiskárnu stavěli?

Ano, je to možné. Ideální prostor pro to skýtá praktický akreditovaný seminář **3D modelování a 3D tisk**, kde máme naši tiskárnu vždy s sebou. Samozřejmě, že je případně možné domluvit se jen na krátké návštěvě v naší redakci, kde je několik tiskáren k vidění typicky „při práci“.

Máte na škole 3D tiskárnu?
Budeme rádi, když nám na tuto otázku odpovíte **v anketě**.

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 časopisu e-Mole je 30. 9. 2016.