

NÁMĚT NA EXKURZI DO OBLASTI ČESKÉHO KRASU



Přibližně mezi Prahou a Plzní se rozkládá od jihozápadu k severovýchodu elipsovitě protažené území nazvané podle významného francouzského badatele J. Barranda – **Barrandien**. V centru tohoto geologicky zajímavého útvaru, mezi Berounem a Radotínem, leží **Český kras**, který byl **v roce 1972 vyhlášen chráněnou krajinnou oblastí**.

Český kras má rozlohu 131 km² a je zčásti denudační plošinou s průměrnou výškou do 400 m n. m., do které se zařezává koryto řeky Berounky. Jeho geologický podklad je tvořen vápenci, břidlicemi a diabasovými vyvřelinami siluru a spodního a středního devonu. Vzhledem k tomu, že se jedná převážně o usazeniny prvohorního moře, které již bylo bohaté na život, nacházíme ve vápencových a břidlicových horninách četné zkameněliny. Toto území se však stalo bohužel i místem těžby nerostných surovin. Snad nejznámější oblastí Českého krasu je **Karlštejnsko** spojené se slavnou kulturně-historic-

kou památkou středověkého hradu **Karlštejn**, s jehož prohlídkou může být návštěva okolních přírodních krás spojena. Je to zvláště příhodné v letošním roce, kdy si připomínáme **sedmisté výročí narození zakladatele hradu, císaře a českého krále Karla IV.**

Následující část článku je věnována floristickému popisu vycházkové naučné stezky procházející po okrajích národní přírodní rezervace Karlštejn. Zde je totiž možné vidět naprostou většinu těch rostlinných druhů, které Český kras charakterizují. Pokud však chceme spatřit celé rostlinné bohatství v květu, musíme navštívit sledovanou oblast během roku alespoň třikrát; nejlépe v polovině dubna, v polovině května a koncem června.

Složení horninového podkladu, příznivé klima, vhodná expozice a výškové rozčlenění terénu krajiny Českého krasu výrazně ovlivňují bohatost rostlinstva i jeho druhovou biodiverzitu. To je též jeden z důvodů, proč zde byla chráněná krajinná oblast vyhlášena a v minulosti již ustaveno několik státních (dnes „národních“) přírodních rezervací. Nacházíme tu **xerothermní společenstva skalních stepí a lesostepí, šipákové doubravy, lesní společenstva** a v nižších, vlhčích partiích i **lužní lesy**. Setkáme se však též s některými **glaciálními relikty**. Z dnešních sedmi národních přírodních rezervací Českého krasu je jistě nejznámější a nejcennější **rezervace Karlštejn**, vyhlášená v roce 1955. Leží přibližně mezi Budňany a Berounem a má celkovou rozlohu 1 616 hektarů.

Vlastní trasa exkurze začíná v Srbsku a již při přechodu nového mostu přes Berounku (původní byl stržen velkou vodou v srpnu 2002) můžeme sledovat profil řeky, která se ve svém středním toku místy kaňonovitě zařezává do vápencového podkladu, místy vytváří údolní nivy s typickým neckovitým tvarem. Projdeme střed obce a dále pokračujeme vlevo po silnici směřující do Hostimi. Cestou nás provázejí různé **kosmopolitní** druhy rostlin, rostliny **ruderální** i **zplanělé** z místních zahrádek. Téměř na konci obce, těsně před odbočením vpravo nalezneme v příkopu podél silnice zajímavou a nepůvodní rostlinu z čeledi brukvovitých, více než metr vysoký, žlutě kvetoucí **rukevník východní** (*Bunias orientalis*). Po odbočení do údolí Bubovického potoka za obcí se již můžeme setkat s některými druhy suchomilných a teplomilných rostlin, a to např. se **šalvějí luční** (*Salvia pratensis*), **šalvějí přeslenitou** (*Salvia verticillata*) a **rozchodníkem bílým** (*Sedum album*). Opouštíme tak krajinu výrazněji ovlivněnou člověkem, což prozradí i první tabule informující o hranicích chráněného území. Na levé straně cesty jsou řídké porosty dřevin zastoupené nejčastěji **brslenem evropským** (*Euonymus europaea*), **javorem babykou** (*Acer campestre*), **svídou kravavou** (*Cornus sanguinea*) a **jasanem ztepilým** (*Fraxinus excelsior*). Na travnatých okrajích kvete **pryskyřník hlíznatý** (*Ranunculus bulbosus*) s ba-

zálními stonkovými hlízkami, dále pak **rozrazil rezekvítek** (*Veronica chamaedrys*) a **rozrazil rozprostřený** (*Veronica prostrata*).

Blížíme se do vlastního údolí, kterým protéká Bubovický potok. Pokud jsou lesní porosty ještě neolistěné (polovina dubna), kvete v nich typická hajní květena zastoupená především **jaterníkem podléškou** (*Hepatica nobilis*), **sasankou hajní** (*Anemone nemorosa*) a **sasankou praskyřníkovitou** (*Anemone ranunculoides*), **hrachorem jarním** (*Lathyrus vernus*), dvoudomou **bažankou vytrvalou** (*Mecurialis perennis*), **kopytníkem evropským** (*Asarum europaeum*), **plicníkem lékařským** (*Pulmonaria officinalis*), **rozrazillem břečťanolistým** (*Veronica hederifolia*), **pupkovcem pomněnkovým** (*Omphalodes scorpioides*) a **ptačincem velkokvětým** (*Stellaria holostea*). V těsné blízkosti potoka je květena lužních lesů, např. **dymnivka dutá** (*Corydalis cava*), **orsej jarní** (*Ficaria verna*), **pryskyřník kosmatý** (*Ranunculus lanuginosus*), **mokryš střídavolistý** (*Chrysosplenium alternifolium*) a **pižmovka mošusová** (*Adoxa moschatellina*). Z dalších, běžnějších druhů jsou zde časté **pšeničko rozkladité** (*Milium effusum*) a **krabílce zápašná** (*Chaerophyllum aromaticum*).



Obr. 1 Locika vytrvalá
(*Lactuca perennis*)



Obr. 2 Hlaváček jarní
(*Adonis vernalis*)



Obr. 3 Chrpka chlumní
(*Centaurea triumfettii*)



Obr. 4 Třemdava bílá
(*Dictamnus albus*)

Na vápencové skalce vlevo od cesty roste drobná kapradinka **sleziník červený** (*Asplenium trichomanes*) a výše na skalní stepi vzácný **koniklec luční český** (*Pulsatilla pratensis bohemica*), **tařice horská** (*Alyssum montanum*) a **locika vytrvalá** (*Lactuca perennis* – obr. 1). Než opustíme tento lesní porost, spatříme přímo v potoce bíle kvetoucí **řeřišnici hořkou** (*Cardamine amara*) a u břehu **pitulník postříbřený** (*Galeobdolon argentatum*) s typickou kresbou na listech a **hluchavku skvrnitou** (*Lamium maculatum*).

Vyjdeme na otevřené prostranství, kde kolem vodní nádrže Bubovického potoka začíná kvést **kostival lékařský** (*Symphytum officinale*). Ve vodě bychom mohli spatřit různé druhy žab a čolky. Před sebou máme stepní a lesostepní porosty, jimž dominuje více než 400 m vysoká hora Doutnáč. Vedle cesty je travní porost s nápadnou **kozí bradou východní** (*Tragopogon orientalis*). Přiblížíme se pomalu opět k Bubovickému potoku a u rozcestníku, kde kvete v polovině května mohutný keř **hlohu jednobližného** (*Crataegus monogyna*), odbočíme vpravo, přejdeme lávku a začínáme stoupat po úbočí Dřínové hory. Okraj lesa je velmi bohatý na různé druhy teplobytných dřevin, z nichž zde nacházíme zvláště **dříšťál obecný** (*Berberis vulgaris*),



Obr. 5 Sasanka lesní (*Anemone sylvestris*)

zimolez pýřitý (*Lonicera xylosteum*), **skalník celokrajný** (*Cotoneaster integerrimus*), **javor mlíč** (*Acer platanoides*), **horský javor klen** (*Acer pseudoplatanus*) a **ptačí zob obecný** (*Ligustrum vulgare*). V lesním podrostu vykvetě v červenci pro tuto oblast velmi vzácná **šalvěj lepkavá** (*Salvia glutinosa*), která sem byla zavlečena, a ve stejnou dobu pokvetě i **jarman-ka větší** (*Astrantia major*). Přicházíme opět do hajního a lesního biotopu, v němž, kromě již uvedených druhů, nově nalezneme **kyčelnici devítilistou** (*Dentaria enneaphyllos*) a **kyčelnici cibulkonosnou** (*Dentaria bulbifera*), parazitický **podbílek šupinatý** (*Lathraea squamaria*), dále **kokořík mno-hokvětý** (*Polygonatum multiflorum*), vzácně **samorostlík klasnatý** (*Actaea spicata*), **pstroček dvoulistý** (*Maianthemum bifolium*), **svízel vonný** (*Galium odoratum*) a **svízel lesní** (*Galium sylvaticum*), v červnu kvetoucí druhy **oměj vlčí mor** (*Aconitum lycoctonum*), **lilii zlatohlávek** (*Lilium martagon*) a **zvonečník klasnatý** (*Phyteuma spicatum*).

Asi po dvou stech metrech odbočíme po lesní cestě ostře doprava a opět stoupáme na náhorní lesostepní partie. V okolí cesty jsou častými rostlinnými druhy **žindava evropská** (*Sanicula europaea*), **prvosěnka jarní** (*Primula veris*), **hrachor černý** (*Lathyrus niger*), **řimbaba chocholičnatá** (*Pyrethrum corymbosum*), **řeřišnice nedůtklivá** (*Cardamine impatiens*), **mateř-**



Obr. 6 Vstavač nachový
(*Orchis purpurea*)



Obr. 7 Bělozářka liliovitá
(*Anthericum liliago*)

ka trojžilná (*Moehringia trinervia*) a **prorostlík dlouholistý** (*Bupleurum longifolium*). Hlouběji v lesních porostech nalezneme i saprofytickou orchidej **hlísník hnízdák** (*Neottia nidus-avis*).

Dostali jsme se na nejvyšší bod naší cesty, les končí a před námi se otvírá pohled do kulturní krajiny. Naši přítomnost v chráněné krajinné oblasti nám však připomene příslušná tabule. V těchto místech totiž začíná vlastní pás lesostepí národní přírodní rezervace Karlštejn a okolní lesy jsou tvořeny především **šipákovými doubravami** s **dubem pýřitým** (*Quercus pubescens*). Pokračujeme po cestě, která původně procházela mezi poli; na jejích okrajích jsou nápadné porosty **kozince sladkolistého** (*Astragalus glycyphyllos*), v patru dřevin pak **jeřáb břek** (*Sorbus torminalis*) a **jeřáb muk** (*Sorbus aria*). Téměř na konci přejdeme vlevo bývalé pole, projdeme lesem a vstoupíme na travnatou **step** přecházející na severním okraji plynule v **lesostep**. Zde se však musíme pohybovat velmi opatrně a přísně dodržovat všechna pravidla chování v chráněných územích. Na stepi rozkvétá totiž již v polovině dubna **hlaváček jarní** (*Adonis vernalis* – obr. 2), v květnu pak **zběhovce lesní** (*Ajuga genevensis*), **devaterník velkokvětý** (*Helianthemum*

grandiflorum), **devaterník šedý** (*Helianthemum canum*), **krvavec menší** (*Sanguisorba minor*), **mateřídouška časná** (*Thymus praecox*), **černýš rolní** (*Melampyrum arvense*), **penízek prorostlý** (*Thlaspi perfoliatum*), téměř s černými květy **pipla osmahlá** (*Nonea pulla*), **prýšec chvojka** (*Euphorbia cyparissias*) i s jedinci napadenými rží hrachovou (*Uromyces pisi*), **hrachor panonský** (*Lathyrus pannonicus*), **chrpa latnatá** (*Centaurea stoebe*) a **chrpa chlumní** (*Centaurea triumfettii* – obr. 3), **hvozdík kartouzek** (*Dianthus carthusianorum*) a **huseník chlupatý** (*Arabis hirsuta*). Občas musíme dát také pozor na kolce keřových porostů **slivoně trnky** (*Prunus spinosa*).

Opouštíme step a pokračujeme po okraji pole, které bezprostředně sousedí s lesostepí. To dokládá i častá přítomnost již zmíněného hlaváčku jarního, ale koncem května tu červeně rozkvétá i **hlaváček letní** (*Adonis aestivalis*). Svými azurově modrými květy je také nápadná **kamejka modronachová** (*Lithospermum purpureo-caeruleum*), která zde na jediném místě vytváří celý porost. Lesostep končí, my zahneme podél jejího okraje vlevo a mírně stoupáme. Na suché krasové stepi kvete **rozchodník ostrý** a **šestiřadý** (*Sedum acre*, *S. sexangulare*) a na okraji lesa se prvně setkáme s **třemdavou bílou** (*Dictamnus albus* – obr. 4). Nyní se nacházíme pod nejecennější lesostepní partií národní přírodní rezervace Karlštejn. Vstoupit však do ní můžeme pouze na zvláštní povolení, anebo s průvodcem. Pokud tuto možnost máme, spatříme nádherné porosty třemdavy, **rozrazil ožankový** (*Veronica teucrium*), **svízel sivý** (*Galium glaucum*), téměř půl metru vysokou **sasanku lesní** (*Anemone sylvestris* – obr. 5), velmi vzácný **hadí mord nachový** (*Scorzonera purpurea*), v lesních porostech chráněný **vstavač nachový** (*Orchis purpurea* – obr. 6) a **medovník meduňkolistý** (*Melittis melissophyllum*). Po okraji lesa se pomalu blížíme k široké polní cestě, která směřuje k okresní silnici z Mořiny do Karlštejna. Předtím však ještě spatříme na louce několik trsů zajímavě žlutě kvetoucí **voskovky menší** (*Cerinth minor*) se skvrnitými listy a drobnější rostliny **kozlíčku polníčku** (*Valerianella locusta*).

Pravou stranu cesty lemuje lesní porost, na jehož okraji spatříme ještě v druhé polovině května dokvětát časné jarní druhy (jaterník podléšku, sasanku hajní, hrachor jarní atd.). Je to dáno tím, že se pohybujeme ve stinné severní, a tedy i v nejchladnější části naší trasy. Později polní cesta odbočuje vlevo k **Dubu sedmi bratří**, my však pokračujeme rovně dál. Vstoupíme do lesa, cesta se stáčí vlevo a klesá. I zde ještě uvidíme další druhy rostlin, např. **lýkovec jedovatý** (*Daphne mezereum*), **orlíček obecný** (*Aquilegia vulgaris*), **prýšec sladký** (*Euphorbia dulcis*) a **věsenku nachovou** (*Prenanthes purpurea*). Na skalách vlevo od cesty rostou na několika místech trsy kapradiny **osladiče obecného** (*Polypodium vulgare*).



Obr. 8 Vlnice chlupatá
(*Oxytropis pilosa*)

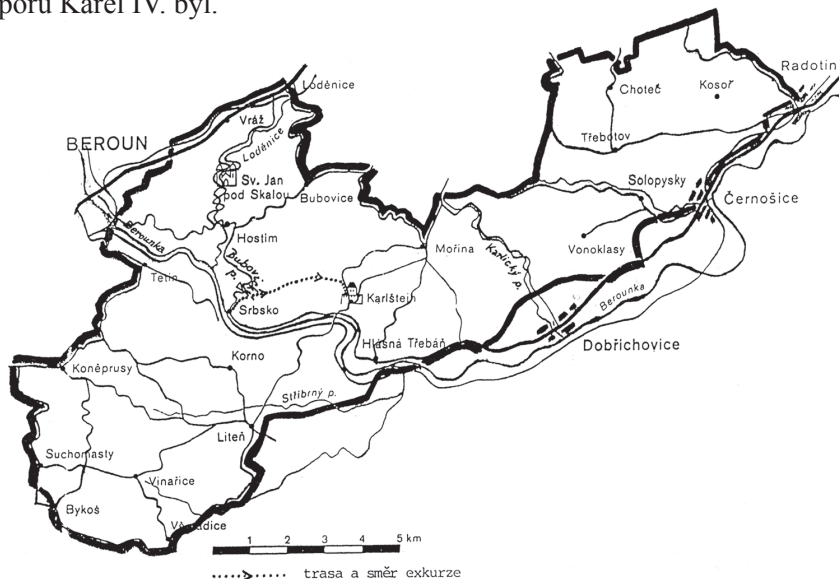
Na závěr se po náročnějším a prudkém sestupu dostaneme přímo na silnici ke Karlštejnu. Na vápencových skalách vpravo od silnice uvidíme další druh kapradiny **puchýřník křehký** (*Cystopteris fragilis*) a bíle kvetoucí **řeřišničník písečný** (*Cardaminopsis arenosa*). Přibližně po sto metrech se vlevo od silnice objeví monumentální stavba hradu Karlštejn a my po chvíli vstoupíme do stejnojmenné obce.

Procházíme obcí Karlštejn a jistě si všichni jasně uvědomíme rozdílnost mezi téměř nedotčenou přírodou a mezi produkty konzumně pojaté společnosti. Obchody naplněné kvalitním i brakovým zbožím, restaurace a další služby lákají naše, ale především zahraniční návštěvníky se stejnou silou jako kulturně-historická památka hrad Karlštejn. Naštěstí nás ještě kousek skutečné a zajímavé přírody čeká.

Přicházíme po silnici k Berounce a odbočujeme vpravo k mostu. Na umělých kamenných stěnách zahrádek roste ve spárách drobná kapradinka **sleziník routička** (*Asplenium ruta-muraria*). Téměř naproti mostu se nachází zajímavá geologická lokalita s bohatými nálezy zkamenělin, zvláště pak zástupců měkkýšů rodu *Orthoceras*. V okolí při silnici a na skalách kvete **kakost krvavý** (*Geranium sanguineum*) a dva další chráněné druhy, **bělo-**

zářka liliovitá (*Anthericum liliago* – obr. 7) a **vlnice chlupatá** (*Oxytropis pilosa* – obr. 8). Pokud půjdeme po silnici vedoucí do Srbska ještě několik desítek metrů za most, spatříme významnou geologickou lokalitu Budňanskou skálu. Na skále je vyznačena hranice mezi silurskými a devonskými zvrásněnými vrstvami. Most přes Berounku nás přivede k budově nádraží Karlštejn, kde trasa naší exkurze končí.

Kromě nádherných přírodovědných dojmů v nás jistě zůstane i dobrý pocit, že jsme naší cestou uctili památku tak významné osobnosti, jakou bezesporu Karel IV. byl.



Navržená trasa přírodovědné exkurze je jen jednou z možností, jak se seznámit s krásami a bohatstvím přírody Českého krasu. Také zaměření exkurze může být různé – botanické, entomologické, ornitologické, mineralogicko-petrografické či paleontologické. V každém případě by měl být učitel před vlastní realizací vycházky dobře seznámen nejen s trasou a její komplexní biologicko-geologickou charakteristikou, ale i s její náročností na fyzickou zátěž žáků a na jejich bezpečnost.

Doc. PhDr. Petr Dostál, CSc. (autor textu i fotografií)

Theme for an excursion to Czech Karst locality

The article offers a route for biological excursion to a protected landscape area with special focus to botany. The excursion is a of teaching for both primary and secondary schools students due to a high biodiversity of vegetation in this locality.

UČEBNÍ ÚLOHY K TÉMATU TRANSGENNÍ PLODINY

V tomto příspěvku chceme poukázat na možnost spojení aktuálního tématu transgenních plodin s aktivním přístupem žáků k získávání informací. Problematika transgenních plodin a jejich využití v zemích třetího světa je ve středoškolské výuce spíše okrajová. Jelikož se jedná o zajímavé téma, které získává celosvětově stále na větším významu, zasloužilo by si ve výuce, vzhledem k mezioborovému přesahu i společenskému dopadu, více pozornosti. Proto mu byl také věnován prostor ve 2. a 3. čísle 25. ročníku tohoto časopisu v příspěvcích Transgenní plodiny 1 a 2. Informace týkající se tématu však není nutné předkládat žákům pouze v textové podobě, respektive výkladem, ale lze využít takové metody výuky, při kterých žáci získávají informace samostatně aktivně a jsou nuceni o nich přemýšlet. Jednou z nich je individuální či skupinové řešení úloh opírajících se o texty, grafy, obrázky nebo tabulky. Příklady takových úloh dále uvádíme.

UKÁZKY ÚLOH

Otázka 1. Transgenní rostliny

Pokud hovoříme o transgenních rostlinách, máme na mysli rostliny, v jejichž genomu (souboru veškeré genetické informace konkrétního organismu) je trvale zabudovaný cizorodý genetický materiál. Genetická informace se pozměňuje za účelem získání nových vlastností, kterých by nebylo možné dosáhnout klasickým šlechtěním. Mezi nejžádanější nové vlastnosti patří odolnost vůči škůdcům a pesticidům, zlepšení nutriční hodnoty zemědělských plodin a odolnost vůči nepříznivým faktorům prostředí, jako je například extrémní klima nebo zasolení.

(Převzato a upraveno z: <http://www.molecularbiology.symplia.eu/oblasti-vyzkumu/transgenni-rostliny>)

Na základě předchozího textu rozhodněte, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá.

Pokusy vypěstovat rostliny odolnější vůči suchu někdy selhávají nebo jsou časově velmi náročné, a proto se hledají i jiné způsoby, jako je vývoj geneticky modifikovaných rostlin.	ANO / NE
Cílem vědců je připravit transgenní rostliny také s vyšším množstvím bílkovin oproti netransgenním.	ANO / NE
Transgenní plodiny obsahují DNA z jiného druhu organismu.	ANO / NE
Brambor s vysokým obsahem solaninu v hlízách patří k žádaným novým vlastnostem.	ANO / NE

Otázka 2. Transgenní rostliny

Pro přípravu transgenních rostlin se nejčastěji používají dva přístupy:

1. transformace pomocí agrobakteria (tzv. agroinfekce),
2. biolistická metoda.

Při *agroinfekci* se využívá přirozené schopnosti bakterie *Agrobacterium tumefaciens* vnášet pomocí Ti-plazmidu (kruhová DNA *A. tumefaciens*) vlastní geny do rostlinných buněk a vyvolávat tak v rostlinných pletivech tvorbu nádorů, v nichž se pak bakterie množí. Vědci však již umějí v plazmidech bakterií nahradit původní geny za geny našeho zájmu, podle kterých pak rostlina syntetizuje nové produkty.

U *biolistické metody* se požadovaná DNA nejprve nanese na povrch zlatých či wolframových mikročástic. Ty jsou pak pod vysokým tlakem inertního plynu nastřelovány do rostlinných buněk. Při nahodilém zásahu jader se vnesená DNA začlení do rostlinného genomu.

(Převzato a upraveno z: <http://www.molecularbiology.symplia.eu/oblasti-vyzkumu/transgenni-rostliny>)

Vyberte správnou odpověď. Při přípravě transgenních rostlin:

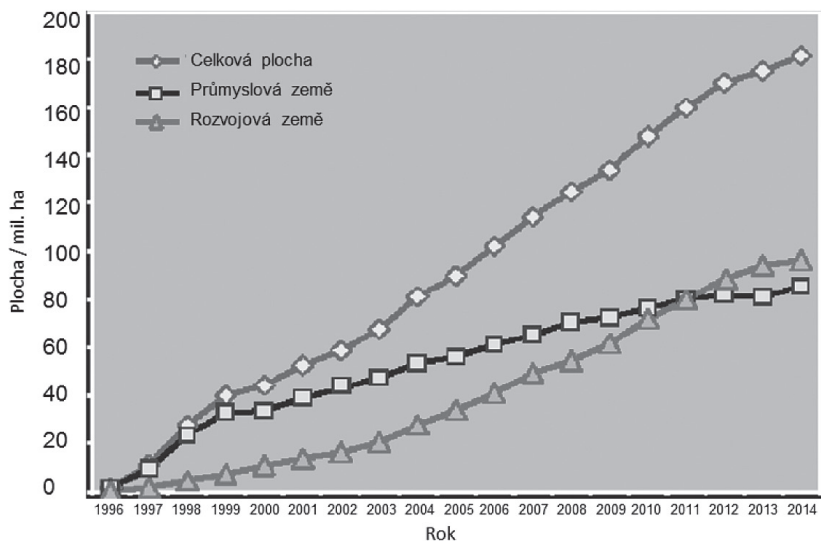
- A se využívá přímých (bez využití biologického přenašeče) či nepřímých metod genového přenosu nahrazujících proces pohlavního rozmnožování
B se při biolistické metodě na malé částice těžkého kovu nabalí genetický kód
C se při agroinfekci vymění určitý úsek lineární molekuly DNA bakterie za jiný úsek DNA
D se vkládá požadovaný genom do genomu rostliny

Otázka 3. Transgenní rostliny

Prohlédněte si graf 1 znázorňující plochu osázenou transgenními plodinami celosvětově v letech 1996–2014.

Na základě grafu 1 rozhodněte o pravdivosti uvedených tvrzení:

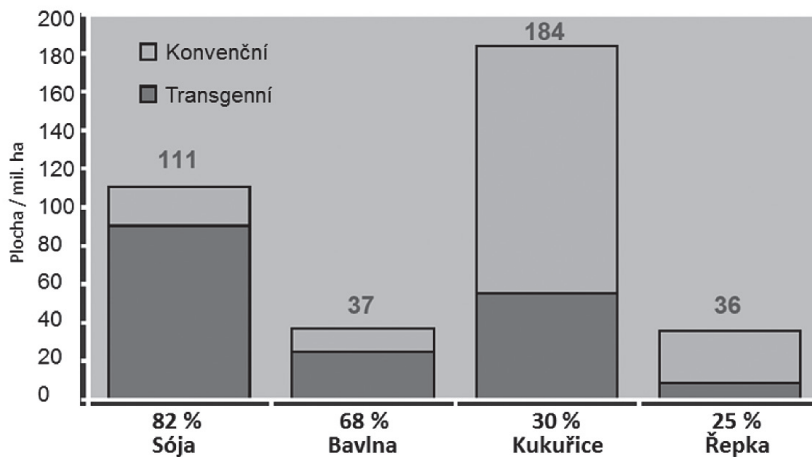
Průmyslové země v roce 2011 vyvážely přibližně 50 % z celkového množství transgenních plodin.	ANO / NE
V roce 2000 byla plocha osázená transgenními plodinami v průmyslových zemích více než dvakrát větší než v rozvojových zemích.	ANO / NE
V roce 2012 už byla plocha pro pěstování transgenních plodin v rozvojových zemích větší než v průmyslových zemích.	ANO / NE
Od roku 2006 do roku 2007 byl růst plochy osázené transgenními plodinami v rozvojových zemích pomalejší než v průmyslových zemích.	ANO / NE



Graf 1 Plocha osázená transgenními plodinami v letech 1996–2014
(upraveno podle James, 2014)

Otázka 4. Transgenní rostliny

V současnosti jsou nejběžnějšími transgenními plodinami sója, kukuřice, bavlník a řepka. Prohlédněte si graf 2 znázorňující plochy osázené těmito transgenními plodinami a jejich celkové osázené plochy v roce 2014.



Graf 2 Porovnání plochy osázené hlavními transgenními plodinami a celkové osázené plochy v r. 2014 (upraveno podle James, 2014)

Lze pomocí grafu 2 odpovědět na následující otázky?

Pěstuje se transgenní kukuřice na největší ploše ze všech pěstovaných transgenních plodin?	ANO / NE
Je celkově kukuřice plodinou pěstovanou na největší ploše ze všech pěstovaných plodin na světě?	ANO / NE
Převládá plocha osázená transgenní řepkou nad plochou osázenou konvenční řepkou?	ANO / NE
Je plocha osázená transgenní řepkou nejmenší ze všech pěstovaných transgenních plodin?	ANO / NE

Otázka 5. Zlatá rýže

Rýže je spolu s pšenicí nejzákladnější zdroj výživy na Zemi. V roce 2005 se jí sklídilo 631,5 milionu tun. Závisí na ní zhruba polovina lidstva a odhaduje se, že 23 % energie, kterou lidstvo získává z potravy, pochází z rýže. Avšak ve Vietnamu je to 66 % a v Bangladéši 77 %. Problém je v tom, že to jsou chudé země, kde si lidé nemohou dovolit pestřejší stravu. Tím se začínou projevovat horší stránky tohoto zdroje výživy – má nedostatek některých složek nezbytných k životu. Vědci se proto snaží obohatit rýži o potřebné komponenty.

(Zdroj: <http://www.gate2biotech.cz/ryze-nejen-zlata-ale-i-zelezna/>)

Které tvrzení je podle předešlého textu nesprávné?

- A V chudých asijských zemích je rýže hlavní součástí jídelníčku.
- B Vědci se snaží obohatit rýži o vitaminy a minerální látky.
- C Množství některých biogenních prvků obsažených v rýži je malé k tomu, aby pokrylo jejich doporučený denní příjem.
- D Lidstvo získává z potravy 23 % energie.

Otázka 6. Zlatá rýže

Zlatá rýže je rýže modifikovaná prostřednictvím metod genového inženýrství tak, aby se také v endospermu (část semen, kterou jíme) tvořil beta-karoten (provitamin A). Beta-karoten se v lidském těle přeměňuje na vitamin A, jehož nedostatek v extrémních případech vede především u malých dětí ke ztrátě zraku. Podle odhadů Světové zdravotnické organizace kvůli chybějícímu vitaminu A oslepne každoročně po celém světě na 500 tisíc dětí, zejména v chudých zemích či v populacích, které z různých důvodů nepřijímají živočišné potraviny.

Vitamin A pomáhá tělu, aby se dobře vyvíjelo, rostlo a chrání je před nachlazením. Podporuje dobrý zrak, má blahodárný účinek na pleť, udržuje ji zdravou, zpomaluje její stárnutí, podporuje správný růst buněk sliznic a jejich funkci.

(Převzato a upraveno z: <http://21stoleti.cz/blog/2005/04/01/zlata-ryze-proti-sle-pote/>, <http://nemoci.vitalion.cz/nedostatek-vitaminu-a-d-e-k/>)

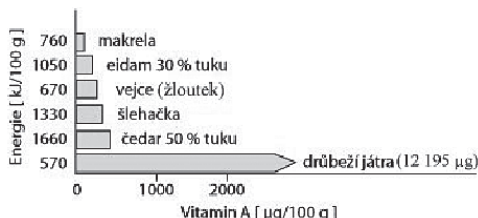
Jaké jsou další projevy nedostatku vitamínu A? (uved'te alespoň tři)

.....

.....

Otázka 7. Zlatá rýže

Vitamin A získáváme především z potravin živočišného původu. V grafu 3 jsou uvedeny příklady těchto potravin. Potřebné množství vitamínu A si však tělo dokáže vytvářet i z karotenoidů s aktivitou provitaminu A. Nejznámější z nich je beta-karoten. Karotenoidy se obecně vyskytují ve žlutooranžovém a tmavě zeleném ovoci a zelenině.



Graf 3 Energetická hodnota potravin

(Převzato a upraveno z: http://www.milkyway.cz/cs/slovoodbornika-trendy-vitaminy_mineraly_vapnik_nezbytny.php)

S pomocí grafu 3 a textu rozhodněte, která trojice potravin je zdrojem vitamínu A nebo karotenoidů sloužících k jeho tvorbě:

- A mrkev, vaječný žloutek, hořčice kremžská
- B cukr vanilkový, papája, smetana ke šlehání
- C eidam 40 % tuku, meruňka, rybí tuk
- D špenát, hřib smrkový, játra kuřecí

Otázka 8. Zlatá rýže

Podle čeho byste na první pohled odlišili zrnko zlaté rýže od zrnka klasické rýže? Svě tvrzení odůvodněte.

.....

.....

Otázka 9. Zlatá rýže

Zlatá rýže byla poprvé připravena v roce 1999 švýcarskými a německými vědci. Obsahovala jen 1,6 mikrogramu beta-karotenu na gram rýže. V dalších letech byla vyvinuta tzv. zlatá rýže 2, která obsahuje až 37 mikrogramů beta-karotenu na gram rýže. Tento obsah již může před nedostatkem vitamí-

nu A chránit. Údaje FAO/WHO (Organizace Spojených národů pro výživu a zemědělství a Světová zdravotnická organizace) doporučují denní příjem 500–850 mikrogramů vitamínu A (500 mikrogramů ženám, 600 mikrogramů mužům, 800 mikrogramů těhotným ženám a 850 mikrogramů kojícím matkám). Doporučená dávka pro děti od jednoho do tří let je 400 mikrogramů. Poměr přepočtu beta-karotenu na odpovídající množství vitamínu A činí 12 : 1, dříve byl poměr přepočtu 6 : 1.

(Převzato a upraveno z: <http://www.osel.cz/index.php?clanek=1207>)

Rozhodněte, zda jsou uvedená tvrzení pravdivá:

Množství provitaminu A ve zlaté rýži 2 může pomoci v boji proti deficitu vitamínu A.	ANO / NE
Obsah vitamínu A v potravinách je podhodnocený, vycházíme-li z původního přepočtu beta-karotenu na odpovídající množství vitamínu A 6 : 1.	ANO / NE
Zkratka FAO je zkratkou pro Světovou zdravotnickou organizaci.	ANO / NE
Množství beta-karotenu ve zlaté rýži 2 je až 23krát vyšší oproti původní zlaté rýži.	ANO / NE

Autorské řešení

Odpověď 1: ANO; ANO; ANO; NE; **Odpověď 2:** A; **Odpověď 3:** NE; ANO; ANO; NE; **Odpověď 4:** ANO; NE; ANO; NE; **Odpověď 5:** D; **Odpověď 6:** Zahrnuje alespoň tři z možných zpomalení nebo zastavení růstu, šeroslepost, porucha imunity, vysychání sliznic, rohovatění a šupinatění kůže, nervové poruchy, ztráta chuti; **Odpověď 7:** C; **Odpověď 8:** Podle barvy, přítomnost beta-karotenu ve zlaté rýži je příčinou jejího žlutého až oranžového zbarvení; **Odpověď 9:** ANO; NE; NE; ANO

Literatura je uvedena u článku Transgenní plodiny (2) ve 3. čísle tohoto ročníku časopisu.

*Mgr. Julie Andrová, doc. RNDr. Věra Čížková, CSc., prof. RNDr. Zdeněk Opatrný, CSc.,
Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze*

Learning tasks to the topic transgenic crops

Information on this topic does not have to be given in the form of a text only, but teaching methods that force students to gain the information in an active way can be used.

This work was supported by project LO1417 of Czech Ministry of Education Youth and Sports

PITVA HUMRA AMERICKÉHO A HUMRA NORSKÉHO alternativní návrh na pitevní praktikum raků na ZŠ a SŠ

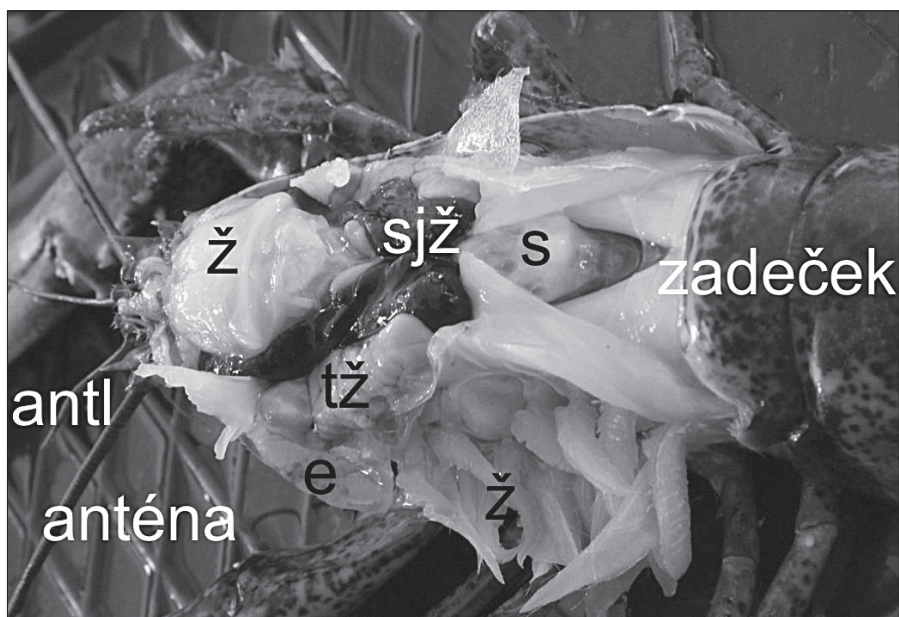
Klasickým modelovým organismem k demonstraci vnějších a vnitřních orgánů pro skupinu desetinožců (dekapodů) jsou raci^{1,2,7,9}. Všechny původní druhy raků – rak říční (*Potamobius astacus*), rak kamenáč (*Austropotamobius torrentium*) a jeden zdomácnělý, ale přesto nepůvodní druh rak bahenní (*Astacus leptodactylus*), jsou chráněny zákonem^{6,8}. Nepůvodní druhy raků – rak pruhovaný (*Orconectes limosus*) a rak signální (*Pacifastacus leniusculus*)^{6,8}, sice chráněny nejsou, ale jejich chytání pro účely pitevního praktika považujeme za nevhodné, právě kvůli možnosti přenosu račího moru^{6,8}. Z dalších druhů lze k demonstraci v laboratorním cvičení použít „akvarijního“ raka, například raka mramorovaného (*Procambarus fallax* f. *virginalis*)⁶. Počet článků (19 + 2 akron a telson) je u všech druhů shodný.

Dalším alternativním námětem pro pitvu dekapodů jsou velmi vhodné druhy, které lze běžně zakoupit zmražené například v obchodních sítích Makro. Nejvhodnějším druhem pro pitevní praktikum je druh **humr americký** (*Homarus americanus*)³, a to z důvodu jeho velikosti.

V angličtině je pitevní praktikum velmi podrobně zpracováno v práci Foxe³, a to i s obrázky jednotlivých končetin. Zejména příústní končetiny mohou být velmi dobře demonstrovány a následně při samostatné práci žáků vypreparovány a nalepeny na papír, podobně jako u raka, jak se to učí studenti učitelství a učitelé (Dr. Mourek, J. – ústní sdělení, 2013).



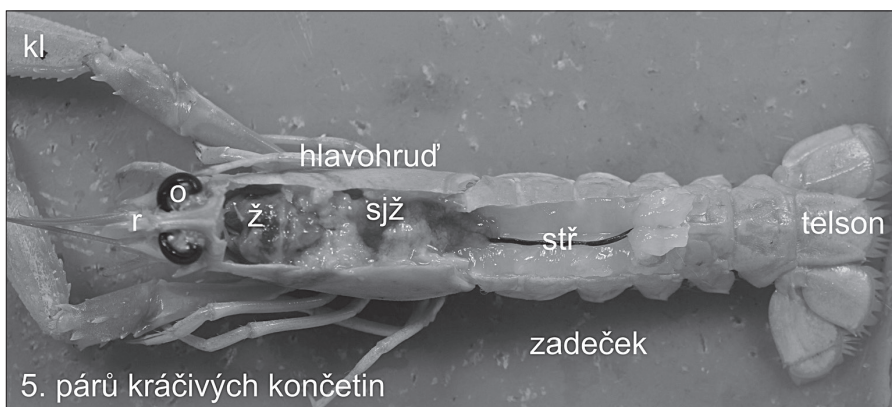
humr americký



Obr. 1 Vnitřní anatomie humra amerického (*Homarus americanus*): antl. – 1. pár tykadel (antennully), anténa – 2. pár tykadel, ž – žaludek, e – epidermis, tž – tykadlová žláza, sjž – slinivkojaterní žláza, s – srdce, zadeček (abdomen) (orig. TK)

Pokud jde o vnitřní morfologii humra, jeho orgány jsou větší a studenti je při demonstraci či vlastní práci snadněji najdou a lépe si zapamatují (obr. 1). Jedná se zejména o žaludek, nacházející se těsně za hlavou, zepředu a z boku je pozorovatelná světle zelená tykadlová žláza, která ústí v základu (basipodit) druhého páru tykadel (antén). Dále slinivkojaterní žláza tvaru H tmavě hnědé barvy a na konci hlavohrudi srdce. Z dalších orgánů jsou patrné bočně uložené dvojvřetevné žábry, které se vyskytují za cervikální rýhou, je jich 20 párů³. Při pitvě zadečku studenti pozorují mohutně vyvinuté svalstvo, které se užívá ke konzumaci. Po odkrytí červeně tečkované epidermis a svrchní vrstvy svaloviny pak mohou pozorovat střevo, které se při kuchyňské přípravě odstraňuje.

Dalším druhem vhodným pro pitvu je příbuzný druh **humr norský** (*Nephrops norvegicus*)^{4,5}, který se prodává po cca 20 ks a který je sice menší, ale také velmi vhodný pro individuální pitvu žáků (obr. 2). Tento druh se prodává pod obchodním označením „scampi“. Mezi „scampi“ se ale může řadit i morfologicky velmi podobný druh **humr novozélandský** (*Metanephrops challenger*), který je však s humrem norským méně příbuzný na základě



Obr. 2 Vnitřní anatomie humra norského (*Nephrops norvegicus*): kl – klepeta, r – rostrum, o – složené oko na stopkách, ž – žaludek, sjž – slinivkojaterní žláza, stř – střevo, 5 párů kráčivých končetin – pereipody, zadeček – abdomen, telson – poslední článek (orig. TK)

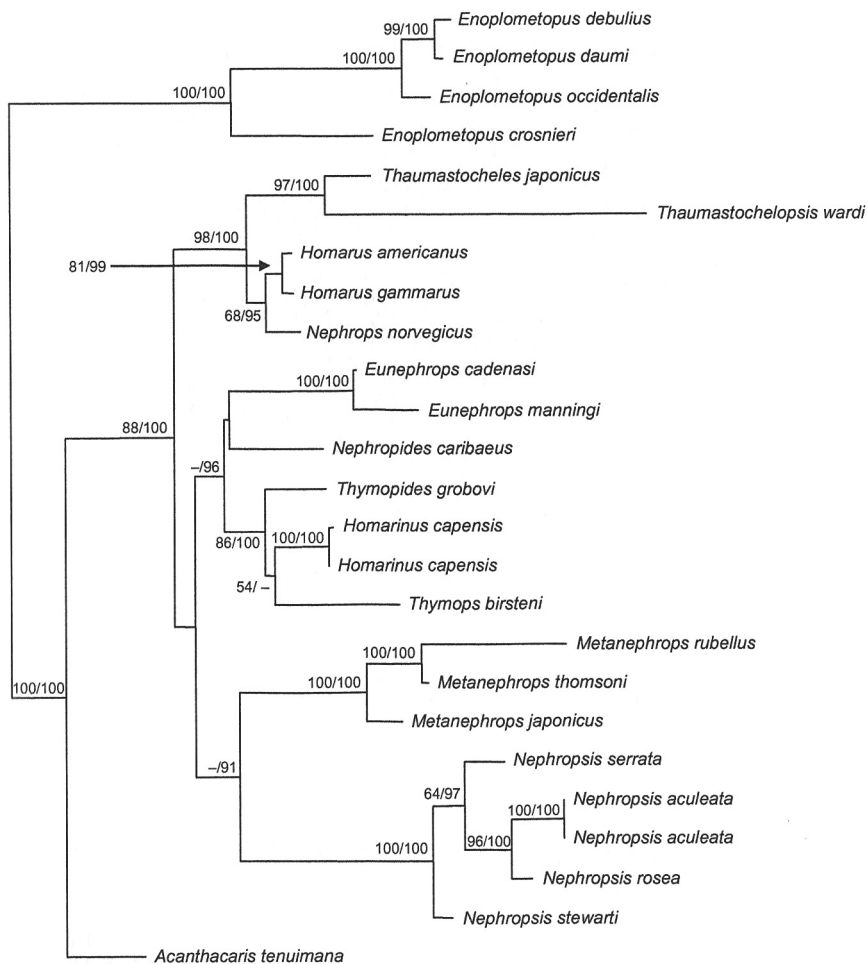
molekulárně biologických dat (obr. 3). Na tomto příkladu lze vysvětlit, že podobná vnější morfologie nemusí nutně souviset s genetickou příbuzností jednotlivých druhů. Velmi podnětné je také žákům připomenout, že oba druhy si staví nory, vyskytují se v hloubce 10 až 50 m a že jsou všežraví mrchožrouti, ačkoliv rod *Homarus* je také predátor a rod *Nephrops* rád filtruje detrit⁴.

Při pitvě se postupuje stejným způsobem jako při pitvě raka^{1,2,7,9}. Určení pohlaví je stejné jako u raků, samci mají pohlavní vývody na bazipoditu 5. pereipodu a samice na bazipoditu 3. páru pereipodů⁴. U samice je první pár zadečkových končetin (pleopodů) velmi jemný ve srovnání s přeměněnými prvními pleopody samce, které jsou masívnější (gonopody)⁴.

Materiál pro pitvy je nejlépe používat co nejčerstvější, popřípadě zmražený. Uchovávání v ethanolu se nedoporučuje, protože se ethanol nedostane do vnitřních orgánů (Dr. Mourek, J. – ústní sdělení, 2013).

Pracovní prezentaci včetně manuálu pro učitele rádi poskytneme na adresu: protula@seznam.cz. Tyto pitvy byly vyzkoušeny a ověřeny v praxi na ZŠ Pod Marjánkou, Gymnáziu Oty Pavla a Gymnáziu Jana Keplera, a to v rámci grantu ESF.

Zvláštní poděkování patří kolegům biologům: Mgr. K. Kimákové (ZŠ Pod Marjánkou), RNDr. P. Novotnému (GOP), PhDr. F. Kučerovi (GJK), kteří nám umožnili ověřit toto pitevní praktikum. Dále zvláštní poděkování patří panu MVDr. Stanislavu Sekyrově z firmy Makro, který nám poskytl humry americké zdarma.



Obr. 3 Kladogram sestavený na základě 12S a 16S mitochondriální rRNA ukazuje na fylogenetické vztahy mezi humrem americkým (*Homarus americanus*) a humrem norským (*Nephrops norvegicus*). Humr norský je příbuznější humrům americkým a evropským. Kdežto morfologicky rod *Metanephrops* zahrnující např. humra japonského (*Metanephrops japonicus*) či humra novozélandského (*M. challengeri*). (podle Johnson, M. L. – Johnson, M. P. (eds) 2013)

Literatura

1. ALTMANN, A., LIŠKOVÁ, E. Praktikum ze zoologie. Praha: SPN, 1979. 336 s.

2. BERMANN, W. How to dissect. Exploring with probe and scalpel. Fourth Edition. Simon and Schuster, New York: 1992, pp. 223.
3. FOX, R. Invertebrate Anatomy OnLine. *Homarus americanus* ©American Lobster with notes on crayfish20jun2006 Copyright byRichard Fox Lander University, 2001. (2006):<http://lanwebs.lander.edu/faculty/rsfox/invertebrates/homarus.html>
4. INGLE, R. W., CHRISTIANSEN, M. E. (2004): Lobsters, Mud Shrimps and Anomuran Crabs. Synopses of the British Fauna (New Series) Keys and Notes for the Identification of the Species. Edited by J. H. Crothers and P. J. Hayward, No. 55, 271 s. The Linnean Society of London and The Eustarine and Coastal Sciences Association by Field Studies Council Shrewsbury iii, Henry Ling Ltd, Dorchester.
5. JOHNSON, Magnus, L., JOHNSON, Mark, P. (Eds). 325 pp, Academic Press. *Advances in Marine Biology*, Volume 64: The Ecology and Biology of *Nephrops norvegicus* Series: Advances in Marine Biology 64.
6. KOZÁK, P., ĎURIŠ, Z., PETRUSEK, A., BUŘIČ, M., HORKÁ, I., KOUBA, A., KOZUBÍKOVÁ, E., POLICAR, T. Biologie a chov raků. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2013. 418 s. Vodňany.
7. KUNST, M. a kol. Zoologické praktikum. Praha: Nakladatelství ČAV, 1954. 376 s.
8. ŠTAMBERGOVÁ, M., SVOBODOVÁ, J., KOZUBÍKOVÁ, E. Raci v České republice. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR 2009. 255 s.
9. WALLACE, R. L., TAYLOR, W. K. Invertebrate Zoology, A Laboratory Manual, Sixth edition. San Francisco: Pearson Education. 2003. pp. 356.

PhDr. Tomáš Kočí, PhD., a Mgr. Jaroslav Štercl (Mensa gymnázium)

Alternative proposal for dissecting crayfish within a laboratory practicum in primary and secondary schools. Examples from practice – dissection of the American lobster and the Norwegian lobster.

Dissection of non-protected marine clawed lobster – American lobster (*Homarus americanus*) and Norwegian lobster (*Nephrops norvegicus*) can be used for individual work of students during laboratory practicum in primary and secondary schools to increase their motivation in studying external morphology and internal anatomy of decapods. The use of these species is a suitable alternative to using native species of crayfish which are protected by law in this country. This brief laboratory guide and theme endorse students' independent work and enhance their learning competencies.

IMPLEMENTACE NOVÉHO SYSTÉMU KRYTOSEMENNÝCH ROSTLIN DO VZDĚLÁVÁNÍ ŽÁKŮ STŘEDNÍCH ŠKOL

Uvedení do problematiky

Od poloviny 20. století se začal uplatňovat systém Armena Leonoviče Tachtadžjana a Arthura Cronquista. Tachtadžjan vypracoval systém v několika úpravách v letech 1954 a 1970. Cronquist uveřejnil svůj systém v roce 1968. Tachtadžjan považoval menší čeledě za přirozenější než ty větší, a proto byl jeho systém komplexnější. Tachtadžjan i Cronquist rozdělují Magnoliophyta na dvě třídy, a to dvouděložné (dicots) a jednoděložné (monocots). Tyto třídy dále člení na podtřídy, řády a čeledě. Tachtadžjanův systém obsahoval více řádů i čeledí než Cronquistův a postavení některých čeledí se v rámci těchto systémů lišilo. Za nejprimitivnější, a tedy bazální skupinu krytosemenných rostlin byla považována podčeď *Magnoliidae* a v ní řád *Magnoliales* (šacholanotvaré).

Ve většině evropských učebnic a publikací stále převládá tradiční Tachtadžjanův nebo Cronquistův systém krytosemenných rostlin. Na konci 20. století se začala v kladistice velmi rozvíjet molekulární systematika. Nové systémy a klasifikace jsou zakládány zejména na molekulárních datech z genových sekvencí DNA (například mitochondriální, chloroplastová) nebo RNA (nukleární, ribozomální). Interpretace molekulárních dat je jednodušší, než je tomu u dat morfologických. V mnoha případech molekulární data potvrdila monofylii skupin, které byly vytvořeny na základě morfologických znaků (například *Poaceae*, *Fabaceae*), nebo ji naopak vyvrátila. Díky molekulárním datům dochází ke změnám pozic taxonů v systému. Například čeď *Hydrangeaceae* (hortenziovitě) byla tradičně, ale chybně umísťována blízko *Saxifragaceae* (lomikamenovitě) a pouze díky molekulárním datům byla tato čeď umístěna do řádu *Cornales* (dřínovité).

Rozmach získávání molekulárních dat způsobil na konci 20. století vznik skupiny vědců s názvem *Angiosperm Phylogeny Group* (APG). Skupina vytvořila objektivní výčet řádů a čeledí krytosemenných rostlin a vytvořila tak nový systém jejich klasifikace. APG působí na webových stránkách Missouri Botanical Garden, kde je klasifikace aktualizována a přizpůsobována novým vědeckým poznatkům. Přestože je dnes molekulární systematika na vysoké úrovni, není stále dostatek informací o některých skupinách a existují taxony, které nemají v systému své zařazení. Tyto taxony se označují jako „*a clade of uncertain position*“ (klad s nejistou pozicí/umístěním) nebo také „*unplaced*“ nezařazený. Jedná se například o *Ceratophyllales* (růžkatcovité).

Nový systém krytosemenných rostlin

V novém systému krytosemenných rostlin došlo k několika změnám. Nejdůležitější změnou je to, že byl nalezen nový předek krytosemenných rostlin, a že bylo pozměněno a rozšířeno klasické členění na jednoděložné a dvouděložné rostliny.

Nový systém je pro výuku na středních školách velmi složitý. Vytvořila jsem jeho zredukovanou verzi, přičemž je pro běžnou výuku nejdůležitější rozdělení na čtyři velké skupiny, místo původních dvou. Další dělení je vhodnější spíše do seminářů, nebo pro botanicky/přírodovědně zaměřené školy.

BAZÁLNÍ VĚTVE (ANITA)

Amborellales

Nymphaeales (leknínovité)

Austrobaileyales

MAGNOLIIDS (magnoliidová větev)

Magnoliales (šácholanovité)

Laurales (vavříkovité)

Piperales (pepřovité)

MONOCOTS (jednoděložné)

Acorales (puškvorcovité)

Alismatales (žabníkovité)

Asparagales (chřestovité)

Liliales (liliovité)

Arecales (arekovité)

Poales (lipnicotvité)

EUDICOTS / TRICOLPATES (dvouděložné)

BASAL EUDICOTS

Ranunculales (pryskyřníkovité)

Buxales (zimostrázovité)

CORE EUDICOTS (jádrové dvouděložné)

ROSIDS (pravé rosidy)

ROSID I (FABID)

N-FIXING CLADE

Fabales (bobotvité)

Rosales (růžovité)

Cucurbitales (tykvotvité)

Fagales (bukotvité)

ROSID II (MALVID)

Geraniales (kakostotvaré)

Malvales (slézotvaré)

Brassicales (brukvotvaré)

ASTERIDS (asteridy)

ASTERID I (LAMIID)

Gentianales (hořcotvaré)

Solanales (lilkotvaré)

Boraginales (brutnákotvaré)

Lamiales (hluchavkotvaré)

ASTERID II (CAMPANULID)

Asterales (hvězdnicotvaré)

Apiales (miříkotvaré)

Jak již bylo upozorněno, velkou změnou oproti minulým systémům bylo nalezení nejpůvodnější kryptosemenné rostliny. Předchůdci kryptosemenných rostlin jsou hledáni ve skupině rostlin nahosemenných (*Gymnospermae*) i kaprad'osemenných (*Pteridospermopsida*). Nedávné fylogenetické analýzy dochovaných semen rostlin ukázaly, že pojitko mezi nahosemennými a kryptosemennými rostlinami tvoří řád *Caytoniales*. Tato teorie je však stále prověřována. Rostliny tohoto řádu měly vajíčka chráněna v pouzdrech, která se podobala semeníku kryptosemenných rostlin.

Pokud jde o geografii vzniku kryptosemenných rostlin, existuje několik teorií. Teorie založená na fosilních pozůstatcích pylu říká, že se rozšířily z paleotropické oblasti mezi 0° a 30°. Nejstarší nálezy pocházejí z oblasti Izraele, jižní Anglie a Maroka. V období křídý ležela tato území mezi rovníkem (0°) a 25° s. š., postupně se kryptosemenné rostliny rozšířily do Evropy, Afriky, Asie i Austrálie. Původní představa o vzhledu kryptosemenných rostlin byla zcela jiná než dnes. Předpokládalo se, že šlo o dřeviny s velkými obouplavými květy tvořenými bohatým okvětím, plochými tyčinkami a centrálním pestíkem tvořeným z více měchýřků. Jako archaická rostlina byla proto uváděna *Magnolia* (šácholan).

První důkazy o přítomnosti kryptosemenných rostlin pocházejí z období raného triasu (252 až 247 milionů let). V oblasti Švýcarska byla objevena zachovalá pylová zrna, která se stala předmětem zkoumání a analýz. Jedná se však pouze o pylová zrna a fosilní důkazy rostlinných těl pocházejících teprve až z doby před 100 až 130 miliony let. Mezi nejstarší rostliny patří *Am-borella trichopoda*, *Montsechia vidalii*, *Archaeofructus* nebo *Ceratophyllum* (růžkatec).



Obr. 1 *Magnolia* (šácholan), čeleď *Magnoliaceae* (šácholanovité),
řád *Magnoliales* (šácholanotvaré)

V roce 2002 byla v Číně objevena americkým paleobotanikem Dr. Davidem Dilcherem nekompletnější fosilie rostliny známé jako *Archaeofructus*. V době květu to byl prýt, na kterém vyrůstaly měchýřkovité semeníky a pod nimi několik párů válcovitých tyčinek, které pravděpodobně dozrávaly dříve, a rostlina se tak mohla vyhnout samoopylení. *Archaeofructus* byl původně označován jako nejstarší známá vodní krytosemenná rostlina bylinného vzrůstu a potvrzoval tak hypotézu, že původní krytosemenné rostliny byly byliny. Jeho stáří určili přibližně na 124 milionů let. Byl začleněn do čeledi *Archaeofructaceae*, která zahrnuje dva druhy. Podle dnešních morfologických analýz by mohl patřit do řádu *Nymphaeales* (leknínotvaré).

Současníkem rostliny *Archaeofructus*, a možná i starší, je *Montsechia vidalii*, sesterská rostlina rodu *Ceratophyllum*. Již před více než sto lety byla nalezena v litografických vápencích v Pyrenejích první fosilie, o které se vědci domnívali, že se jedná o mech nebo jehličnan, a jen málokdo předpokládal, že jde o kvetoucí rostlinu. Během posledních let byly ve Španělsku objeveny nové pozůstatky této rostliny a v roce 2015 byly předloženy důkazy, že se jedná o 130 milionů let starou fosilii *Montsechie vidalii*. Jednalo se o vodní bylinu, která kvetla a byla opylována pod vodou, a nemusela se tak spoléhat na vítr nebo živočichy. Jako kvetoucí rostlina byla klasifikována díky semenům uzavřeným v plodech, což je základní charakteristický znak krytosemenných rostlin. Žila pravděpodobně v podobných podmínkách jako



Obr. 2 *Iris magnifica* (kosatec nádherný), čeleď *Iridaceae* (kosatcovité)
řád *Asparagales* (chřestotvaré)

dodnes se vyskytující *Ceratophyllum* (růžkatec), který také patří mezi nejstarší krytosemenné rostliny. *Ceratophyllum* (růžkatec) najdeme ve sladkovodních jezerech celého světa, kromě Antarktidy. Jeho postavení není zcela jasné, jisté však je, že spolu s *Montsechia* tvoří sesterskou skupinu a sdílejí spolu určité znaky. *Ceratophyllum* nemá kořeny, pouze postranní výrůstky, kterými se ukotvuje v půdě, a stejně jako *Montsechia* roste a je opylován ve vodě. Na svém povrchu nemá průduchy ani kutikulu a jeho květy jsou jednopohlavné, nenápadné a vyrůstají v paždí listů.

V návaznosti na tyto poznatky a s nástupem molekulární biologie a analýz sekvencí DNA a RNA byla vytvořena bazální skupina krytosemenných rostlin, do které patří řády *Amborellales*, *Nymphaeales* (leknínovité) a *Austrobaileyales*. Tato skupina je v některých zdrojích označována jako ANITA group. Podle analýzy plastidové DNA z 236 taxonů byla *Amborella trichopoda* potvrzena jako nejstarší žijící krytosemenná rostlina a je sesterskou všech ostatních krytosemenných rostlin. Jelikož jsou všechny původní krytosemenné rostliny již vyhynulé, je *Amborella* dobrým materiálem pro pochopení evoluce krytosemenných.

V této souvislosti vznikl Amborella Genome Project, který by měl pomoci k vyjasnění vztahů krytosemenných rostlin a jejich evoluce. Díky němu byl také v nedávné době sekvenován kompletně celý jaderný genom *Amborella*, jehož výsledky jsou dostupné na www.amborella.org.



Obr. 3 *Allium ursinum* (česnek medvědí), čeleď *Amaryllidaceae* (amaryllkovité), řád *Asparagales* (chřestotvaré)

Amborella trichopoda je endemickou rostlinou Nové Kaledonie a zároveň jediným rodem a druhem čeledi *Amborellaceae* a řádu *Amborellales*, pocházejícím z období přibližně před 130 miliony let. Má jednopohlavné drobné květy nahloučené v úžlabních květenstvích. Její pestík vznikl z plochého listu podobného útvaru s vajíčky na jeho okrajích, který se stočil dovnitř a vytvořil tak dutý semeník s jedním nebo více vajíčky.

Skupina řádů, které nepatří mezi bazální skupiny ani jednoděložné a dvouděložné rostliny, vytváří v novém systému skupinu nazvanou Magnoliid Complex (magnoliidová/magnoliová větev) a je sesterskou skupinou skupině jednoděložných rostlin. Tuto skupinu spojují vonné silice. Magnoliidová větev obsahuje pět řádů, z nichž nejznámější jsou: *Magnoliales* (šácholano-tvaré), *Laurales* (vavřínotvaré) a *Piperales* (pepřotvaré). Tyto řády patřily ve starších systémech mezi dvouděložné rostliny.

Od osmdesátých let se **systém jednoděložných rostlin** mění, zejména na úrovni čeledí. Skupiny zůstávají vesměs stejné, ale díky molekulárním analýzám se mění jejich postavení v systému a dochází k seskupování některých čeledí do jiných řádů apod.

Jednoděložné rostliny (*Monocots*) jsou monofyletická skupina, což podkládají molekulární i morfologická data. Za nejprimitivnější je dnes považován řád *Acorales* (puškvorcotvaré), který má – stejně jako je tomu u rostlin magnoliidové větve – vonné silice. Jedná se však o znak pleziomorfie a všechny ostatní jednoděložné rostliny o něj přišly. Dále jsou zde



Obr. 4 *Helleborus purpurascens* (čemeřice nachová), čeleď *Ranunculaceae* (pryskyřníkovité), řád *Ranunculales* (pryskyřníkotvaré)

zařazeny rostliny *Alismatales* (žabníkotvaré), které pravděpodobně jako jediné krytosemenné rostliny opakovaně vstoupily do moře, kde tvoří podmořské louky.

Typickými jednoděložnými rostlinami jsou rostliny z řádu *Liliales* (liliovité) a *Asparagales* (chřestotvaré). Řád *Liliales* (liliovité) zahrnuje deset čeledí. Nejznámější je například *Liliaceae* (liliovité), odkud bylo v novém systému odebráno mnoho čeledí a přiřazeno zejména k řádu *Asparagales* (chřestotvaré). Jedná se například o čeleď *Iridaceae* (kosatcovité) nebo *Amoryllidaceae* (amarylkovité), do které byla přiřazena dříve samostatná čeleď *Alliaceae* (česnekovité). V řádu *Asparagales* (chřestotvaré) se dále nachází jeho nejpočetnější čeleď *Orchideaceae* (vstavačovitě).

Velkou a velmi početnou skupinou rostlin, kterou molekulární systematika člení do několika skupin, jsou **dvouděložné rostliny**, tzv. tricolpates/eudicots. Monofyletičnost této skupiny je dána trikolpátním pylem (3 rýhy v ekvatoriální rovině), proto také název „tricolpates“, a sekvencí nukleotidů. Na počátku tricolpates/eudicots je umístěna skupina Basal eudicots, tedy bazálních dvouděložných, která je tvořena čtyřmi řády a jednou čeledí. Tyto skupiny nemají jednotnou stavbu květu. Nejznámějšími jsou řády *Ranunculales* (pryskyřníkotvaré) a *Buxales* (zimostrážotvaré). Za skupinou Basal eudicots, tedy bazálních dvouděložných, je v kladogramu umístěna skupina Core eudicots, tedy jádrových dvouděložných. Je to seskupení velkého množství morfologicky různých kvetoucích rostlin s různými nároky na ži-



Obr. 5 *Trifolium pratense* (jetel luční), čeleď *Fabaceae* (bobovité),
řád *Fabales* (bobotvaré)

votní prostředí. Ve starších systémech se tato skupina neobjevovala. Vznikla na základě molekulárních analýz DNA a v novém systému se postupně dále dělí na několik menších skupin. Zahrnuje rostliny s typickými pětičetnými květy rozlišenými na kalich a korunu. Patří sem mimo jiné skupina **Rosids** (pravé rosidy), převážně s vonnými korunními lístky, a **Asterids** (asteridy), převážně s korunními lístky srostlými.

Skupina Rosids nemá jasně dané synapomorfnní znaky, ale rostliny sdílejí několik morfologických a anatomických znaků, jako například jaderný endosperm, exina pylového zrna se síťovanou strukturou, jednoduché perforace cév nebo dva a více přeslenů tyčinek. Skupina zahrnuje asi 140 čeledí a náleží sem více než čtvrtina krytosemenných rostlin. Skupina Rosids neboli pravých rosidů zahrnuje monofyletickou skupinu označovanou jako Rosid I (Fabid) a Rosid II (Malvid). Ve skupině Rosid I (Fabid) je nejdůležitější N-Fixing Clade, která zahrnuje čtyři řády, které spojuje symbióza s dusíkem (nitrogen) fixujícími bakteriemi. Tyto řády jsou: *Fabales* (bobotvaré), *Rosales* (růžotvaré), *Cucurbitales* (tykvotvaré) a *Fagales* (bukotvaré). Skupina Rosid II (Malvid) je tvořena mimo jiné velmi známými řády *Geraniales* (kalkotvaré), *Malvales* (slézotvaré) a *Brassicales* (brukvotvaré).

Monofyletickou skupinu Asterids tvoří téměř třetina všech druhů krytosemenných rostlin zahrnutých ve sto čtrnácti čeledí. Na rozdíl od Rosids je tato skupina již 200 let podložena na základě morfologických a chemických znaků. Skupina je určena mnohem širě, než je tomu v původních



Obr. 6 *Galeopsis speciosa* (konopice sličná), čeleď *Lamiaceae* (hluchavkovité), řád *Lamiales* (hluchavkotvaré)

systémech Cronquista a Tachtadžjana. V rámci skupiny Asterids jsou vyčleněny dvě velké sesterské skupiny: Asterid I (Lamiid) a Asterid II (Campanulid).

Skupina Asterid I (Lamiid) zahrnuje pět velmi známých řádů, jejichž původní zástupci mají pravidelné květy se srostlými a nápadnými korunními lístky. Nejznámější je řád *Gentianales* (hořcotvaré), který zahrnuje 15 500 druhů, *Solanales* (lilkotvaré), který byl ve starších systémech označován jako *Polemoniales*, a také řád se stále nejasnou pozicí *Boraginales* (brutnákotvaré), který byl v roce 2014 na základě morfologických znaků navržen jako sesterská skupina posledního řádu skupiny – *Lamiales* (hluchavkotvaré).

Skupina Asterid II (Campanulid) se skládá ze sedmi řádů, jejichž květy tvoří ve většině případů květenství a mají převážně spodní semeník. Mezi nejvýznamnější patří řád *Apiales* (miříkotvaré) a *Asterales* (hvězdicotvaré), který zahrnuje jedenáct čeledí, pro něž je společná přítomnost oligosacharidu inulinu.

Závěr

Nový systém krytosemenných rostlin je velmi složitý a s přibývajícími informacemi a novými metodami získávání dat se stále mění a upravuje. Zavedení nového systému do škol bude velmi složité a zdlouhavé, protože se ještě ani nevyskytuje ve středoškolských učebnicích a botanika nebývá nejoblíbe-



Obr. 7 *Taraxacum officinale* (pampeliška lékařská), čeleď *Asteraceae* (hvězdnicovité), řád *Asterales* (hvězdnicotvaré)

nější disciplínou. Učitelé by se o tomto systému měli dozvědět a ve výuce ho aplikovat alespoň na nejjednodušší úrovni. Složitější rozdělení je dobré přenechat na semináře nebo pro studenty, kteří projeví o danou problematiku větší zájem.

Pro žáky běžných středních škol by mělo postačit rozdělení na čtyři hlavní skupiny, a to bazální větve, Magnoliids (magnoliidová větev), jednoděložné (monocots) a dvouděložné (eudicots) rostliny.

Nový systém je třeba zavádět do škol hlavně proto, že věda a nové metody získávání dat postupují stále kupředu a není možné zastavit se ve 20. století a ignorovat nové poznatky. Přestože je velmi pravděpodobné, že bude docházet k dalším změnám, zejména na nižších úrovních taxonomických jednotek, rozdělení na čtyři hlavní skupiny pravděpodobně již zůstane. Vždy musí být vytvořen určitý systém, ať již bude jakýkoliv, protože bez určitého řádu nebo systému by lidé nemohli existovat a vládl by nad vším zmatek. Neměli bychom se k němu však striktně upínat, protože jak řekl Gilbert White: „*systém by měl našemu zkoumání sloužit a nikoli vládnout.*“

Literatura

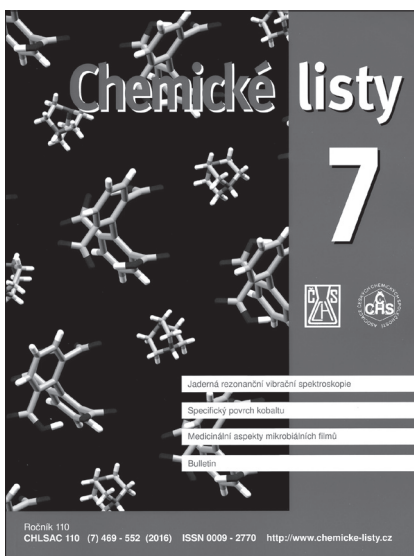
Atlanta Botanical garden (2013): *Amborella and the „abominable mystery”*. Dostupné z: <http://newcaledoniaplants.com/amborella-genome-project/searching-for-clues-to-darwins-abominable-mystery-in-amborella-trichopoda/>.

- CRONQUIST, A. (1988): *The Evolution and classification of flowering Plants* – New York Botanical Garden, Bronx, N. Y.
- DILCHER, D. (2015): *Fossils suggest an aquatic plant that bloomed underwater was among first flowering plants*. Dostupné z: <http://scitechconnect.elsevier.com/fossils-aquatic-plant-flowering/>.
- GOMEZ, B., et al. (2015): *Montsechia, an ancient aquatic angiosperm* – PNAS. Dostupné z: <http://geology.indiana.edu/dilcher/PNAS.pdf>.
- GURCHARAN, S. (2010): *Plant Systematics, Third Edition: An Intergrated Approach* – Science Publishers, India, 756 s.
- GURCHARAN, S. (2004): *Plant Systematics, An Intergrated Approach* – Science Publishers, India, 561 s.
- HENDRYCH, R. (1977): *Systém a evoluce vyšších rostlin* – Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 499 s.
- HOCHULI, P., FEIST-BURKHARDT, S. (2013): *New fossils push the origin of flowering plants back by 100 million years to the early Triassic* – Science Daily, University of Zurich. Dostupné z: <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131001191811.htm>.
- JUDD, W. S., et al. (2002): *Plant Systematics. A Phylogenetic Approach* – Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, 576 s.
- SOLTIS, DOUG, SOLTIS, P., EDWARDS, CH. (2005): *Core Eudicots. Core Tricolpates* – The Tree of Life Web Project, Dostupné z: http://tolweb.org/Core_Eudicots/20714/2005.01.01.
- STEVENS, P. F., et al. (2001): *Angiosperm Phylogeny Website*, Dostupné z: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- ŠTECH, M. (2016): *Jak přenést příběh cévnatých rostlin do středoškolské biologie* – Živa 2: 70-75, Academia, Praha.
- WILLIS, J. K., MCELWAIN, C. J. (2014): *The Evolution of Plants* – Oxford University Press, New York, 392 s.

Implementation of a new system of angiosperms to the instruction to the of secondary school students

Since the end of the 20th century molecular systematics has been prevailing in botany and the view of the system of angiosperms has been gradually changing. The following article brings a comprehensive view of the new system of angiosperms based on the latest findings, to be used in secondary schools.

Mgr. Kristýna Šebková, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci



Z obsahu 7. čísla připomínáme:

- článek s názvem **Nová právní úprava pro nakládání s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými směsmi**;
- informace o **68. sjezdu českých a slovenských chemických společností** (proběhne 4. až 7. září 2016 na Novotného lávce 5, Praha);
- v *Bulletinu* článek s názvem **Možnosti použití nanoindentace v biologii a medicíně** (J. Nohava) a informace Ze života společnosti.

AKTUELNÍ INFORMACE Z CHEMICKÉHO PRŮMYSLU A LABORATORNÍ PRÁVE – WWW.CHEMAGAZIN.CZ

CHEMAGAZÍN

ROČNÍK XXV 2016

TÉMA VYDÁNÍ: PEVNÉ LÁTKY

Základní koncepty charakterizace částic
Chemické a fyzikální faktory ovlivňující přípravu vzorků pro granulometrii

Recyklace použitých baterií
Odstraňování platinových kovů z monolitních katalyzátorů

Nové senzorové technologie ze silikonové fólie

Kontrola povrchů
digitálním mikroskopem Leica

Rychlost skluzu sypké látky v rotační peci

Chemický průmysl ČR v roce 2015

MERCI
laborator jak má být

Laboratorní nábytek a digestoře MERCI®
Vše laboratorně dle evropského standardu

www.merci.cz

Z obsahu 4. čísla připomínáme témata:

Recyklace použitých baterií
Stav chemického průmyslu ČR v roce 2015
Jak bylo letos v Mikulově na ICCT 2016?

MOLEKULÁRNÍ MODELÝ A KONJUGACE V HETEROCYKlickÝCH SLOUČENINÁCH (2)

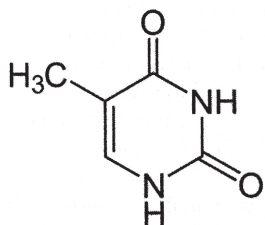
V předchozím sdělení jsme se zaměřili na využití molekulárních modelů k demonstraci fenoménu konjugace v heterocyklických sloučeninách, jmenovitě dusíkatých heterocyklech. K tomuto účelu byly vybrány dusíkaté heterocykly pyridin, piperidin, pyrrol a pyrrolidin.

Heterocykly piperidin a pyrrolidin byly zvoleny jako příklad nasycených heterocyklů, ve kterých se konjugace neuplatňuje. Pyridin a pyrrol jsou příkladem heterocyklů, ve kterých se konjugace uplatňuje, i když rozdílným způsobem. V molekule pyridinu jsou do konjugovaného systému zapojeny tři alternující π -vazby, v molekule pyrrolu je konjugovaný systém tvořen dvěma π -vazbami a volným elektronovým párem (n) na atomu dusíku. Změny ve struktuře sloučenin byly diskutovány ve vztahu k atomu dusíku a vlastnostem molekul heterocyklů s tímto atomem souvisejících (rozdíly v bazicitě jednotlivých heterocyklů). K popisu konjugovaných systémů bylo využito kombinace konstitučních vzorců a molekulárních modelů.

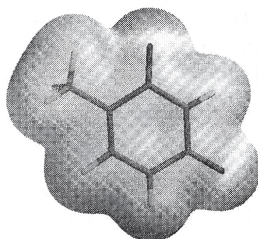
Záměrem tohoto sdělení je ukázat význam molekulárních modelů pro prezentaci struktury složitějších dusíkatých heterocyklů. Vzhledem k širším okolnostem byla zvolena modelová řada sloučenin, které náleží mezi pyrimidinové a purinové báze DNA (cytosin, thymin, adenin, guanin). V molekulách těchto bází jsme se opět zaměřili na atomy dusíku, a to ve vztahu k jejich zapojení do konjugovaného systému. Jednotlivé báze obsahují minimálně dva atomy dusíku, z nich některé jsou součástí kruhu, jiné se nacházejí mimo kruh. Některé atomy dusíku jsou součástí konjugovaného systému, jiné nikoliv. Ve výuce je možné tuto skutečnost prezentovat pomocí konstitučních vzorců s příslušným komentářem, s využitím šipek vyznačujících posuny elektronů. Mnohem názornější jsou molekulární modely, z nichž je patrná určitá vlastnost molekuly. Často se jedná o distribuci elektronové hustoty v molekule, která je znázorněna pomocí barevné škály. Připomínáme, že červená barva je symbolem vysoké elektronové hustoty, modrá barva pak symbolem nízké elektronové hustoty.

Mezi **pyrimidinové báze** patří **thymin** a **cytosin**. **Thymin** obsahuje dva atomy dusíku, které jsou součástí šestičlenného kruhu. U sloučeniny se vy-

skytuje *oxo-enol tautomerie*, sloučenina se nachází ve formě *oxo*, což lze ukázat pomocí konstitučního vzorce. Při pohledu na molekulární model thyminu je zřejmé, že nejvyšší elektronovou hustotou se vyznačují atomy kyslíku obou oxoskupin. Elektronová hustota na atomech dusíku je mnohem nižší. Z molekulárního modelu je na první pohled patrné, že atomy dusíku jsou zapojeny prostřednictvím volného elektronového páru do konjugovaného systému. To lze zpětně ukázat i pomocí konstitučních vzorců. **Cytosin** obsahuje tři atomy dusíku, z toho dva jsou součástí kruhu, třetí pak se nachází mimo kruh (aminoskupina). Z molekulárního modelu vyplývá, že nejvyšší elektronová hustota je na atomech kyslíku oxoskupiny, na všech atomech dusíku je hustota elektronů nízká, což svědčí o zapojení těchto atomů do konjugovaného systému.

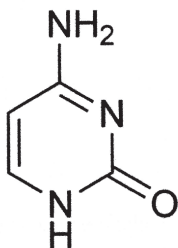


Obr. 1 Vzorec thyminu

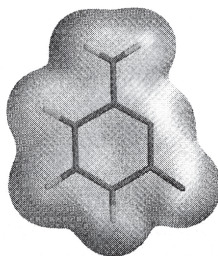


Obr. 2 Model thyminu

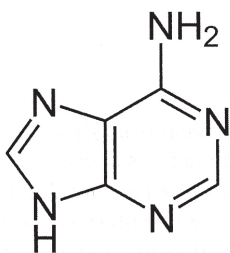
Adenin patří mezi deriváty purinu. Molekula obsahuje pět atomů dusíku, z toho čtyři jsou součástí cyklického skeletu, jeden pak se nachází mimo kruh (aminoskupina). Molekulární model ukazuje, že tři atomy dusíku (v polohách 1, 3 a 7) se vyznačují vysokou elektronovou hustotou, atom dusíku v poloze 9 naopak nízkou elektronovou hustotou. Podobně je tomu u atomu dusíku v poloze 6, který je součástí aminoskupiny. Při zpětném pohledu na konstituční vzorec je zřejmé, že posledně jmenované atomy dusíku jsou volným elektronovým párem zapojeny do konjugovaného systému.



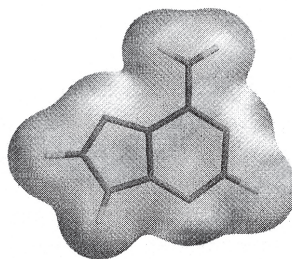
Obr. 1 Vzorec cytosinu



Obr. 2 Model cytosinu

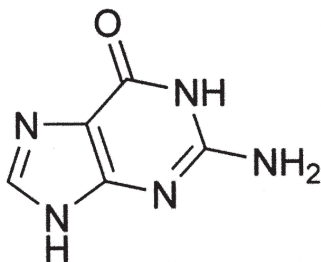


Obr. 1 Vzorec adeninu

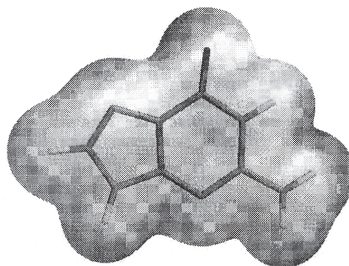


Obr. 2 Model adeninu

Guanin je také derivátem purinu, podobně jako je tomu u thyminu a cytosinu. I v tomto případě se v molekule vyskytuje *oxo-enol tautomerie* s převládající oxoformou. Molekula obsahuje čtyři atomy dusíku, které jsou součástí purinového skeletu. Z molekulárního modelu je patrné, že na třech atomech dusíku je elektronová hustota vysoká, na jednom atomu nízká. Vysokou elektronovou hustotou se vyznačuje zvláště atom kyslíku oxoskupiny. Porovnáním modelu a konstitučního vzorce lze zjistit, že atom dusíku s nízkou elektronovou hustotou je součástí konjugovaného systému.



Obr. 1 Vzorec guaninu



Obr. 2 Model guaninu

Pro prezentaci složitějších konjugovaných heterocyklických systémů, jakými jsou báze DNA, je vhodné ve výuce současně používat konstituční vzorce a molekulární modely. Toto spojení dvou různých způsobů prezentace struktury látek může obecně přispívat k bližšímu poznávání delokalizace elektronů v dusíkatých heterocyklech. Spojení konstitučních vzorců a molekulárních modelů v případě bází DNA je použitelné k názorné demonstraci různých jevů z této oblasti, jakým je například párování bází.

Publikaci v barevném provedení je možné si prohlédnout na [www adrese: http://www.usp-uhk.cz/molekularni-modely](http://www.usp-uhk.cz/molekularni-modely).

L i t e r a t u r a

1. KARÁSKOVÁ, Natálie, MYŠKA, Karel, KOLÁŘ, Karel. Molekulární modely a konjugace v heterocyklických sloučeninách. *Biologie–Chemie–Zeměpis*, 2016, roč. 25. č. 3, s. 130–132.
2. McMURRY, John. Organická chemie. Brno-Praha: VUT-VŠCHT, 2007.
3. HEHRE, Warren, J. et al. *The molecular modeling workbook for organic chemistry*. Irvine: Wavefunction, Inc., 1998.
4. KOLÁŘ, Karel a kol. Znázornění konjugace v organických sloučeninách pomocí molekulárních modelů. In *Súčasnost' a perspektivy didaktiky chemie II*. Banská Bystrica: FPV UMB, 2009, s. 27–31.

*Mgr. Natálie Karásková, PŘF UHK, Hradec Králové,
Naděžda Vladislavovna Malcevskaja, CSc., Moskva:
Katedra biotechnologie MGMU,
PaedDr. Karel Myška, Ph.D., Ústav sociální práce UHK,
Prof. Ing. Karel Kolář, CSc., PŘF UHK*

Molecular models and conjugation in heterocyclic compounds (2)

The article describes the quantum chemistry models of heterocycles containing atoms of nitrogen to demonstrate the conjugation effect in chemistry teaching. In this case, we used compounds bases of DNA: thymine, cytosine, adenine and guanine as models.

SPLÍN Z HLEDÁNÍ UČITELE UPROSTŘED OSLAV 70. VÝROČÍ ZŘÍZENÍ PEDAGOGICKÝCH FAKULT

Před dvaceti lety jsem se zúčastnil hledání učitele (chemie)*¹. Nyní se, poněkud realisticky skeptický, k němu vracím. Dnešní stav ve mně vyvolává nesouhlas*, znepokojení, pochybnosti, špatnou náladu, skepsi, zkratka **splín**. O pomoc při jeho překonání čtenáře prosím. Teze zdůvodňující můj splín uvádím písmeny tohoto slova: **s-p-l-í-n**.

S

Soumrak výuky chemie a přípravy učitelů chemie na ni

Na uvedený soumrak poukazuje především nesmrtelnost „křídové chemie“^{“*2} (dnes fixové chemie) a její mutace na chemii počítačovou, resp. virtuální.

Tím přestává být experimentální přírodní vědou významnou, krásnou, zajímavou až zábavnou (v rukou nevzdělaných a nezodpovědných též rizikovou). To vyvolává nezáměr až odpor k ní. Tak se z výuky chemie stává výuka chemofobie. Ta je vyvolávána též „ekology“, „alternativci“, „ochránci všehomíra“, politikářením, ale též apoštoly pohodlnosti a formalizmu ve výuce. Významně to podporuje též evropský kult vědomostí a (překonaný) scientizmus ve výuce, ale i přejímání a pěstování moderních (spíše jen módních) trendů ve výuce. Neblahou roli hrají i odsouzeníhodné rámcové vzdělávací programy^{*3}. Příliš mnoho lidí do školství a vzdělanosti mluví a považuje se za kompetentní (každý chodil do školy, a tak pedagogice rozumí!). G. A. Lindner (první profesor pedagogiky na UK a první po J. A. Komenském) již ve své době zdůrazňoval, že „*musí být konečně uznán za překonaný názor, že každý, kdo ovládá základy vzdělanosti a dialektiky, je již schopen a povolán rozhodovat o otázkách pedagogických*“ (volně cituji z paměti).

Nebrojím proti přiměřenému užívání počítačů ve výuce chemie (mimo jiné jako servisní techniky) a informačních technologií, ale vadí mi ono pověstné „zatloukání hřebíků hodinkami“ či „montáž tryskového motoru na trakař“. Za hrubé zlo považuji upouštění od specifických činností učitele chemie a jeho žáků (experimentování, modelování, vizualizaci, elementarizaci, hru) či jejich substituci „moderními“ (počítačovými) technikami a technologiemi. (Naši učitelé nás učili, že chemie se dělá vestoje u laboratorního stolu hlavou a rukama. Dodávám – nikoli jen vsedě u kancelářského stolu s počítačem.)

Soumrak výuky chemie, bohužel, dovršuje postmoderní filozofie výchovy formulací tzv. pedagogických antinomií a „postedukace“. Doporučuji mírnit tyto názory například inspirací z praxeologie či požadavky informatizované společnosti na výchovu člověka – občana – pracujícího.

Pokud jde o soumrak přípravy učitelů (chemie), znepokojuje mne:

1. Pouhý pohled na plány studia učitelství chemie a jejich vzájemné porovnání s články věnovanými této problematice^{*4}. Zarážející je například vzájemné zastoupení chemické a profesní učitelské přípravy, rozsah a pojetí pedagogických praxí, absence laboratorní techniky, nepovinných předmětů.
2. Fakt, že absolvent bakalářského studia učitelství chemie nemá žádnou kvalifikaci. Jelikož je tento stupeň studia věnován převážně chemii, nabízel by se obor chemický laborant, asistent učitele chemie aj. Hrubý prohřešek je, podle mého názoru, že v rámci bakalářského studia učitelství chybí didaktika (pedagogika) chemie!
3. Skutečnost, že sama výuka budoucích učitelů chemie je někdy pro ně příkladem toho, jak vypadat nemá, ale odnášejí si tento „vzor“ do školy základní a střední – tamní výuka je něco jiného! Jaksi vymizelo doplňo-

vat vysokoškolské přednášky demonstracemi pokusů, modelů, vhodnou instrumentací výuky. Rozšířené (a někdy požadované) počítačové prezentace výuky jsou občas velmi problematické (přílišná závislost na nich, jejich pouhé předčítání, prezentace hotových skutečností – nikoliv jejich postupné vyvození...).

4. Opomíjení základní skutečnosti, že podobně jako lékaře připravují lékaři, právníky právníci, chemiky chemici, měli by učitele připravovat především zase učitelé, ale též učící chemici. Kdo považuje pojmy učitel chemie vs. učící chemik za slovíčkaření, nechť si vzpomene na výuku češtiny – podstatné jméno a přívlastek. Měl by si též uvědomit rozdíly ve studiu učícího chemika a učitele chemie. Učitele chemie produkují fakulty pedagogické, učící chemiky fakulty přírodovědecké a Vysoké školy chemicko-technologické. Bipolární příprava učitelů chemie je věčně zelená tematika.
5. Dnes jako by nebylo součástí práce vysokoškolského učitele, vedle toho, že pěstuje svůj obor a publikuje v něm, psát též pro svůj předmět učební texty pro studenty a vytvářet další pomůcky a didaktické materiály.

P

Peníze, peníze, především peníze (a politikaření)

Zdá se mi, že jsou peníze tou největší motivací i ve školství. Podobně jako se stal nemocný zákazníkem lékaře/nemocnice, stal se i žák klientem učitele/školy, tj. účastníkem vztahu, v němž jde o (finanční) zisk a důsledky z toho plynoucí. Edukace se stala byznysem, ale nejen to: o tom, co bude zkoumáno, publikováno, prezentováno, vyučováno, rozhodují peníze, konkurenceschopnost a politikaření (výuka ke konkurenceschopnosti), nikoli aktuální potřeby společnosti – společenská zakázka, globální problematika lidstva... Dnes jsou zkoumání vzdělanosti a produkce odpovídajících výsledků jako by téměř nemožné v rámci úvazku vysokoškolského učitele, ale neobejdou se bez nejrůznějších (finančních) podpor: projektů (ROP, OP...), grantů (GAUK, GAČR...). Ty umožňují financování, ale též tunelování, klientizmus (česky „jánabráchizmus“). Dokazují to snadno kritické pohledy na závěrečné zprávy a jiné výstupy z řešení některých projektů.

Přinejmenším je diskutabilní nejen výběr řešitelů, ale i posuzovatelů a schvalovatelů takových projektů. To ostatně platí o akreditační komisi a její kompetenci akreditovat přípravu učitelů chemie. Podobně jako je významnou vlastností hmoty energie, je významnou vlastností peněz nedostatek, ale to mnou zde kritizované kupčení se vzdělaností neospravedlňuje.

Dodnes platí, více než sto let stará, tři přání Metelkova (volně citovaná): „*Přání jest, aby učitelé byli lépe placeni a placení učitelé byli lepšími, přá-*

ni jest, aby zasloužili učitelé byli vyznamenáni a vyznamenání toho skutečně zasluzovali, přání jest, aby se nezapomnělo vzdělaného učiniti učitelem a učitele vzdělávati“ – dodávám „permanentně“.

L

Lžiprofessionalita (a lžikolegialita)

Učitelé chemie jsou odborníci s vysokoškolskou pedagogickou a určitou chemickou kvalifikací, pověření výukou člověka – občana pracujícího ve 3. tisíciletí. Diskutuje se neustále o nutnosti profesionální učitelské přípravy a o „převzdělanosti“ učitelů některých stupňů škol a oborů. Existuje floskule, že kdo umí chemii (co to znamená?), může ji též učit, a že didaktika je zbytečná pavěda^{4*}. Stálo by za úvahu pojetí „chemie pro učitele chemie“ (jako je lékařská chemie farmaceutická, zemědělská...), která je pro výchovně-vzdělávací činnost na ZŠ a SŠ „naukou o materiálu“, který učitel všeobecně vzdělávací školy využívá k výchově a vzdělávání svých žáků (nikoli chemiků), to je prvořadé. Tvrdím o tom, v souladu s G. A. Lindnerem, že „...*posíláme své absolventy do škol s fondem učenosti, který jim dělá čest, ale něco jiného je umění ze stříbrných prutů duchovních pokladů razit malou minci výchovy a poučení. Tu pak docházíme k názoru, že onomu umění ražby malé mince jsme své absolventy nenaučili a že se musí učit až na školách na úkor mládeže přeměněné na experimentální materiál*“ (volná citace). (V této souvislosti pochybuji o „fondu učenosti, který jim dělá čest“.)

Pokud jde o lžikolegialitu: nelze se divit, vždyť výchova ke konkurenceschopnosti (nikoli např. ke spolupráci) je náplní řady projektů. Tak místo kooperace kolegů na společném díle (pěstování vzdělanosti) se stává kolega s jinými názory a zaměřením osobním až třídním nepřítelem („špinavým“ konkurentem). Přijatelné je jisté „laškování“ mezi učiteli chemie – učícími chemiky a chemiky. Právě tak jako mezi fyziky, chemiky a biology (je jen jedna přírodní věda – fyzika, chemie a biologie jsou jejími podmnožinami), rozporuplná je pro rozumného člověka konkurence mezi ústavy připravujícími učitele chemie, učící chemiky a chemiky.

I

Imitace vědy, výzkumu a publikací

Prezentovaná věda, její metody a výsledky občas vyvolávají dojem, že věda je jen odvozena od slova vědět. Pak každý, kdo něco ví, je vědec a své poznatky hned vyvrhne na internet. Ten se pak stává, někdy i jediným, zdrojem graduačních a vědeckých prací! Pojetí vědy je velmi rozestřené – ze všeho se dělá věda: ze servisu a instrumentace (didaktická technika, informatika), z aplikovaných oborů (technologie, legislativa, hygiena, bezpečnost). Tak

z mušinců vznikají hory, inflační publikace včetně učebnic chemie, zkrátka informační šum. Hrůzným příkladem nevzdělanosti (až drzosti) je i vydávání stostránkové brožurky za monografii, která dokonce slouží někdy k habilitaci a jmenovacímu profesorskému řízení.

Inflační věda a její publikace mají stejnou hodnotu jako inflační peníze. Totéž platí o dnešních učebnicích chemie, které jsou erupcí polygrafického průmyslu (odpovídající ceny), plné zbytečných obrázků, pestrobarevné více než velikonoční kraslice, aniž přinášejí novější pojetí učiva chemie i jeho prezentace. Svědčí o neznalosti (až ignoranci) předchůdců, popřípadě o snadném přivýdělků jejich autorů. Přesto jsou prováděna jejich rádobý vědecká a „objektivní“ hodnocení. Ta svědčí pak o jejich „kvalitě“, která mj. slouží i MŠMT k udělení schvalovací doložky.

Občasným projevem „světové vědeckosti“ je též nahrazování výstižných českých termínů (i v českém prostředí) cizími (edukace, evaluace, kurikulum, portfolio, level, tutor aj.) a zavádění pojmů jako kompetence, všelijaká gramotnost (nikoli jazyková), projekt, kariérní řád aj. V touze být světovými formáty autoři mluví, píší, konferují v Čechách anglicky. Je jim jedno, že i na mezinárodním poli šíří svou „vědu“ a informační šum.

Nežádoucím jevem je již zmíněná „převzdělanost“, spočívající jak v přebujelé zbytečně vysoké nominální kvalifikaci, tak též v inflačních titulech učitelů (Bc., Ing., Mgr., PhDr., Ph.D.). Snad by stálo za úvahu připustit, že učiteli by mohlo stačit vzdělání o dva stupně vyšší, než mají jeho žáci (učiteli 2. stupně základní školy např. Bc.). Tomu napomáhá i kariérní řád (každý není kariérista), nikoli stupeň učitelské způsobilosti.

N

Nárůst nevychovanosti a nevzdělanosti

Je patrný nejen mezi žáky, ale i mezi jejich učiteli a – dokonce – i mezi učiteli učitelů. Jako by již nebylo žádoucí, že kdo chce vychovávat a vzdělávat, je sám vychovaný a vzdělaný a je to na něm všude vždy vidět. Výsledky výchovy a vzdělávání mohou být čtyři: nevychovaný nevzdělanec, nevychovaný vzdělanec, vychovaný nevzdělanec, vychovaný vzdělanec. Jen jedna z možností je správná a potřebná. Slušné, společenské, prakticky lidské vychovávání se do studijních programů učitelství nevešlo. Spoléhání se na to, že je žáci i jejich učitelé odkoukají od kamarádů, politiků, z médií apod., je prokazatelně scestné a vede ke kariérizmu, politikaření, hochštaplerství, šikaně, ignoranci pravidel slušného chování. Abych byl „in“ a „trendy“, rekomenduji do „kurikula“ základního „levelu“ „edukace učitelů“ „inkorporovat“ „společenskou gramotnost“, popř. „terminologické portfolio“.

Závěr

Splín je, jak známo, zvládnutelný i bez pomoci psychofarmak, psychologů a psychiatrů. Stačí k teším uvedeným v našem článku postavit antiteze a pak dojít k syntéze. Ta, byť nebude příliš optimistická, neměla by být demobilizující, ale naopak. Takový je i záměr tohoto příspěvku.

P o z n á m k y a c i t a c e

Poznámka redakce – poznámky a citace ponechány v původní podobě.

1. HOLADA, K.: Tendence přírodovědného vzdělávání a přípravy učitelů na ně. In Hledání učitele. Praha, PedF UK 1996, s. 158-172.

*¹ Ne souhlas, ale pochybnosti jsou matka pokroku – vyznával J. A. Komenský a řada dalších.

*² Křídová chemie (z němčiny) je označení pro onen upadlý způsob výuky chemie, k němuž se používá prakticky jen křída. Tomu je přizpůsobena i koncepce předmetu, tj. orientace učiva především na značky, vzorce, rovnice a výpočty, a nikoli na konkrétní látky a chemické reakce, popř. též rozumné využívání instrumentace činností učitele i jeho žáků.

*³ Souhlasím s názorem, že ministr, který je podepsal, měl být odvolán, ústav, který je vypracoval, zrušen a ekonom, který je zaplatil, hnán k trestní zodpovědnosti.

2. WOLLRAB, A. – HOLADA, K.: Vysokoškolská příprava učitelů chemie I. Přírodní vědy ve škole, 41, 1989-90, 10, 333-335.

3. HOLADA, K.: Vysokoškolská příprava učitelů chemie II. Přírodní vědy ve škole 41, 1990-91, 1, 17-20.

4. HOLADA, K.: Program studia učitelství chemie na PedF UK v Praze. B-Ch-Z, 1, 1992, 3, 121-125.

5. HOLADA, K.: Učitel chemie – pedagog, nebo chemik? Přírodní vědy ve škole 41, 1989-90, 4, 296-299.

*⁴Vzhledem ke „kvalitě“ práce, výzkumů a publikací některých „didaktiků“ se tomu nelze divit.

*Doc. RNDr. Karel Holada, Katedra chemie a didaktiky chemie PedF UK Praha
karel.holada@pedf.cuni.cz*

Spleen from seeking a teacher amidst celebrations of the 70th anniversary of the establishment of pedagogical faculties.

Předplat'te si GEOGRAFICKÉ ROZHLEDY

časopis pro geografické a environmentální vzdělávání

26. ročník 2016/2017

www.geography.cz/geograficke-rozhledy



Časopis je určen dalšímu vzdělávání učitelů, přípravě budoucích učitelů na univerzitách, studujícím geografie a všem zájemcům o měnící se svět a porozumění problémům místního, regionálního a globálního významu, procesům v krajině, příčinám a důsledkům sociálních konfliktů. Vedle přírodních a společenských problémů se zabývá i obecnějšími environmentálními a multikulturními tématy.

Časopis přispívá k širšímu kulturnímu rozhledu čtenářů, k chápání historických souvislostí vývoje vztahu společnosti a přírody a k přijímání myšlenek udržitelného rozvoje jako významné hodnotové orientace. Rozsáhlá část časopisu nabízí učitelům podklady k obsahové a metodické modernizaci výuky a materiály přímo využitelné v praxi uložené na webu.

Tematické zaměření čísel 26. ročníku



Mosty do Evropy



Cykly a proměny



Měření, hodnocení, souvislosti

*Region
budoucích
konfliktů*



Co jíme?

Ve školním roce vychází od října 5 čísel, předplatné činí 335 Kč včetně poštovného.

Objednávka předplatného na www.geography.cz/geograficke-rozhledy.

Kontakty: Nakladatelství České geografické společnosti, s. r. o.,

Ostrovní 30, 110 00 Praha 1

tel.: 224 933 996, 603 527 207, e-mail: rozhledy@ncgs.cz



KŘEMEN A KŘEMENCE V KRAJINĚ ČESKÉHO MASÍVU

K nejběžnějším nerostům v přírodě nepochybně patří oxid křemičitý – křemen. Je součástí mnoha hornin, od vyvřelých (zejména různých typů žul) přes některé usazené (pískovec aj.) až po přeměněné (ruly, svor aj.). Horniny, které jsou tvořeny téměř výhradně křemenem, se nazývají křemence neboli kvarcity, silicity apod. Vzhledem k velké odolnosti (křemen je v podstatě nejtvrdším běžně se vyskytujícím nerostem v přírodě) je většina přírodních výskytů významnějších poloh křemenců, popřípadě křemene, morfologicky výrazná a mnohde tvoří nápadné krajinné dominanty.

Tento příspěvek upozorňuje na některé významnější lokality skalních výchozů křemene a křemenců v krajině Českého masívu, využitelné i z didaktického hlediska.

Pozůstatky křemenných valů

Čistý nebo dalšími příměsmi jen málo „znečištěný“ křemen je součástí zejména takzvaných **křemenných valů**. Jsou tak označovány protáhlé skalní zdi a hřebeny výrazně převyšující bezprostřední okolí a místy rozčleněné do samostatných skalních útesů a věží. Většinou jde o *žilné tvary*, které se v dávné geologické minulosti (zejména v souvislosti s horotvornými nebo jinými tektonickými procesy) tvořily průnikem horkých křemitých roztoků do trhlin v zemské kůře. Téměř vždy jsou mnohem odolnější než okolní horniny, ze kterých byly odkryty dlouhodobou denudací. Některé byly až desítky kilometrů dlouhé, ale jejich souvislost postupně narušily přírodní (erozní a zvětrávací) procesy a na mnoha místech také lámání kvalitního kamene. Křemenné valy jsou místy považovány za rozhraní sousedících geologických jednotek.

Nejvýraznější křemenné valy Českého masívu – bavorský a český – vystupují po obou stranách naší západní státní hranice a oddělují je horská pásma Šumavy a Českého lesa.

Bavorský křemenný val je nejatraktivnější u měst Viechtach a Regen, kde jeho příkrých srázů využili středověcí strategové k umístění hradu Weissenstein.

Český křemenný val lze sledovat přibližně od České Kubice až do západního okolí Mariánských Lázní a některé jeho „útržky“ byly vyhlášeny



Obr. 1 Nejvýraznější část bavorského křemenného valu u města Viechtach

za přírodní památky (dále PP). Na území CHKO Český les k nim patří např. *Chodovské skály* s pamětní deskou geologa Jiřího Hlávky. Nápadné útvary tvoří křemenné žíly také v okolí Poběžovic, Nového Kramolína a také nad historickou částí města Prachatice (*PP Žižkova skalka*).

Severním výběžkem českého křemenného valu je **ašský val**, jehož největším výchozem poblíž Hazlova je *PP Goethova skalka*, pojmenovaná podle německého básníka a nadšeného geologa Johanna Wolfganga Goetha. Žilný křemen zde tvoří členitou skupinu skalních bašt a bloků vyhledávanou též horolezci.

Jinde v Českém masívu je výskyt „křemenných valů“ už vzácnější. Zajímavou lokalitu lze nalézt i v jednom z nejsevernějších míst naší vlasti, ve Frýdlantském výběžku. Při polské státní hranici poblíž obce Srbská vystupuje *PP Bílá skála*, tvořená asi čtvrt kilometru dlouhým a členitým křemenným valem.

Bílé dominanty hor

Mnohem hojnější nežli skalní výchozy nerostu křemene bývají v krajině povrchové tvary z horniny **křemence** neboli **kvarcitu**. Ta vznikala různým



Obr. 2 Křemence jsou převládající horninou severočeské hory Ještěd

způsobem. Většina křemenců je výsledkem přeměny (metamorfózy) hornin bohatých na křemen a většinou bývá součástí komplexu dalších krystalických hornin, např. svorů, rul, popřípadě žul a dalších. Není proto divu, že se s křemenci tohoto typu setkáme zejména v horských oblastech Českého masívu, kde jejich bělavé útesy lákají pozornost už při pohledu zpozzdálí. Platí to i pro některé skalní partie v našem nejvyšším pohoří **Krkonoších**. Přílehlavý název nese například *Bílá skála* poblíž známé rozhledny Štěpánky, tedy na západním okraji pohoří, další křemencový útvar – *Modré kameny* – na opačné, východní straně Krkonoš je dobře dostupný z Janských Lázní.

Také nejvyššímu moravskému pohoří – **Hrubému Jeseníku** – dominuje několik bělavých křemencových výchozů. Například výstupová trasa od silničního sedla Skřítek se proplétá přes příkré stupně (mrazové sruby) a balvanové sutě *Ztracených kamenů*, hřebenová cesta záhy míjí skalku *Pecný*, opředenou pověstí o zkamenělých pecnech chleba. Křemencové výchozy v přírodní rezervaci *Suchý vrch* na východním okraji pohoří jsou významnou paleontologickou lokalitou.

Dávné lidové zkazky se vztahují také k četným křemencovým útvarům na svazích severočeského **Ještědu** (1012 m n. m.), většinou chráněným v rámci



**Obr. 3 Křemencové skály a
sutě na Ztracených kame-
nech v Hrubém Jeseníku**

PP Terasy Ještědu. Například přímo pod vrcholkem ční skalka *Krejčík*, opředená pověstí o potrestaném škodolibém krejčíkovi, *Vřivým kamenům* nad příjezdovou silnicí dala pojmenování chaoticky uspořádaná („zvířená“) skaliska, na severozápadním svahu zase směřuje naučná stezka k působivé skalní bráně *Kamenná vrata*. Tato romantická scenérie prý v hloubi 19. století inspirovala spisovatelku Karolinu Světlou k napsání „pašerácké“ povídky, kterou pak Eliška Krásnohorská zpracovala do libreta Smetanovy opery *Hu-bička*.

Křemence z dávných moří

Mnohé křemence na území Českého masívu jsou též sedimentárního původu. Tvořily se na dně především prvohorního (ordovického) moře ukládáním křemenných zrn a následným zpevněním (diagenézí) křemennou hmotou. Jejich výrazné skalní výchozy, vesměs „vypreparované“ přírodními procesy z měkkého okolí, jsou například součástí středočeské **Brdské vrchoviny** a jejího úzkého výběžku **Hřebeny**, sahajícímu až k naší metropoli. Například už od počátku minulého století patří k oblíbeným cílům pražských turistů a horolezců členité útesy *Černolických* neboli *Čertových skal*, chráněných



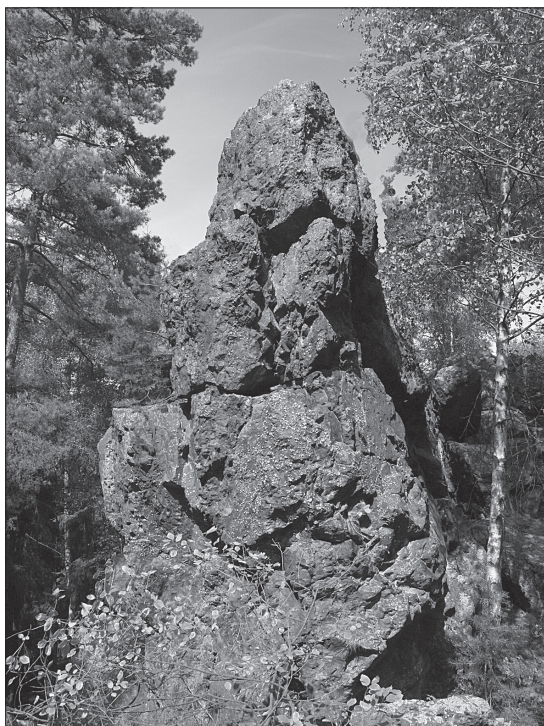
Obr. 4 Skupina křemencových Černolických skal na Hřebenech poblíž Prahy

v přírodní památce. Poněkud odlišná přírodní zajímavost se skrývá pod vrcholkem Velké Babky poblíž Hostomic. Tato bizarní skalka dostala pojmenování *Fabiánovo ležení* podle pověsti o dávném vládci brdských lesů Fabiánovi a prý inspirovala též Karla Jaromíra Erbena k napsání balady Záhořovo lože.

Řada křemencových skalek, místně zvaných „čumíky“ (některé totiž „vykukují“ z lesních porostů), tvoří i severní lem **Železných hor** na Přeloučsku a Chrudimsku. Ze zdejších skalních výchozů, do značné míry poznamenaných někdejšími lámáním kamene, jsou nejznámější *Lipoltická* (též *Čertova*) *skála* severně od Lipoltic. Čertova skála vystupuje z křídových sedimentů také u osady Škudly, *Čertův* a *Kočíčí hrádek* jsou zase součástí rozložitého návrší Hůra (392 m n. m.) nedaleko Slatiňan.

Kamýky na buližníkovém pruhu

Pro některá místa v krajině středních a západních Čech jsou charakteristické skalnaté kamýky – členitá návrší, suky, útesy, popřípadě věžovitě tvary – z horniny buližníku. Ta bývá ve vědecké literatuře většinou označována jako silicit. Na rozdíl od většiny ostatních, převážně světlých (až bílých)



**Obr. 5 Buližníková věžička
v PP Andrejšky pod Radyní**

křemenných hornin jsou buližníky díky různým příměsím obvykle tmavé. Podle názoru většiny geologů tento typ silicitu vznikal v mladším období starohor velice složitými geochemickými a biochemickými procesy na dně moří, a to zejména v důsledku sopečné činnosti a za přítomnosti mikroorganismů.

Buližníkové skály vystupují v úzkém pruhu mezi Prahou, Křivoklátskem, Plzeňskem a klatovským Pošumavím. Jedna z nejpůsobivějších scenérií v této pozoruhodné hornině – přírodní rezervace *Divoká Šárka* – je součástí území našeho hlavního města a dobře přístupná je například od rekreačního areálu Džbán. Jde o impozantní soutěsku, sevřenou ve vstupní části mezi stěnami Šestákovy a Kozákovy skály; jeden z dalších útesů *Dívčí skok* je opředený známou pověstí o neblahém konci Istivé Šárky. Z mnoha dalších buližníkových útvarů, v mnoha případech rovněž chráněných, patří k nejvýraznějším *Hudlická* a *Vraní skála* na Berounsku, bezpočet dalších skrývájí lesní porosty na území **CHKO Křivoklátsko** (*Dlouhá skála*, *Jouglovka* aj.), na Plzeňsku (*Andrejšky* pod hradem Radyní, *Ostrá hůrka* u Starého Plzeňce) a také v klatovském Pošumaví (*Tupadelské skály*) aj.

V ý b ě r z l i t e r a t u r y

1. CÍLEK, V. *Kameny domova*. Praha: Krásná paní, 2011. 168 s.
2. FEDIUK, F. *Hovory s kamením*. Praha: Mladá fronta, 2007. 392 s.
3. CHLUPÁČ, I. a kol. *Výcházky za geologickou minulostí Prahy a okolí*. Praha: Academia, 1999. 279 s.
4. CHLUPÁČ, I. a kol. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002. 436 s.
5. KUKAL, Z., NĚMEC, J., POŠMOURNÝ, K.: *Geologická paměť krajiny*. Praha: ČGS, 2005. 224 s.
6. MACKOVČIN, P., SEDLÁČEK, M. edit. a kol. *Chráněná území ČR*, sv. 1-14. Brno, Praha: AOPK ČR a EkoCentrum. 1999-2009.
7. RUBÍN, J. a kol. *Přírodní klenoty České republiky*. Praha: Academia, 2006. 320 s.
8. VÍTEK, J. *Tajemný svět skal. Skalní zajímavosti ČR*. Ústí nad Orlicí: Oftis, 2004. 192 s.

Doc. RNDr. Jan Vítek, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Hradec Králové
(foto autor)

Quartz quartzites and silicites in the landscape of the Bohemian Massif

The paper describes selected outcrops of quartz (specially quartz dikes), on the territory of the Bohemian Massif. Some geosites are protected as natural monuments or natural reserves.

O DEKORAČNÍCH KAMENECH PRAŽSKÉHO METRA

Z článku od RNDr. Eduarda Kočárka, CSc., který byl publikován v tomto časopisu v roce 2002 jako podnět pro školní geologické exkurze.

Nejvíce dekoračních kamenů je na trase C, nejméně na trase B, kde byl kromě stanice Anděl k obkladům použit skleněný a keramický materiál.

K dekoračním účelům se hodí jen některé horniny. Rozhoduje především jejich celkový vzhled, barva, tvrdost, lešitelnost a odolnost proti atmosférickým vlivům.

Z petrologického a technického hlediska lze dekorační kameny rozdělit do tří základních skupin:

- silikátové horniny (převážně hlubinné vyvřeliny),
- karbonátové horniny,
- horniny různého složení a původu.

Silikátové horniny, převážně hlubinné vyvřeliny, sochaři a kameníci souhrnně označují jako „tvrdé kameny“. Většinou jde o kyselé světlé horniny

souborně označované jako *granitoidy* – žuly, granodiority, méně často křemenné diority.

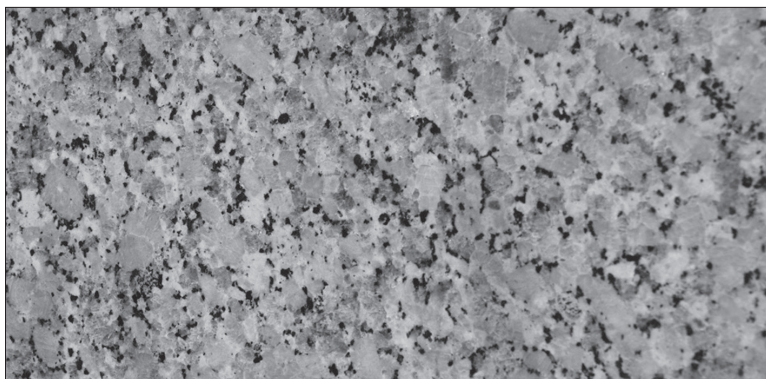
Karbonátové horniny obsahují jako podstatnou součást minerál *kalcit*. Technici je souhrnně označují jako „mramory“ nebo „měkké kameny“. Jde o usazené horniny organogenního původu, zčásti o metamorfované horniny (krystalické vápence).

Horniny různého složení a původu – výlevné, žilné, úlomkovité sedimenty (pískovce a droby), někdy též metamorfity (fylity) lze najít na mozaikovitých obrazech na stanicích Florenc, Staroměstská, Dejvická aj.

Zaměříme se pouze na silikátové a vápencové horniny

Připomeňme si příklady uplatnění světlých vyvřelin technicky označovaných jako „žuly“.

- Liberecká žula – světlá narůžovělá biotitická žula hrubozrnná s velkými vyrostlicemi živců – najdeme ji na mnoha stanicích – zejména Vltavská, Vysočanská, Můstek, Florenc, I. P. Pavlova.



- Mrákotínská žula – biotitický až dvojslídny granodiorit nazvaný podle Mrákotína u Telče. Vyskytuje se například ve stanici Hlavní nádraží, Náměstí Míru, Budějovická.
- Hudčická žula – šedý středně zrnitý granodiorit z Hudčic na Příbramsku je na stanicích Můstek, Muzeum, Hradčanská a Budějovická.
- Kozárovická žula – tmavě modrošedý granodiorit středně zrnitý z lokality Kozárovice u Březnice na Příbramsku je použit na stanicích Hradčanská, Malostranská, Muzeum a I. P. Pavlova.
- Sedlčanská žula – šedý až namodralý granodiorit z Bořené Hory na Příbramsku je na stanici Malostranská.
- Požárská žula – šedomodrý biotitický křemenný diorit. Těží se u Dolních Požárů na Benešovsku a je například na stanici Malostranská a Pražského povstání.
- Hlinecká žula – modravý jemnozrnný biotitický granodiorit těžený v okolí Hlinska na Chrudimsku byl použit na stanicích Vyšehrad, Pankrác, Náměstí Míru.
- Dolnobřežinská (světelská) žula – šedá dvojslídna žula z lokality Dolní Březinka u Ledče nad Sázavou je například na stanici Kačerov a Dejvická.
- Slezská žula – šedomodrá jemnozrnná žula těžená v okolí Žulové u Jeseníku byla použita na stanici Vyšehrad, Hradčanská, Náměstí Míru.
- Blatenská (vahlovická) žula – modrošedý biotitický granodiorit nazvaný podle obce Vahlovice u Blatné na Strakonicku zdobí stanice Muzeum a Vyšehrad.

Poměrně často jsou v metru zastoupeny **vápencové horniny** technicky označované jako „mramory“. Na rozdíl od vyvřelin pocházejí především z cizích nalezišť.

Tuzemský původ mají slivenecký vápenec, zbuzanský vápenec a slezský (lipovský) mramor.

- Slivenecký vápenec – narůžovělý až červený vápenec pojmenovaný podle Slivence, součásti Prahy 5, známe ze stanic Staroměstská, Florenc, Pražského povstání.
- Zbuzanský vápenec – šedý kalový hlíznatý vápenec ze Zbuzan jihozápadně od Prahy najdeme ve stanicích Hlavní nádraží, I. P. Pavlova a Budějovická.
- Slezský mramor – přeměněná hornina šedé až černé barvy s výraznými pruhy nebo šmouhami z Horní Lipové u Jeseníku dekoruje stanice Florenc, Můstek, Muzeum, Hradčanská a Vyšehrad.

(Ze zahraničních vápenců se na stanicích pražského metra ještě uplatňují horniny z Bulharska, Maďarska, Rumunska, Albánie i z Ruska.)

Decorative stones in Prague imderground

From the contents

Theme for an excursion to Czech Karst locality, P. Dostál	157
Learning tasks to the topic of transgenic crops, J. Andrová, Z. Opatrný, V. Čížková	166
Alternative proposal for dissecting crayfish within a laboratory practicum in primary and secondary schools. Examples from practice – dissection of the American lobster and the Norwegian lobster, T. Kočí, J. Štercl	172
Implementation of a new system of angiosperms to the instruction of secondary school students, K. Šebková	177
Molecular models and conjugation in heterocyclic compounds (2), N. Karásková, N. V. Malcevskaja, K. Myška, K. Kolář	189
Spleen from seeking a teacher amidst celebrations of the 70th anniversary of the establishment of pedagogical faculties, K. Holada	192
Quartz quartzites and silicites in the landscape of the Bohemian Massif, J. Vitek	199
Decorative stones in Prague underground	205