

Závěrem k 25. výročí časopisu *Biologie–Chemie–Zeměpis* si nejprve připomeňme kulatá a půlkulatá životní výročí členů redakční rady:

Doc. PhDr. Petr Dostál, CSc.	24. 9. 1941
RNDr. Josef Herink	6. 8. 1951
Doc. RNDr. Svatopluk Novák, CSc.	5. 5. 1961
RNDr. Jaroslav Tonika	3. 8. 1946
RNDr. František Zemánek	7. 8. 1936

Kulatého životního výročí dosáhla i redaktorka časopisu – PaedDr. Miloslava Svobodová (4. 3. 1936), půlkulatého výročí její redakční spolupracovnice Jana Kritzbauchová (20. 8. 1951).

Dodatečně všem blahopřejeme a děkujeme za mnohaletou spolupráci!

Poděkování patří také Františku Lávičkovi, který časopis připravuje do tisku, a Romaně Bernardové, která zajišťuje jeho výrobu.





UPOZORNĚNÍ PRO PŘEDPLATITELE

Vážení čtenáři,

od příštího čísla (tedy po uzavření 25. ročníku časopisu) přechází časopis pod nového vydavatele – Pedagogickou fakultu Univerzity Karlovy. Věříme, že se nám podaří navázat na práci dosavadní redakční rady a vydavatelství a že časopis zůstane prostředníkem ke vzájemné komunikaci a informovanosti učitelů přírodních věd všech stupňů.

V souvislosti s tímto přechodem připravujeme určité změny časopisu v rovině formální i koncepční a byli bychom vám vděční za případné podněty k budoucímu směřování časopisu, které můžete zaslat na novou komunikační adresu redakce bichez@pedf.cuni.cz. Předem vám děkujeme.

Již nyní oznamujeme změnu periodicity časopisu – nově bude vycházet čtyřikrát ročně, první číslo očekávejte v únoru 2017. Distributor časopisu i cena jednoho čísla zůstávají nezměněny (roční předplatné 192 Kč).

*S přáním všeho dobrého prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc.,
nový šéfredaktor časopisu*

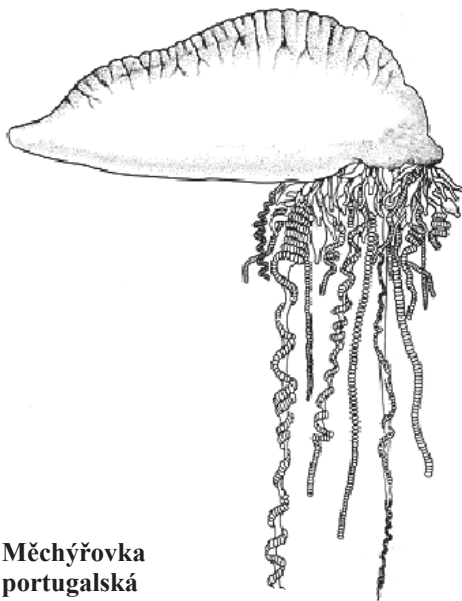
BIOLOGIE

JEDOVATÍ BEZOBRATLÍ (VODNÍ)

V sérii článků seznamujících s toxickými živočichy pokračujeme v představování mořských živočichů nebezpečných člověku svou jedovatostí. Záměrně v tomto seriálu neuvádíme ryby a paryby, které byly v tomto časopisu již samostatně zpracovány (Hanel a Andreska 2007a, b) a soustředíme se na bezobratlé živočichy. Vzhledem k omezenému prostoru se zaměříme jen na ty nejpozoruhodnější a nejnebezpečnější.

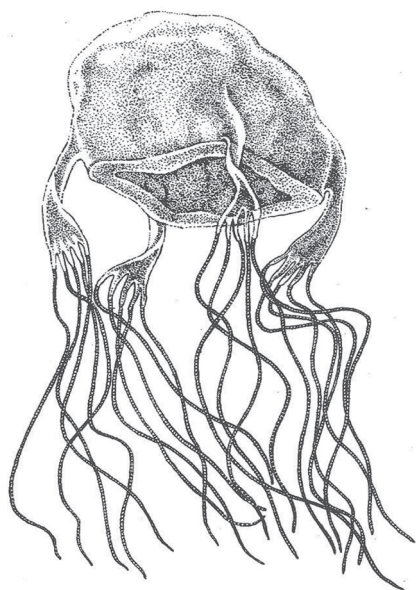
Klasickou skupinou jsou **žahavci** (Cnidaria), kteří, jak již název napovídá, mají žahavé buňky schopné proniknout i lidskou pokožkou. Z celkového počtu kolem 10 000 druhů pouze asi 70 může vážně zranit člověka. Jedový aparát je tvořen buňkami zvanými *knidocyty*. Hlavní příčinou otrav u lidí jsou látky uvolňující histamin a jemu podobné substance.

Z mořských polypovců (*Hydrozoa*) jsou nebezpeční koráli rodu *Millepora*, zvaní příznačně „ohniví koráli“ podle silné bolesti, kterou vyvolávají, pokud se jich dotkneme. Nalezneme je ve všech tropických mořích.



**Měchýřovka
portugalská**

Nejobávanějším trubýšem je měchýřovka portugalská (*Physalia physalis*), někdy pro svůj tvar nazývána „Portugalská galéra“ nebo také „Modrý portugalský válečník“. Nejedná se však o jediného živočicha, ale o kolonii specializovaných jedinců. Při požahání se doporučuje omytí rány vodou a poté zředěným octem. Tělo měchýřovky je složené z měchýře, který plave na hladině moře, a dolní části sestávající u starších kolonií z vláken dlouhých až 30 m. S tímto druhem se setkávají naši turisté na atlantickém pobřeží Portugalska a Španělska, ale také na Kanárských ostrovech.



Čtyřhranka Fleckerova patří k obávaným medúzám

ci „irukandji“. Její klobouk obvykle dorůstá jen do velikosti 1 cm (zůstává tedy často nepozorována), její chapadla dosahují délky až jednoho metru. Celý povrch má posetý červenými tečkami obsahujícími žahavé buňky. Jejich kontakt s lidskou pokožkou se zprvu nemusí zdát nebezpečný, ale vyvoloučený jed, který je mnohokrát silnější než jed kobry, o sobě dává vědět tak do půlhodiny. Látky, mezi nimiž jsou i katecholaminy se známým zástupcem adrenalinem, začnou poté působit potíže označované jako „syndrom irukandji“. Účinky jedu původně určenému pro omráčení rychlých a drobných rybek vyvolávají v člověku nesnesitelné křeče v celém těle, bolesti zad, ledvin, pálení, zvracení, zvýšení krevního tlaku, bušení srdce. Navíc mají neblahé účinky na psychiku – vyvolávají intenzivní strach ze smrti. Symptomy přetrvávají několik desítek hodin až dní. Účinný protijed zatím neexistuje. Jako terapie popálenin se doporučuje slabý roztok čpavku či alkoholu.

K nejhojnějším medúzám ve Středozemním moři patří talířovka svítivá (*Pelagia noctiluca*) s průměrem modrofialového zvonu asi 6 cm. Často se vyskytuje ve velkých rojích o délce až několika kilometrů, které je možné pozorovat i v noci, protože světélkují. S kořenoústkou hrboilatou (*Cotylorhiza tuberculata*) se zvonem velkým do 20 cm se často setkávají návštěvníci Jadrana. Při pohledu shora připomíná právě rozklepnuté vejce,

Z medúzovců (*Scyphozoa*) si připomeňme čtyřhranky (*Cubozoa*), z nichž k nejnebezpečnějším patří australská čtyřhranka Fleckerova (*Chironex fleckeri*) s průměrem zvonu asi 25 cm. Při kontaktu jejích žahavých buněk s lidskou kůží následuje silná palčivá bolest doprovázená otokem a ve velkém množství případů i šokem, což často vede k utonutí plavce. Při zasažení touto čtyřhrankou je nutné polít zasažené plochy octem a nejlépe rychle zavolat místní tísňovou linku. Častý výskyt druhu byl zaznamenán na severu Austrálie (Torresův průliv), druh lze ovšem zastihnout i v mořích okolí Indonésie a Indočíny.

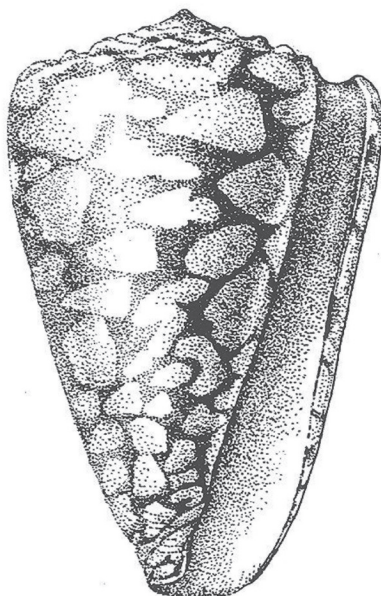
Jednou z nejjedovatějších medúz severu Austrálie je čtyřhranka Barnesova (*Carukia barnesi*) zvaná domorodci

ostatně její anglický název zní v překladu „medúza volské oko“. Jinou známou medúzou je kořenoústka plicnatá (*Rhizostoma pulmo*) s průměrem zvonu až 60 cm. Tento druh bývá ve Středozemním moři nejčastější příčinou poměrně bolestivých žahnutí medúzami. Všeobecně je známo, že v některých místech na středomořském pobřeží se objevuje doslova záplava medúz, komplikující využití zdejších pláží. Příčiny tohoto jevu lze hledat v klimatických změnách a úbytku přirozených predátorů medúz.

Z mořských měkkýšů (*Mollusca*) zde připomeňme homolici (*Conus geographus*). Působením jejího jedu je vícekrát doloženo usmrcení člověka. Jako všechny homolice má v ústní dutině radulu přeměněnou na chobotek s jedovým zubem podobný harpuně. Její jed conotoxin je neurotoxin způsobující palčivou bolest, nevolnost, svalovou slabost, ochrnutí a zástavu dechu. Naštěstí homolice používají jed především při lovu a nikoli na svou obranu.

Z hlavonožců (*Cephalopoda*) je třeba uvést především chobotnice rodu *Hapalochlaena*. Pro chobotnici skvrnitou (*Hapalochlaena maculosa*) je typické zbarvení v podobě desítek skvrn či prstenců, kterými v případě ohrožení chobotnice jasně modře září, pulzují na jejím těle a svou křiklavou barevností varují nepřítel, aby se od ní držel v bezpečné vzdálenosti. Tato chobotnice žije pouze v mělkých teplých vodách u australských břehů. Tělo měří jen asi 5 cm a délka chapadel u dospělého jedince je 10 cm. Je ale silně jedovatá, dokonce je známo usmrcení člověka po 90 minutách od kousnutí. Jed ve speciálních žlázách obsahuje tetrodotoxin a další látky s neurotoxickými účinky. U postiženého se záhy objevuje sucho v ústech, necitlivost rtů a jazyka, nevolnost a potíže při polykání, zvracení, slábnutí zraku a ztráta svalové koordinace.

Toxiciťi mořští živočichové jsou české veřejnosti známi o to méně, že s mořským prostředím se naši spoluobčané dostávají do kontaktu relativně málo a zpravidla o dovolených. Informace zprostředkované cestovními kancelářemi jsou v tomto směru obvykle podminimální, neboť jak asi



Homolice rodu *Conus* mají typický tvar ulity

tušíte, zprávy o potenciálních potížích neprospívají obchodu. Zůstává tak patrně jen na škole, aby zprostředkovala alespoň základní penzum potřebných informací.

Venomous invertebrates (cnidarians, molluscs, cephalopods)

In this article selected venomous cnidarians (fire coral of the genus *Millepora*, Portuguese man o' war *Physalia physalis*, sea wasp *Chironex fleckeri*, Irukanji jellyfish *Carukia barnesi*, barrel jellyfish *Rhizostoma pulmo*), molluscs (cone snails) and cephalopods (blue-ringed octopus *Hapalochlaena maculosa*) and their effects on human health are presented.

L i t e r a t u r a

HANEL, L., ANDRESKA, J. Ryby a člověk. *Biologie–Chemie–Zeměpis*, 2007, 1, s. 9–14.

Jedovaté ryby a paryby. *Biologie–Chemie–Zeměpis*, 2007, 3, s. 113–118.

KŮRKA, A., PFLEGER, V. *Jedovatí živočichové*. Praha: Academia, 1984.

Obrázky (Alena Čepická, z knihy *Jedovatí živočichové*)
Prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc., Ing. Jan Andreska, PhD.

JEDO VAT Í BE ZO BR AT L Í (SU CHO Z E M Š T Í)

Všeobecně obávanou skupinou živočichů vyvolávajících u mnoha lidí odpor jsou pavoukovci. Strach z pavouků (*arachnofobie*) je velmi často vůli nevladatelný, a velmi pravděpodobně u nezanedbatelné části populace vrozený. Toto evoluční opatření se ve středoevropských podmínkách může jevit jako zbytečné, v afrických podmínkách bylo u našich dávných předků nejspíše velmi efektivní, zejména u nedospělých jedinců.

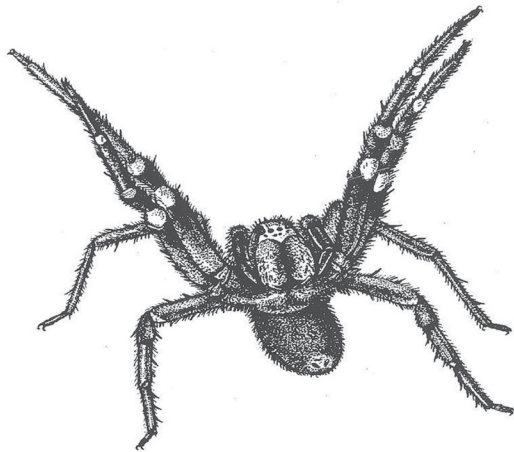
Písemné zmínky o jedovatosti pavouků najdeme již u antických řeckých a římských spisovatelů. Jedovým aparátem pavouků jsou *chelicery* (přeměněný první pár končetin), které slouží k uchopení a usmrcení kořisti.

Nejobávanějším pavoukem Austrálie je **sklípanec jedovatý** (*Atrax robustus*), což je pavouk s tělem do 4 cm velkým. V době rozmnožování proniká do lidských příbytků. Objevuje se zejména v okolí australského města Sydney. Tito pavouci jsou agresivní a často napadají osoby, které se jen přiblížily k jejich úkrytu. Neurotoxický jed těchto pavouků (*robustoxin*) je velmi silný (u samců je jed toxicitější než u samic), příznaky otravy po kousnutí

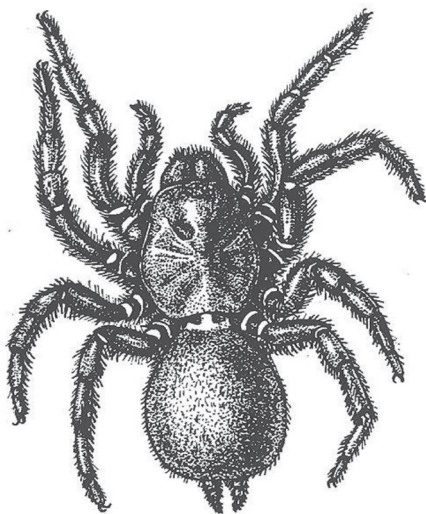
se objevují do 10 minut, smrt může nastat po několika hodinách.

Snovačka jedovatá (*Latrodectus mactans*) zvaná „černá vdova“ žije v teplých oblastech všech kontinentů (samozřejmě mimo Antarktidy). Tělo samice je asi 15 mm velké, leskle černě zbarvené a na kulovitěm zadečku je červená skvrna tvarem připomínající přesýpací hodiny. Snovačka vyhledává tmavá a skrytá místa, jako jsou půdy, sklepy či sklady.

Jihoameričtí pavouci palovčící rodu *Phoneutria* jsou někdy považováni za nejedovatější pavouky na světě. **Palovčík jedovatý** (*P. nigriventer*) je nejvýznamnějším druhem tohoto rodu. Tělo má až 5 cm velké, patří tak k největším pavoukům zmíněného kontinentu. Jeho neurotoxický jed je velmi účinný – myš někdy uhynie po jeho kousnutí již během několika málo sekund. Občas byli tito pavouci neúmyslně dovezeni se zásilkou banánů a tudíž jsou někdy nazýváni „banánovými pavouky“. Ihned po kousnutí se často objevuje silná palčivá bolest, kolem místa kousnutí se objevuje otok. Postižený je pokryt studeným potem, objevuje se slinění a nadprodukce hlenu v dýchacích cestách. Bývájí zaznamenávány i křečovitě záškuby svalů.

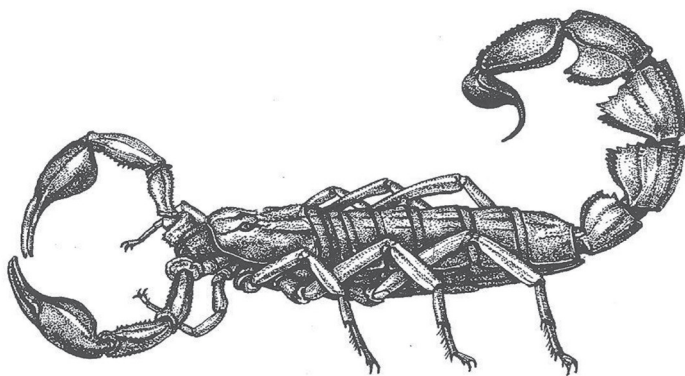


Palovčík jedovatý (*Phoneutria nigriventer*)
v hrozcím postoji



Sklípanec jedovatý (*Atrax robustus*)
je obávaný australský pavouk

Z našich pavouků lze připomenout nedlouho se vyskytující invazivní **zápředníci jedovatou** (*Cheiracanthium punctatum*), jejíž kousnutí má pro člověka bolestivý účinek, ale většinou jen lokální (opuchnutí, palčivá bolest, někdy dočasné ochrnutí končetiny, vzácně horečka). Následky kousnutí



Štír tlustorypý (*Androctonus australis*)

obvykle do 24 hodin odezní. Žije na méně obhospodařovaných loukách, kde často vytváří nápadně velké zámotky v květenství třtiny křovištní. U nás byla zatím zjištěna v Polabí, zejména na Litoměřicku a v Českém středohoří. Také u **vodoucha stříbřitého** (*Argyroneta aquatica*), jediného našeho vodního pavouka, byly po jeho kousnutí pozorovány příznaky celkové otravy (bušení srdce, zrudnutí obličeje, pocit horečky, třes či zvracení). U kousnutí **stepníků** rodu *Eresus* byl pozorován neurotoxický účinek jejich jedu. Bolest putuje z postižené končetiny do příslušné mízní uzliny, poté následuje zarudnutí obličeje, zrychlení tepu a horečka společně s bolestí hlavy.

Za symbol jedovatosti (a také zákeřnosti, to ovšem neprávem) mezi bezobratlými pokládáme **štíry**. Zadní část jejich zadečku je štíhlá a zakončená jedovým bodcem napojeným na dvě jedové žlázy. Evropští štíři sice nepředstavují pro člověka závažný problém, i když jejich bodnutí může být velmi bolestivé. Pouze největší evropský druh, až osmicentimetrový **štír středomořský** (*Buthus occitanus*) může být skutečně nebezpečný, zvláště dětem. V Evropě žije v jižní Francii, jižním Španělsku a Portugalsku, na Krétě a Kypru. Ve východní Evropě je nahrazen podobným **štírem egejským** (*Mesobuthus gibbosus*). V Africe žijí velmi nebezpeční štíři rodu *Androctonus*, zejména jde o **štíra tlustorypého** (*A. australis*), který způsobuje 80 % všech tamějších případů bodnutí štíry a 90 % všech úmrtí (může usmrtit člověka i do 8 hodin). Jeho žlutavá barva těla je na písčitém substrátu nenápadná, takže bývá často přehlédnut. Jed štírů obsahuje neurotoxin. Po bodnutí se objevuje otok, který se může šířit až v podobě flegmonózního zánětu. Bodnutí silně bolí, postižená končetina někdy na čas jakoby zdřevění. Pokud pronikl toxin do krevního oběhu, nastává bolest břišních svalů, škrábání v krku a poruchy řeči. Postižený pociťuje neklid,

úzkost a podrážděnost. Objevuje se také silné pocení. Krevní tlak stoupá, srdeční činnost je zrychlena. Smrt nastává zástavou dechu při obrně dýchacího centra.

Hroživě vypadají velké stonohy rodu *Scolopendra*. Za nebezpečnou je považována **stonoha obrovská** (*Scolopendra gigantea*, délka až 27 cm) ze Střední a Jižní Ameriky. Na jihu Evropy se lze setkat s o něco menšími druhy (*S. valida*, 16 cm) a stonohou pásovanou (*S. cingulata*, 10 cm), jejichž kousnutí vyvolává bolestivé a otékající zranění podobné bodnutí včely.

Z hmyzu jsou s ohledem na nebezpečnost pro člověka nejznámější bodaví blanokřídlí – včely, vosy a sršně. Žihadlo je umístěno na zadečku – je to vlastně přeměněné kladélko, tzn. že ho nacházíme jen u samičího pohlaví dělnic. Naše sršně nejsou příliš agresivní, některé asijské druhy ale ano. **Asijská sršň** (*Vespa velutina nigrithorax*); nigrithorax – v jejím zbarvení převládá tmavá barva) se před nedávnem dostala prostřednictvím kontejnerové dopravy keramiky do jihozápadní Evropy a je hodnocena pro Evropskou unii jako nebezpečný invazivní druh (podle prováděcího nařízení Evropské komise č. 2016/1141).

U nás zatím zjištěna nebyla.

V produktech žláz napojených na žihadlo je směs různých látek, mimo jiné acetylcholin, někdy také histamin, který vyvolává bolestivé reakce. Žihadlo včel má na rozdíl od vos a sršňů jemné zpětné háčky, které znemožňují vytažení žihadla z rány, čímž dochází k odtržení jedového aparátu a včela následně uhynie. Významnou složkou vosího, sršního i včelího jedu jsou také různé enzymy. Patologický stav je způsoben farmakologicky aktivními látkami a dále se objevuje reakce alergická. U precitlivělých jedinců se objevuje anafylaktický šok. Proto je při školních exkurzích velmi žádoucí, aby učitel věděl o žácích s tímto typem alergie. Zabodnuté včelí žihadlo se odstraňuje nejlépe vyškrábnutím nehtem; nikoliv vytažením žihadla za vyčnívající konec prsty nebo pinzetou. Dochází tak totiž k nežádoucímu vytlačení zbytků jedu do rány z jedového váčku na vytrženém žihadle. Místo vpichu se pak intenzivně chladí, nejlépe ledováním.

Na závěr si z brouků (*Coleoptera*) připomeneme **puchýřníka lékařského** (*Lytta vesicatoria*) zvaného „španělská muška“, patřícího do čeledi majkovitých. Větší množství těchto kovově zelených brouků vydává pronikavý pižmový zápach (někdy puchýřníky najdeme v hojném počtu na jasaněch). Puchýřníci obsahují *kantaridin* – už tři setiny gramu mohou být pro člověka smrtelné.

Tento toxin produkují jen samečci, při kopulaci ho předávají samičce, která ho pak přenáší na vajíčka, což přispívá k jejich ochraně. Na kůži

vyvolává kantaridin dermatitidu s puchýři. Doporučuje se intenzivní očištění zasažené oblasti acetonem, éterem, mýdlem či alkoholem, což napomáhá rozpuštění a naředění toxinu. Po jeho požití dochází ke zhoubnému účinku téměř na všechny orgány těla. Protijed neexistuje, doporučuje se vyprázdnění trávicího traktu a včasné podání aktivního uhlí. Během močení kantaridin způsobuje podráždění močopohlavních cest, což vzápětí vede ke svědění a otokům genitálií. V antických dobách bylo toto svědění zaměňováno za sexuální vzrušení a dalo vznik nesčetným zkazkám o afrodisiakálním účinku prášku z rozdrčených puchýřníků. Ve skutečnosti je předmětné svědění spíše následkem vážného zánětu a může být velmi bolestivé a nepříjemné.

V osmnáctém století dosáhl kantaridin ve Francii vrcholu své popularity a prodával se jako Richelieuovy pastilky. Na otravu kantaridinem zřejmě zemřel legendární osvoboditel Venezuely ze španělské nadvlády Simón Bolívar. Pro úplnost lze doplnit, že naše druhy majek (*Meloe*) vylučují při podráždění hemolymfu obsahující kantaridin. Občasné otravy, vyvolané brněním majek do rukou, bývají dramaticky zmiňovány ve sdělovacích prostředcích, obvyklou reakcí je nefalšovaný úžas žurnalisty i oslovené veřejnosti nad tím, že se podobně toxický živočich vyskytuje na našem území.

Tím se v závěru dostáváme opět jednou k roli školy, která podle názoru autorů není dostatečným zdrojem informací. Nejde o pouhou toxicitu živočichů a rizika s tím spojená, zřetelné souvislosti jsou patrné i v environmentální výchově, zejména s ohledem na to, že řada rizikových organismů (konkrétně například poslední zmíněné majky) jsou zároveň druhy ze zákona chráněné.

Veřejné varování před toxickými druhy hub je už dávno pokládáno za samozřejmé, informace varující před středoevropskými a evropskými druhy toxických živočichů se jaksi nezdá být dostatečná. Série článků věnovaná větším či menším rizikům toxických živočichů se snaží být alespoň drobným příspěvkem k nápravě nežádoucí situace.

Venomous invertebrates (arthropods)

In this article selected venomous spiders (the Sydney funnel-web spider *At-rax robustus*, black widow *Latrodectus mactans*, Brazilian wandering spider *Phoneutria nigriventer*, yellow sac spider *Cheiracanthium punctarium*, water spider *Argyroneta aquatica*, ladybird spider *Eresus*), *Scolopendra* species, scorpions (*Androctonus australis*, *Buthus occitanus*), hymenopterans (wasps, bees, hornets) and beetles (Spanish fly *Lytta vesicatoria*) and their effects on human health are presented.

Literatura

- KOŠULIČ, O., KORBA, J., DOLANSKÝ, J. *Zápřednice jedovatá – opravdu nejedovatější pavouk České republiky?* Živa 4, 2013, s. 188–191.
- KŮRKA, A., PFLEGER, V. *Jedovatí živočichové*. Praha: Academia, 1984, 1, s. 65.
- KŮRKA, A., ŘEZÁČ, M., MACEK, R., DOLANSKÝ, J. *Pavouci České republiky*. Praha: Academia, 2015. 3 s.

Obrázky (Alena Čepická, z knihy *Jedovatí živočichové*)

Prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc., Ing. Jan Andreska, PhD.

BOUREC MORUŠOVÝ VE ŠKOLNÍ VÝUCE

Úvodem

Přírodní hedvábí se pro své jedinečné vlastnosti a vysokou cenu stalo symbolem bohatství a luxusu. Jako materiál je všeobecně známé, málokdo se však setkal s jeho producentem – bourcem morušovým (*Bombyx mori*). I když přírodní hedvábí je možné získat také od volně žijících druhů motýlů (tzv. divoké hedvábí), domestikovaný bourec morušový je hospodářsky nejvýznamnější. Jeho housenky člověk chová nejméně pět tisíc let. Třebaže jeho chov měl vždy největší význam v zemích východní Asie, bohaté dějiny chovu bource má i Evropa. Snahy zavést průmyslový chov bource se několikrát objevily také v českém prostředí, přes dílčí úspěchy však nezaznamenaly dlouhodobý hospodářský význam. I v dnešní době však může být toto téma zajímavé z hlediska pedagogického. Nabízí možnost oživit a propojit hned několik předmětů: biologii, dějepis, zeměpis i chemii.

Hledisko biologické

Bourec morušový je názorným příkladem života hmyzu s proměnou dokonalou. Z vajíček se líhnou housenky, které se následně kuklí a v pevném hedvábném kokonu se ve stadiu kukly mění v dospělé motýly, kteří se páří a kladou vajíčka. Několik tisíc let domestikace způsobilo řadu změn: dospělí motýli ztratili schopnost létat a ani housenky bource nejsou příliš pohyblivé. Je dokonce možné je chovat v otevřené přepravce či na lísce. Cílem šlechtění byla především co největší produkce hedvábného vlákna.

Existuje celá řada plemen bource morušového, která se liší především velikostí a barvou kokonu (bíla, žlutá, nazelenalá) a v neposlední řadě také počtem generací za sezónu. V teplých subtropických oblastech Číny a jiho-

východní Asie se chovají plemena *polyvoltinní*, která mají více generací do roka. V Evropě s chladnějším podnebím bylo zvykem chovat plemena *monovoltinní* s jednou generací v období května a června. Kromě vazby na růst listů moruše, sloužících housenkám za potravu, bylo toto období výhodné i z hlediska zemědělského roku jako klidnější období před začátkem žní.

Vajíčka monovoltinních plemen bource morušového procházejí při vývoji diapauzou – vývin vajíček se zastaví, a ta musí být následně uložena v chladu a jsou uchovávána do další chovné sezony. V květnu se umístěním do pokojové teploty iniciuje pokračování vývoje a líhnutí housenek.

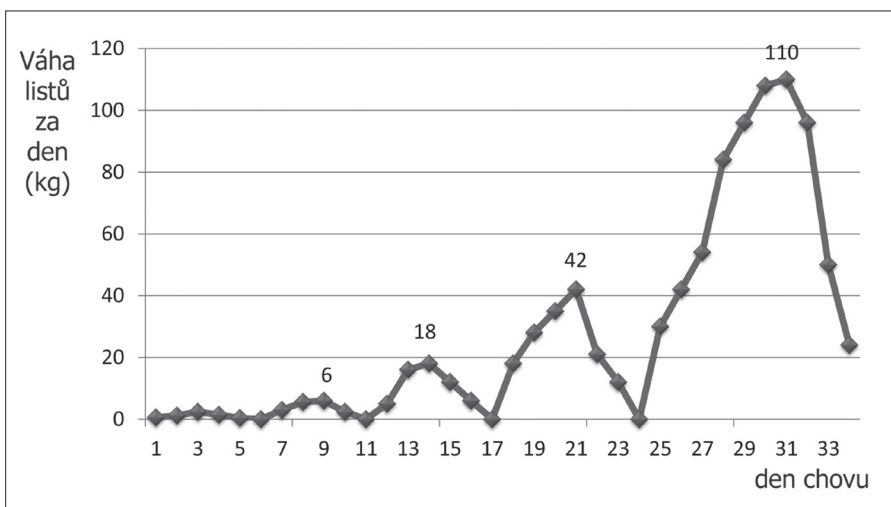
Čerstvě vylíhlé housenky dosahují velikosti kolem 4 mm, jsou černě zbarvené a ochlupené. Stadium housenky bource trvá průměrně kolem 33 dnů. Konkrétní doba se může lišit podle teploty prostředí (vyšší teplota urychluje vývin) a množství potravy, kterou mají housenky k dispozici (při nedostatku potravy je růst zpomalen).

Housenky procházejí celkem čtyřikrát obdobím, kdy svlékají tuhou vnější pokožku. V tomto období přestávají dočasně přijímat potravu. Ve starší literatuře byla tato období označována jako „období spánku“. Období svlékání rozděluje život housenky bource do pěti vývinových stádií – *instarů*. Od druhého instaru housenky ztrácejí ochlupení a mění barvu na světlou (bílou či krémovou) s více nebo méně zřetelnými kresbami za hlavou.

Bourec morušový je potravní specialista – jeho housenky se živí pouze listy moruše (rod *Morus*). Tento strom či keř původem z Dálného východu se rozšířil po světě v souvislosti s chovem bource morušového. Kromě listů jako potravy pro housenky bource se moruše pěstují také pro chutné plody připomínající ostružiny. Jejich barva se liší podle druhu, moruše bílá (*Morus alba*) má plody bílé, moruše černá (*Morus nigra*) tmavé.

Housenky bource jsou velmi žravé a množství listů, které spotřebují během svého vývinu, strmě narůstá s tím, jak roste velikost housenky. Z velikosti 4 mm po vylíhnutí mohou housenky bource dorůst délky asi 8–9 cm před zapředěním. Množství spotřebované potravy klesá před svlékáním a rychle roste po svlékání (viz graf 1). Průmyslový chov housenek z jedné krabičky vajíček (25 g vajíček, tedy asi 40 000 jedinců) spotřebuje v období nejvyšší spotřeby potravy až 110 kg listů za den (Ondrák, 1957).

Dorostlé housenky, chovateli označované za „zralé“, přestávají přijímat potravu a hledají si vhodné místo pro zakuklení. Prostor budoucího kokonu nejprve ohraničí opěrnou sítí a v jejím středu následně kolem sebe budují pevný kokon z hedvábného vlákna. Vláknem housenky vylučují ze žlázy ústící pod ústním otvorem. Tvorba kokonu trvá housence 1,5 až 2 dny a tvoří jej jediné nepřerušované vlákno dlouhé více než 1 km.



Graf 1. Vývoj spotřeby morušového listí podle stáří housenek (podle Ondráka, 1957)

V kokonu se housenka naposledy svléká a mění se v tmavohnědou kuklu. Dalších deset dní probíhá v nitru kukly přeměna vnitřních orgánů a housenka se mění v dospělého motýla. Po dokončení přeměny dospělý motýl vyleptá v kokonu otvor a opustí jej.

Dospělci bource morušového připomínají zavalité bílé můry. Zcela ztratili schopnost létat a často se jim ani nenapnou křídla. Na rozdíl od housenek nepřijímají vůbec potravu, jejich jediným úkolem je reprodukce. Štíhlejší samečci vyhledávají zavalitější samičky a páří se s nimi. Samičky potom kladou vajíčka, každá 500 až 600. Dospělci do týdne zahynou a vajíčka se jako základ nové generace uschovávají v chladu do další sezony.

Hledisko dějepisné a zeměpisné

Dlouhou historii chovu bource morušového je možné zasadit do kontextu světových i českých dějin a geografické hledisko obchodu s hedvábím i šíření jeho chovu po světě může být zajímavé pro zeměpis.

Technologie výroby přírodního hedvábí pochází z Číny, kde má také nejdelší tradici. Nejstarší archeologické nálezy přírodního hedvábí jsou datovány do období kolem roku 3000 let př. n. l., nepřímé důkazy o jeho chovu jsou ještě starší (Lowry, 2008). Po dlouhou dobu byla výroba přírodního hedvábí čínským monopolem a chráněným státním tajemstvím. Až od 1. století n. l. se šířila do okolních zemí jižní a východní Asie.



Housenky bource morušového na morušovém listí

Do Evropy se hedvábné látky dovážely již od starověku prostřednictvím sítě obchodních cest známé jako *hedvábná stezka*. Znalost chovu bource se sem dostala až v 6. století n. l. Tajemství výroby údajně přinesli do Evropy dva mniši vyslaní do Číny byzantským císařem Justinánem I. (482 až 565 n. l.). Vajíčka bource a semena moruše údajně propašovali v duté bambusové holi (Lowry, 2008).

Po několik staletí zůstal chov bource v Evropě omezen na oblast dnešního Řecka a Turecka. Teprve ve 13. století se znalost chovu díky benátským výbojům rozšířila do Itálie. Italské hedvábnictví ovlivnilo i další evropské země. Na sklonku patnáctého století se chov bource rozšířil do Francie, kde toto odvětví zemědělské výroby postupně získalo značný význam. Od 17. století byl chov bource podle francouzského vzoru zaváděn také v Anglii.

K šíření hedvábnictví po Evropě přispěli protestantští emigranti z Francie po náboženských válkách, kdy se usazovali v Anglii, Belgii a německých zemích. Chov bource se rozšířil také do Ruska i do Ameriky. V rakouské



Kukla bource morušového mimo kokon

říši podporoval rozvoj hedvábnictví již císař Leopold II. (1655–1705), ale největší pozornost mu věnovala císařovna Marie Terezie (1740–1780), která se zaměřila i na české země.

Na českém území se chov bource poprvé objevil v 17. století. Prvními průkopníky byli Karel z Lichtensteinu ve Valticích a Zábřehu na Moravě a Albrecht z Valdštejna, který povolal italské chovatele bource do Jičína. Tyto snahy však zanikly se smrtí svých iniciátorů (Pávek, 1971, s. 92). V 18. století podporovala hedvábnictví u nás císařovna Marie Terezie, která vydala roku 1763 patent o zavedení a podpoře hedvábnictví v Čechách. Byl zaveden systém vládního výkupu vyprodukovaných kokonů, který pokračoval i za vlády Josefa II. Po jeho smrti však výkupčí natolik zvyšovali podíl na zisku, že se chov bource přestal ekonomicky vyplácet (Špatný, 1893).

Nový zájem o chov bource u nás přinesla 2. polovina 19. století. V 60. letech vznikla celá řada spolků podporujících chov bource. Hedvábnické jednoty byly založeny v Praze, Jičíně, Domažlicích, Hradci Králové, Olomouci a Mostě. Jednoty sdružovaly zájemce o chov bource, zajišťovaly distribuci semen a sazenic moruší i vajíček bourců, poskytovaly praktické informace chovatelům, zajišťovaly výkup kokonů i odměny pro nejlepší chovatele (medaile, diplomy). Po nadšených začátcích přišel většinou pokles zájmu, umocněný navíc problémy s nemocí bourců *pébrine*¹. Všechny jednoty kromě pražské ukončily svou činnost. během 90. let 19. století

¹ Choroba bource morušového způsobená prvokem *Nosema bombycis* se objevovala od 50. let 19. století a postupně zdecimovala všechny světové chovy s výjimkou Japonska, kde byla tamní plemena bourců imunní. Příčinu nemoci odhalil známý francouzský biolog Louis Pasteur.

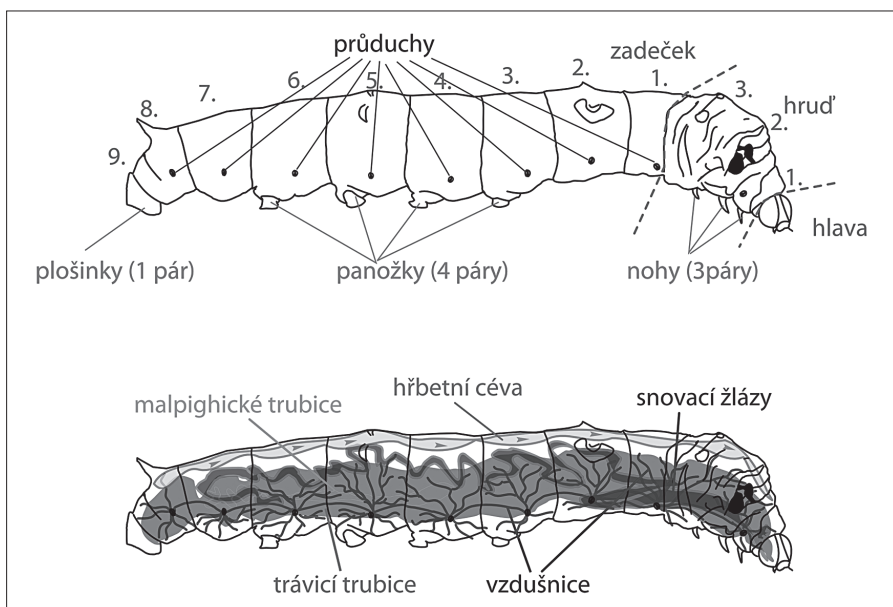


Dospělý motýl bource morušového na hedvábném kokonu

Nová vlna snah o zavedení chovu bource morušového se objevila se vznikem samostatného Československa. Organizací chovu byl pověřen Hedvábnický ústav založený roku 1924 v Hradci Králové. V roce 1926 bylo na Slovensku vyprodukováno 29 tun kokonů, v Čechách asi 5 tun (Ondrák, 1929).

V období německé okupace byl chov bourců centrálně podporován s ohledem na válečné využití přírodního hedvábí na výrobu padáků. Podle centrálně vypracovaného plánu byly po celém území vysazovány moruše a zejména v prvních válečných letech byla různými prostředky podporována i propagace chovu bource morušového.

Po válce se objevily snahy o návrat k prvorepublikovému modelu zájmových organizací a drobných chovatelů. I po komunistickém převratu v roce 1948 byl chov bource stále zvažován jako perspektivní odvětví zemědělské výroby. Ještě v 60. letech bylo v Československu vyprodukováno 15 tun surového hedvábí (Benešová, 1994). V roce 1963 však bylo rozhodnuto toto odvětví dále nerozvíjet. Poslední aktivity zkoumající možnosti průmyslového využití chovu bource morušového se objevily po roce 1989 v podobě několika výzkumných projektů (Benešová, 1994). K ekonomicky významnému rozšíření však nedošlo, chov bource u nás zůstal pouze součástí bio-



Vnitřní a vnější stavba těla housenky bource

logického výzkumu na vysokých školách (např. na Ústavu experimentální biologie Masarykovy univerzity v Brně).

Hledisko chemické

Hedvábné vlákno tvoří proteiny fibroin (75 %) a sericin (25 %). Třebaže mají podobnou strukturu, vlastnosti jsou zcela odlišné. Fibroin tvoří pevné jádro – vlastní hedvábné vlákno. Sericin jej obaluje a spojuje jednotlivá vlákna dohromady. Při průmyslovém zpracování hedvábí se sericin odstraňuje rozpuštěním v horké vodě. Vlákna se uvolní a je možné je navinout.

Na rozdíl od ostatních přírodních materiálů je hedvábné vlákno nepřerušované a může se navinout vcelku, pokud není kokon deformovaný nebo poškozený. Protože dospělci při opouštění kokonu vlákno poruší, zpracovávají se kokony ještě před dokončením proměny – kukly se usmrcují horkým vzduchem nebo horkou vodou.

Využití přírodního hedvábí je nesmírně široké. Kromě zhotovování látek na oděvy bylo pro své vlastnosti využíváno i v chirurgii a pro výrobu padáků. Vysoká cena hedvábí byla hlavní motivací pro výzkum uměle vyráběných vláken. První umělé vlákno na bázi celulózy bylo objeveno ve Francii již na konci 19. století.

Bourec morušový ve školní výuce

Výše uvedená hlediska je možné zapojit do výuky podle probíraného tématu s přizpůsobením věku žáků. Zajímavým doplněním výuky může být chov živých housenek přímo ve škole. V minulosti sehrálo školní prostředí významnou úlohu ve snahách o průmyslové zavedení chovu bource. Učitelé se často věnovali organizování a propagaci chovu housenek i vlastnímu chovu ve škole.

Chov v tomto případě spojoval funkci pedagogickou s funkcí ekonomickou – v dobách, kdy fungoval výkup kokonů, si školy mohly tímto způsobem i přivydělat. U mnoha škol dodnes najdeme morušové stromy jako připomínku školních chovů bource morušového.

Bourec morušový je pro své vlastnosti k chovu velmi vhodný. Hlavní podmínkou je přístup k dostatečnému množství morušového listů. Housenky je možné chovat i v otevřené nádobě při pokojové teplotě. Nebezpečná může být příliš vysoká vlhkost. Morušové listy musí být čerstvé, ale nesmí být mokré. Péče o housenky není složitá. Výhodou je omezená sezóna chovu na konci školního roku v květnu a v červnu.

Od roku 2011 realizuje chov bource pro prezentační účely Náprstkovo muzeum, součást Národního muzea v Praze. V rámci přednášek a programů pro školy i pro veřejnost je každý rok od poloviny května do konce června prezentováno několik desítek živých jedinců bource morušového. Ukázka housenek je doplněna obrazovým a slovním doprovodem o životě bource morušového a dějinách jeho chovu. V červnu 2016 byly housenky poprvé prezentovány i jako volně přístupná součást expozice v rámci malé výstavy Tajemství hedvábí.

Praktické zkušenosti ukázaly, že děti všech věkových kategorií mají o housenky živý zájem. Výklad je možné přizpůsobit věku dětí – pro mladší se zaměřuje na legendy a pohádky spojené s bourcem morušovým, pro starší je možné zahrnout podrobnější údaje biologické i historické.

Závěr

Bourec morušový je u nás relativně málo známý živočich, přitom nabízí značný potenciál pro doplnění a zpestření školní výuky. Fenomén výroby přírodního hedvábí a chovu bource morušového spojuje rovinu biologickou, zeměpisnou, historickou i chemickou. Již v minulosti byl bourec morušový často chován na školách v rámci snah o zavedení průmyslového chovu bource v českých zemích. Ukázkový chov může být přínosný i dnes.

Předložená práce vznikla za finanční podpory Ministerstva kultury v rámci institucionálního financování dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace Národní muzeum (DKRVO 2015/41 a 2016/55, 00023272).

L i t e r a t u r a

1. BENEŠOVÁ, J. *Obnovení českého hedvábnictví*. Universitní noviny, 1994, roč. 1, s. 29. 2.
2. COOK, G., J. *Handbook of Textile Fibres. Vol. I. – Natural Fibres*. Oxford: Woodhead Publishing Limited, 2001.
3. KREJČÍK, J. *Československé hedvábnictví, zdroj národního důchodu*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 1947.
4. LANG, E. *Silkworms/Bombyx mori explained. From Silkworm Eggs to Silkworm*. IMG Publishing, 2014.
5. LENDEROVÁ, M. Tři královéhradecké pokusy o organizaci zájmového hedvábnictví. In: HÁJEK, J., ed. *Hospodářské dějiny – Economic History*. Praha: Historický ústav, 1992, s. 33–42.
6. LOWRY, P. *Silk. From the Myths & Legends to the Middle Ages*. 2. vydání. Auckland: St John's Press, 2008.
7. ONDRÁK, F. *Hedvábnictví v praxi*. Hradec Králové: Hedvábnický ústav, 1928.
8. ONDRÁK, F. a HOFMAN, J. *Hedvábnictví*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1957.
9. ŠPATNÝ, F. Stručný dějepis hedvábnictví se zvláštním ohledem na dějepis hedvábnictví v Čechách a na Moravě. *Živa*. 1863, č. 1, s. 84–94.

Bc. Jan Šejbl, DiS.

Silkworm belongs

Silkworm belongs to economically important domesticated animals as a producer of natural silk. As a theme to complement school curriculum it combines biological, historical, geographical and chemical perspectives. For their properties silkworms are suitable even for exemplary breeding in school.

Druhý ročník této konference pořádaný Katedrou biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy (22.–23. 9. 2016) byl věnován dvěma důležitým tématům: přípravě učitelů přírodopisu a biologie a výzkumu v didaktice biologie. Organizátoři konference zvolili stejná témata jako v minulém ročníku (2014), protože cítili velkou potřebu tyto otázky rozvíjet a vzájemně v komunitě didaktiků diskutovat. Úvodní plenární přednáška s názvem *Badatelsky orientovaná výuka – mýty a legendy* přednesl doc. PhDr. Jiří Škoda, Ph.D z Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Poté následoval vzpomínkový příspěvek doc. PhDr. Petra Dostála, CSc., věnovaný 25letému výročí založení časopisu *Biologie–Chemie–Zeměpis*.

V navazujících sekcích referovali pracovníci z pedagogických a přírodovědeckých fakult připravujících budoucí učitele přírodopisu a biologie v České a Slovenské republice, ale i studenti bakalářského, magisterského a doktorandského studia.

Celá akce tak byla příjemným setkáním odborníků napříč generacemi. Ukázala, jak je pro existenci oboru důležité se setkávat, navazovat kontakty, ale i trávit s kolegy neformální chvílky při doprovodných programech.

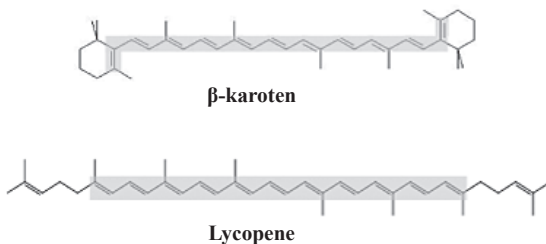
Rádi bychom poděkovali děkanu Pedagogické fakulty UK prof. PaedDr. Michalu Nedělkovi, Dr., za převzetí záštity nad celou akcí.

RNDr. Lenka Pavlasová, PhD., Tomáš Kebert (foto), Katedra biologie a environmentálních studií, Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova



MOLEKULÁRNÍ MODELY PŘÍRODNÍCH LÁTEK OBSAHUJÍCÍCH KONJUGOVANÉ SYSTÉMY DVOJNÝCH VAZEB

Molekulární modely mohou přispět i ke zpřístupnění struktury a vlastností přírodních látek. Některé z nich mohou obsahovat konjugované systémy dvojných vazeb. Konkrétním příkladem mohou být triterpeny, které patří mezi polyeny. Mezi známé látky z řady polyenů patří **β-karoten** nebo **lykopen**. Tyto látky se vyznačují odstíny oranžové a červené barvy a jsou známy i z řady jednoduchých školních pokusů (např. pokus „duha“). Struktura obou látek je podobná. Ze vzorců (obr. 1) je zřejmá přítomnost konjugovaného systému dvojných vazeb, který je příčinou jejich barevnosti. Na první pohled je však patrné, že se konjugované systémy v jednotlivých sloučeninách poněkud liší.

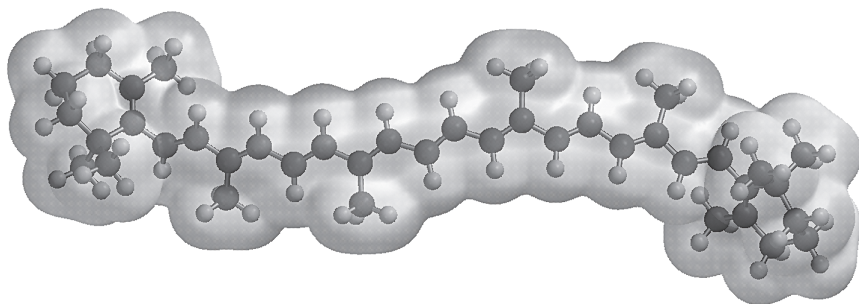


Obr. 1 Vzorce β-karotenu a lykopenu

V molekule β-karotenu je konjugovaný systém tvořen jedenácti dvojnými vazbami, z nichž devět se nachází v *trans*-konfiguraci a dvě koncové dvojně vazby, které jsou součástí šestičlenného kruhu, pak v *cis*-konfiguraci.

V molekule lykopenu se jedenáct dvojných vazeb nachází v *trans*-konfiguraci. Tato molekula pak ještě obsahuje dvě izolované dvojně vazby na obou koncích řetězce.

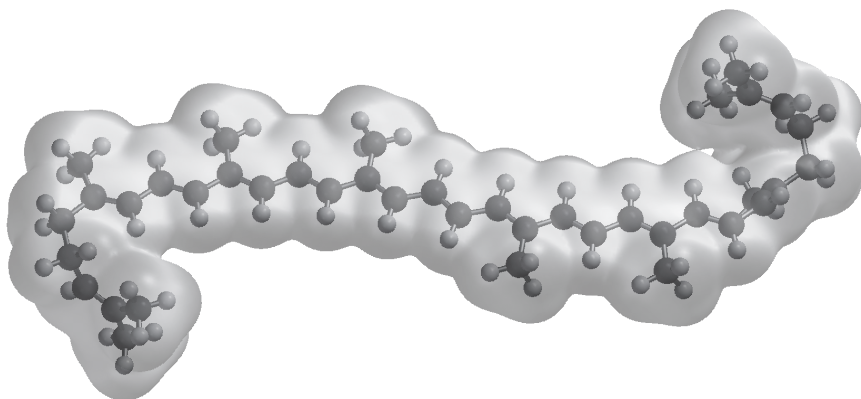
V konjugovaných systémech dochází k delokalizaci π -elektronů, které jsou součástí násobných vazeb. K posouzení distribuce elektronové hustoty v lokalizovaných a delokalizovaných systémech je vhodné použít molekulární modely. Tyto produkty kvantově-chemických výpočtů umožňují kromě prezentace vzájemných vazeb mezi atomy a jejich uspořádání



Obr. 2 Model molekuly β -karotenu

v prostoru též znázornit určitou vlastnost pomocí barevné škály. Takovou vlastností bývá často elektronová hustota. Symbolem vysoké elektronové hustoty je červená barva, nízkou elektronovou hustotu představuje barva modrá. Pro zvýšení názornosti se využívá při prezentaci struktury tzv. kombinovaných modelů, ve kterých je součástí také model kuličkový, popřípadě trubičkový.

Model molekuly β -karotenu (obr. 2) ukazuje na snížení elektronové hustoty v konjugovaném systému dvojných vazeb (světle červené zbarvení). V levé koncové části modelu je možné pozorovat oblast vyznačující se poněkud tmavším červeným zbarvením. Jedná se o koncovou dvojnou vazbu, která je sice součástí konjugovaného systému, ale nachází se v *cis*-konfiguraci v rámci šestičlenného cyklu, která neumožňuje tak dokonalou delokalizaci π -elektronů, jako konjugovaný systém s dvojnými vazbami v *trans*-konfiguraci.



Obr. 3 Model molekuly lykopenu

Model molekuly lykopenu (obr. 3) ukazuje na delokalizaci π -elektronů v konjugovaném systému dvojných vazeb. V pravém konci řetězce je možné zaznamenat místo červeně zbarvené, odpovídající izolované π -vazbě, která není zapojena do konjugovaného systému.

Oba příklady prezentace struktury přírodních látek, obsahujících konjugované systémy π -vazeb, ukazují na zvýšení názornosti prezentace struktury při současném použití vzorců a molekulárních modelů ve výuce. Závěrem je možné připomenout již zmíněný pokus „duha“ založený na reakci rajčatové šťávy obsahující lykopen s bromovou vodou. Brom se aduje na dvojně vazby v polyenech. Postupný zánik násobných vazeb konjugovaného systému je spojen s dobře pozorovatelnými barevnými změnami.

*Článek v barevném provedení je možné si prohlédnout na adrese:
<http://www.uspuhk.cz/molekularni-modely>.*

Poděkování

Článek vznikl s finanční podporou projektu Specifického výzkumu PřF UHK č. 2106.

L i t e r a t u r a

1. McHURRY, J. *Organická chemie*. Brno-Praha: VUT-VŠCHT, 2007.
2. HEHRE, W, J. et al. *The molecular modeling workbook for organic chemistry*. Irvine: Wavefunction, Inc., 1998.
3. Kol. Lycopene exploration, CHEM 260 H M chemistry, <https://260h.pbworks.cow/w/page/47975873/Lycopene%20Exploration>
4. ŠULCOVÁ, R., BÖHMOVÁ, H. *Pokusy z organické a praktické chemie pro ZŠ i SŠ*, Praha: PřF UK, 2006.

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

Molecular models of natural compounds with conjugated systems of double bonds

The article describes the quantum chemistry models of natural compounds which contain conjugated system of double bonds – polyenes, as β -carotene and lycopene. The compounds are most suitable for the demonstration of structure and properties in chemistry teaching.

MODERNÍ CHEMICKÝ PRŮMYSL A UČEBNICE CHEMIE PRO GYMNÁZIA

Úvodem

Živá chemie jsou chemické produkty kolem nás používané v každodenním životě. V současnosti prakticky neexistuje obor lidské činnosti nebo oblast spotřeby, které by se obešly bez produktů chemického průmyslu.

Žádané chemické produkty se vyrábějí v desítkách tisíc až milionech tun za rok a pro jejich produkci se vyvíjejí nové, nebo se zdokonalují existující technologie. Má-li být výuka chemie na středních školách živá, v kontaktu s realitou a zajímavá, měla by se věnovat právě těmto zásadním technologiím a produktům.

Pro výuku chemie na středních školách, zejména na gymnáziích, je v současnosti k dispozici relativně velké množství učebnic a příruček. Pozornost je v nich zaměřena na teoretickou chemii, jejíž základy byly převážně formulovány v 1. polovině 20. století, a na chemické reakce, laboratorní pokusy a přípravy sloučenin, které jsou z obecného pohledu zajímavé nebo dokonce zábavné, ale které v současnosti často nemají významné průmyslové uplatnění. Zmiňují se chemické suroviny a průmyslové technologie, které byly dominantní v minulém století a které již nemají klíčovou roli pro chemický průmysl v současnosti¹.

Tento článek se zaměřuje na některé zásadní aspekty moderního chemického průmyslu a na výčet základních surovin, rozhodujících meziproduktů a produktů, které by absolventi středních škol pro pochopení role chemie a pro získání zájmu k jejímu studiu měli rozhodně znát.

Stav moderního chemického průmyslu:

Chemický průmysl se zásadně a rychle mění. Týká se to zejména postupů získávání surovin, způsobů jejich přepravy, regionů s nejrychlejším rozvojem chemického průmyslu, mezinárodní integrace, technologií a technologických licencí, kapacit jednotek, komplexnosti chemických podniků a portfolia chemických produktů. Technologie a produkty chemického průmyslu z oblasti organické chemie počtem i výrobními kapacitami dominují nad anorganickými.

Základní suroviny moderního chemického průmyslu 21. století budou představovat ropa a zemní plyn (ZP). Existuje k tomu řada důvodů – politických, ekonomických, geologických, logistických, fyzikálně-chemických a technologických. To platí pro organickou a částečně i pro anorganickou chemii, protože rozhodující anorganické výroby – kyseliny sírové a amoniaku – používají síru a vodík získané výhradně z ropy a ZP.

Místa těžby ropy a ZP jsou propojena se zpracovatelskými závody sítí ropovodů, plynovodů a flotilami velkokapacitních tankerů. Ty umožňují suroviny zpracovávat v oblastech, kde je významný odbyt pro chemické produkty, a přizpůsobit portfolio těchto produktů lokálním potřebám. I když přeprava ropy a ZP není spojena s žádnou chemickou reakcí, znalost logistických systémů pro přepravu těchto základních surovin je zásadní pro pochopení existujícího konceptu průmyslové přeměny chemických surovin na finální produkty. Zejména přeprava a distribuce zkapalněného ZP (LNG) představuje v současnosti skutečnou technologickou výzvu.

Ropa se zpracovává v rafinériích, které jsou bránou do moderního chemického průmyslu. V roce 2015 se v celém světě spotřebovalo 4,6 mld. t ropy², z toho cca 75 % bylo použito pro výrobu paliv. Současná rafinérie ropy zdaleka nepředstavuje pouze atmosférickou a vakuovou destilaci ropy, jak se běžně uvádí v učebnicích středoškolské chemie, ale vždy se jedná o složitý chemicko-technologický komplex. Využívají se zejména i následující technologické procesy:

- **Fluidní katalytické krakování (FCC)**, vůbec nejrozšířenější konverzní proces v rafinériích. Surovina je přeměňována na lehčí uhlovodíky převážně s vinylovou vazbou, používané zejména pro výrobu automobilového benzínu (BA) nebo nejnověji propylenu.
- **Hydrorefinace**, pro hlubokou rafinaci ropných frakcí vodíkem a výrobu tzv. čistých motorových paliv s max. 10 mg kg⁻¹ síry (surová ropa obsahuje 0,1–4,0 % hm. síry).
- **Hydrokrakování**, ke konverzi vakuových destilátů, případně ropných zbytků vodíkem na komponenty vhodné pro výrobu motorových paliv nebo petrochemických surovin.
- **Reformování benzínů** z ropy na aromatický koncentrát (reformát), který se používá jako složka BA, zdroj benzenu, toluenu a xylenů (BTX frakce) a představuje důležitý zdroj vodíku pro rafinérie.
- **Výroba kapalné síry Clausovou reakcí**, tj. parciální oxidací sulfanu z ropy a hydrogenačních rafinací. Tato síra v současnosti plně zajišťuje potřeby anorganického průmyslu, tj. především výrobu kyseliny sírové.

Další technologie používané v rafinériích jsou **izomerace C₅ a C₆ n-parafinů**, **alkylace n-butenů i-butanem**, **oligomerace i-butenů a n-butenů**, **syntéza etherů MTBE** (v současnosti nejvýznamnější průmyslový ether) a **ETBE** z i-butenů a methanolu či ethanolu, poskytující komponenty do BA.

Z hlediska počtu atomů uhlíku i z pohledu chemické struktury rafinérie pracují se širokým spektrem uhlovodíků a také s dalšími sloučeninami (vodík, sulfan, kyslík, dusík, kyselina fluorovodíková atd.), které pokrývají veš-

kerá témata středoškolské chemie. Rozhodující procesy v rafinérii jsou katalytické. Používá se rozsáhlá paleta katalyzátorů, od zeolitů, aluminy s nanesenými kovy (Pt, Re, Rh, Co, Mo, Ni, W atd.) nebo jejich oxidy a sulfidy až po různé kyseliny. Produkty rafinérie ropy představují zejména:

- **Motorová nafta (NM).** Z důvodu rozšíření vznětových motorů v Evropě i do osobních automobilů, představuje 40–45 % hm. ze zpracovávané ropy. NM se vyrobí více, než všech ostatních finálních produktů organické chemie dohromady. Současná NM obsahuje až 7 % obj. FAME, který je tak prakticky nejrozšířenějším průmyslovým esterem vůbec.
- **Automobilový benzín (BA).** Jeho výtěžek je v Evropě 20–25 % hm. na zpracovanou ropu, v USA ale dvojnásobek. BA se často mísí z více než 10 různých uhlovodíkových frakcí, včetně alternativních (bio-ethanol). Od roku 2001 se pro výrobu BA nepoužívají olovnatá aditiva.
- **Suroviný pro petrochemický průmysl.** Ropné frakce nebo uhlovodíky (např. propylen z FCC) s vlastnostmi vhodnými pro petrochemické zpracování tvoří 20–30 % hm ze zpracované ropy.

Dalšími produkty rafinérií jsou automobilové LPG (směs C_3 a C_4 uhlovodíků), letecký petrolej (PL), maziva, asfalt, topné oleje a palivo pro námořní lodě (tzv. bunker). Významné alternativní motorové palivo představuje v současnosti také ZP – stlačený (CNG) nebo zkapalněný (LNG).

Na rafinérii navazují **základní petrochemické technologie**, které poskytují významné meziprodukty pro organické syntézy. Jedná se především o:

- **Pyrolýzu uhlovodíků** z ropy, popřípadě C_2 – C_4 uhlovodíků ze ZP na nízkomolekulární olefiny – ethylen, propylen, C_4 olefiny a benzen.
- **Parní reformování ZP a parciální oxidaci (POX)** těžkých ropných frakcí na syntézní plyn (směs CO a H_2), čistý vodík pro rafinérské i petrochemické využití a oxid uhelnatý pro nejrůznější karbonylační reakce a výrobu fosgenu.
- **Fischer–Tropschova (FT) syntéza** ze syntézního plynu na syntetickou ropu, kterou lze pak zpracovat standardními rafinérskými procesy. FT-syntéza je z hlediska složení produktů velmi flexibilní. Tvoří základ tzv. **Gas-to-Liquid technologií (GTL)**, jejichž rozvoj v současnosti je mimořádně rychlý³.

Dalšími používanými technologiemi jsou **selektivní dehydrogenace nasycených lehkých uhlovodíků** na olefiny a **extrakce, dealkylace (proces Pyrotol) a transalkylace aromatů**.

Základními petrochemickými meziprodukty jsou:

- **Ethylen** a navazující **ethylenoxid** představují nejvýznamnější petrochemické meziprodukty. Používají se k výrobě polyethylenu, polyvinylchloridu (PVC), lineárních α -olefinů a řady dalších sloučenin.

- **Propylen** z pyrolýzy, FCC nebo z dehydrogenace propanu a navazující **propylen oxid**. Používají se k výrobě polypropylenů, polyakrylátů, polymethylmethakrylátů, acetonu a dalších sloučenin.
- **C₄ nenasyčené uhlovodíky** – butadien, n-buteny a i-buten pro rafinérské účely a k výrobě polybutadienového kaučuku, polybutenů z 1-butenů, polyisobutenů (PIB) z i-butenů, chloroprenového kaučuku a dalších.
- **Benzen** (výroba anilinu, cyklohexanu pro výrobu Nylon 6,6), **toluen** (na trinitrotoluen, TNT), výrobu kyseliny benzoové a z ní kyseliny cyklohexanokarboxylové (pro výrobu Nylonu 6) a **xyleny** (na izomery kyseliny ftalové pro řadu polykondenzačních reakcí).

Kombinací výše uvedených základních petrochemických meziproduktů se dále vyrábějí **ethylbenzen**, **butadien-styrenový kaučuk**, **polyethyltereftalát (PET)**, **polybutyltereftalát (PBT)**, **kopolymerní pryže EPDM** a **akrylonitril-butadien-styren (ABS)**.

Syntézní plyn se kromě FT-syntézy používá k výrobě **methanolu** a ten pak k esterifikaci karboxylových kyselin (methylmethakrylát, MMA), transesterifikaci triglyceridů mastných kyselin (FAME), etherifikaci i-olefinů (MTBE, ETBE), k výrobě syntetického BA technologií „*Methanol-to Gasoline (MTG)*“ (4) a formaldehydu. Vodík se používá v rafinériích, v petrochemických procesech a organických syntézách (k výrobě amoniaku a z něj kyseliny dusičné oxidací nebo močoviny reakcí amoniaku s oxidem uhličitým).

Souvislosti mezi stavem chemického průmyslu a výukou chemie na středních školách

Nikoliv výroba kyseliny sírové, dusičné nebo sody, ale rafinérie ropy, pyrolýza uhlovodíků, výroba syntézního plynu a FT-syntéza představují pilíře moderního chemického průmyslu. Tato témata by tedy jako červená nit měla doprovázet výklad chemie na středních školách. S jejich pomocí je možné vysvětlit většinu chemických pojmů, struktur, reakcí a fyzikálně-chemických procesů, tj. celý obsah středoškolské chemie.

Podle našeho názoru by nemělo být opomenuto dokumentovat základní chemické struktury na konkrétních příkladech významných chemických produktů, např. ethery na MTBE, estery karboxylových kyselin na FAME a zmínit jejich hmotnostní proporce. V učebnicích středoškolské chemie by neměla být ignorována moderní a alternativní motorová paliva – například motorová nafta, která představuje dominantní motorové palivo a je vyráběna v bezkonkurenčně velkém objemu vzhledem k ostatním chemickým produktům. Měla by představovat jedno z ústředních témat středoškolské chemie, včetně laboratorních pokusů. Moderní petrochemie je založena na reaktivitě dvojné vazby jednoduchých olefinů (zejména ethylenu), a proto je-

jich konfigurace, reakce a vlastnosti by měly vytvářet základ výuky moderní středoškolské chemie. Téměř každé téma výuky středoškolské chemie lze ilustrovat na výrobě a využití ethylenu.

Pro žáky je důležité, aby chemii chápali nikoliv jako řadu zajímavých nebo dokonce jen zábavných chemických pokusů, barev a efektů, ale jako komplex konkrétních významných chemických technologií a reálných produktů. Pro učitele je proto důležité, aby měli dostatek informací o stavu a vývoji chemického průmyslu.

Učebnice chemie na středních školách zaostávají za vývojem chemického průmyslu, nedostatečně akcentují rozhodující suroviny, technologie, metody a základní chemické produkty. Myslíme si, že je tomu tak i proto, že do autorských kolektivů učebnic jsou málo zapojeni odborníci z průmyslové praxe.

L i t e r a t u r a

1. KITTEL, H. *Využití současných vývojových trendů chemického průmyslu při výuce chemie na gymnáziích*. Praha : VŠCHT, 2015.
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Keystone_Pipeline#Keystone_XL. [Online]
3. Anon. The future of Gas-To-Liquid (GTL) industry. http://www.enerdata.net/enerdatauk/press-and-publication/energy-news-001/future-gas-liquid-gtl-industry_29879.html. [Online] 29. 8 2014. [Citace: 1. 6 2016.]
4. *Methanol to gasoline Technology. An alternative for Liquid Fuel Production. GTL Technology Forum 2014*. Helton T., Hindman R. Houston, Texas, us : Norris Conference Centers, City Centre, 2014, July 30/31.

Ing. Bc. Hugo Kittel, CSc., Ing. Bohuslav Dušek, CSc.

Modern chemical industry in chemistry teaching in high schools

The paper informs about current important drivers, feedstocks, technologies and products of the modern chemical industry. It also demonstrates to what extent it can be used to revive the teaching of chemistry in high schools and to attract more attention of students.

JE COCA-COLA ZDRAVÁ?

Zjištění týkající se stavu zdraví v Evropské unii popisuje zpráva z roku 2012, vypracovaná v rámci Světové zdravotnické organizace (WHO). Evropská populace žije déle, ale zároveň se mění typy zdravotní zátěže, zvyšují se nerovnosti v oblasti zdraví a dopady zdravotních determinantů. Roste počet

mladistvých, kteří jsou obézní a právě obezita a diabetes – nemoci jednadva-
cátého století – jsou vážným problémem v oblasti veřejného zdraví v Evropě.
To přináší spoustu přímých a nepřímých dopadů, jako jsou například cévní
komplikace, které postihují ledviny, oči, končetiny, mozek a srdce. Svět je pře-
plněn rychlým občerstvením, nealkoholickými nápoji, další problém předsta-
vuje nedostatek fyzické aktivity. Deficit času způsobuje, že absence přípravy
tradičního zdravého jídla se stává jednou z hlavních příčin prohlubujících se
problémů. Důvody pro tento jev je třeba hledat mimo jiné ve změně životního
stylu lidí, v nedodržování optimálních stravovacích návyků a v nedostatku
fyzické aktivity dětí školního věku. Ve světě jsou nápoje typu Cola – dále jen
označení *kola* – na prvním místě, pokud jde o spotřebu nealkoholických nápo-
jů. Průměrná spotřeba Coca-Coly na osobu je v Polsku 7 litrů, v České repub-
lice 8 litrů, ve Velké Británii 17 litrů, ve Francii 18 litrů, v Německu 23 litrů,
v USA 36 litrů, v Mexiku 81 litrů. To je skutečnost za situace, kdy jsou
známé víceméně negativní názory na konzumaci těchto typů nápojů, prezen-
tované na různých fórech o zdravém životním stylu, a vědecké studie o ne-
příznivých účincích na zdraví, zejména jako jedna z příčin rozšíření obezity.

Hlavním důvodem nápoje tohoto typu pro vznik obezity je vysoký obsah
cukru, neboť 100 cm³ Coca-Coly obsahuje 10,6 g cukru. Vzhledem k tomu,
že minimální příjem úrovně sacharidů je stanoven na 130 g/den a množ-
ství energie poskytované sacharózou by nemělo přesáhnout 10 % (nebo
13 g), 100 cm³ Coca-Coly obsahuje až 81,5 % denní potřeby sacharózy pro
dospělého. Přbytek cukru se přemění v těle na tuk, který se tam ukládá. Ko-
fein obsažený v *kole* je příčinou toho, proč konzumenti nevnímají tento nápoj
jako sladký. Navíc, mnoho lidí nekonzumuje nápoj jako „zdroj kalorií“, a tak
mnoho dalších kalorií je do organismu dodáno formou jídla (průměr je asi
150 kcal na jedno jídlo). Sacharóza je především zdrojem energie, ale zároveň
zvyšuje syntézu lipoproteinů v játrech a je zdrojem aterogenní LDL. Přeby-
tečná sladidla v nápojích typu *kola* také způsobují poškození zubní skloviny a
podporují rozvoj zubního kazu. Nápoje tohoto typu a jiné slazené nápoje jsou
jistě chutné a oblíbené zejména mezi nejmladšími. Vzhledem k agresivitě re-
klamních společností, které se zabývají prodejem a propagací těchto nápojů, by
si děti měly uvědomovat, že častá konzumace většího množství *koly* může vést
k různým typům onemocnění. Jeden ze způsobů, jak dětem prezentovat
vlastnosti *koly* je, porovnat charakteristiky tohoto nápoje s jiným potravinář-
ským výrobkem, který je v kuchyni dostupný, s octem.

Již pět let se na Pedagogické univerzitě v Krakově realizují praktická cvi-
čení pro mládež, jejichž cílem je informovat o nebezpečí konzumace velké-
ho množství nápojů typu *kola*. Cvičení byla realizována ve dvou věkových
kategoriích: děti v předškolním věku (5 až 6 let) a studenti gymnázií (12 až

13 let). Celkově praktická cvičení absolvovalo asi 200 účastníků. Během kurzu děti v předškolním věku a studenti samostatně prováděli pět experimentů, ve kterých kontrolovali a porovnávali vlastnosti octa a *koly*.

V úvodu byla studentům předvedena multimediální prezentace, která popisovala téma cvičení (včetně cílů) a základní informace o kyselinách. Následně byly účastníkům rozdány pracovní listy. Současně se jim zobrazila prezentace, ukazující kroky, které musí být provedeny, aby se zjistily a porovnaly vlastnosti octa a *koly*. Ve dvou až tříčlenné skupině dětí předškolního věku pracuje jeden učitel, který pomáhá provádět pokusy a zajišťuje jejich bezpečnost.

Ve skupině studentů gymnázií se jeden učitel stará o 5 až 8 studentů, kteří zkoumají samostatně:

- reakci octa a *koly* pomocí univerzálních pH-papírků,
- reakci kyseliny (octa a *koly*) a kovu (např. železo),
- vliv kyseliny (octa a *koly*) na přírodní látky obsahující uhličitany (např. zuby, kosti, vaječné skořápky),
- reakci octa a *koly* s vaječným bílkem,
- odrezující vlastnosti kyselin (octa a *koly*).

V závěru kurzu účastníci absolvují test, který obsahuje osm otázek – čtyři uzavřené a čtyři otevřené.

Co si pamatuješ?

1. Kyseliny mají nízkou / vysokou hodnotu pH. (Škrtnout špatnou odpověď.)
2. Vyjmenuj kyseliny, které znáš.
3. Univerzální pH-papírek se kyselinami barví
4. Co se stane poté, co jste vhodili do kyseliny železnou pilinu?
5. Co se stane po vlití vaječného bílku do kyseliny?
6. Obsahuje *kola* kyselinu? ANO / NE
7. Budeš po dnešních cvičeních pít *kolu*? ANO / NĚKDY / NE
8. Líbily se vám tyto činnosti (vyjádřete pomocí „smajlíků“)?



Obr. 1 Dotazník pro žáky

Uvedené kurzy jsou vždy mezi účastníky populární. Vystává však otázka, jaké informace si účastníci zapamatují a zda je dosažen hlavní cíl cvičení,

tedy odradit děti od pití velkého množství kolových nápojů. Účastníkům byla podána v prezentaci informace o tom, že kyseliny mají nízké pH. Výsledky testu v první položce ukázaly, že o něco lépe si tuto informaci zapamatovaly děti v předškolním věku (82 %) než studenti gymnázia (71 %).

V rámci druhého úkolu měli žáci uvést kyseliny, které znají. Polovina dotázaných dětí (52 %) uvedla tři kyseliny a dvě kyseliny – 26 %, zatímco studenti názvy tří kyselin (14 %) nebo více (4 nebo 6 kyselin – 28 %, nebo 5 kyselin – 30 %). I když děti a studenti zkoumali kyselinu octovou (ocet), 13 % dětí a 14 % studentů tuto kyselinu neuvedlo. Ještě méně si účastníci zapamatovali informaci, že *kola* obsahuje kyselinu fosforečnou. Až 50 % dětí a 43 % studentů si na tuto kyselinu nevzpomnělo. Studenti celkem uvedli názvy 9 různých kyselin.

Další úloha se týkala experimentu. Úkolem dotázaných dětí a studentů bylo doplnit větu: „Univerzální pH-papírek se barví kyselinami...“. Děti odpověděly, že jde o červenou barvu (60 %), ale i oranžovou (32 %) a krémovou (4 %). V kontrastu s tím všichni studenti uvedli správnou barvu – červenou.

Na čtvrtou otázku nejvíce dětí, tj. 62 %, odpovědělo, že se tvoří bubliny, 86 % studentů uvedlo, že dochází k odstranění rzi z povrchu.

Velmi zajímavý byl rozdíl v odpovědích na otázku č. 5. Neodpovědělo pouze 7 % dětí, ale rozmanitost jejich odpovědí byla ohromující. Děti připomněly 11 alternativ, nejvíce (33 %), že se tvoří chmýří. Studenti gymnázií bez výjimky odpověděli správně – koagulace proteinu.

Poměrně překvapující výsledky přinesly odpovědi na otázku č. 6: Obsahuje *kola* kyselinu? ANO / NE. 86 % dětí a 43 % studentů uvedlo variantu ANO.

Odpovědi na otázku č. 7 ukazují, že 54 % dětí a 57 % studentů po prováděných cvičeních prohlásilo, že není schopno vzdát se pití *koly*. Nicméně se dá říci, že se podařilo částečně přesvědčit účastníky cvičení, aby snížili příjem nápojů typu *kola*. Bylo by proto dobré více popularizovat zdravý životní styl nejen mezi dětmi, ale i mezi rodiči. Také bylo konstatováno, že je velký rozdíl v zapamatování si informace o tom, že *kola* obsahuje kyselinu. Tuto informaci si pamatovalo téměř dvakrát více dětí ve srovnání se studenty. Z tohoto lze soudit, že děti v předškolním věku jsou spontánnější a vnímavější na rozdíl od studentů gymnázií, kteří přemýšlejí více plánovitě a cíleně.

Experimentální činnosti s účastníky kurzu jsou bezpečné, provádějí se v podstatě s potravinami, které jsou k dispozici v domácnostech, popřípadě je lze bez problémů zakoupit v supermarketu. Nespornou výhodou je, že všechny pokusy mohou být provedeny s jednoduchým laboratorním vybavením a běžně dostupnými „chemikáliemi“.

Naše aktivity jsou směřovány k rozvoji správných stravovacích návyků již v raném věku a mohou být příležitostí do budoucna v tom smyslu, že si děti osvojí základy zdravého životního stylu. Článek může sloužit pro zájemce jako inspirace pro praktická cvičení od mateřské po střední školu.

Literatura

- BOWEN, W. H. Biological mechanisms of early childhood caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 1998, Vol. 26, Iss.1: p. 28–31.
- KEAST, R. S. J., SAYOMPARK, D., SACKS, G., SWINBURN, B. A., RIDDELL, L. J. The influence of caffeine on energy content of sugar-sweetened beverages: ‘the caffeine-calorie effect. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2011, Vol. 65, p. 1338–1344.
- KRUSZYŃSKA-ROSADA, M., BORYSEWICZ-LEWICKA, M. Kliniczna ocena zaawansowania próchnicy zębów mlecznych u dzieci w wieku przedszkolnym. *Czasopismo Stomatologiczne*, 2000, LIII, Iss. 6, s. 345–351.
- MALIK, V. S., POPKIN, B. M., BRAY, G. A., DESPRES, J. P., HU, F. B. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 2010, Vol. 121, p. 1356–1364.
5. NODZYŃSKA, M., ZIMAK, P., KOPEK-PUTAŁA, W. Lifestyle of junior high school pupils in the Lesser Poland region of the 21st century from the point of view of eating habits. In *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia ad Didacticam Biologiae Pertinentia III*, Kraków: Wydawnictwo Naukowe UP, 2013, s. 58–70.

*Doc. Dr. hab. Małgorzata Nodzyńska, Mgr. Wioleta Kopek-Putała,
Mgr. Roman Hásek, Pedagogická univerzita Krakov,
Univerzita Hradec Králové*

It Coca-Cola healthy?

This article is focused on a research of the attitudes of pupils and students toward Cola drinking in relation to risks that this and other similar drinks pose to human health. The results of the research, which is based on practical exercises focused on Cola's properties related to human health, show a positive change in the attitudes of young respondents in terms of the consumption of those beverages.

PARADOX PROKLETÍ PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ LATINSKÉ AMERIKY

Někdy je současnost Latinské Ameriky přirovnávána k době, kdy před dvěma stoletími začal boj za nezávislost na Španělsku a Portugalsku. Dnes se spíše jedná o vlastní využívání nemalých přírodních zdrojů, o způsoby přerozdělování národního důchodu a zajištění mezinárodní dělby práce bez politických bariér a omezování.

Před půl tisíciletím španělská koloniální nadvláda s pomocí katolické církve odřízla obrovské území na západní polokouli a na tři století je izolovala od progresivnějších duchovních vlivů Evropy. Kolonizace výrazně pozměnila demografickou strukturu Latinské Ameriky. Deportace sice na dlouhá období nepříznivě poznamenaly demografický vývoj v západní Africe, ale na druhé straně na americký kontinent přinesly prvky africké kultury a daly vznik škále různých míšenců. Zemědělská plantážní výroba a kácení vzácných dřevin v Americe spolu s těžbou surovin a s jejich dopravou do Evropy a dovoz otroků z Afriky do Ameriky představovaly v té době největší světové globální obchodní propojení.

Původní předkolumbovské obyvatelstvo dosáhlo maxima růstu v 15. století, kdy počet obyvatel Latinské Ameriky přesáhl počet lidí v regionu na počátku 20. století. V období příchodu Evropanů tvořilo obyvatelstvo asi pětinu světové populace. O sto let později vlivem ničivé kolonizace již jen tři procenta a v polovině 18. století pouhých 1,6 %. Nejen zlato, stříbro a další suroviny z Nového světa, ale i miliony lidských životů přispěly k vytvoření současného Bohatého Severu (Chalupa, P., Hübelová, D.: 2007, s. 124).

Američtí geografové Jared Diamond a Shaun Miller (Nature, 25. 5. 2006, s. 411) analyzovali ekonomický vývoj na tomto kontinentě od roku 1492. Vědci užívají ve své práci zajímavý termín „*paradox prokletí přírodních zdrojů*“. Jeho vznikem a důsledky se zabýváme ve svém příspěvku.

Historický vývoj

Hlavními jádry předhispánské civilizace a hlavními hospodářskými regiony Ameriky byly před příchodem Evropanů kultury Aztéků, Mayů a Inků. V roce 1492 u amerických břehů přistál Kolumbus a zahájil zcela novou epochu nejen amerických, ale i evropských dějin. Tužbu po bohatství nedokáza-

ly uspokojit ani obrovské pozemky, zlato a stříbro. Začal hon za bohatstvím nových území, při kterém Španělé více bořili, než kultivovali (Daimond, J.: 2000, s. 328).

Dalším zlomovým bodem probíhající kolonizace Ameriky bylo dobytí města Tenochtitlánu Hernánem Cortésem roku 1521, což znamenalo konec středoamerické aztécké říše. Následoval rozvrat mayských městských států na Yukatánském poloostrově. Od roku 1535 bylo Mexiko součástí kolonie místokrálovství Nové Španělsko, které zaujímal celou Severní Ameriku.

Po čtyřech desetiletích od objevení Ameriky si obrovskou říši jihoamerických Inků podmanil Francisco Pizarro. Území se stalo v roce 1543 součástí místokrálovství Peru, které zahrnovalo – kromě portugalské Brazílie – prakticky celé území tehdy poznané Jižní Ameriky.

Krutí conquistadoři z Pyrenejského poloostrova svými meči, střelnými zbraněmi a zavlečenými nemocemi připravili o život miliony indiánských obyvatel. Násilná církevní christianizace poskytovala morální odůvodnění nelítostného drancování přírodního bohatství a zabírání půdy, včetně ničení vyspělé předkolumbovské kultury.

Ideje svobody a rovnosti, které vzešly z francouzské revoluce, měly odezvu i za oceánem. Zhruba před dvěma stoletími se objevily nejen první myšlenky o nezávislosti Nového světa na vzdálené Evropě, ale i úvahy o tom, že otroctví je skvrnou lidské civilizace.

Miguel Hidalgo, Augustin Iturbíde, generál José de San Martí, Simon Bolívar a další kreolové se nechtěli smířit s politickou, společenskou a zejména s ekonomickou nadřazeností ústřední vlády v Madridu a zahájili boj za nezávislost. Postupným získáním suverenity zanikly sice bývalé španělské kolonie, ale na postavení černochů, indiánů a chudých mulatů a mesticů se příliš nezměnilo. Politická a ekonomická nestabilita a násilí, které také vychází ze starých koloniálních kořenů, se staly průvodním jevem po další období a daly vznik četným násilným guerillovým hnutím (Chalupa, P.: 2003).

Španělsko, které v závěru 19. století vyklidilo obsazená území, svým vlivem záhy vystřídaly Spojené státy, které pro prosazení svých politických vlivů a pro své ekonomické cíle neváhaly často vojensky zasáhnout nebo podporovat diktátorské režimy (Putland G., R.: 2004).

Typy kolonizace

Kolonizace Ameriky probíhala ve dvou formách, které vycházejí z odlišných přístupů kolonizátorů z Pyrenejského poloostrova a z Britských ostrovů.

V prvním typu kolonizace v zemích s početným původním obyvatelstvem, nerostnými zdroji a poměrně rozvinutou zemědělskou výrobou byly místní

populace kolonizátory využívány zejména jako pracovní síla k těžbě nerostů, např. v Mexiku, Peru anebo v Bolívii. Původní obyvatelstvo bylo ponecháno na místě a bylo nuceno pracovat jako bezzemci na polích latifundistů. V zemích s vhodnými přírodními podmínkami pro plantážní zemědělství (zejména cukrová třtina, bavlník a káva), ale s menším počtem původního obyvatelstva, byli pro práci užívaní dovážení otroci ze západní Afriky. Jako příklad poslouží Brazílie, Kuba, Haiti a Jamajka. Země prvního typu kolonizace byly ovládány nepočetnou elitní evropskou skupinou obyvatelstva, která sice tvořila méně než 25 % z celkového počtu, ale měla k dispozici represivní instituce a aparát zajišťující poslušnost nepočetného domorodého obyvatelstva a velkého počtu dovezených otroků.

V důsledku kolonizace je v těchto zemích typický kontrast mezi vývojem v oblasti Středoamerické vysočiny (tzv. pevninské jádro) a Okrajovou zónou (nížiny). Můžeme říci, že v oblasti vysočin vznikl euro-indiánský region, který byl izolovaný, žilo se v haciendách, obživa probíhala formou samozásobitelství a nebyla tolik závislá na trhu. Při pobřeží pevniny a v ostrovní části vznikl na trhu závislý region euro-africký, typický pěstováním cukrové třtiny a banánů. Například plantáže ve Střední Americe leží v tropických pobřežních nížinách, produkce je směřována na export a obvykle se týká jedné plodiny. Kapitál pochází ze zahraničí, práce je výrazně sezónní, přičemž je plantáž ekonomicky výkonnější než hacienda.

U druhého typu kolonií – Kanada a USA – Diamond a Miller užili označení „Neoevropa“.

U těchto zemí bylo v koloniálních časech užívání původního obyvatelstva k těžbě nerostného bohatství poměrně výjimečnou záležitostí (Diamond, J., Miller, S.: 2006, s. 409). Původního obyvatelstva bylo v těchto zemích méně, většinou to byly lovecké kočovné civilizace indiánů a inuitů. Ekonomický vývoj nedospěl do stadia, kdy bylo obyvatelstvo zemědělskou výrobou připoutáno k půdě a rozvinutá zemědělská výroba s nadprodukcí potravin by tak umožnila vznik městům. Zemědělství bylo na výrazně nižší úrovni ve srovnání se Střední a Jižní Amerikou. Z těchto důvodů zde chyběly centralizované říše a městské státní útvary.

Původního obyvatelstva v Severní Americe výrazně ubylo v důsledku zavlečených nemocí a nucených migrací do vymezených rezervací. Příznivější klimatické podmínky a zejména dostatek půdy však vytvořily předpoklady pro evropské přistěhovalectví a počet Evropanů dosáhl 85 až 97 % populace.

Důsledek paradoxu prokletí přírodních zdrojů

Na důkaz, že latinskoamerické země, původně bohaté svým nerostným bohatstvím anebo rozvinutou zemědělskou výrobou, chudnou na úkor přede-

vším rozvinutých zemí Severní Ameriky, je možno uvést několik příkladů. Důsledek paradoxu prokletí přírodních zdrojů se výrazně projevil např. v období 1970 až 1990 při naftovém boomu ve Venezuele a minerálním boomu v Peru, Bolívii a Mexiku. V těchto zemích – v nichž při růstu těžby surovin, které plynuly většinou do USA – spíše než k růstu HDP (*hrubý domácí produkt*), došlo ke stagnaci nebo až k jeho poklesu. (HDP je peněžním vyjádřením celkové hodnoty statků a služeb nově vytvořených v daném období na určitém území; používá se pro stanovení výkonnosti ekonomiky.)

Výsledkem je, že v současnosti jsou USA a Kanada dvakrát tak bohaté než další nejbohatší země Ameriky (Barbados), a dokonce dvacetkrát bohatší, než je nejchudší Haiti. Roční hodnota HDP/obyvatele, korigovaná na rozdíly v kupní síle, je u USA 34 562 US dolarů, u Kanady 30 667, u Barbadosu 15 720 a u Haiti jen 1 741 US dolarů (Chalupa, P., Hübelová, D.: 2007, s. 79).

Zajímavé výsledky přináší srovnání hodnot jejich HDI (*Human Development Index*) – indexu rozvoje lidských zdrojů, který v podstatě zahrnuje do ukazatele také statistickou pravděpodobnou délku života obyvatel, gramotnost, počet dětí zapsaných do škol a další podobné hodnoty. Tento ukazatel – i přes nedostatky, které vyplývají z důvodu nepravidelného měření, možnosti nesprávného nahlášení dat apod. – je běžně užívaný a odráží tak rozdíly ve využití HDP vzhledem k obyvatelstvu. Výsledkem je, že chudá Kuba má vysoký HDI nejen ve srovnání s nejchudším Haiti, ale i nejbohatšími USA.

Průmyslová výroba v tropických zemích klade značné nároky na klimatizaci provozů, což zvyšuje výrobní náklady. Také terénní morfologie, zalesnění území a nemožnost přístupu ke světovému oceánu limitují ekonomický rozvoj zemí, což je patrné např. v Bolívii a Paraguay, které navíc nemají větší splavné řeky. Náklady na pozemní dopravu, které jsou až sedmkrát vyšší než u námořní dopravy, také významně limitují ekonomický rozvoj. Mezi faktory spojené s klimatem je třeba zařadit i tropické nemoci a tomu odpovídající úroveň zdravotnictví. Stačí, porovnáme-li tropickou ostrovní Kubu s její úrovní zdravotnictví a nedaleké další ostrovní státy Střední Ameriky. Malárie a žlutá zimnice v minulosti výrazně omezovaly evropskou imigraci, a tím také ekonomické využití daných regionů, což se promítá do dnešních dnů.

Je pochopitelné, že dané fyzicko-geografické faktory sice působí, ale určující pro hospodářský rozvoj jsou faktory ekonomicko-politické. USA a Kanada leží většinou území v severním mírném klimatickém pásu. Latinskoamerické státy Chile (roční HDP/obyv. 10 274 US dolaru) a Argentina (roční HDP/obyv. 12 106 US dolaru) leží v obdobném jižním klimatickém pásu. Mají tedy podobné přírodní podmínky, ale výrazně rozdílný HDP.

O významu ekonomických faktorů svědčí také, že v Latinské Americe je produktivita tropického zemědělství stále nižší, než je tomu v mírných pásích. Jako příklad a důkaz tohoto tvrzení lze uvést hektarové výnosy původně tropické plodiny rýže, jejíž výnosy jsou v netropických regionech v USA, Kanadě, Argentině, Chile a Uruguayi tři až desetkrát vyšší, než je tomu v kterékoliv americké zemi ležící v tropech.

V důsledku působení uvedených přírodních a ekonomických faktorů došlo k obrácení bohatství například v Bolívii, Peru, Guatemale a Mexiku. Haiti, v současnosti nejchudší americký stát, byla ještě v roce 1750 nejbohatší americkou zemí. V té době se na opačné straně pomyslného hodnocení nacházela území současné Kanady a USA. Obrácení bohatství vytváří také překážky investicím a brání vytvoření příznivých podmínek pro zvyšování kvality lidských zdrojů potřebných k rozvoji zemí.

Závěr

Přechod z agrární epochy do industriálního období zvýšil hodnotu kolonií jako dodavatelů levných surovin pro rozvíjející se průmysl mateřských zemí a jako odbytišť hotových výrobků. Kolonie se staly vhodnými regiony pro reinvestování zisku v podobě investic do důlních zařízení, plantážní produkce tržních plodin, železnic či technické infrastruktury.

V rámci koloniální struktury zaujaly latinskoamerické země místo dodavatelů surovin (s typickou regionální specializací – chilský ledek, peruánské guáno, argentinské a uruguayské maso, brazilská káva atd.), zatímco průmyslově vyspělé země Evropy a později i USA dodávaly zpracované zboží a investovaly kapitál potřebný pro získávání a dopravu těchto surovin.

Španělsko stále více v průběhu let upevňovalo centrální kontrolu nad svými koloniemi. Obchod mezi Amerikou a Evropou měl probíhat pouze přes šest přístavů a Španělsko, což vedlo k chronickému sporu mezi národními vládami a místními skupinami. Výsledkem popisované situace bylo, že ve 20. století se začala projevovat výrazná politická nestabilita v zemích Latinské Ameriky, kde ve všech státech došlo k řadě státních převratů.

První vlna dekolonizace proběhla ještě na závěr „*zemědělského kapitalismu*“ (Taylor: 1993, s. 116) na konci 18. a počátkem 19. století a byla omezena na kolonie v Americe. Začala válkou za nezávislost USA, jejíž úspěch se stal (spolu s francouzskou revolucí) vzorem pro válku latinskoamerických kolonií za nezávislost. Ta v letech 1810–826 přinesla politickou nezávislost americkým koloniím Španělska a Portugalska. Tato dekolonizace, probíhající v době britské hegemonie, usnadnila transformaci formálních kolonií upadajících mocností na neformální kolonie Velké Británie (Taylor: 1993, s.116–117).

Myšlenky na občanskou rovnost však měly daleko více prostoru v koloniích Severní Ameriky, protože Španělsko a Portugalsko měly silné panovníky a nedemokratické vlády, což se přeneslo do jejich středoamerických a jihoamerických kolonií, kde se vytvořily podmínky pro vznik výraznější sociální nerovnosti.

Dodnes je míra ekonomické nerovnosti, tzv. index GINI, což je číselná charakteristika, kterou je možno poměřit ekvivalenci rozložení bohatství a důchodů, v jednotlivých státech výrazně rozdílná, a to i mezi Severní a Jižní Amerikou. Naděje na dožití, syntetický ukazatel úmrtnostních poměrů a často používaný ukazatel kvality života, byla v roce 1998 v rozvojových zemích Latinské Ameriky v průměru o 11 let (muži), resp. o 16 let (ženy) nižší než ve vyspělých zemích.

Stále silněji se ze zemí nejen Latinské Ameriky ozývají hlasy vyzývající k vytvoření globálních politických mechanismů regulace nerovnoměrného rozvoje. Tato regulace by měla být založena na pozitivní diskriminaci rozvojových zemí. V zemích Bohatého Severu se objevují tendence, které usilují o politiku, jež by měla vycházet současně jak z altruistických snah splatit historický dluh vůči těmto zemím a jejím obyvatelům, tak ze snah vytvořit fungující systém a pragmatické nástroje předcházející vzniku dalších diskrepancí a disparit.

L i t e r a t u r a

- DIAMOND, J. *Osudy lidských společností*. Praha: Columbus, 2000. 525 s.
- DIAMOND, J., MILLER, S. *Paradox prokletí přírodních zdrojů*. Nature, 25. 5. 2006. 411 s.
- DESCHNER, K. *O amerikanizaci světa*. Praha: Nakladatelství Epoque, 2005. 329 s.
- CHALUPA, P. *Los procesos dinámicos evolutivos y los recursos humanos en la República Checa*. In Revista educación y Pedagogía, 2003, roč. XIV, č. 34, s. 195–213. Univesrsidad de Antiquia, Colombia.
- CHALUPA, P., HÜBELOVÁ, D. *Současný fázový společenský posun a Česká republika*. Spisy PdF MU, 2007, sv. 108, s. 236.
- CHOSSUDOVSKY, M. *The Globalisation of Poverty – Impacts of IMF and World Bank Reforms*. Third World Network, Penang, Malaysia, 1997.
- JOHNSTON, R. J., Gregory, D., Smith, D. M. (ed.) *The dictionary of human geography*, 3rd. ed, Oxford: Blackwell. 1994.
- JOHNSTON, R. J., Taylor, P. J. Introduction: A world in crisis? In Johnston, R. J., Taylor, P. J. (ed.) *A world in crisis? Geographical perspectives*, 1988. 2nd. ed, Oxford: Blackwell, s.1–15.
- MEYSSANT, T. *L'Effroyable imposture*, Carnot. 2000. Chatou s. 232.

- NOVÁK, S., SCHLIXBIEROVÁ, I. *Impulsy rozvoje kubánské ekonomiky po roce 2000*. Biologie–Chemie–Zeměpis. Praha: SPN, 2012, roč. 21, 4/2012, s. 193–198.
- PUTLAND, G. R. *American War*. Axis Of Logic, NY. 2004. 18. 3. 2004.
- SHORT, J. R. *An introduction to political geography*, 2nd. ed., London and New York: Routledge. 1993.
- TAYLOR, P. J. *Political geography. World-economy, nation-state and locality*, 3rd. ed., Harlow: Longman. 1993.

Prof. PhDr. Petr Chalupa, CSc., VŠP Jihlava, doc. RNDr. Svatopluk Novák, CSc., PdF MU Brno, PhDr. Dana Hübelová, Ph.D., MZLU Brno

Paradox of curse of natural resources in Latin America

Consequence of the paradox of the curse of natural resources was to be seen in the period 1970–1990, at a time of petroleum boom in Venezuela and mineral booms in Peru, Bolivia and Mexico. In these countries, growth in mining GDP stagnated or even declined. It is obvious that physical geographical factors count, but for economic development economic and political factors are crucial.

ISLANDSKÉ VODOPÁDY

K nejvýraznějším fenoménům islandské krajiny patří vodopády, pro jejichž vznik jsou zde velice vhodné podmínky. Řeky jsou živěny četnými srážkami i vodou z tajících ledovců, významným faktorem je i reliéf a jeho geologický podklad z rozličných hornin vesměs sopečného původu.

Na ostrově Islandu jsou zastoupeny různé typy vodopádů, vyznačující se značnou genetickou a morfologickou rozmanitostí. V řadě případů jde o *subsekventní* vodopády vzniklé hloubkovou erozí řeky v různě odolných horninách. Prahy vodopádových stupňů se zde tvoří v polohách tvrdších, a proto odolnějších hornin. Na Islandu se s nimi často setkáme v méně členitém reliéfu, například na vodorovně uložených čedičových příkrovech. Poněkud jiného původu jsou vodopády *konsekventní*, v něž vodní toky spadají po příkrých horských svazích nebo do hlubokého (hlavního) údolí z bočních (visutých) údolí. Zcela běžné jsou samozřejmě i kombinace obou typů vodopádů. Největším průtokem se vyznačují vodopády na řekách napájených pevninskými ledovci, a to během krátkého léta, popřípadě v důsledku erupce podledovcových sopek.

V následujícím přehledu jsou uvedeny některé významnější islandské vodopády, z nichž mnohé se nacházejí v dosahu silnice č. 1, procházející kolem podstatné části ostrova.



Obr. 1 Největším průtokem se vyznačuje severoislandský vodopád Dettifoss

Působivé „islandské Niagary“

Platí to i pro trojici nejmohutnějších vodopádů, u jejichž jména se v turistických materiálech často objevuje označení „islandská Niagara“. Jde o typické subsekventní vodopády, které sice nepatří k nejvyšším, ale vyznačují se velkou šířkou a také značným průtokem. Nepochybně nejnavštěvovanější z nich **Gullfoss** (neboli Zlatý vodopád) je součástí frekventovaného tzv. Zlatého oblouku turistických zajímavostí v jihozápadní části Islandu, zahrnujícího kromě tohoto nádherného vodopádu národní park *Pingvellir* (Thi-nyvellir) a oblast gejzírů. Řeka Hvítá v něm spadá dvěma stupni (vysokými 11 m a 22 m), ve kterých se její tok dvakrát téměř pravouhle lomí a posléze odtéká úzkým kaňonem.

Neméně působivé jsou oba další vodnaté vodopády na severu ostrova. **Godafoss** (neboli Boží vodopád) vytváří řeka Skálfandafjót, „živená“ největším islandským ledovcem Vatnajeökull. Skalní ostrohy v podkovovitém amfiteátru dělí řeku do několika proudů, čímž Godafoss poněkud připomíná slavnější Niagaru. Výška tohoto vodopádu je však mnohem skromnější – dosahuje jen 11 m.

Nejvodnatější vodopád nejen na Islandu, ale i v rámci Evropy je **Dettifoss** s průměrným průtokem $193 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, ale nezřídka až $200\text{--}500 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. Vodopád je 110 m široký a 44 m vysoký. Při jižním okraji chráněného území Jökulsárgljúfur (nyní součást NP Vatnajeökull) jej tvoří řeka Jökulsá a Fjöllum



Obr. 2 Působivá scenérie vodopádu Godafoss

protékající asi 30 km dlouhým kaňonem se skalními stěnami ze sloupcovitě odlučného čediče. Asi kilometr nad Dettifossem je další působivý, široce rozvětvený vodopád Selfoss a několik dalších (např. Hafragilsfoss, Rettarfoss a Vigabjargfoss) spadá i v následující části kaňonu.

Vzhled širších, ale stupňovitých kaskád má mnoho dalších islandských vodopádů.

V jihozápadním vnitrozemí k nim patří například pověstmi opředený *Trollafoss* na řece Grimsá, obklopený soškami trollů; v bocích některých kaskádovitých vodopádů (např. *Faxafoss* v partii „Zlatého oblouku“, *Glanni* pod holocenní sopkou Gábrók) byly zřízeny umělé stupně pro umožnění migrace lososů.

Rekordní „stříbrné stužky“

Výškově rekordní jsou na Islandu konsekventní vodopády, spadající jako tenké stříbrné stuhy ze zvlněných náhorních planin do hlubokých údolí; dva nejvyšší najdeme v jihozápadní části ostrova. Na pomyslném žebříčku je dosud jako první uváděn vodopád **Glymur**, dostupný od závěru fjordu Hvalfjörður (pod ním prochází tunel se zpoplatněným úsekem silnice č. 1).

V Glymuru spadá říčka Botnsá úzkým pruhem a několika bočními proudy z výšky 198 m do skalnaté soutěsky s několika vyhlídkovými plošinkami.



Obr. 3 Úzká „stuha“ nejvyššího vodopádu Glymur

V poslední době se objevily informace o nalezení ještě vyššího (227 m) vodopádu, stékajícího několika proudy z ledovce – Morsár na území NP Vatnajökull.

Druhý nejvyšší vodopád **Háifoss** (122 m) se nachází v severozápadním předpolí známé islandské sopky Hekly (1491 m) a vytváří jej řeka Fossá; jeho působivou scénérii ještě doplňuje stupňovitý vodopád *Granni* (Soused). Řeka Fossá krátce před vyústěním do významného toku Þjórsá vytváří ještě jeden menší, ale pěkný vodopád *Hjalparffos*.

Za třetím nejvyšším vodopádem **Hengifoss** (118 m) musíme na východ ostrova nad protáhlé jezero Lagarfljót. Spadá do mohutného kotle tvořeného souborem rozličných sopečných hornin – sloupcovitě odlučného čediče a pestře zbarvených pyroklastických uloženin.

Přes „varhany“ a práh hor

Scénérie se sloupcovitou odlučností čediče – tzv. kamennými varhanami – jsou ozdobou i několika dalších islandských vodopádů. Při stezce k posledně



Obr. 4 K oblíbeným fotografickým objektům patří vodopád Svartifoss

jmenovanému (Hengifossu) od jezera Lagarfljót se otevře pohled do hluboké rokle s vodopádem **Lítlanesfoss**, sevřeným ve skalním amfiteátru z tenkých čedičových sloupů. K atraktivním a často fotografovaným vodopádům patří **Svartifoss** (Černý vodopád) na jihu ostrova na území NP Skaftafell. Pozoruhodný není ani výškou, ani množstvím stékající vody, ale působivým převísem z „kamenných varhan“.

Několik hojně navštěvovaných vodopádů spadá též ze strmých svahů při jižním pobřeží Islandu. Na prahu hor jsou totiž dobře dostupné od již zmíněné silnice č. 1, ze které je na dohled řada kaskád a vodopádů. Platí to i pro 60 m vysoký **Seljalandsfoss** (Vodopád prodané země) na říčce napájené ledovcem Eyjafljallajökull (se stejnojmennou sopkou, naposledy činnou v roce 2010). K atrakcím tohoto vodopádu patří, že se dá obejít i pod převíslou zadní stěnou. Poblíž lze ve skalní soutěsce prostoupit k poněkud skrytému vodopádu *Gljúfrafoss*.

Z výše uvedeného ledovce vytéká i řeka Skóga, tvořící směrem k pobřeží soustavu kaskád a vodopádů; poslední z nich – **Skógafoss** – spadá 65 m vysokým a 25 m širokým zcela svislým proudem.



Obr. 5 Vodopádová soustava Hraunfossar vyvěrá z lávového příkrovu

Menší, ale unikátní

Alespoň za zmínku stojí i dva menší, ale v mnohém unikátní vodopády v jihozápadní části Islandu. Součástí NP Þingvellir je vodopád **Öxarárfoss**, jímž řeka Öxará spadá po stěně skalní rozseldliny, která je součástí tektonického zlomu (riftu) mezi dvěma litosférickými deskami – euroasijskou a severoamerickou. Poblíž je i významná historická lokalita (Alþingi – Althing)), kde byl už v roce 930 ustanoven lidový parlament, a to jako na jednom z prvních míst na světě.

Zcela neobvyklý a zároveň velice působivý je vodopád **Hraunfossar** (Lávový vodopád) vytékající širokou soustavou několika desítek samostatných vývěrů z okraje lávového příkrovu Hallmundarhraun. V jeho podzemí (tj. v lávových tunelech a jeskyních) jsou toky napájeny prolínající srážkovou vodou a také tavnou vodou z ledovce Langjökull.

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

Islandic waterfalls

The article characterizes most significant waterfalls in Iceland. Waterfalls with the largest water flow (Dettifoss, Gullfoss and Godafoss) and the highest waterfalls (Glymur, Haifoss and Hengifoss) are mentioned among others.

Na pražském letišti se zvedlo k obloze letadlo a zamířilo na jih do Sicílie. Za dvě hodiny a deset minut již přistáváme v **Katánii** (*Catania*), ve druhém největším městě Sicílie. Jsme na místě, přibližně 1 400 km od Prahy. **Sicílie** s hlavním městem **Palermo** je ostrovní součástí Itálie o rozloze 25 700 km² a s téměř pěti miliony obyvatel. Osídlena byla už v 8. století před naším letopočtem a během jejího složitého historického vývoje se zde vystřídali Římané, Řekové, Kartáginci, Normani i Arabové; proběhly tu také mnohé válečné konflikty. Dnes je to převážně průmyslová země, ale i s dobře rozvinutým zemědělstvím. Hornatá krajina s úrodnými rovinami je bohatá na přírodní krásy, které doplňují kulturně-historické památky, zvláště pak z antického a barokního období. Vzhledem ke značné rozloze Sicílie není možné poznat její přírodu a kulturu během jediné dovolené. Zvolil jsem proto pouze východní pobřeží, které skýtá jak pohled na přírodu, tak i na historii lidské činnosti.

Již ze samotné Katánie je možné nastoupit cestu na dominantu celé Sicílie, na sopku **Etnu**, vypínající se do výše 3 323 m. Je dobře patrná z dalekého okolí, protože je to nejvyšší sopka nejen v Itálii, ale i v celé Evropě. Celou horu však uvidíme pouze, když budeme mít štěstí na počasí (obr. 1), jinak



Obr. 1 Celkový pohled na Etnu



Obr. 2 Jeden z vedlejších kráterů Etny

je její vrchol zpravidla zahalen mraky. Aktivita sopky začala zřejmě již před půl milionem let, ale k činnosti se neustále po různě dlouhých přestávkách vrací. Z novodobé historie je snad nejznámější erupce v roce 1669, která značně poničila Katánii. Zemětřesení roku 1693 téměř úplně zničilo město Noto, v roce 1971 došlo k poškození lanovky na Etnu, v roce 1992 se proud lávy zastavil těsně u městečka Zafferana. Jeden z posledních výbuchů byl v roce 2001 a 2012. Vytékající láva čedičové povahy pokrývá dnes široké okolí sopky a svědčí o její mohutné síle a aktivitě.

Autem nebo autobusem se dostaneme na parkoviště ve výšce 2 000 m, odtud můžeme pokračovat lanovkou do výšky 2 500 m. Speciálním terénním vozidlem téměř 60 m pod vrchol a k okraji hlavního kráteru se dostaneme pouze s průvodcem. Takto absolvovaná cesta se nám ovšem velmi prodrazí. Můžeme proto po dobře značených a celkem nenáročných turistických stezkách navštívit některý z vedlejších kráterů, a to až do výšky 2 500 m n. m. (obr. 2). Těchto vedlejších kráterů má Etna téměř tři stovky. Zajímavá je i květena sopečných lávových svahů. Nejtypičtější rostlinou je zde keřovitá, žlutě kvetoucí **kručinka étnská** (*Genista aetnensis*).

Prohlídka východního pobřeží Sicílie se jistě neobejde bez návštěvy anticlého města **Taormina**. Musíme však po klikaté silnici vystoupat od mořského



Obr. 3 Řecký amfiteátr v Taormině

pobřeží na náhorní plošinu pohoří **Monte Tauro**, z které je vynikající výhled do dalekého okolí. Snad právě proto byla zvolena již ve starověku jako vhodné místo pro založení města. Založili je Kartáginci v roce 396 př. n. l., avšak již za několik let zde převzali nadvládu Řekové. Díky nim zde také vzniklo jedno z nejkrásnějších a největších řeckých přírodních divadel **Teatro Greco** s velkolepým výhledem na Etnu (obr. 3). Snad jen škoda, že tuto nádhernou antickou památku hyzdí v turistické sezóně projekční plocha kina. Za návštěvu stojí samozřejmě i ostatní části této turisticky oblíbené památky.

Nejznámějším místem Sicílie s antickou minulostí je samozřejmě na jiho-východě ostrova město **Syrakusy** (*Siracusa*). Má celkem 188 000 obyvatel a je rozděleno na staré město ležící na ostrově **Ortygio** a na část s antickými ruinami **Siracusa-Neapoli**, které jsou obklopeny novou výstavbou. Město bylo založeno Řeky přibližně v roce 734 př. n. l., ale postupně ho ovládli Římané, Arabové a Normané. Po mostě přejdeme do starého města, kde jsou vidět zbytky **Apollonova chrámu** (*Tempio di Apollo*) z 6. století př. n. l. (obr. 4). Za zhlédnutí stojí jistě i **dóm** (*Duomo Santa Maria delle Colonne*) na hlavním náměstí, který je směsicí architektonických stylů počínaje antickými dórskými sloupy a konče barokem. Nejvíce kulturních památek však nalezneme v nové části Syrakus. Naši pozornost upoutá i moderní **kostel**



Obr. 4 Zbytky Apollonova chrámu



Obr. 5 Barokní balkóny v Noto



Obr. 6 Arabsko-románská pevnost na ostrově Lipari

panny Marie slzící (*Santuario della Madonnina delle Lacrimae*) z let 1982 až 1984, ale především pak antické památky v archeologickém parku **Parco Archeologico della Neapolis**. K nim patří **oltář krále Hieróna II.** (*Ara di Ierone II.*), **řecké divadlo** (*Teatro Greco*), **římský amfiteátr** (*Amfiteatro Romano*) či jeskyně **Ucho Dionýsiovo** (*Orecchio di Dionysio*).

Pokud jsme se dostali do Syrakus, je možné po jejich prohlídce navštívit ještě jedno zajímavé a nedaleké město **Noto**. Je vzdáleno po hlavní silnici jižním směrem přibližně 30 km a spojení umožňuje pravidelná a poměrně častá doprava linkovými autobusy. Je to nádherné město ze žlutého vápence v čistém barokním stylu, které se začalo zcela nově budovat až po roce 1693, kdy byla jeho původní antická podoba zcela zničena zemětřesením. A právě to umožnilo nejlepším italským stavitelům vytvořit jeho zcela jednotný architektonický celek. Nejvýznamnější stavbou je zde **katedrála sv. Mikuláše** (*Cattedrale di San Nicoló*) z 18. století, které se však po vytrvalých deštích v roce 1996 zřítila kopule. Katedrála je sice již opravena, ale celková barokní nádhera města se pozvolna rozpadá. Jistou záchranu snad slibuje skutečnost, že bylo město v roce 2002 začleněno do světového kulturního dědictví UNESCO. Pěkně zachovalé jsou zde například krásně zdobené balkóny na jednom měšťanském paláci z 18. století (obr. 5).



Obr. 7 Kužel sopky na ostrově Vulcano

K oblíbeným výletům patří i **Liparské ostrovy** v Tyrhénském moři na severovýchodě Sicílie. Lodě vyplouvají z přístavu Maria Corta ve městě **Milazzo** v blízkosti Messinské úžiny. Souostroví je sopečného původu a stále aktivní je především sopka na ostrově **Stromboli**. Cesta je zaměřena na dva ostrovy, a to na **Lipari** a **Vulcano**. Ve stejnojmenném hlavním městě ostrova Lipari můžeme navštívit **arabsko-románskou pevnost** (obr. 6) vybudovanou na základech z 6. století př. n. l., **katedrálu sv. Bartoloměje** nebo **nové řecké divadlo**. Nedaleký ostrov Vulcano je zajímavý spíše po stránce geologické. Vznikl spojením dvou sopek, z nichž ke kráteru jedné vede dobře značená turistická stezka (obr. 7). Vykoupat se zde máme možnost nejen v Tyrhénském moři, ale i v přírodních sirných lázních s nevalnou vůní sulfanu. Při zpáteční cestě si ještě prohlédnete bizarní skalní útvary tvořené lávou, které vyčnívají nad mořskou hladinou.

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

Country below the Etna

Sicilia is the largest Italian island. A lot of natural interest and cultural historic sights are to be found here. The highest European volcano Etna is their dominant. Most antique and Baroque cultural sights can be seen at towns along the eastern seashore of the island.

OBSAH
BIOLOGIE – CHEMIE – ZEMĚPIS
Ročník 25, 2016

Úvodní informace 1, 2, 53, 54, 209, 210

B i o l o g i e

DOSTÁL, P.: Příroda se probouzí i v zimě.....	3
ANDRESKA, D.: Aktuální problémy ochrany mořských savců	6
VANČATA, V.: Nové nálezy Homininů a jejich význam z hlediska současného chápání fylogeneze člověka a jeho předků	13
DOBRYLOVSKÁ, D.: Bambusy	20
HANEL, L., ANDRESKA, J.: Jedovatí živočichové – úvod	55
ANDRESKA, D.: Environmentální a právní aspekty mořského rybolovu	56
ANDROVÁ, J., OPATRŇÝ, Z., ČÍŽKOVÁ, V.: Transgenní plodiny (1)	62
NĚMEČKOVÁ, L., PAVLASOVÁ, L. Efektivita vybraných metod a forem výuky tématu morfologie listů	69
KEBERT, T.: Květní diagramy online	71
ANDRESKA, J.: Nová Chráněná oblast Brdy	75
LIBUSOVÁ, L.: Česká reprezentace na 26. Mezinárodní biologické olympiádě uspěla	77
DOSTÁL, P.: Koniklec a staročeština	105
ANDROVÁ, J., OPATRŇÝ, Z., ČÍŽKOVÁ, V.: Transgenní plodiny (2)	108
HANEL, L., ANDRESKA, J.: Jedovatí hadi	113
ANDRESKA, D.: Environmentální a právní aspekty mořského rybolovu	119
DOSTÁL, P.: Námět na exkurzi do oblasti Českého krasu	157
ANDROVÁ, J., ČÍŽKOVÁ, V., OPATRŇÝ, Z.: Učební úlohy k tématu transgenní plodiny	166
KOČÍ, T., ŠTERCL, J.: Pitva humra amerického a humra norského	172
ŠEBKOVÁ, K.: Implementace nového systému krytosemenných rostlin do vzdělávání žáků středních škol	177
HANEL, L., ANDRESKA, J.: Jedovatí bezobratlí (vodní)	211
HANEL, L., ANDRESKA, J.: Jedovatí bezobratlí (suchozemští)	214
ŠEJBL, J.: Bourec morušový ve školní výuce	219

C h e m i e

ŠULCOVÁ, R.: Z mezinárodní konference k výuce chemie v roce 2015	25
JANOUŠKOVÁ, S., PUMPR, V.: Psaní jako prostředek pro rozvoj přírodovědné gramotnosti ve výuce chemie	28
DUŠEK, B.: Současný legislativní stav v používání nebezpečných chemických látek ve škole.....	33

TESAŘÍK, B.: Výlet do historie jedů, drog, léčiv i soudního lékařství	36
KOLOROS, P.: Veletrh nápadů učitelů chemie v roce 2015	38
KARÁSKOVÁ, N., KOLÁŘ, K.: Jednoduché experimenty s makrocyclickými sloučeninami (3)	79
LIŠKA, F.: Malárie a chemie s ní související	80
HÁJKOVÁ, Z., BAUEROVÁ, P., FEJFAR, A., PIENKA, Z.: Mikroskopie skenující sondou – slepecká hůl pro pohled do nitra nanosvětla	123
KARÁSKOVÁ, N., MYŠKA, K., KOLÁŘ, K.: Molekulární modely a konjugace v heterocyclických sloučeninách	130
KARÁSKOVÁ, N., MALCEVSKAJA, N., V., MYŠKA, K., KOLÁŘ, K.: Molekulární modely a konjugace v heterocyclických sloučeninách (2)	189
HOLADA, K.: Splín z hledání učitele uprostřed oslav 70. výročí zřízení pedagogických fakult	192
KARÁSKOVÁ, N., MALCEVSKAJA, N. V., MYŠKA, K., KOLÁŘ, K.: Molekulární modely přírodních látek obsahujících konjugované systémy dvojných vazeb	229
KITTEL, H., DUŠEK, B.: Moderní chemický průmysl a učebnice chemie pro gymázia	232
NODZYŇSKA, M., PATALA, W. K., HÁSEK, R.: Je Coca-Cola zdravá?	236

Z e m ě p í s

NOVÁK, S., HŮBELOVÁ, D.: Cizinci v Evropské unii a v České republice v roce 2014	41
VÍTEK, J.: Durmitor – krasové pohoří v Černé hoře	47
VÍTEK, J.: Škrapy na vápencích i jiných horninách	87
SCHLIXBIEROVÁ, I., LOSKOT, J.: Lidská práva v Japonsku – zapomenuté téma	92
VÍTEK, J.: Opukové sutě, skály a jeskyně	97
VÍTEK, J.: Kras a jeskyně na Mallorce	133
CHALUPA, P., NOVÁK, S.: Změny kubánské ekonomiky jako podmínka rozvoje cestovního ruchu	139
BIZUBOVÁ, M.: Geoparky Slovenska	145
VÍTEK, J.: Křemen a křemence v krajině Českého masívu	199
O dekoračních kamenech pražského metra	205
CHALUPA, P., NOVÁK, S., HŮBELOVÁ, D.: Paradox prokletí přírodních zdrojů Latinské Ameriky	241
VÍTEK, J.: Islandské vodopády	245
DOSTÁL, P.: Země pod Etnou	251