

BiO Spravodaj 1-2/2003

Informačný bulletin Slovenskej komisie Biologickej olympiády

Ročník 5.

Školský rok 2003/2004



Z medzinárodnej olympiády environmentálnych projektov - Turecko, Istanbul, 1.-4. jún 2003
(foto: M. Slaninová)

Z OBSAHU

F INEPO 2003	2	F Pozor na legislatívu	9
F Slovenské projekty na INEPO 2003	3	F Celoštátne kolo BiO Modra	10
F XIV. MBO v Minsku	4	F Biologické hodnotenie kvality vody	11
F Výsledková listina celoštátneho kola BiO kat. A	5	F Ako živočíchov svietia	13
F Výsledková listina celoštátneho kola BiO kat. B	6	F Roztoče na motýľoch	17
F Výsledková listina celoštátneho kola BiO kat. C	7	F Testosterón	18
F Výsledková listina celoštátneho kola BiO kat. E	8		

EDITORIAL

Držite v rukách nové číslo (dvojčíslo) nášho Spravodaja Biologickej olympiády. Môžete si prečítať, čo všetko sa udialo v rámci súťaží Biologickej olympiády v roku 2003. Uvádžeme prehľad medzinárodných ako aj domácich súťaží spolu s výsledkovými listinami celoslovenských kôl. V tomto roku sme však boli menej úspešní ako v rokoch minulých. Preto budeme v budúcnosti musieť venovať väčšiu pozornosť príprave našich študentov hlavne na medzinárodné súťaže, ktorých úroveň neustále vzrastá. Preto budeme musieť aj v testoch celoslovenského kola venovať viac pozornosti aj otázkam, ktoré nie sú bezprostredným učivom našich stredných škôl, vyžadovať sa budú širšie znalosti, čo vyžaduje od študenta všeobecnejší záujem o štúdium jednotlivých častí biológie, predovšetkým moderných biologických disciplín, ktoré sa opierajú o molekulárnu biológiu a genetiku, metodiky klonovania, moderné biologické metódy a environmentálnu problematiku.

Podobne ako aj minulých číslach uverejňujeme aj prehľadné články o jednotlivých zaujímavých problémoch

biológie, z ktorých budú postupne čerpané aj nadstavbové otázky našich testov. Prosíme preto, aby naši učitelia oboznamovali s týmito článkami aj súťažiacich tak, aby na prípadné otázky z tejto oblasti boli schopní úspešne odpovedať.

V novom roku musíme znížiť rozpočet Biologickej olympiády, preto nás čakajú niektoré obmedzenia, s ktorými Vás v priebehu roka budeme oboznamovať. V tejto súvislosti Vás upozorňujeme na [www stránku olympiády](http://www.fns.uniba.sk/biolymp), kde budú zverejňované aktuálne informácie - www.fns.uniba.sk/biolymp.

Na záver chcem poďakovať všetkým pedagógom, ktorí sa venujú príprave svojich študentov na súťaž. Je to dôležitá a veľmi záslužná aktivita. Podobne treba poďakovať a študentom a žiakom našich stredných škôl za ich snahu zvýšiť si úroveň svojich vedomostí aj prostredníctvom našej súťaže.

Doc. RNDr. Dušan Matis, CSc.

Medzinárodná olympiáda environmentálnych projektov INEPO 2003

Medzinárodná olympiáda environmentálnych projektov INEPO 2003 sa konala v dňoch 1.–4. júna 2003 v Istanbule v Turecku. Slovenskú republiku reprezentovali dve študentky, Veronika Poklembová s projektom „Rastlinné farbivá“ a Daniela Rihošeková s projektom „Fytocenóza Jovického rašeliniska“. Tohtoročné INEPO bolo trochu poznamenané opatrnosťou niektorých štátov pri posielaní svojich delegácií do tejto oblasti Európy a tak sa súťaže zúčastnilo iba 16 štátov s 31 projektmi. Malá účasť bola najmä štátov zo západnej Európy, ale chýbali aj pravidelne sa zúčastňujúce štáty ako USA, Brazília, Česká republika, Čína, Lotyšsko, Estónsko a pod. Táto neúčasť sa odrazila na hodnotení komisií, kde chýbal hodnotiaci pohľad práve chýbajúcich štátov. Nepodarilo sa nám priniesť medailu, čo však neznamená, že naše projekty neboli na úrovni tých, ktoré medaily získali.

Organizátori sa postarali nielen o výborné ubytovanie v luxusnom hoteli, veľmi reprezentatívne súťažné priestory v Paláci kultúry (škoda, že pomerne ďaleko od hotela), ale aj o bohatý program. Po ukončení súťaže pre nás pripravili výlet do Miniaturk, čo je park s miniatúrami všetkých zaujímavých miest a historických pamiatok v Turecku. V rámci voľného dňa pred záverečnou ceremóniou boli študenti na

výlete do historickej časti do Istanbulu, kde navštívili krásne historické pamiatky ako Modrá mešita, chrám Aya Sofia a veľkú zaujímavosť Istanbulu „Yerebatan“, ktorý je v podzemí a kedysi slúžil ako zásobáreň vody. Pobrežie Istanbulu si mohli pozrieť z výletnej lode ktorou sa plavili cez Bospor do Čierneho mora.

Pri celkovom hodnotení tohtoročného INEPO a porovnaní všetkých projektov môžem odporučiť učiteľom základných a stredných škôl, aby dbali hlavne na vysokú úroveň prezentácie (samozrejme ju musia študenti ovládať aj v angličtine) a na správne členenie posterov (úvod, cieľ práce, metódy, výsledky a diskusia, zoznam literatúry).

Na záver ďakujem všetkým učiteľom základných a stredných škôl, ktorí sa venujú študentom, dokážu ich správne motivovať a podporujú talenty, ktorých je na Slovensku dostatok. Ďakujem Ministerstvu školstva SR za finančnú podporu a samozrejme študentom, ktorí nás úspešne reprezentovali na ďalšom medzinárodnom podujatí.

Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Katedra genetiky PriF UK Bratislava



Slovenské reprezentantky Daniela Rihošeková s projektom „Fytocenóza Jovického rašeliniska“ a Veronika Poklembová s projektom „Rastlinné farbivá“

Rastlinné farbivá**Autor:** Veronika Poklembová**Škola:** Gymnázium sv. Mikuláša vPrešove**Rok:** 2003

Napriek vyspelým technológiám výroby syntetických farbív v súčasnosti, ktoré umožňujú získať farby všetkých odtieňov a aplikovať ich na takmer všetky materiály, sa ľudia dnešnej doby vracajú k prírode aj v tejto oblasti. Túto potrebu vyvoláva okrem iných dôvodov aj zdravotné hľadisko – použitie syntetických farbív v potravinárstve vyvoláva rôzne alergie a môže mať aj karcinogénne účinky.

Moja práca obsahuje stručné poznatky o histórii farbiarstva a rozdelení rastlinných farbív, ktoré som získala z dostupnej literatúry a Internetu.

Začala som zhromažďovať rastliny, ktoré mali pekné zafarbenie navonok alebo tie, o ktorých som vedela, že by mali farbiť. Pracovala som s čerstvými alebo sušenými rastlinami, so zaváranými alebo zamrazenými plodmi. Farbivá z rastlín som získala izoláciou vo vode, oleji a alkohole. Uskladnila som ich v skúmavkách. Aby som dokázala ich schopnosť zafarbiť, farbila som vlnu, bavlnu, plátno a škrupiny z vajička. Tento materiál som varila vo vode spolu s jednotlivými rastlinami asi päť minút, dala som ho vysušiť a potom som ho zoradila do katalógu. Výsledky práce som spracovala do tabuliek. Uvádžam zoznam použitých rastlín (ich slovenské a latinské názvy) a časti, z ktorých som farbivo získala. Spracovala som aj herbár rastlín a fotodokumentáciu k práci.

Cieľom mojej práce bolo poukázať na to, že rastlinné farbivá majú veľké možnosti využitia, pretože poskytujú širokú škálu farieb, ktoré sa dajú prispôbovať a meniť podľa potreby. Ich výhodou je aj to, že sú prirodzené pre ľudské telo, pretože pochádzajú z prírody.

Fytocenóza Jovického rašeliniska**Autor:** Daniela Rihošková**Škola:** Gymnázium P.J. Šafárika v Rožňave**Rok:** 2003

Cieľom mojej práce bolo upozorniť na problematiku mokradí a invázií druhov rastlín. Na území Jovického rašeliniska som sa zamerala na pozorovanie vachty trojlistej – *Menyanthes trifoliata*, rosičky okrúhlostej – *Drosera rotundifolia* a vstavačovca májového – *Dactylorhiza majalis*.

Touto problematikou sa zaoberám tretí rok. Pokračovala som v štúdiu odbornej literatúry o danej téme. Mojou konzultantkou bola Mgr.Emília Karasová, pracovníčka Správy Národného parku Slovenský kras. Územie Jovického rašeliniska som pravidelne (raz za dva týždne) navštevovala a kontrolovala som stav vegetácie. Zamerala som sa aj na problémy Jovického rašeliniska, napr.: nebezpečenstvo neustále sa rozširujúcich invázií druhov rastlín. Pozorované rastliny som zaznačovala aj do mapky.

Chcela som vedieť, či je počet niektorých rastlín väčší alebo menší v porovnaní s predošlými rokmi.

Vachta trojlistá – *Menyanthes trifoliata* – jej množstvo neustále klesá, pretože ľudia z dediny a blízkeho okolia vachtu zbierajú pre jej liečivé účinky. Príčinou poklesu sú aj nevhodné prírodné podmienky – nedostatok zrážok.

Rosička okrúhlostá – *Drosera rotundifolia* – problémom je to, že rosička zostáva v pôde a nerozrastá sa. Aby sa rozrástla, na jeseň roku 2001 zorganizovala Správa NP Slovenský kras zaujímavý projekt. Na vymedzenom území boli vytvorené tri jamy s hĺbkou 15 – 20 cm. Predpokladá sa, že v pôde sa nachádzajú iniciálne štádiá rosičky. Postupne sa rozrastá rašelinník a dúfam, že na ňom aj rosička.

Vstavačovca májový – *Dactylorhiza majalis* – v roku 2001 som napočítala 21 kusov, v roku 2002 to bolo už len 5 kusov. Príčinou rapidného poklesu je nedostatok zrážok.

Ďalším problémom sú invázne druhy rastlín. Sú to rastliny, ktoré k nám boli privezené v minulosti najmä z Ameriky a Ázie ako okrasné prípadne medonosné rastliny. Na tomto území nenašli prirodzených nepriateľov a tak sa rozrastajú na úkor našich pôvodných druhov rastlín, ktoré vytlačujú z ich stanovišť. Na území Jovického rašeliniska sa nachádzajú tieto druhy: zlatobyľ obrovská – *Solidago gigantea*, pohánkovec japonský – *Fallopia japonica* a ježatec laločnatý – *Echinocystis lobata*.

Potom som vypracovala dotazník s desiatimi otázkami. Chcela som zistiť informovanosť študentov o problematike mokradí a ich schopnosť vysvetliť niektoré ekologické pojmy. Dotazník som rozdala 150 študentom na Gymnáziu P.J.Šafárika v Rožňave vo vekovej kategórii 12 – 18 rokov. Vrátené dotazníky som pozorne vyhodnotila a na základe výsledkov som zhotovila grafy.

Rok 2003 je vyhlásený za svetový rok vody. Je preto dôležité, aby si ľudia uvedomili, že mokrade sú potrebné aj pre život ľudí. Dajú sa zachrániť len s pomocou nás všetkých.

XIV. Medzinárodná biologická olympiáda v Minsku (Bielorusko)

Štrnásť medzinárodná biologická olympiáda v roku 2003 sa uskutočnila v hlavnom meste Bieloruska Minsku v dňoch 8.-16. júla. Olympiády sa zúčastnilo 164 súťažiacich zo 41 krajín celého sveta.

Slovenskú delegáciu tvorili štyria súťažiaci a traja dospelí. Súťažiaci boli víťazmi a úspešnými riešiteľmi národnej súťaže biologickej olympiády, ktorí sa zúčastnili dvoch prípravných sústreduj v Nitre v máji a v júni, osvedčili svoje vedomosti a pripravenosť a preukázali svoj záujem zúčastniť sa súťaže. Vybrali sme dvoch študentov štvrtého ročníka a dvoch študentov tretieho ročníka. Súťaže sa zúčastnili títo študenti: **Ivana BURYOVÁ**, 4. ročník, Gymnázium A.H. Škultétyho, Veľký Krtíš, **Tomáš IVANIČ**, 3. ročník, Gymnázium Ľ. Štúra, Zvolen (náhradník za Pavla LITTERU, 4. ročník, Gymnázium Banská Bystrica), **Martin KRÁĽOVIČ**, 3. ročník, Športové gymnázium Trnava, **Paulína JANČÍKOVÁ**, 3. ročník, Gymnázium Spišská Nová Ves.

Vedúcim delegácie bol Doc. RNDr. Pavol ELIÁŠ, CSc., koordinátor IBO, z Katedry ekológie FZKI SPU v Nitre, ďalší dvaja dospelí členovia Mgr. Ivan BARTÍK, zástupca koordinátora, z Katedry zoológie PriF UK v Bratislave a Mgr. Barbara NAGYOVÁ, pozorovateľ, z Katedry genetiky PriF UK v Bratislave.

Olympiáda sa tešila mimoriadnej pozornosti organizátorov i štátnych orgánov. Srdečnosť a pozornosť nás sprevádzali na každom kroku. Už na letisku nás prekvapilo nečakane milé privítanie krojovaných študentov so spevom, chlebom, kyticami kvetov a darčekom, ktoré zhotovili sami študenti. Súťažiaci boli ubytovaní spolu vo vysokoškolskom internáte Bieloruskej štátnej univerzity a dospelí v medzinárodnom hoteli „Belarus“ v Minsku.

Súťaž bola organizovaná na najvyššej štátnej úrovni. IBO otvoril osobne prezident Bieloruska Lukašenko, minister školstva a jeho námestkovia odovzdávali medaily, zúčastňovali sa stretnutí i práce medzinárodnej jury. Finančná podpora vlády a sponzorov umožnili organizovať súťaž o jeden deň dlhšie ako doposiaľ, čo sa prejavilo v zlepšení atmosféry, znížení stresov z nedostatku času a pod. Študenti mohli navštíviť letné študentské stredisko (tábor) pri jazere, národné parky, viaceré pamätihodnosti Minska, predstavenie baletu v divadle a pod.

Súťaž prebehla podľa pripraveného programu. Začala sa prácou medzinárodnej jury, ktorá v prvý deň

schvaľovala pripravené úlohy praktickej časti a prekladala anglické texty do národných jazykov. Vyslanie, resp. účasť pozorovateľa (Mgr. Nagyová) uľahčila kvalitne preložiť náročný odborný text zo všetkých oblastí biológie vo vymedzenom krátkom časovom období. Väčšina delegácií pravidelne vyslala najmenej jedného pozorovateľa, t.j. troch dospelých členov delegácie. Sú to obvykle vysokoškolskí učители, docenti a profesori univerzít, väčšina z nich sa olympiády zúčastňuje pravidelne a má značné skúsenosti s touto súťažou. Práca členov medzinárodnej jury je náročným profesným výkonom (vrátane náročných prekladov). Novinkou bolo, že každá delegácia mala k dispozícii počas celej súťaže jeden počítač. Preto bolo možné prepisovať texty priamo do počítačových súborov. Využili sme to pri preklade praktickej časti súťaže (laboratórium 1 – botanika, laboratórium 2 – zoológia). Aby bola práca efektívna, každá delegácia by musela mať k dispozícii dva počítače.

Nasledujúci deň súťažiaci riešili úlohy praktickej časti súťaže v priestoroch BŠU. Boli rozdelení do štyroch laboratórií. Laboratórium 1 – Botanika, Laboratórium 2 – Zoológia, Laboratórium 3 – Mikrobiológia a biotechnológie a Laboratórium 4 – Genetika. Teoretická časť súťaže mala dve časti – časť A a časť B

Súťaž bola náročná a uspeli iba študenti, ktorí sa intenzívne venovali samostatnej príprave pred vlastnou súťažou (Rusko, Bielorusko, krajiny juhovýchodnej Ázie). Naša Ivana BURYOVÁ získala **bronzovú medailu** (rovnako ako v minulom roku v Rige). Ostatní naši súťažiaci zostali bez zisku medaily. Všetci účastníci olympiády dostali certifikáty o účasti a pamätné medaile.

Nasledujúca 15. Medzinárodná biologická olympiáda sa uskutoční **v dňoch 11.-18. júla 2004 v Brisbane** v Austrálii. Podrobnosti sú na web stránke www.ibo2004.org.au. Bude to iste silná motivácia pre našich súťažiacich. V tejto súvislosti bude potrebné pripraviť harmonogram národnej súťaže – školských, krajských kôl a republikového kola tak, aby mená účastníkov boli známe najneskôr do konca apríla 2004 (vybavenie austrálskeho víza, rezervácia leteniek a pod).

Doc. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.

Biologická olympiáda, 37. ročník, kategória A – teoreticko-praktická časť
Výsledková listina celoštátneho kola, Modra, 7. - 11. 4. 2003

Poradie	Meno	Škola	Kraj	Vedomostný test	Praktické úlohy		Body
					Botanika	Zoológia	
1	Búryová Ivana	Gym. A. H. Škultétyho, Veľký Krtíš	BB	67,0	28,0	27,0	122,0
2	Kuziel Daniel	Gym., D. Tatarku 14, Poprad	PO	60,5	36,0	25,5	122,0
3	Littera Pavol	Gym., Školská 234/8, Považská Bystrica	TN	67,0	22,0	27,0	116,0
4	Kráľovič Martin	Šport. gym., J. Bottu 31, Trnava	TT	69,5	22,0	23,0	114,5
5	Nawka Peter	Gym. P. Horova, Michalovce	KE	65,0	26,0	23,5	114,5
6	Behárková Eva	Gym., Školská 7, Spišská Nová Ves	KE	58,0	30,0	25,5	113,5
7	Jančíková Paulína	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	64,5	27,0	21,0	112,5
8	Semelbauer Marek	Šport. gym., J. Bottu 31, Trnava	TT	61,5	23,0	23,0	107,5
9	Ivanič Tomáš	Gym. L. Stúra, Zvolen	BB	67,5	19,0	19,0	105,5
10	Švecová Denisa	Gym., Bilíkova 24, Bratislava	BA	58,5	25,0	22,0	105,5
11	Kúdela Erik	Gym. A. Vrábla, Levice	NR	51,5	33,0	20,5	105,0
12	Baláž Vojtech	Gym. Š. Moyses, Banská Bystrica	BB	63,5	24,0	14,5	102,0
13	Masaryk Viliam	Gym., Nám. slobody 3, Skalica	TT	60,0	17,0	24,5	101,5
14	Podmanická Zuzana	Gym., Š Moyses, Ružomberok	ZA	54,0	16,0	28,5	98,5
15	Šiarnik Pavel	Gym. M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	ZA	61,0	20,0	17,0	98,0
16	Holáková Mária	Gym., Komenského 2, Partizánske	TN	54,5	21,0	22,0	97,5
17	Holub Peter	Gym. J. Papánka, Bratislava	BA	61,0	21,0	14,0	96,0
18	Bašárová Dagmar	Gym., Kollárova 17, Sečovce	KE	53,5	19,0	22,0	94,5
19	Angelovičová Anna	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	64,0	9,0	20,0	93,0
20	Grolmusová Jana	Gym., Komenského 2, Partizánske	TN	53,5	25,0	14,5	93,0
21	Nováková Mária	Gym. L. J. Šuleka, Komárno	NR	57,0	16,0	17,5	90,5
22	Kováčová Katarína	Gym. Sv. rodiny, Bratislava	BA	42,5	31,0	16,0	89,5
23	Kováčová Zuzana	Gym., Golianova 68, Nitra	NR	51,5	11,0	17,5	80,0
24	Mojšová Eva	Gym., Š Moyses, Ružomberok	ZA	40,5	13,0	22,0	75,5

Biologická olympiáda, 37. ročník, kategória A – projektová časť

Poradie	Meno	Škola	Kraj	Správa / písomná práca	Poster / dokumentácia	Komentár	Body
2	Hlavna Marián	Gym. sv. Michala Archanjela, Piešťany	TT	35,0	20,0	24,0	79,0
3	Hájková Andrea	Gym., Školská 7, Spišská Nová Ves	KE	10,0	43,0	25,0	78,0
4	Sihelská Zuzana	Gym. M. Hrebendu, Hnúšťa	BB	35,0	20,0	22,0	77,0
5	Hinceová Katarína	Gym. V. B. Nedožerského, Prievidza	TN	8,0	43,0	24,0	75,0
6	Ficeková Lucia	Gym. 1. mája 905, Púchov	TN	8,0	42,0	24,0	74,0
7	Tomeková Veronika	Gym. A. Sládkoviča, Banská Bystrica	BB	10,0	40,0	23,0	73,0
	Kocsisová Alexandra	Gym., Školská 13, Moldava nad Bodvou	KE	8,0	41,0	24,0	73,0
8	Koprďová Adela	Gym. A. Bernoláka, Námestovo	ZA	8,0	44,0	20,0	72,0
9	Melicher Branislav	Gym. B. S. Timravy, Lučenec	BB	8,0	43,0	20,0	71,0
10	Angelovičová Anna	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	30,0	18,0	22,0	70,0
11	Kultanová Mária	Gym. M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	ZA	30,0	16,0	23,0	69,0
12	Jančíková Paulína	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	8,0	42,0	18,0	68,0
13	Křivánek Stanislav	Gym. M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	ZA	8,0	42,0	17,0	67,0
14	Cachovan Michal	Gym., Pankúchova 6, Bratislava	BA	28,0	15,0	23,0	66,0
15	Bieliková Alica	Gym. J. Kráľa, Zlaté Moravce	NR	7,0	34,0	23,0	64,0
16	Juračková Katarína	Gym., Bilíkova 24, Bratislava	BA	7,0	34,0	21,0	62,0
17	Čícelová Martina	Gym. L. J. Šuleka, Komárno	NR	7,0	34,0	22,0	63,0
18	Varadínová Zuzana	Gym., Grösslingová 18, Bratislava	BA	20,0	15,0	23,0	58,0
19	Bellušová Miroslava	Piar. gym. F. Hanáka, Prievidza	TN	7,0	24,0	24,0	55,0

Biologická olympiáda, 37. ročník, kategória B – teoreticko-praktická časť
Výsledková listina celoštátneho kola, Modra, 7. - 11. 4. 2003

Poradie	Meno	Škola	Kraj	Vedomostný test	Praktické úlohy		Body
					Botanika	Zoológia	
1	Janoštiak Radoslav	Gym., Daxnerova 42, Rimavská Sobota	BB	55,0	30,0	30,0	115,0
2	Šabíková Henrieta	Piar. gym. sv. J. Kalazanského, Nitra	NR	53,5	28,0	28,0	109,5
3	Bátorová Monika	Gym., Varšavská cesta 1, Žilina	ZA	58,0	24,0	26,0	108,0
4	Spišiaková Andrea	Gym., Komenského 2, Partizánske	TN	48,5	34,0	24,0	106,5
5	Ferenc Michal	Gym. B. S. Timravy, Lučenec	BB	59,0	26,0	19,0	104,0
6	Grman Marián	Gym., 1. mája 905, Púchov	TN	52,5	24,0	27,0	103,5
7	Bartíková Michaela	Gym., Komenského 2, Partizánske	TN	49,5	28,0	25,0	102,5
8	Varadinová Zuzana	Gym., Grösslingová 18, Bratislava	BA	59,0	26,0	17,0	102,0
9	Augustín Tomáš	Gym. J. A. Raymana, Prešov	PO	64,5	10,0	27,0	101,5
	Buzgo Matej	Gym., Školská 13, Moldava nad Bodvou	KE	54,5	24,0	23,0	101,5
10	Michalko Jaroslav	Gym., Golianova 68, Nitra	NR	46,5	30,0	19,0	95,5
11	Sidorová Milota	Piar. gym. sv. J. Kalazanského, Nitra	NR	48,0	26,0	21,0	95,0
12	Trnovská Mária	Gym. S. Moysesova 21, Ružomberok	ZA	47,5	28,0	19,0	94,5
13	Hulka Vladimír	Gym., Dlhá 1037, Senica	TT	37,5	24,0	30,0	91,5
	Šestaková Anna	Gym., Školská 7, Spišská Nová Ves	KE	37,5	24,0	30,0	91,5
14	Lukáš Jozef	Gym. sv. Uršule, Bratislava	BA	49,5	24,0	17,0	90,5
15	Labík Michal	Gym. J. Papánka, Bratislava	BA	51,5	16,0	22,0	89,5
16	Holícká Mária	Gym., Dlhá 1037, Senica	TT	45,5	28,0	15,0	88,5
17	Rozbeský Daniel	Gym. J. Hollého, Trnava	TT	48,5	14,0	25,0	87,5
18	Hegedúsová Michaela	Gym., Srobarova 1, Košice	KE	53,5	16,0	17,0	86,5
19	Fúr Ján	Gym., Okružná 2469, Zvolen	BB	46,5	24,0	15,0	85,5
	Hudáková Gabriela	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	41,5	26,0	18,0	85,5
20	Špániková Jana	Gym., Javorová 5, Rajec	ZA	46,0	16,0	14,0	76,0
21	Sčigulinská Jana	Gym. J. A. Raymana, Prešov	PO	37,0	12,0	22,0	71,0

Biologická olympiáda, 37. ročník, kategória B – projektová časť

Poradie	Meno	Škola	Kraj	Správa / písomná práca	Poster / dokumentácia	Komentár	Body
2	Mareková Martina Migaľová Dominika	Gym. M. Hrebendu, Hnúšťa	BB	9,0	43,0	38,0	90,0
3	Butkovský Adam	Gym., Dr. C. Daxnera 88, Vranov nad Topľou	PO	8,0	43,0	38,0	89,0
4	Klinga Peter	Gym., Školská 7, Spišská Nová Ves	KE	8,0	41,0	39,0	88,0
5	Rihošeková Daniela	Gym. P. J. Safárika, Rožňava	KE	8,0	42,0	37,0	87,0
6	Antalová Katarína	Gym. J. Fándyho, Šafa	NR	7,0	42,0	37,0	86,0
7	Nosková Jana	Gym. K. Štúra, Modra	BA	55,0	0,0	30,0	85,0
8	Veselovská Lenka	Gym. M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	ZA	7,0	40,0	37,0	84,0
9	Matuská Denisa	Gym., Nám. slobody 3, Skalica	TT	7,0	40,0	36,0	83,0
10	Lančaričová Jana	Gym., Metodova 2, Bratislava	BA	55,0	0,0	27,0	82,0
11	Dolejšia Edita	Gym., Varšavská cesta 1, Žilina	ZA	8,0	38,0	35,0	81,0
12	Cesnaková Katarína	Gym., Okružná 2469, Zvolen	BB	8,0	37,0	35,0	80,0
13	Šatková Lucia	Gym. M. R. Štefánika, Nové mesto nad Váhom	TN	8,0	34,0	37,0	79,0
14	Prokopovičová Petra	Gym. L. Stöckela, Bardejov	PO	8,0	33,0	37,0	78,0
15	Krištofiková Lucia	Gym., J. Lettricha, Martin	ZA	8,0	34,0	35,0	77,0
16	Kadlečíková Lucia Valachovičová Linda	Gym., Nám. slobody 3, Skalica	TT	8,0	33,0	35,0	76,0
17	Tóthová Melinda	Gym. A. Vrábla, Levice	NR	50,0	0,0	25,0	75,0

Biologická olympiáda, 37. ročník, kategória C – projektová časť
Výsledková listina celoštátneho kola, Modra, 7. - 11. 4. 2003

Poradie	Meno	Skola	Kraj	Správa	Poster	Komentár	Body
1	Harváňková Katarína	III. ZŠ, Považská Bystrica	TN	10,0	50,0	40,0	100,0
2	Lidinský Peter	Gym. B. S. Timravy, Lučenec	BB	10,0	50,0	39,0	99,0
3	Hegedúsová Berta	II. ZŠ, Moldava nad Bodvou	KE	10,0	48,0	40,0	98,0
4	Psárska Jana	II. ZŠ, Levice	NR	10,0	47,0	39,0	96,0
	Rovňák Tomáš	I. ZŠ, Michalovce	KE	10,0	46,0	40,0	96,0
	Spurná Zuzana	ZŠ sv. Alžbety, Nová Baňa	BB	10,0	47,0	39,0	96,0
5	Jurášová Barbora	ZŠ, Zarevúca 18, Ružomberok	ZA	8,0	48,0	39,0	95,0
6	Kukáň Boris	ZŠ, Rastislavova 416/4, Prievidza	TN	3,0	40,0	39,0	82,0
7	Götzová Martina	ZŠ J. A. Komenského, Bratislava	BA	9,0	36,0	36,0	81,0
8	Michalová Zuzana	ZŠ, Komenského 2210, Poprad	PO	8,0	33,0	38,0	79,0
	Virdzeková Alica	Gym., Varšavská cesta 1, Žilina	ZA	8,0	38,0	33,0	79,0
9	Polláková Daniela	ZŠ B. Krpelca, Bardejov	PO	10,0	31,0	36,0	77,0
	Šimonová Barbora	ZŠ, P. Horova 16, Bratislava	BA	7,0	30,0	40,0	77,0
10	Dibusová Lenka	Gym., Bernolákova 37, Surany	NR	5,0	30,0	39,0	74,0
	Klukuňský Michal	ZŠ, Dolné Zelenice	TT	9,0	26,0	39,0	74,0
	Piváková Lenka	ZŠ, Unín	TT	9,0	27,0	38,0	74,0

Celoštátne kolo Biologickej olympiády, kategória E
37. ročník, školský rok 2002/2003

VÝSLEDKOVÁ LISTINA - odbornosť BOTANIKA

Poradie	Meno	Skola	Kraj	Test	Poznávanie a rastlín	Praktická časť	Ústna časť	Spolu
1.	Donová Soňa	ZŠ, Komenského 2, Spišská Nová Ves	KE	98,0	90,0	50	47,0	285,0
2.	Veselovská Lenka	G. M. M. Hodžu, Liptovský Mikuláš	ZA	90,0	95,0	49	49,0	283,0
3.	Gombíková Magdaléna	ZŠ, č. 197, Cabaj	NR	95,0	90,0	49	45,5	279,5
4.	Kollár Tomáš	ZŠ, 17. novembra 31, Sabinov	PO	95,5	100,0	38	45,0	278,5
5.	Gurin Michal	ZŠ, Hutnícka 13, Spišská Nová Ves	KE	92,0	97,0	50	38,0	277,0
6.	Spurná Zuzana	ZŠ sv. Alžbety, Nová Baňa	BB	94,5	90,0	49	41,0	274,5
6.	Záhora Peter	ZŠ, Nemocničná 987, Považská Bystrica	TN	87,5	97,5	47	42,5	274,5
7.	Maliková Eva	ZŠ, Bernolákova 21, Prešov	PO	84,0	94,0	50	44,0	272,0
8.	Rovňanská Vlasta	ZŠ, Hviezdoslavova 330, Ilava	TN	82,0	90,0	50	49,0	271,0
9.	Matejovičová Lenka	G., Grösslingová 18, Bratislava	BA	83,5	95,0	41	49,0	268,5
10.	Šupejová Simona	ZŠ, č. 446, Višňové	ZA	77,0	85,0	49	39,0	250,0
11.	Đuriš Roman	G. A. Vrábla, Levice	NR	63,0	86,0	48	47,0	244,0
11.	Henčová Lucia	ZŠ, Centrum 1, Hnúšťa	BB	68,5	80,0	49	46,5	244,0
12.	Krempaská Alena	ZŠ, E. F. Scherera 40, Piešťany	TT	85,0	88,5	22	42,0	237,5
13.	Goldová Erika	ZŠ, č. 116, Horné Otrokovce	TT	80,0	75,0	50	32,0	237,0
14.	Drahošová Lucia	ZŠ, Karpatská 399, Rohožník	BA	56,5	80,5	31	39,5	207,5

Celoštátne kolo Biologickej olympiády, kategória E
37. ročník, školský rok 2002/2003

VÝSLEDKOVÁ LISTINA - odbornosť ZOOLÓGIA

Poradie	Meno	Skola	Kraj	Test	Poznávanie živočíchov			Spolu
					Poznávanie živočíchov	Praktická časť	Ústna časť	
1.	Čarnecká Helena	ZŠ, Kudlov 729, Skalité	ZA	85,0	100	50	48,5	283,5
2.	Fronková Andrea	ZŠ, Levočská 11, SNV	KE	85,5	100	50	47,5	283,0
3.	Hložková Lenka	ZŠ, Tajovského 2764/17, Poprad	PO	89,0	95	48	41,5	273,5
4.	Majerník Ján	ZŠ, č. 1, Turcovce	PO	80,5	100	43	43,0	266,5
5.	Hurban Martin	G., Grösslingová 18, Bratislava	BA	81,0	95	45	45,0	266,0
6.	Dolný Jaroslav	ZŠ, Jenisejská 22, Košice	KE	84,5	90	45	43,0	262,5
7.	Lauko Jerguš	ZŠ, č. 185, Výčapy-Opatovce	NR	88,0	100	30	41,0	259,0
8.	Palúch Martin	ZŠ, Školská 4, Selce	BB	75,5	90	45	46,0	256,5
9.	Slašťan Peter	9. ZŠ, Zvolen	BB	88,0	100	20	47,5	255,5
9.	Šlapák Marián	ZŠ, Dudova 2, Bratislava	BA	84,5	95	30	46,0	255,5
10.	Boledovič Peter	ZŠ, Hlavná 626/2, Spačince	TT	69,5	90	47	44,5	251,0
11.	Mikulová Michaela	ZŠ, Kudlov 729, Skalité	ZA	76,0	80	48	40,5	244,5
12.	Slovák Lukáš	ZŠ, Duklianska 1, Bánovce nad Bebravou	TN	81,0	90	20	46,0	237,0
13.	Danižiková Katarína	ZŠ, Stred 44/1, Považská Bystrica	TN	73,5	82	30	48,5	234,0
14.	Szabová Mária	ZŠ, Školská 485, Diakovce	NR	77,0	65	50	39,0	231,0
15.	Šmýkalová Jana	ZŠ, E. F. Scherera 40, Piešťany	TT	74,0	79	40	37,0	230,0

VÝSLEDKOVÁ LISTINA - odbornosť GEOLÓGIA

Poradie	Meno	Skola	Kraj	Test	Poznávanie prírodnín			Praktická časť	Ústna časť	Spolu
					minerály	horniny	skameneliny			
1.	Miškaňová Ľudmila	ZŠ, Kúpeľná 2, Prešov	PO	96	43,0	40,0	27	34	38	278,0
2.	Mazák Tomáš	OŠG, Tr. SNP 54, Banská Bystrica	BB	94	40,0	32,0	28	38	40	272,0
3.	Michel Juraj	ZŠ, Karpatská 1, Žilina	ZA	91	40,0	36,0	20	40	40	267,0
4.	Genský Miroslav	ZŠ, Kúpeľná 2, Prešov	PO	82	43,5	35,0	16	34	40	250,5
5.	Chovancová Dominika	ZŠ, Levočská 11, Spišská Nová Ves	KE	86	30,0	35,0	27	29	40	247,0
6.	Blažeková Eva	ZŠ, E. F. Scherera 40, Piešťany	TT	87	35,0	30,0	20	31	40	243,0
7.	Muziková Zuzana	ZŠ, Čsl. brigády 4, Liptovský Mikuláš	ZA	85	36,0	27,0	24	27	40	239,0
8.	Kišacová Alena	ZŠ, Školská 5, Jacovce	NR	80	31,0	30,0	23	30	40	234,0
9.	Koval Martin	ZŠ, Ing. Kozucha 11, Spišská Nová Ves	KE	82	39,0	24,0	19	26	40	230,0
10.	Jakušová Veronika	G., 1.mája 905, Púchov	TN	80	40,0	21,0	10	30	40	221,0
11.	Fogadová Ivana	ZŠ, I. Krasku 27, Trnava	TT	81	36,0	28,0	15	20	40	220,0
12.	Čaprda Peter	ZŠ, č. 1, Žihárec	NR	85	28,0	15,0	23	28	40	219,0
13.	Halász Ondrej	ZŠ, Haličská cesta 7, Lučenec	BB	66	32,0	17,5	19	40	40	214,5
14.	Potočná Jana	ZŠ, č. 145, Veľké Uherce	TN	76	24,0	23,0	16	33	40	212,0
15.	Zámečníková Martina	ZŠ, Nobelovo nám. 6, Bratislava	BA	78	32,0	32,0	17	12	40	211,0
16.	Hanzalová Silvia	ZŠ, Nobelovo nám. 6, Bratislava	BA	76	20,0	31,0	12	14	35	188,0

Pozor na legislatívu, alebo neznalosť zákona neospravedlňuje...

Fantázia detí nepozná hraníc. Platí to určite aj pri výbere ich tém na projekty do Biologickej olympiády. Ich „zápal“ do skúmania živočíchov či rastlín je naozaj niekedy porovnateľný s pracovným nasadením vedec-kých pracovníkov, ale... Naše prijatie do Európskej únie má okrem iného za následok aj zmenu či prispôsobenie (často sprísnenie) zákonov. Preto je pri výbere a posudzovaní prác (týka sa to hlavne pedagógov, konzultantov či členov komisií...) zameraných na chránené druhy rastlín a živočíchov potrebné nezabúdať aj na súčasnú legislatívu na úrovni životného prostredia. Načrime teda do sveta paragrafov...

Od 1.7.2002 je v účinnosti zákon NR SR č. **237/2002** Z.z. o obchode s ohrozenými druhmi voľne žijúcich živočíchov a voľne rastúcich rastlín (ďalej len zákon o CITES) a jeho vykonávací predpis - vyhláška MŽP SR č. 346/2002 Z.z. (ďalej len vyhláška o CITES), ďalej od 1.1.2003 je v účinnosti zákon NR SR č. **543/2002** Z.z. o ochrane prírody a krajiny (ďalej len zákon OPaK) a od 1.2.2003 je v účinnosti jeho vykonávací predpis - vyhláška MŽP SR č. 24/2003 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z.z. o ochrane prírody a krajiny (ďalej len vyhláška OPaK).

Všetky štyri vyššie uvedené všeobecne záväzné právne predpisy ošetrojú držbu, chov, manipuláciu a nakladanie s chránenými druhmi rastlín, živočíchov a skamenelín. Zákon a vyhláška o CITES ošetrojú držbu a nakladanie so živočíchmi a rastlinami, ktoré sú chránené Washingtonskou konvenciou (CITES) a zákon a vyhláška OPaK ošetrojú držbu a nakladanie so živočíchmi, ktoré sú chránené.

V prípade živočíchov sa legislatíva týka hlavne nasledovného:

- držba a chov živočíchov a rastlín v zajatí - je potrebné mať pridelené evidenčné číslo chovateľa, resp. držiteľa (§ 41 zákona OPaK, § 25 zákona

o CITES); ďalej je potrebné viesť evidenciu o týchto jedincoch

- v prípade držby a chovu živočícha musí byť neza-mieniteľne označený v súlade s platnými predpismi
- v prípade nerastov a skamenelín je potrebný mať na ich zber súhlas orgánu ochrany prírody, t.j. okresného úradu

Toto sú len základné povinnosti, ktoré musí držiteľ chránených druhov dodržiavať. V uvedených zákono-ch sú však uvedené aj bližšie podrobnosti k uve-denej problematike, ktoré by mal každý účastník Biologickej olympiády, ale aj členovia komisií na ktorejkoľvek úrovni aspoň sčasti ovládať.

V prípade, ak žiak (študent), ktorý na biologickej olympiáde prezentuje výsledky týkajúce sa prob-lematiky držby a chovu chránených druhov v zajatí, je možné od neho požadovať preukázanie a dokladovanie vyššie uvedených podmienok, ktoré vyplývajú z legislatívy. Tomu, že to tieto zákony myslia naozaj vážne nasvedčuje aj fakt, že nedodržanie ich paragrafov sa následne rieši na Slovenskej inšpekcii životného prostredia.

Možno sa niektorým z nás zdajú tieto zákony príliš prísne a tvrdé, no propagovanie a dodržiavanie ich je tiež jedným z výchovných procesov, ktorým by aj Biologická olympiáda mala na deti a mládež vplývať. Uvedomme si, že prísna legislatíva je možno jediný spôsob, ako sa nám naše unikátne prírodné bohatstvo „nestráti“ priamo pred očí. Môže nás len tešiť, že je to jedna z mála vecí, ktorou sa môžeme rovnať iným vyspelým európskym krajinám. Tie aj náš prístup k týmto zákonom vysoko ocenili.

Preto milí študenti, pedagógovia, členovia komisií... Pozor na legislatívu, pretože zákon platí pre všetkých a jeho neznalosť neospravedlňuje...

Mgr. Marcela Adamcová



Slovenská komisia Biologickej olympiády ďakuje sponzorom 37. kola Biologickej olympiády a predovšetkým dekanovi Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave Doc. RNDr. Antonovi Gáplovskému, DrSc. Za udelenie cien pre všetky kategórie súťaže. Rovnako komisia ďakuje Prof. Ing. Mikulášovi Latečkovi, CSc., dekanovi Fakulty zahradníctva a krajinného inžinierstva za udelenie ceny dekana.



Slovenská Poľnohospodárska Univerzita v Nitre
Slovak University of Agriculture in Nitra

Správa o Celoštátnom kole 37. ročníka Biologickej olympiády, Modra 7. – 11. 4. 2003

Projektová časť 37. ročníka celoštátnej biologickej olympiády kategórií A a B mala veľmi dobrú úroveň, čo vidieť na hodnotení projektov od 75 do 99 bodov v B kategórii, trochu slabšie to bolo v A kategórii. V A kategórii sa zúčastnilo súťaže 20 projektov a v B kategórii 19 projektov. O dobrej úrovni svedčí veľká variabilita tém v oboch kategóriách. Je chvályhodné, že študenti majú záujem aj o iné ako medicínske témy, pri ktorých sa väčšinou musia obmedziť na teoretické spracovanie pomocou literatúry a použitím rôznych ankiet. Práca s anketami, pokiaľ nie je doplnená vlastným praktickým pozorovaním a výskumom by nemala byť náplňou biologickej olympiády.

Boli sme potešení, že sa objavilo množstvo prác súvisiacich aj so životným prostredím, či z hľadiska ochrany človeka, alebo ochrany prírodnej flóry a fauny. Boli to práce ako napr. Daniela Rihošeková: Fytocenóza Jovického rašeliniska, Andrea Hájková: Natura 2000 a výskum Chiropterofauny, Marián Hlavna: Program ochrany prírodnej rezervácie Beckov, Zuzana Sihelská: Obnova životného prostredia Hačava, Katarína Antalová: Návrh na vytvorenie náučného chodníka v obciach Neded, Vlčany, a mnohé ďalšie. Objavili sa veľmi pekné práce, ktoré sa snažia využiť prírodné produkty ako náhradu syntetických liečiv, farbív a pod. ako napr. Veronika Poklembová: Rastlinné farbivá, Anna Angelovičová: Výskyt, pestovanie a

využitie liečivých rastlín. Samozrejme veľmi zaujímavé sú aj práce, ktoré sa zaoberajú etológiou zvierat, či už v prirodzenom prostredí, alebo pri chove v domácom prostredí ako napr. Zuzana Luptáková: Pozorovanie volavky popolavej – lokalita Ožd'any, Katarína Hinceová: Zvuková stimulácia liahnutia moriek a pod.

Trochu je zarážajúce, že študenti nemajú záujem publikovať abstrakty svojich prác v Spravodaji biologickej olympiády, hoci sa jej zúčastnia. Podľa skúseností viem, že keď skončí Celoslovenské kolo, končí aj ich záujem o propagáciu ich práce. Študenti, ktorí majú byť vybratí do Medzinárodnej súťaže INEPO sa síce na začiatku snažia, ale keďže projekty urazene a nemajú vôbec snahu publikovať výsledky svojej práce, čo nesvedčí o ich úprimnom, ale skôr zisťnom záujme o biológiu, pretože publikačná činnosť je podstatná pri vedeckom povolání, k čomu ich má práve viesť biologická olympiáda. Toto by som však videla ako malý nedostatok v práci pedagógov, ktorí študentov na to zrejme málo na túto stránku vedeckej práce upozorňujú.

Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Katedra genetiky PriF UK Bratislava

Neinvestičný fond Biológia pre budúcnosť v roku 2002 hospodáril nasledovne:

Začiatkový stav financií fondu: 10 623 Sk. Konečný stav: 11 544 Sk.

Výdavky: 1 100 Sk za knihy jako ceny pre súťažiacich, 932 Sk registrácia za účelom získania 1% dane, 104 Sk prevádzkové náklady, 727 Sk poplatky banke a daň z úrokov.

Príjmy: 107 Sk úroky z banky a 3 628 Sk, ktoré poskytli darcovia v rámci 1% odvodu dane. Všetkým darcom vedenie fondu vyslovuje úprimnú vďaku a dúfame, že aj v budúcom daňovom období nám poskytnú podporu. Upozorňujeme na číslo účtu **Tatra banka 2624100877**, kde v tomto roku môžete svoj 1% odvod z dane poskytnúť pre jeho činnosť. Pretože sa znižujú dotácie na zabezpečenie súťaží Biologickej olympiády, fond by sa mal vo zvýšenej miere podieľať na jej zabezpečení, čo však závisí na výške jeho príjmov. Prosíme Vás preto, aby Ste sa vo svojom okolí snažili o rozšírenie počtu prispievateľov pre tento neinvestičný fond.

Mgr. Eva Bartošová
správca fondu

Cena dekana FZKI SPU, Nitra:

Katarína Hinceová, Gymnázium V. B. Nedožerského, Prievidza

Cena dekana PRIF UK, Bratislava:

kategória A

Martin Kráľovič, Športové gymnázium, J. Bottu 31, Trnava

Peter Nawka, Gymnázium, Školská 7, Spišská Nová Ves

Zuzana Sihelská, Gymnázium M. Hrebendu, Hnúšťa

kategória B

Katarína Antalová, Gymnázium J. Fándlyho, Šaľa

Tomáš Augustín, Gymnázium J. A. Raymana, Prešov

Vladimír Hulka, Gymnázium, Dlhá 1037, Senica

Radoslav Janoštiak, Gymnázium, Daxnerova 42,

Rimavská Sobota

Anna Šestaková, Gymnázium, Školská 7, Spišská Nová Ves

Andrea Spišiaková, Gymnázium, Komenského 2, Partizánske

Jana Nosková, Gymnázium K. Štúra, Modra

Daniela Rihošeková, Gymnázium P. J. Šafárika, Rožňava

kategória C

Jana Psárska, II. ZŠ, Levice

Tomáš Rovňák, I. ZŠ, Michalovce

Zuzana Spurná, ZŠ sv. Alžbety, Nová Baňa

kategória E

Juraj Michel, ZŠ Karpatská 2, Prešov

Zuzana Spurná, ZŠ sv. Alžbety, Nová Baňa

Mária Szabová, ZŠ, Školská 485, Diakovce

zostavil: Mgr. Roman Lehotský

Biologické hodnotenie kvality vody (saprobity).

V limnických (sladkovodných) biotopoch strednej Európy žije zhruba 40 000 druhov vodných organizmov. Z toho 10 000 patrí medzi *deštruenty* (vírusy, baktérie, huby), ďalších 10 000 k *producentom* (sinice, riasy, lišajníky, machy, papraďorasty a vyššie rastliny) a asi 20 000 ku *konzumentom*, z ktorých pripadá asi 10 000 na jednobunkovce (koreňonožce, apochlorické bičkovce, nálevníky) a zvyšných 10 000 na viacbunkové živočíchy (od nezmarov až po ryby a obojživelníky). Niektoré vodné organizmy sú bežné, široko rozšírené, vyskytujú sa vo veľkých počtoch a naopak iné sú vzácne, málo rozšírené a vyžadujú špeciálne podmienky. Všeobecne platí, že v čistých vodách žije veľké množstvo druhov (variet, foriem) a ich počty sú nižšie, kdežto v znečistených vodách žije menšie množstvo rôznych druhov, avšak ich počty a biomasa sú väčšie. Daná skutočnosť prácu uľahčuje. Pre praktickú činnosť potrebujeme vybrať a naučiť sa poznať len menší počet druhov a to takých, ktoré považujeme za indikátory takých vlastností vody, ktoré nás zaujímajú a to čistota vody a jej znečistenie. Hovoríme o saprobite vody a saprobiologicky významných organizmoch. Aj z toho dôvodu sa na našom výskumnom ústave vydávajú hydrobiologické determinačné atlasy, zamerané na saprobiologicky významné druhy organizmov. Saprobity vody je biologický stav, vyvolaný znečistením vody biologicky rozložiteľnými organickými látkami. Tento stav sa prejavuje charakteristickými zmenami v kvalitatívnom i kvantitatívnom zložení vodných biocenóz, ktorými sa biocenózy znečistenej vody odlišujú od biocenóz neznečistených vôd. Jedným z hlavných problémov saprobiologie (náuke o živote v hnilobných vodách) je vzťah medzi znečistením vody a následnou saprobitou vody. Výnimočnosť saprobity ako kritéria čistoty vody spočíva v tom, že fyzikálne a chemické kritéria postihujú len okamžitý kvalitatívny stav, kdežto saprobity vyjadruje integrálny stav za určité, väčšinou dlhšie obdobie. Organizmy, ktoré majú vzťah k hnilobnosti vody, nazývame saprobie a ich životné prostredie saprobity. Matematickým vyjadrením saprobity je sapróbny index (S), $S = \sum (S_i \times h_i \times I_i) / \sum (h_i \times I_i)$, kde S_i je individuálny sapróbny index, h_i je stupeň hojnosti príslušného druhu (resp. vyjadrený priamym počtom jedincov) a I_i je indikačná váha príslušného druhu (1 až 5). Hodnoty S_i a I_i sú známe asi pre 5000 druhov a sú uvedené v „Komentári k ČSN 83 0532 – časti 6: Stanovenie sapróbneho indexu“, z roku 1981, platnej dodnes. Podľa jeho hodnoty vieme priradiť príslušný stupeň saprobity na základe stupnice saprobity. Sapróbny index a stupnica saprobity prešli v priebehu rokov radou zmien, korekcií a zdokonalení ako po stránke obsahovej tak formálnej. V súčasnosti rozlišujeme klasifikáciu saprobít: *katarobity* – sú to

najčistejšie vody (pramene, vodovodná voda), ktoré sú biologicky indikované slabým oživením, či podzemné vody, *limnosaprobity* – ide o povrchové a podzemné vody s rôznou intenzitou znečistenia, *eusaprobity* – odpadové vody zo značne zvýšeným obsahom organických látok, *transsaprobity* – zvláštne odpadové vody s nehmilobnými látkami, či so silným faktorom, ktorý ich rozklad brzdí (ropné látky, vysoká teplota, rádioaktivita). V krajných prípadoch katarobity a transsaprobity sa jedná o vody nehmilobné – *asapróbne* („vody bez života, chemicky znečistené“). V saprobite povrchových vôd rozlišujeme 5 stupňov (xenosaprobity /S < 0,5/, oligosaprobity /S = 0,5-1,5/, β – mezosaprobity /S = 1,6-2,5/, α – mezosaprobity /S = 2,6-3,5/, polysaprobity /S > 3,5/). U stojatých vôd, napr. vysokohorských plesách bez výraznejšieho zastúpenia živín hovoríme o tzv. *ultraoligosapróbných* vodách.

Okrem saprobity sú pri biologickom hodnotení akosti vôd sledované i ďalšie faktory: *eutrofizácia*, *acidifikácia*, *salinita*, *toxická*, *rádioaktivita* i rôzne *fyzikálne faktory* (kryptosaprobity) a ďalšie. Z nich spomeniem len eutrofizáciu, čiže obohacovanie vody minerálnymi látkami (predovšetkým P a N), čo vedie hlavne v stojatých vodách k masívnej tvorbe vodného kvetu, vegetačnému zafarbeniu vody, vláknitých rias, brehovej (litorálnej) vegetácie. S eutrofizáciou často súvisí i tvorba sinicového vodného kvetu, častá a nepríjemná najmä vo vodných nádržiach, určených pre rekreačné účely (podľa druhu premnožených siníc je voda sfarbená do zelena, ružovočervená, prípadne na hladine vytvára výrazne zafarbený neustónový povlak, ktorý pripomína farbu rozliatych olejových farieb). Treba však povedať, že v určitej oblasti je tvorba sinicového kvetu i vítaná. Napríklad v rybničnom hospodárstve, kde bonita obhospodarovaných rybníkov, odvodená od produkcie rýb závisí do značnej miery od primárnej produkcie planktónu a to najmä tvorby vodného kvetu siníc. Preto sa masový rozvoj siníc v týchto nádržiach podporuje hnojením organickými a anorganickými látkami. Vodný kvet nie je zväčša priamym zdrojom potravy pre vodné živočíchy, napr. pre planktónove kôrovce je toxický. Vyprodukovaná biomasa siníc vo vodných nádržiach sa rozkladá pomocou heterotrófnych baktérií na jemnú organickú hmotu, ktorá sedimentuje na dno a stáva sa potravou spolu s baktériami pre larvy pakomárov – hlavnej výživy kapra a iných bentofágnych rýb. Eutrofizácia sa dá niekedy len ťažko odlišiť od znečisťovania (saprobizácie). Všeobecne však platí, že saprobity sa prejavuje zmenou druhového zloženia biocenózy, eutrofizácia zvyšovaním kvantity (biomasy) prítomných organizmov.

Na obr. 1 je možné si pozrieť schému saprobity v povrchových a odpadných vodách. V hornej časti obrázku sú zakreslené vedúce inikátory jednotlivých stupňov saprobity. V strede grafu sú uvedené skratky saporbných stupňov (= xeno-, oligo-, beta-mezo, alfa-mezo, poly-, izo-, meta-, hyper a ultrasaprobity). Hodnotu saporbného indexu pre každý saporbný stupeň udávajú čísla 1 – 8. Šípky označujú priebeh saporbonej sukcesie. (Z – znečisťovanie, E – eutrofizácia, R – rozklad a samočistenie). Po vonkajšej strane kruhovej schémy vidieť bioindikátory. (zľava doprava – rozsievka *Diatoma hiemale*, oligosaprobna žltózelená riasa *Dinobryon divergens*, 3 β – mezosaprobne chlorokokálne zelené riasy *Pediastrum boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Ankistrodesmus bibrainus*, α – mezosaprobny koloniálny apochlorický bičíkovec *Anthophysa vegetans*, polysaprobny nálevník *Colpidium colpoda*, izosaprobny nálevník *Metopus es*, 2 metasaprobne apochlorické bičíkovec *Trepomonas rotans* a *Polytoma uvella* a hypersaprobne baktérie *Sarcina paludosa*. Ľavá polovica grafu zahŕňa 5 stupňov limnosaprobity,

pravá 4 stupne eusaprobity, ktorá je celá v anoxickom až anaeróbnom stave.

Biologické hodnotenie kvality vôd zahŕňa celú škálu sledovaných faktorov. Ich hlavným významom je zaznamenanie dlhšieho obdobia zmien kvality vody na rozdiel od fyzikálno – chemických faktorov. V praxi sa danou problematikou zaoberajú jednak rezortné pracoviská Ministerstva životného prostredia (odštepne závody Slovenských vodárenských podnikov, laboratória podnikov Vodární a kanalizácií, Výskumný ústav vodného hospodárstva), Ministerstva zdravotníctva (Štátne zdravotné ústavy a Štátne fakultné zdravotné ústavy) ako aj iné laboratória. V neposlednom rade sa danou problematikou zaoberajú aj experti z vysokých škôl, najmä prírodovedeckých, ekologických a veterinárnych fakúlt.

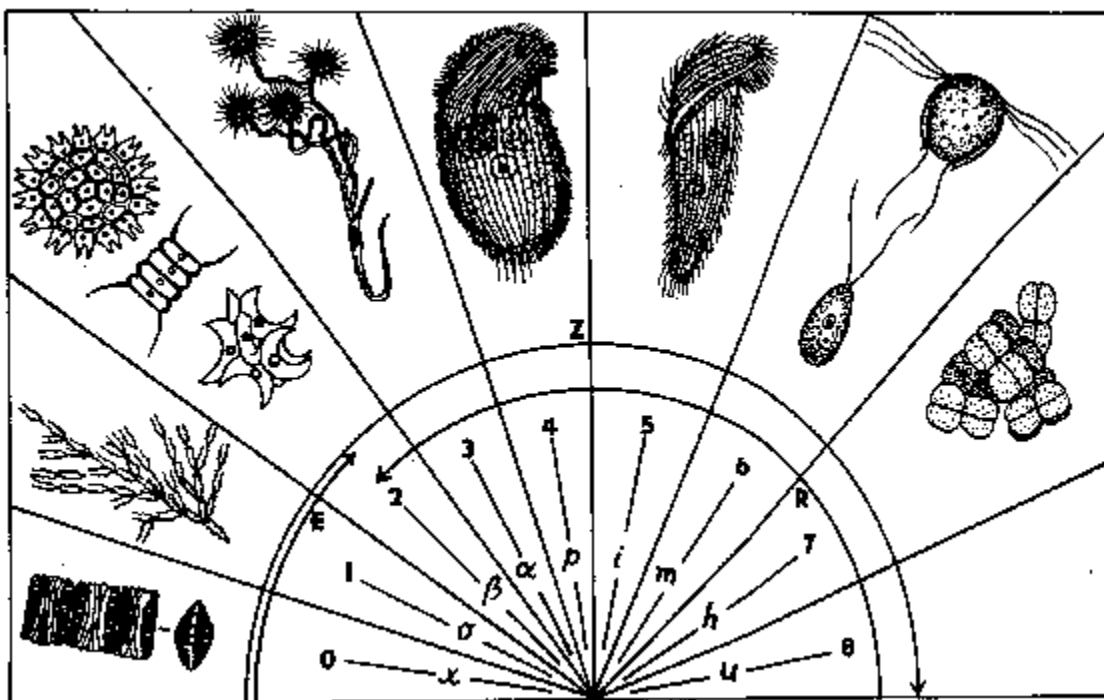
Peter Baláži

Národné referenčné laboratórium pre oblasť vôd na Slovensku.

Výskumný ústav vodného hospodárstva.

Nábřeží arm. gen. L. Svobodu 7. 812 49 Bratislava.

tel: 59343 458



Obr. 1 Schéma saprobity v povrchových vodách (vľavo) a odpadových vôd (vpravo). Podľa Sládeček 1989

Literatúra

- BALÁŽI, P., TIRJAKOVÁ, E. : Hydrobiologický determinačný atlas. Konzumenty III. Nálevníky (Ciliophora). Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava, 2003, 211 s.
- BERNÁTOVÁ, V., ČERVENKA, R., HAVLÍK, B., JIŘÍK, V., MAŠÍNOVÁ, L., POKORNÝ J., SYMON, K., ŠTEPÁNEK, M., ZDRAŽÍLEK, J. : Hygienický význam životných dějů ve vodách. Avicenum, zdravotnické nakladatelství, Praha, 1979, 588 s.
- HINDÁK, F. : Fotografický atlas mikroskopických siní, Veda, Bratislava, 2001, 128 s.
- SLÁDEČEK, V., ZELINKA, M., ROTSCHEIN, J., MORAVCOVÁ, V. : Biologický rozbor povrchové vody. Komentář k ČSN 83 0532 – části 6: Stanovení saporbního indexu. Úřad pro normalizaci a měření, Praha, 1981, 186 s.
- SLÁDEČEK, V., SLÁDEČKOVÁ, A. : Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod. 1. díl: Destruenti a producenti. Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, Praha, 1996, 351 s.

Ako živočíchy svietia alebo podstata bioluminiscencie

Svetielkovanie živých organizmov patrí nepochybne k tým javom, ktoré oddávajú fascinovať človeka, podnecovali jeho fantáziu, inšpirovali mytológiu mnohých kultúr, vzbudzovali prinajmenšom údiv ale aj rešpekt a samozrejme strach z nepoznaného. Na tomto pozadí je celkom prirodzený aj záujem vedy. Jej cieľ je jednoznačný – vniesť do „magického“ svetla aj to svoje – svetlo vedeckej racionality.

K vyžarovaniu svetla vedú zmeny voľnej energie v niektorých chemických reakciách. Elektróny reaktantných molekúl prechádzajú do vyššej energetickej úrovne (excitovaný stav) a pri návrate do pôvodného energetického stavu vydávajú nadobudnutú energiu v podobe kvanta fotónov. Vzniká svetelný záblesk. Svetlo je teda vydávané molekulou v excitovanom stave, ale tento stav je dosiahnutý vďaka energii uvoľnenej počas chemickej reakcie, nie predošlým absorbovaním energie. Pokiaľ sú uvedené reakcie biochemické, ich výsledkom je vyžarovanie svetla, t. j. bioluminiscencia.

Z hľadiska energetickej bilancie je bioluminiscencia najefektívnejším spôsobom produkcie svetla. Ak by sme sa dotkli svetielkujúceho chrobáka, zistili by sme, že jeho telo je studené. Počas bioluminiscencie sa totiž až 96% energie mení na energiu svetelnú, kým u žiarovky asi len 3%, zvyšná energia sa uvoľňuje vo forme tepla. Takúto stratu by chrobák určite neprežil.



Obr. 1.: *Phyllirrhoe bucephala*, morský mäkkýš z Atlantiku, počas dňa a svetielkujúci v noci.

V živočíšnej ríši nie je svetielkovanie zriedkavým javom a okrem morských druhov, ktorých je väčšina, je rozšírená aj medzi suchozemskými živočíchmi. V rámci zoologického systému nájdeme svetielkujúcich zástupcov u jednobunkových živočíchov, hubiek, mechúrnikov (přhlivce aj nepřhlivce), obrúčkavcov (mnohoštetinavce, máloštetinavce), článkonožcov (kôrovce, hmyz), ostnatokožcov aj rýb, ale jej význam a spôsob sa výrazne líši.

Priekopníkom v chápaní chemickej podstaty procesov vedúcich k produkcii svetla je francúzsky fyziológ Raphaël Dubois. Experimentoval so známym svetielkujúcim druhom chrobáka *Pyrophorus noctilucus* z čeľade kováčikovitých (Elateridae), ktorý obýva západnú časť Indie. Zistil, že jeho fotogenické orgány po vložení do vriacej vody úplne stratili schopnosť svetielkovať. Napriek tomu voda, v ktorej bol orgán vyvarený, obsahovala komponent, ktorý po zmiešaní s extraktom nevyvareného orgánu opäť navodil biochemickú reakciu, ktorá viedla k produkcii svetla. Tento objavený komponent označil ako luciferín a vysokou teplotou eliminovanú zložku ako luciferázu. Základný princíp bioluminiscenčnej reakcie tak bol objavený.

V princípe ide o oxidáciu luciferínu za katalýzy enzýmu luciferázy. V prvej fáze sa luciferín za prítomnosti horečnatých kationov a energie z ATP (adenozíntrifosforečnej kyseliny) premieňa na adenylluciferín, ktorý je za prítomnosti kyslíka a luciferázy oxidovaný na oxyluciferín (Obr. 6). Chemická stavba molekúl luciferínu u jednotlivých druhov aj živočíšnych skupín je stále predmetom intenzívneho výskumu a je značne rôznorodá (obr. 6).

Luciferín sa koncentruje v bunkách, ktoré sú súčasťou bioluminiscenčných orgánov rôzneho pôvodu, morfológie, umiestnenia a samozrejme funkcie. Napriek ich výraznej variabilite môžeme odlíšiť tri základné typy bioluminiscenčných orgánov a zároveň tri typy svetielkovania:

- Svetielkovanie prostredníctvom symbiotických baktérií
- Svetielkovanie prostredníctvom vylučovaného sekrétu (mimobunková, t. j. extracelulárna bioluminiscencia)
- Svetielkovanie samotných buniek (bunková, t. j. intracelulárna bioluminiscencia)

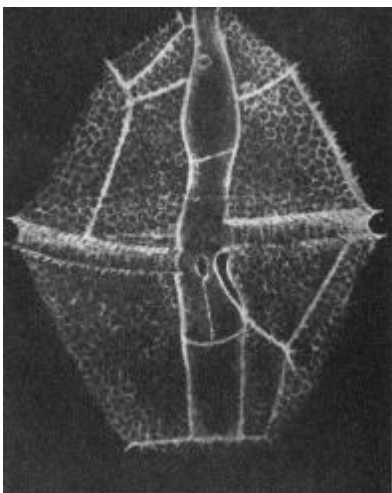
Svetielkovanie prostredníctvom symbiotických baktérií

V tomto prípade sa na tvorbe svetla podieľajú výlučne symbiotické baktérie zoskupené v špeciálnych tkanivových vačkoch, ktorých prítomnosť je sprevádzaná vznikom rôznych sekundárnych útvarov ako

šošovky alebo pigmentové škvrny. Luminiscenčné baktérie produkujú svetlo sústavne a preto sa u živočíchov vyvinula aj široká škála prídavných pomocných orgánov, ktoré umožňujú reguláciu jeho intenzity (pretočením orgánu, zastretím svetielkujúceho povrchu a pod.) Takýmto spôsobom svetielkujú najmä ryby a niektoré hlavonožce (Obr. 4).

Extracelulárna bioluminiscencia

Mimobunkový typ svetielkovania je rozšírený u väčšiny morských bezstavovcov, niektorých suchozemských článkonožcov a rýb. Fotogenický materiál je vylučovaný do vonkajšieho prostredia, kde svetielkuje a jeho sekrécia je stimulovaná priamo nervovou sústavou. Vyžarované svetlo je preto prerušované a má podobu zábleskov. Vzniká po strete luciferínu a luciferázy vylučovaných bunkami alebo rozpadom špecializovaných fotogenických granúl. Umiestnenie fotogenického materiálu v organizme sa u živočíchov rôzni, no v tejto širokej škále môžeme v princípe rozoznať dva základné typy jeho lokalizácie. Pri prvom type je sústredený **vo svetielkujúcich orgánoch**, ktoré majú podobu pomerne veľkých žliaz, tvorených bunkami vyplnenými luminiscenčnými granulami. Ich sekret sa do vonkajšieho prostredia vylučuje prostredníctvom svalov a kontrolu ich činnosti zabezpečujú nervové zakončenia priamo v sekretorických resp. fotogenických bunkách (kôrovce – Obr. 3). Pri druhom type je svetielkujúci materiál zhromaždený v žľaznatých bunkách (**fotocyty**), ktoré pokrývajú celý povrch živočícha, ktorý svetielkuje (Obr. 1). Nervová sústava vytvára sieťovinu inervujúcu celý tento komplex a pri podráždení jednej časti tela sa impulz postupne rozširuje do ostatných častí v po-dobe svetelnej vlny (medúzovce, niektoré mnohoštetinavce, lastúrniky, viacnôžky).



Obr.2: *Gonyaulax polyhedra* patrí medzi jednobunkové panciernatky a vo veľkých množstvách sa vyskytuje vo vodách Tichého oceánu.

Intracelulárna bioluminiscencia

Je známa najmä u niektorých druhov rýb, článkonožcov, mnohoštetinavcov (Obr. 5) hlavonožcov a jednobunkovcov. Presne ako pri predchádzajúcom type, aj v tomto prípade je svetlo prerušované, nevzniká však vo vonkajšom prostredí, ale svetielkujú samotné bunky. Sú sústredené v špecializovaných svetielkujúcich orgánoch, ktorým hovoríme **fotofóry** a vyznačujú sa vysokou rôznorodosťou. Ich kontrolu zabezpečuje nervová a endokrinná sústava. Najdokonalejší a veľmi zložitý typ fotofórov sa vyvinul u kalmárov a jeho stavba pripomína stavbu komorového oka. Takto svetielkujú všetky vyššie spomenuté skupiny okrem jednobunkovcov (panciernatky – obr. 2, mrežovce). Keďže tu tvorí celý organizmus len jedna bunka, o tvorbe orgánov hovoriť nemôžeme. Svetielkovanie spôsobujú drobné cytoplazmatické útvary, **scintilony**, s obsahom luciferázy. K svetielkovaniu dochádza pri najmenšom mechanickom stimule, ktorý spôsobí deformáciu bunkovej steny, rozptýlenie scintilonov v cytoplazme a tým aktiváciu luciferázy. Dostatočným podnetom pritom môžu byť aj otrasy spôsobené chôdzou po pláži. More potom svetielkuje synchronne s krokom a ponúka skutočne unikátne divadlo.



Obr. 3.: *Acanthephyra purpurea* zo skupiny hlbokomorských kôrovcov si vie na nepiateľa poriadne posvietiť.

K svetielkovaniu u živočíchov dochádza buď po mechanickej prípadne chemickej stimulácii, alebo je spontánne bez potreby vonkajšieho podnetu. To samozrejme súvisí s funkciou, akú v organizme spĺňa a ovplyvňuje aj jeho sfarbenie a intenzitu. Farba vyžarovaného svetla varuje v celom farebnom spektre

od modrej (baktérie, mnohoštetinavce) cez zelenú a žltú, a ojedinele sa môžeme stretnúť aj s červenou (niektoré chrobáky) a oranžovou. Jeden orga nizmús pritom nemusí svietelkovať len jednofarebne, ale rôzne bioluminiscenčné orgány môžu vyžarovať svetlo rôzneho sfarbenia. Príkladom sú larválne štádiá ostnatokožca rodu *Phixothrix*, zo Strednej a Južnej Ameriky. Červ je z oboch strán lemovaný 11 párami luminiscenčných orgánov, ktoré produkujú zelenožlté svetlo a osobitný luminiscenčný orgán je umiestnený na hlave a produkuje jasnočervené svetlo. Tieto dve sady pracujú nezávisle na sebe. V pokoji svietelkuje len hlavový orgán a živočích nápadne pripomína horiacu cigaretu, avšak pri jeho vyrušení sa aktivujú aj bočné orgány a vtedy vyzerá ako idúci vlak so zapnutými svetlami.

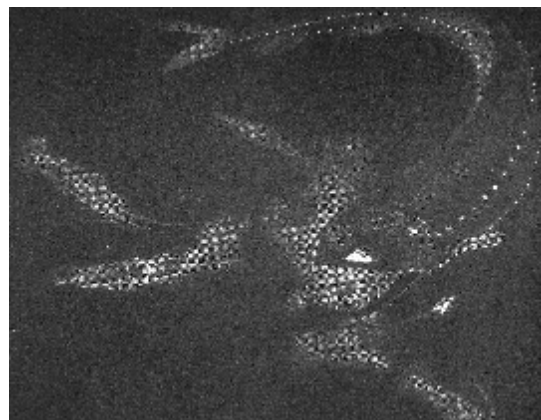
Najlákavejšou kapitolou je určite dômyselnosť s akou sú živočíchys schopné „studené“ svetlo využívať. Pôvodne bioluminiscencia vznikla len ako náhodný produkt metabolizmu, ktorý bol výsledkom niektorých chemických reakcií. Práve preto sa často predpokladalo, že neplní žiadnu funkciu, ale ako sa ukázalo, uplatnenie má vo všetkých oblastiach životného cyklu organizmov. Jej význam v živočíšnej ríši sa u každej skupiny aj jednotlivcov rôzni, v zásade však hovoríme o štyroch základných funkciách, ktoré môže spĺňať:

potravná funkcia

Svetlo je výborným lákadlom pre množstvo fotofilných vodných a suchozemských živočíchov, čo niekoľko dravých druhov využíva ako taktiku lovu. Živočíchys prilákané vyžarovaným svetlom sú pre dravca ľahkou korisťou. Za týmto účelom svietelkujú najmä hlbokomorské druhy rýb a hlavonožcov ale aj niektoré suchozemské živočíchys. Napríklad larvy *Bolithophilidae*, žijúce v obrovských počtoch na Novom Zélande, žijú vo vápenatých dutinkách, z ktorých vysielajú dlhé lepkavé žiarivé vlákna dosahujúce dĺžku až 60 centimetrov. Hmyz prilákaný svetlom vlákien vletí do dutiniek, kde ho červ skonzumuje. Pri akomkoľvek neobvyklom podnete však okamžite prestávajú svietelkovať.

obranná funkcia

Vyžarovanie svetla zabezpečuje veľkému množstvu morských druhov útek, zastrašenie, alebo odlákavie pozornosti potenciálneho predátora. Niektoré druhy pri vyrušení náhle vylúčia do prostredia oblak svietiaceho sekretu, ktorý má nepriateľa odstrašiť, prípadne odradiť od útoku (*Acanthephyra purpurea* – Obr. 3, sépie – obr. 4), alebo napadnutá časť tela začne svietelkovať, kým zvyšok organizmu nepozorovane odpláva do bezpečia (*Acholoë astericola* – Obr. 5).



Obr. 4: Hlbokomorské sépie (1200-1500m) rodu *Heteroteuthis*, pri nebezpečenstve vystreknu do vody oblak svietielkujúcich baktérií na oslepenie nepriateľa.

informačná funkcia

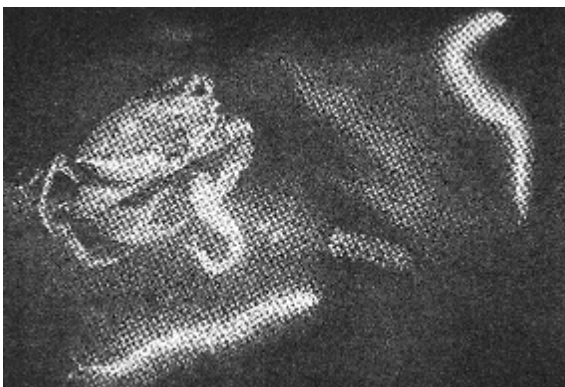
Ide najmä o vnútrodrohové odovzdávanie informácií o sexuálnej aktivite a časovaní rozmnožovania. Jedince svietelkujú vždy v určitých presne stanovených intervaloch, s presnou intenzitou, dĺžkou zábleskov a sfarbením, čo je nositeľom presnej informácie. Za týmto účelom svietelkujú dobre známi zástupcovia chrobákov z čeľade svietivkovitých (Lampyridae). Zahŕňajú stovky prevažne tropických druhov, ktoré sú pre zvýšenie efektu bioluminiscencie schopné vyžiarené svetlo synchronizovať a tým zvyšujú pravdepodobnosť prenosu signálu na väčšiu vzdialenosť. Sústreďujú sa vo vybranom stromovom poraste (druh dreveny je druhovo špecifický, t. j. každý druh svietivky má vlastný druh stromu) a blikajú v rovnakých intervaloch. Túto schopnosť majú však len tropické druhy, u amerických a európskych druhov je synchronizácia svetla zriedkavosťou. Detailný výskum ich vyžarovaného svetla s presnými fyzikálnymi charakteristikami sa už začína uplatňovať aj v praxi a pri umelej simulácii sa napríklad používa na lákanie ale aj odpudzovanie hmyzu.

Potenciál, ktorý v sebe „studené“ svetlo skrýva je veľký, rovnako veľká je však aj jeho špecifita a rôznorodosť. Veľká časť svietielkujúcich živočíchov ešte len čaká nato, kedy sa ocitne pod svetlom vedeckého drobnohl'adu. Keď včas dokážeme rozlúštiť všetky jeho zákonitosti, možno tento čas bude vhodný aj nato, aby sme ich dokázali aj humánne využiť.

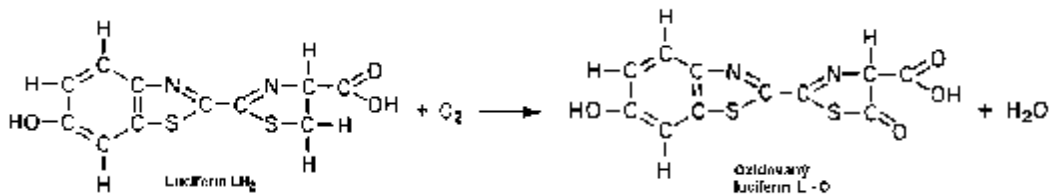
Daša Hlúbiková

Národné referenčné laboratórium pre oblasť vôd na Slovensku
Výskumný ústav vodného hospodárstva
Nábr. Gen. L. Svobodu 7, 812 49 Bratislava

* Všetky použité ilustrácie sú prebraté z publikácie HARVEY, 1940.



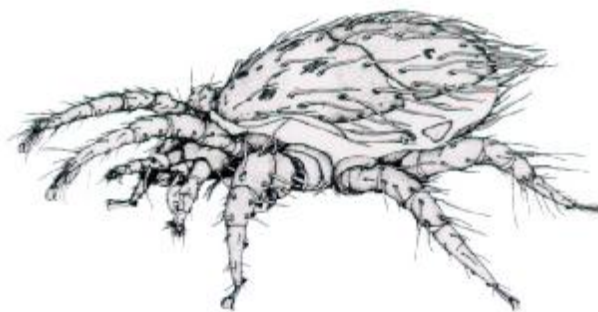
Obr. 5.: Mnohoštetinavec *Aicholoe astericola* svetielkuje prostredníctvom fotocytov rozptýlených v telových segmentoch. Pri podráždení sa prúd svetla postupne prenáša zo segmentu na segment. To umožní neosvetlenej časti odplávať z dosahu.



Obr. 6.: Chemická reakcia, ktorej výsledkom je vyžarovanie svetla u čelade svetivkovitých (Lampyridae). Stavba luciferínu je však druhovo špecifická. Podmienkou priebehu tejto bioluminescenčnej reakcie je prítomnosť luciferázy a Mg^{2+} .

Literatúra

- HARVEY, E., NEWTON, 1940. Living light. Princetown University Press, 328s.
 LEVANDOWSKY, H., 1979. Biochemistry and physiology of Protozoa. Sec. Ed. New York, Academic Press, 462s.
 HANZÁK, J., HALÍK, L. A MIKULOVÁ, M., 1973. Světem zvířat. V.díl, 1. část. Praha, Albatros, 321s.
 MATIS, D., 1997. Zoológia bezchordátov. Vydavateľstvo UK, Bratislava, 288s.



Obrázky k článku na nasledujúcej strane: Foretické roztoče z podradu Mesostigmata využívajúce hmyz ako dopravný prostriedok.

Roztoče na motýľoch: čierni pasažieri alebo teroristi?

Pre väčšinu nebiológov je roztoč neviditeľné stvorenie žijúce v kobercoch a spôsobujúce alergie alebo stvorenie vrtajúce sa v koži, ktoré spôsobuje nepríjemné ochorenie svrab. Majitelia mačiek možno preklínajú ušné roztoče trápiace ich miláčikov a niektorí ľudia vedia aj to, že kliešte sú vlastne roztoče a môžu ľuďom spôsobovať Lymfskú boreliózu. Medicínsky dôležité asociácie medzi roztočmi a cicavcami sú rozoberané v mnohých parazitologických textoch. Ďalšie menej známe asociácie nie sú vždy negatívne, v skutočnosti mnoho zdanlivo parazitických roztočov nemá žiaden vplyv na hostiteľa alebo dokonca môžu byť užitočné. Kompletný zoznam asociácií medzi roztočmi a ostatnými živočíchmi by zaplnil celú knihu, tu by som chcel v krátkosti popísať jeden zaujímavý a na prvý pohľad neobvyklý vzťah.

Medzi roztočmi (Acarina) nájdeme množstvo fascinujúcich živočíchov, ale jednými z najšokujúcejších sú roztoče žijúce v tympanálnych orgánoch motýľov (Lepidoptera, Noctuidae – morovité). Mnoho môr má na brušku alebo hrudi párovité tympanálne komory. Každá komora je rozdelená na vnútornú a vonkajšiu "izbu" tenkou tympanálnou membránou, ktorá funguje ako bubienok. Hlavnou funkciou sluchu môr je počuť ultrazvukové výkriky loviacich netopierov, aby im mohli uniknúť.

Roztoče rodu *Dicrocheles* (podrad Mesostigmata, čeľaď Laelapidae) sú tympanikolné a vyskytujú sa na morovitých motýľoch na všetkých kontinentoch (pochopiteľne s výnimkou Antarktídy). Obsadenie tympanálnych orgánov najlepšie známym druhom *D. phalaenodectes* je jednostranné. Obsadený orgán môže byť pravý alebo ľavý, ale nezávisle od toho druhý orgán zostáva takmer vždy nedotknutý. Roztoče sa na mory dostávajú počas kŕmenia sa motýľov na kvetoch. Keď samicu *D. phalaenodectes* umiestnime na zajatú moru, najprv opakovane preskúma obe "plecia" mory a eventuálne sa rozbehne do jedného tympanálneho orgánu. Niekoľkokrát znova navštívi spojenie medzi thoraxom a abdomenom, ale vždy sa vráti do tej istej komory. Prvý roztoč pravdepodobne kladie feromónovú stopu, pretože ďalšie jedince *D. phalaenodectes*, ktoré sa dostanú na motýľa neskôr sa vždy vydajú rovnakou cestou.

Čoskoro po príchode do vybraného tympanálneho orgánu samica odstráni tympanálnu aj protitympanálnu membránu a nacicia sa hostiteľovej hemolymfy. Kladie vajíčka do tympanálneho vzdušného vaku a na spojujúcu membránu, a to až 80 vajíčok za život. "Verejná sanita" je v kolóniách roztočov

dobre organizovaná. Roztoče chodia vylučovať iba na vonkajší okraj tympanálneho výklenka alebo na zadnú stranu protitympanálnej dutiny. Keď juvenilily dospejú, nastáva kopulácia. V tomto bode už môže byť tympanálny orgán príliš plný pre ďalšie potomstvo. Vylodenie roztočov nastáva zvyčajne za súmraku, keď mory aktívne vyhľadávajú kvety. Roztoče sa premiestňujú z tympanálnych dutín na ventrálnu stranu hlavy a keď mora navštívi kvet, niekoľko roztočov môže naň rýchlo prebehnúť po cuciaci mory. Hoci dospelé *D. phalaenodectes* zostávajú často na kvetoch aj niekoľko hodín, neživia sa nektárom alebo peľom. Mladé samice z kvetov ochotne vysádzajú na iné mory prichádzajúce na kvety za potravou.

Nebolo by múdre, keby roztoče svojim hostiteľom zničili sluch. Aký efekt má ohluchnutie na jednej strane na schopnosť úniku môr parazitovaných roztočom *Dicrocheles phalaenodectes*? Mory nemajú problém prežiť útok netopierov či už počas alebo po napadnutí roztočmi. Boli pozorované napadnuté mory vykazujúce charakteristické kľučky a zostupy naznačujúce vyhnutie sa netopierovi. Je možné, že sa vyskytujú aj bilaterálne kolónie, ale tie na morách chytených na svetlo nepozorujeme, pretože takto úplne ohluchnutí hostitelia sú chytení a zožratí netopiermi.

Podobný druh *D. scedastes* je roztoč známy ako pôvodca bilaterálnych napadnutí môr na Novom Zélande. Ale hoci *D. scedastes* typicky obsadzuje obe dutiny, vo väčšine príkladov tympanálne membrány a akustické senzily nepoškodzuje a mory tak nemajú poškodený sluch. Ďalší rozdiel medzi druhmi *D. phalaenodectes* a *D. scedastes* je ten, že druhý druh používa subalárnu cestu (popod krídla) k tympanálnym dutinám radšej ako prístup stredom chrbta. Toto môže byť jedným z dôvodov, prečo *D. scedastes* vytvára bilaterálne kolónie: feromónový chodník položený pionierskymi roztočmi nemusí byť zaznamenaný roztočmi nastupujúcimi na moru z druhej strany.

Ďalšia skupina roztočov obývajúcich sluchové orgány sa neprepichovaním bubienka vyhýba nebezpečenstvu ohluchnutia hostiteľa. Otopheidomenidae znamená "šetrný k ušiam" a poukazuje na skutočnosť, že roztoče tejto čeľade neničia tympanálne orgány. Vajíčka zvyčajne kladú do oboch orgánov. Veľa druhov tejto čeľade žije na lišajovitých (Lepidoptera, Sphingidae), ktoré nemajú sluch, zatiaľ čo iné parazitujú na bzdochách.

Peter Fend'a

Katedra zoológie PriF UK Bratislava

Literatúra: WALTER, D.E., PROCTOR, H.C. 1999. Mites: Ecology, Evolution and Behaviour. CABI Publishing, Wallingford, 322 s.

Testosterón – viac než len mužský hormón alebo čo o ňom možno netušíte...

Už staré kultúry sa zamýšľali nad tým, čo zodpovedá za silu a mužnosť bojovníkov, či pochabé správanie samcov v prírode. Čo im dáva silu, čo je zodpovedné nielen za ich odlišnú konštitúciu, ale aj spôsob myslenia a rozdielne schopnosti? Prečo sú muži a ženy tak výrazne odlišní? Mnohé kultúry prikladali význam mužským pohlavným žľazám – semenníkom (testes). Dávno boli známe zmeny, ktoré vyvolala u človeka kastrácia. Strata sexuálneho záujmu sa využívala u eunuchov, ktorí strážili háremy svojich pánov. Starovekým spevákom po nej zostal tenký hlas aj vo vyššom veku. Jednoduchá operácia menila psychiku a „upokojovala“ protivníkov. V roku 1771 transplantoval Scotsman kohútie semenníky sliepke. Pozoroval, že sliepka sa čoraz viac začala správať ako kohút. Už v nasledujúcom storočí nemeckí vedci práve pri pokusoch s kastráciou kohútov dokázali, že substrát zodpovedný za maskulinizáciu sa bude tvoriť v semenníkoch a odtiaľ prenikať do krvi a celého organizmu. Ďalším dôkazom existencie špeciálnej látky, ktorá je zodpovedná za mužský vývoj tela i psychiky, boli pokusy francúzskeho vedca Brown-Sequarda. Sám sebe implantoval pod kožu predlaktia psie semenníky a opísal zmeny, ktoré na sebe pozoroval. Napriek pokročilému veku zistil zlepšenie potencie, zdravotného stavu, pamäte i celkovej nálady. Aj keď neskôr sám Brown-Sequard pripustil, že išlo zrejme len o známy placebo efekt, cesta výrazného vedeckého záujmu o látku, nazvanú neskôr testosterón, bola vydláždená.

Človek je veľmi zložitý systém buniek, bunkových štruktúr a orgánov. Vyžaduje si existenciu presných radiacích a regulačných mechanizmov. Okrem nervového systému, tvoria hormóny – informačné molekuly rôznej chemickej štruktúry a veľkosti – druhý významný pilier tohto riadenia. Predstavujú akýchsi poslov medzi jednotlivými bunkami, sprostredkujúcich výmenu informácií a príkazov. „Orchester hormónov“ musí byť ale presne zohraný. Akákoľvek zmena, či už žiadúca alebo nežiadúca, vedie k zmenám funkcie jednotlivých častí organizmu. Vzhľadom na takto zložitú reguláciu, postupoval výskum v tejto oblasti len pomaly. Až v roku 1935 umožnili nové biochemické metódy Butenandovi izolovať z býčích semenníkov niekoľko miligramov chemickej látky a identifikovať ju ako testosterón. Mužský pohlavný hormón bol opísaný.

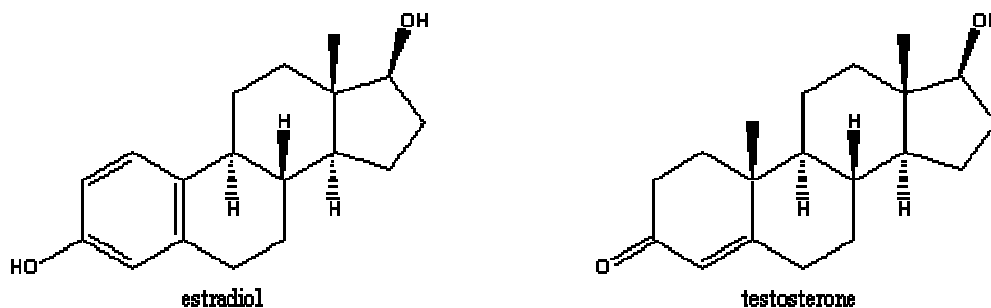
Chemicky, je testosterón v tukoch rozpustná 19-uhlíkatá steroidná látka. Steroidné hormóny tvoria významnú skupinu hormónov so širokým spektrom účinkov (patria sem mimo iných aj ženské pohlavné hormóny – estrogény a progesterón, glukokortikoidy – látky aktivujúce energetické a materiálne zásoby organizmu v stresových podmienkach, pri dlhšie

trvajúcim hladovaním, utlmujúce aktivitu imunitného systému a mineralokortikoidy riadiace zloženie vnútorného prostredia organizmu). Základom pre jej syntézu všetkých steroidných hormónov je cholesterol. Steroidné hormóny sú chemicky príbuzné, vznikajú v rôznych tkanivách podobnými, ale v detailoch odlišnými chemickými premenami. Tie sú vzhľadom na enzymatické vybavenie konkrétnych buniek zastavené na rôznej úrovni. Často však dochádza k ich ďalšej premene na iných miestach organizmu, najmä v cieľových bunkách. U zdravých mužov sa tvorí asi 4-9 mg testosterónu denne. Najvýraznejším producentom sú špecializované tzv. Leydigove bunky mužských semenníkov. Tvorí sa aj v kôre nadobličky v zóna fasciculata, u žien potom 67% testosterónu vzniká premenou androstendionu, 25% vzniká v ováriách, 5% vzniká v kôre nadobličky a diskutuje sa aj o tvorbe na iných miestach. Časť testosterónu (viazaného aj voľného) prestupuje z plazmy do slín, kde sa dá potom merať. Naše výskumy ukázali, že ženy majú rádovo desaťnásobne nižšie hladiny testosterónu v slinách ako muži. V krvi, je najväčšia časť testosterónu (98-99 %) viazaná na proteíny plazmy, predovšetkým na albumín a pohlavné hormóny viažuci globulín – SHBG (Sex Hormone Binding Globuline), tvoriac tak ľahko dostupnú zásobu organizmu, z ktorej sa môže uvoľňovať. Biologicky účinný je však iba voľný, neviazaný testosterón. Tento preniká do cieľových buniek, kde sa viaže na špecifické receptory, bunkové prijímače, reagujúce na chemické podnety vo svojom okolí. Cieľové bunky sa našli vo všetkých tkanivách ľudského tela, niektoré orgány sú však mimoriadne citlivé na hladinu testosterónu – prostata, pohlavné orgány, koža, vlasové folikuly ale aj mozog. Je zaujímavé, že hormón zodpovedný za vývin a diferenciaciu mužských znakov, je chemicky veľmi podobný estradiolu, hlavnému pohlavnému hormónu žien. Jedna jediná chemická reakcia, ktorú reguluje špeciálny enzým – aromatáza, premieňa testosterón na estradiol. Pozoruhodné je aj zistenie, že mnohé účinky testosterónu na mozgové bunky sú sprostredkované práve aromatázou a tým vlastne estradiolom. Jeho premena naspäť na testosterón doposiaľ nebola opísaná. Podobne ako má „ženský“ estradiol dôležitú úlohu u mužov, ani testosterón nie je čisto mužskou doménou. Nižšiu hladinu (ktorá ale nestačí na vytvorenie mužských znakov) nachádzame aj u žien, kde plní iné, nemenej dôležité funkcie. Druhou látkou, ktorou sú sprostredkované účinky testosterónu je dehydrotestosterón, a premenu testosterónu na dehydrotestosterón katalyzuje enzým 5- α alebo 5- β -reduktáza. Ich účinok je možno vidieť napr. v svalovom tkanive.

Ako každý hormón je aj testosterón dôsledne regulovaný inými signálnymi molekulami a hormónmi (napr. luteinizačný a folikulostimu-lačný hormón, tzv. gonadotropné hormóny podmozgovej žľazy - hypofýzy), tvoriac tak súčasť veľmi zložitej siete endokrinného systému organizmu. Tvorba testosterónu, nie je nemenná a stabilná, závisí od množstva faktorov, ako je celkový stav organizmu, sexuálna aktivita, požívania alkoholu, ako aj užívanie niektorých liekov a pod. Zaznamenali sme aj zmeny hladiny testosterónu vplyvom počasia. Je zaujímavé, že testosterón stúpal u oboch pohlaví pri nižšej teplote, nižších zrážkach a pri slnečnom počasí. Napriek týmto rôznym vplyvom nachádzame v jeho hladinách aj určité pravidelné rytmické zmeny. Najlepšie je opísaný denný cyklus s periódou 24 hodín. Maximálne hladiny dosahuje testosterón u oboch pohlaví skoro ráno medzi 6:00 a 8:00. Potom jeho hladina klesá, aby opäť mierne vystúpila večer okolo 20:00. V prírode však existujú aj iné rytmy, s rôznymi periódami. Menej známym je napr. cirkanuálny (ročný) rytmus s najvyššími hladinami v septembri. Je pravdepodobné, že ide o pozostatok prirodzenej regulácie v prírode. Deti počaté na jeseň sa rodia na začiatku leta, v najvhodnejšom čase pre vývoj mláďat v prírode. Zaujímavé je, že aj ženský menštruálny cyklus má vzťah k hladinám testosterónu. V jeho strede, počas ovulácie, je testosterón vyšší. Je možné, že to má zabezpečiť vyššiu sexuálnu aktivitu počas plodných dní. U mužov síce menštruálny cyklus opísaný nebol, naše štúdie však ukázali, že podobné cykly testosterónu existujú aj u mužov. Dokonca výkyvy v rámci týchto rytmických zmien u mužskej časti populácie sú vyššie ako u žien. Ich význam však zatiaľ zostáva nejasný a bude ho treba preskúmať v ďalších štúdiách.

U muža dosahuje testosterón vysoké hladiny už pred narodením v maternici matky, zhruba od tretieho mesiaca intrauterinného vývoja, kde pod jeho vplyvom dochádza k vývinu mužského genitálu. Po narodení jeho hladina klesá a počas detstva je minimálna. Ďalší vzostup pozorujeme v puberte a zodpovedá za vznik

tzv. sekundárnych pohlavných znakov (distribúcia ochlpenia, rast genitálu, mužská konfigurácia tela, zmeny na hlasivkách spôsobujúce mutovanie, atď.), významnou mierou vplýva na sexuálne správanie, plodnosť muža a libido. Aj keď testosterón celkovo zvyšuje ochlpenie tela, opačný efekt má na vlasovú časť hlavy. Pod jeho vplyvom môže vzniknúť typická mužská plešatosť (tzv. vysoké čelo). Nemožno však vychádzať z rovnice vysoký testosterón = vypadávanie vlasov. Funkčné a regulačné vzťahy sú aj v tomto prípade veľmi zložité. Testosterón zvyšuje sekréciu mazových žliaz kože, čo vplýva na vznik akné u oboch pohlaví. Neskôr v starobe hladina testosterónu opäť klesá. Toto je jedným z faktorov vzniku tzv. mužskej andropauzy (analog ženskej menopauzy u muža), spájanej s poklesom libida, plodnosti muža, s erektilnou dysfunkciou a urologickými problémami, ale aj so zvýšeným rizikom koronárnych ochorení srdca, zlomenín kostí, so zmenami nálady, pamäti a mentálnych schopností. Tieto zmeny sú často reverzibilné pri adekvátnej testosterónovej, či inej tzv. androgénnej liečbe. Treba však zdôrazniť, že táto liečba musí byť indikovaná lekárom. Ten musí správne zvažovať nielen dĺžku liečby a dávkovanie preparátov, ale najmä musí zohľadniť zdravotný stav pacienta. Pri určitých ochoreniach, ako sú napríklad niektoré choroby srdca a ochorenia prostaty, liečba testosterónom môže pacientovi uškodiť. V každom prípade sú pravidelné lekárske prehliadky nevyhnutné, aj ako prevencia niektorých možných vážnych komplikácií tejto hormonálnej substitučnej terapie. Podobne, aj u žien po menopauze sa produkcia testosterónu vo vaječníkoch výrazne utlmuje. Najnovšie klinické štúdie poukázali na to, že estrogénová, prípadne fytoestrogénová substitučná terapia u žien, doplnená o nízke koncentrácie androgénov, sa spája s nižším výskytom symptómov spojených s prechodom, v porovnaní so ženami, ktoré požívajú klasické hormonálne prípravky. Ide však o rádoovo nižšie dávky ako tie, ktoré sa používajú u mužov.



Molekuly hlavných pohlavných hormónov. „Mužský“ testosterón sa pomocou enzýmu aromatázy mení jednou reakciou na „ženský“ estradiol. Toto sa deje napr. v mozgových bunkách.

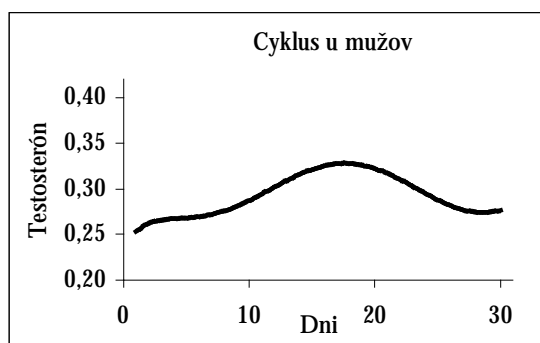
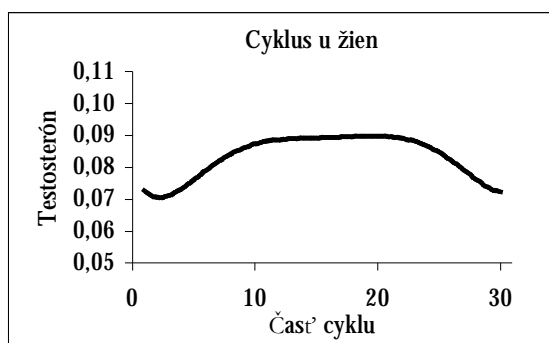
Doposiaľ neboli s istotou vysvetlené účinky testosterónu na správanie jednotlivcov. V pokusoch na zvieratách však vyvoláva prejavy agresivity. Vyššie hodnoty boli namerané aj u ľudí uväznených za násilné trestné činy. Sú to však len indície a kauzálne súvislosti možno len ťažko dokázať. Zdá sa tiež, že testosterón vplýva na orientačné schopnosti človeka. Bola pozorovaná spojitosť medzi vyššou hladinou testosterónu u žien a lepšími priestorovými orientačnými schopnosťami. Opačný vzťah bol pozorovaný u mužov. Niektorí vedci predpokladajú, že vyššia hladina testosterónu v priebehu vývoja plodu v maternici, vedie k dominancii pravej hemisféry mozgu. V nej sú neskôr v dospelosti skryté centrá pre orientáciu, priestorové schopnosti, ale aj čiastočne vlohy pre logické myslenie a umelecké nadanie.

Úloha testosterónu v rozvoji niektorých inteligenčných a psychických schopností človeka nie je doposiaľ dostatočne objasnená. Testosterón súčasne zvyšuje syntézu proteínov a vedie k mohutneniu tela. U chlapcov v puberte zodpovedá za prudké zrýchlenie a následné zastavenie rastu (vplýva aj na uzavretie rastových štrbín kostí). U dospelých je táto vlastnosť dôležitá pre neustálu obnovu poškodených častí buniek a tkanív. Schopnosť zvyšovať svalovú hmotu vedie k častému zneužívaniu testosterónu alebo jeho analógov (látok od neho odvodených s podobným, často výraznejším účinkom) v „športe“. Takéto zneužívania však nie je bez následkov na zdraví športovcov. Často pozorujeme výraznejšie ochlpenie, akné, známe sú prípady športovkýň s hrubým, priam

až mužským hlasom. Zvyšuje sa aj agresívne správanie športovcov. Zadržiavanie solí a tekutín v tele človeka pod vplyvom testosterónu vedie k vysokému krvnému tlaku, krvácaniu z nosa, bolestiam hlavy s predispozíciou k zlyhaniu srdca. Mnohé prípravky pôsobia toxicky na pečeň, ktorej poškodenie je nevratné. Testosterón je rast podporujúci hormón, s jeho užívaním, či skôr zneužívaním sa spája zvýšené riziko nádorového rastu hlavne od testosterónu závislých tkanív ako je napr. prostata.

Najmä v posledných 10 rokoch sa veľa zistilo aj na poli účinkov a funkčných závislostí testosterónu. Ak sa predtým jeho podávanie zužovalo na niektoré špeciálne diagnózy a doping v športe, dnes má svoje miesto v terapii, najmä v rámci prevencie množstva symptómov súvisiacich so starnutím. Vzhľadom na rôznorodé účinky, však musí prísť k pacientom len z rúk lekára. Aj z vedeckého hľadiska zostáva testosterón veľmi lákavou a zaujímavou témou. Existuje množstvo nevyriešených problémov, ktorých objasnenie môže napr. pomôcť pri vysvetlení rozvoja nadania u niektorých detí, môžu mať význam pri liečbe neplodnosti, ale aj pri plánovaní operácií, ako aj psychických, či fyzických výkonov. Uvidíme, čo nám prinesie budúcnosť tohto výskumu.

*Autori: Hodosy Július, Janega Pavol, Celec Peter
Korešpondenčný autor: Hodosy Július
Email: mace@atlas.sk*



Mesačný cyklus testosterónu u žien a u mužov. Počas ovulácie je hladina testosterónu u žien najvyššia. U mužov sme našli vyššie medzidenné výkyvy hladín. Význam týchto cyklov je zatiaľ nejasný.

BiO Spravodaj - informačný bulletin Slovenskej komisie Biologickej olympiády.

Ročník 5, číslo 1-2. Školský rok 2003/2004.

Zodpovedný redaktor: Doc. RNDr. Dušan Matis, CSc.

Číslo zostavil: Mgr. Peter Fend'a.

Pokyny pre prispievateľov: Príspevky zasielajte na diskete (v textovom editore MS Word) spolu s 1 vytlačenou kópiou na adresu: Doc. RNDr. Dušan Matis, CSc., Katedra zoológie PriF UK, Mlynská dolina, B-1, 842 15 Bratislava;

(07/60296253; fax: 07/65429064; e-mail: matis@fns.uniba.sk. Nevyžiadané rukopisy nevraciam.

Vydáva, tlač a distribúciu zabezpečuje: SK BiO a Iuventa, Karloveská 64, 842 58 Bratislava.

Vychádza ako občasník SK BiO pre potreby spojené s organizačným zabezpečením Biologickej olympiády. Nepredajné.