

**Metodicko-pedagogické centrum  
Tomášikova 4  
Bratislava**

**Šéfredaktor:** Ing. Mgr. Martin Hriňák

**Grafická úprava:** Daniel Neubauer

**Webová stránka:** <http://www.mladyvedec.sk/>

**Kontakt:**

Metodicko-pedagogické centrum  
Mladý vedec  
Tomášikova 4  
P. O. BOX 14  
820 09 Bratislava 29

**Adresa pre zasielanie riešení úloh korešpondenčnej súťaže:**

Metodicko-pedagogické centrum  
Mladý vedec – súťaž  
Tomášikova 4  
P. O. BOX 14  
820 09 Bratislava 29

**E-mail:** [mladyvedec@mladyvedec.sk](mailto:mladyvedec@mladyvedec.sk)

**Zasielanie článkov:** [clanky@mladyvedec.sk](mailto:clanky@mladyvedec.sk)

**Korešpondenčná súťaž:** [sutaz@mladyvedec.sk](mailto:sutaz@mladyvedec.sk)

**Prezentačné dni:** [prezentacie@mladyvedec.sk](mailto:prezentacie@mladyvedec.sk)

**Registračné číslo MK SR:** 3819/2007

ISSN 1337-5873

Financované z projektu Mladý vedec financovaného z Európskeho sociálneho fondu na základe zmluvy o poskytnutí nenávratného finančného príspevku č. SORO/249/2005, ITMS kód projektu 11230310142.

Koordinátor projektu: Ing. Mgr. Martin Hriňák

**1. ročník, číslo 1, október 2007**

**Náklad:** 15 000 kusov

Nepredajné

## Milí čitatelia!

Práve dostávate do rúk prvé číslo časopisu Mladý vedec. Tento časopis vydáva Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave na Tomášikovej ulici s finančným príspevom Európskeho sociálneho fondu. V rámci nášho projektu vyjde 6 čísel časopisu. Čo bude potom, bude záležať len od vás.

Obsahom časopisu, ako už isto vidíte, sú články z vedy a techniky, ktoré sú písané populárnou formou. Okruh našich prispievateľov nie je obmedzený – môžete sa ním stať aj Vy. Ak máte napísané zaujímavé články, práce Stredoškolskej odbornej činnosti alebo hocičo iné, čo by mohlo zaujímať aj ostatných, pošlite nám ich a my ich radi zverejníme na našom webe. Tie najlepšie zverejníme aj v tlačenej podobe v časopise. Taktiež ak na vašej škole organizujete zaujímavé aktivity a chcete o nich informovať ostatných, aj na to vám môže poslúžiť náš časopis.

Pre najaktívnejších z vás sme pripravili korešpondenčnú súťaž, ktorá bude mať dve kolá. Jej záber bude široký – obsahom budú úlohy z matematiky, fyziky, chémie, biológie, geografie a sami uvidíte, z čoho ešte. Niektoré z týchto úloh budú ľahké – na ich zodpovedanie vám bude postačovať prečítanie časopisu, avšak pri viacerých už budete musieť riadne zapojiť aj svoje mozgové závitky. Aj keď nebudete vedieť zodpovedať všetky úlohy zo súťaže, nebojte sa do nej zapojiť – veď niekto iný zase možno nebude vedieť to, čo viete vy. Pre najlepších z vás sme pripravili na konci súťaže hodnotné ceny.

V neposlednom rade vám budeme v jednotlivých číslach časopisu prinášať informácie o možnostiach štúdia na slovenských vysokých školách prírodovedného a technického zamerania. V tomto prvom čísle vám predstavíme Žilinskú univerzitu.

Súčasťou nášho projektu je aj organizácia prezentačných dní, v rámci ktorých budú prezentované možnosti štúdia na slovenských vysokých školách prírodovedného a technického zamerania, nebudú chýbať ani zaujímavosti z vedy a techniky a zaujímavé pokusy. V prípade záujmu o organizáciu takejto prezentácie na vašej škole sa nám ozvite na adresu [prezentacie@mladyvedec.sk](mailto:prezentacie@mladyvedec.sk).

Na záver tohto úvodného slova by som vás ešte chcel upozorniť na našu webovú stránku [www.MladyVedec.sk](http://www.MladyVedec.sk), na ktorej nájdete všetky články v elektronickej podobe. Rozsiahlejšie články a materiály, ktoré nebudeme môcť uverejniť v časopise, nájdete práve na tejto stránke. Nájdete tu aj aktuálne poradie najlepších riešiteľov v našej súťaži a ďalšie zaujímavé odkazy.

So želaním príjemného čítania sa s vami lúči

*Martin Hriňák*

## 48. MEDZINÁRODNÁ MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA

V dňoch 19. – 31. júla 2007 sa v Hanoji (Vietnam) uskutočnil 48. ročník Medzinárodnej matematickej olympiády (IMO). Tejto populárnej intelektuálnej súťaže sa zúčastnilo 520 žiakov z 93 štátov – tie čísla sú nové rekordy. Výsledky nášho družstva boli nasledujúce:

### Bronzové medaily:

**Samuel Hapák** – Gymnázium Bratislava, Grösslingová

**Ondrej Mikuláš** – Gymnázium Lučenec

**Tomáš Rusin** – Gymnázium Košice, Alejová

**Michal Szabados** – ŠPMNDAg Bratislava

### Diplomy Honorary Mention:

**Michal Spišiak** – Gymnázium Bratislava, Grösslingová

**Vladislav Ujházi** – Gymnázium Rožňava

Súťaž je dvojdňová. Každý z dvoch súťažných dní majú žiaci vyriešiť trojicu úloh a majú na to celkom 4,5 hodiny. Dve úlohy musia byť ľahké, dve stredné a dve ťažké. V šiestici úloh musia byť zastúpené tieto štyri oblasti stredoškolskej matematiky: algebra, kombinatorika, geometria a teória čísel, pričom obvykle dva príklady sú z geometrie.

Príklady pre IMO môže organizátorom súťaže poslať v podstate ktokoľvek (obvykle do apríla). Organizátori potom zostavia skrátený zoznam (shortlist), ktorý obsahuje 6 – 10 príkladov z každej z týchto oblastí, pričom sa snažia, aby boli zastúpené všetky tri stupne obťažnosti, aby bolo z čoho vyberať. Zostavenie shortlistu je zodpovedná práca a robia ju ľudia, ktorí majú s príkladmi IMO veľa skúseností. Samozrejme, úloha, ktorá nie je originálna alebo „pekná“, sa rýchle vyradí, ale nikto nemôže poznať všetky úlohy...



*Strom v Hanoji*



*Cintorín na ryžovom poli*

Mali sme veľmi neskúsené družstvo – na IMO bol predtým len Samo Hapák, takže štyri bronzové medaily a dve čestné uznanie sú primeraným výsledkom. Okrem značnej únavy z dlhého cestovania asi práve neskúsenosť spôsobila, že nie všetci naši žiaci dosiahli na medailu. Náš najmladší účastník Miško Spišiak mal výpadok pri úlohe č. 4 (tzv. ľahká geometria) a Vlado Ujházi – víťaz celoštátneho kola MO – pri úlohe č. 1 (tzv. ľahká algebra). Ak by vydolovali zo svojich hláv vedomosti, ktoré tam nesporne majú, tak by medailu mali, a v neoficiálnej súťaži družstiev – o ktorej bude reč ďalej – by nás to posunulo asi o 10 miest vyššie. Obaja však majú možnosť k cennému diplomu Honorary Mention pridať na budúci rok v Madride aj medailu – samozrejme, ak si vybojujú v tom IMO-družstve účasť. Úloha č. 6 sa po súťaži ukázala ako príliš ťažká, pretože z možných  $520 \times 7 = 3640$  bodov získali žiaci len  $5 \times 7 + 2 \times 2 + 40 \times 1 = 79$  bodov.

Delegáciu SR viedol doc. RNDr. Vojtech Bálint, CSc., predseda Slovenskej komisie MO (vedúci katedry KMAHI na fakulte PEDAS ŽU v Žiline), pedagogickým vedúcim bol Mgr. Ján Mazák (FMFI UK Bratislava) a veľmi účinne pri oprave úloh pomohol v úlohe Observera aj Mgr. Peter Novotný (interný doktorand na FMFI UK Bratislava).

IMO je súťaž jednotlivcov, ale býva zvykom sledovať aj neoficiálne poradie družstiev. V tomto sme skončili s 86 bodmi na 37. mieste, pričom zo štátov Európskej únie nás predbehlo len 6 krajín. Česká republika zaostala za nami o 4 body a skončila na 40. mieste.

Poradie krajín na čele sa po mnohých rokoch zmenilo, nevyhrala Čína: 1. Rusko (184 bodov z 252 možných), 2. Čína (181 bodov), 3. – 4. Vietnam a Južná Kórea (168 bodov), 4. USA (155 bodov). Absolútnym víťazom sa s 37 bodmi stal Konstantin Matvejev (Rusko), druhé a tretie miesto si rozdelili s 36 bodmi Caili Shen (Čína) a Peter Scholze (Nemecko).

Pre získanie podrobnejších informácií môžem odporučiť webovú adresu <http://IMO-OFFICIAL.ORG>. Tu nájde záujemca aj kompletne znenie úloh, takže môže vyskúšať svoje sily.

Dovolím si aj touto cestou v mene SKMO poďakovať firme CASIO, ktorá našej výprave už tretí rok darovala olympijské tričká.

IMO je organizačne mimoriadne náročná obrovská akcia a Vietnamci ju zvládli na výbornej technickej aj spoločenskej úrovni. Na otvorení IMO bol predseda vlády spolu s ministrom školstva, na záverečnom ceremoniáli boli prezident, podpredseda vlády aj minister školstva. Všetky miesta, kde sa vyskytovali

účastníci IMO, boli vyzdobené veľkým množstvom plagátov a pútačov, takže IMO sa tešila veľkému záujmu.

Usporiadateľmi ďalších IMO budú postupne Španielsko (2008), Nemecko (2009), Kazachstan (2010) a Holandsko (2011).

*Vojtech Bálint*



*Delegácia SR na 48. Medzinárodnej matematickej olympiáde*

## ZADANIA ÚLOH 48. ROČNÍKA MEDZINÁRODNEJ MATEMATICKEJ OLYMPIÁDY

1. Dané sú reálne čísla  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Pre každé  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) definujme

$$d_i = \max\{a_j : 1 \leq j \leq i\} - \min\{a_j : i \leq j \leq n\}.$$

Nech

$$d = \max\{d_i : 1 \leq i \leq n\}.$$

a) Dokážte, že pre ľubovoľné reálne čísla  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$  platí nerovnosť

$$\max\{|x_i - a_i| : 1 \leq i \leq n\} \geq \frac{d}{2} (*)$$

b) Ukážte, že existujú také reálne čísla  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ , že v (\*) nastane rovnosť.

*(Nový Zéland)*

2. Uvažujme päť takých bodov  $A, B, C, D, E$ , že  $ABCD$  je rovnobežník a štvoruholník  $BCED$  je tetivový. Priamka  $l$  prechádza bodom  $A$ , pričom pretína úsečku  $DC$  v jej vnútornom bode  $F$  a priamku  $BC$  v bode  $G$ . Predpokladajme, že  $|EF| = |EG| = |EC|$ . Dokážte, že priamka  $l$  je osou uhla  $DAB$ .

*(Luxembursko)*

3. Niektorí účastníci matematickej súťaže sú priatelia. Priateľstvo je vzájomné. Skupinu súťažiacich nazveme *klika*, ak každý dvaja z nich sú priatelia. (Špeciálne, ľubovoľná skupina pozostávajúca z menej ako dvoch súťažiacich je klika.) Počet členov kliky nazveme jej *rozmerom*.

Vieme, že najväčší rozmer kliky pozostávajúcej z účastníkov súťaže je párne číslo. Dokážte, že všetkých súťažiacich možno rozsadit' do dvoch miestností tak, aby sa najväčší rozmer kliky v jednej miestnosti rovnal najväčšiemu rozmeru kliky v druhej miestnosti.

*(Rusko)*

4. Os uhla  $BCA$  trojuholníka  $ABC$  pretína jeho opísanú kružnicu v bode  $R$  rôznom od bodu  $C$ , os strany  $BC$  v bode  $P$  a os strany  $AC$  v bode  $Q$ . Stred strany  $BC$  označme  $K$  a stred strany  $AC$  označme  $L$ . Dokážte, že sa obsahy trojuholníkov  $RPK$  a  $RQL$  rovnajú.

*(Česká republika)*

5. Kladné celé čísla  $a, b$  sú také, že číslo  $(4a^2 - 1)^2$  je deliteľné  $4ab - 1$ . Dokážte, že  $a = b$ .

*(Veľká Británia)*

6. Nech  $n$  je kladné celé číslo. Uvažujme množinu

$$S = \{(x, y, z) : x, y, z \in \{0, 1, \dots, n\}, x + y + z > 0\}$$

pozostávajúcu z  $(n+1)^3 - 1$  bodov trojrozmerného priestoru. Určte najmenší možný počet rovín, ktorých zjednotenie obsahuje všetky body z  $S$ , ale neobsahuje bod  $(0, 0, 0)$ .

*(Holandsko)*

# MATEMATICKÁ OLYMPIÁDA 2007/2008

## KATEGÓRIA Z4

### Z4-I-1

Z päťciferných čísel 53 827 a 19 763 vyškrtni spolu dve číslice tak, aby súčet vzniknutých čísel bol čo najväčší.

(M. Dillingerová)

### Z4-I-2

Na pomarančovú limonádu potrebujeme šťavu z ôsmich pomarančov, dvoch citrónov, 2 čajové lyžičky cukru a 6 decilitrov vody. Do džbánu sme si naliali 9 decilitrov vody. Koľko musíme odšŕaviť pomarančov, citrónov, koľko pridať lyžičiek cukru, aby sme dostali rovnako kvalitnú limonádu?

(S. Bodláková)

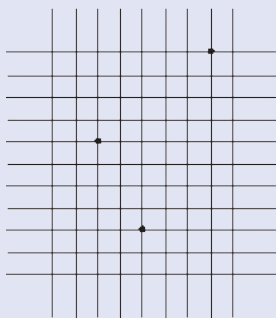
### Z4-I-3

Na drevenom plote je 70 latiek. Paľko s Aničkou ich mali všetky ponatierať farbou. Začali aj skončili obaja naraz. Kým Anička natrela dve latky, prešli 4 minúty a za 8 minút stihol Paľko ponatierať 3 latky. Ako dlho im trvalo natretie všetkých latiek?

(M. Dillingerová)

### Z4-I-4

Na obrázku s časťou štvorcovej siete sú vyznačené tri body. Každé dva z tých troch vyznačených bodov tvoria vždy dva zo



štyroch vrcholov nejakého štvorca. Štvorec KAMI je najmenší z nich, ale z obrázku sa nám vymazali mená vyznačených bodov. Dokresli do štvorcovej siete celý štvorec KAMI.

(M. Dillingerová)

### Z4-I-5

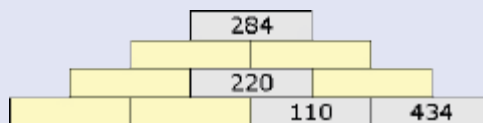
Martin a Jana si porovnávali svoje Mikulášske balíčky. Mali tam nasýpané aj svoje obľúbené čokoládky. Martin ich však mal iný počet ako Jana, tak venoval štvrtinu svojich čokoládok Jane. Jana si všetky svoje prepočítala a polovicu z nich venovala napäť Martinovi. Potom Martin zase venoval štvrtinu svojich Jane. Po následnom prepočítaní zistili, že majú obaja po 9 čokoládok. Koľko čokoládok mal Martin pôvodne v balíčku? Koľko ich tam mala Jana? (Počas počítania a presúvania ani jednu čokoládku nezjedli.)

(M. Dillingerová)

### Z4-I-6

Doplň na prázdne tehličky pyramídy znázornenej na obrázku chýbajúce čísla tak, aby platilo: na každej tehličke (okrem tých z najspodnejšieho riadku) je napísané číslo, ktoré sa rovná po-

loviaci súčtu čísel napísaných na dvoch s ňou susediacich tehličkách z nižšieho riadku.



(S. Bednářová)

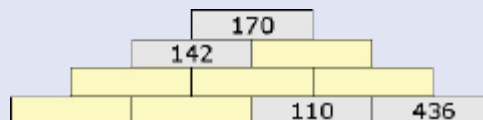
## KATEGÓRIA Z5

### Z5-I-1

Náš kuchynský stôl má obdĺžnikovú vrchnú dosku s rozmermi  $90 \text{ cm} \times 140 \text{ cm}$ . Chceme naň ušit' obrus tak, aby na každej strane stola presahoval rovnako.

a) Koľko látky šírky 140 cm treba kúpiť, aby sme ju už nemuseli ďalej strihať?

b) Koľko cm bude tento obrus na každej strane presahovať?



(S. Bednářová)

### Z5-I-2

Doplň na prázdne tehličky pyramídy znázornenej na obrázku chýbajúce čísla tak, aby platilo: na každej tehličke (okrem tých z najspodnejšieho riadku) je napísané číslo, ktoré sa rovná polovici súčtu čísel napísaných na dvoch s ňou susediacich tehličkách z nižšieho riadku.

(S. Bednářová)

### Z5-I-3

V škôlke majú stavebnicu pozostávajúcu z rovnako veľkých molitanových kvádrov. Keď ich deti všetky položia na seba, poskladajú ich vždy tak, aby na sebe ležali kvádre rovnakými stenami a žiadnom „poschodí“ neboli kvádre dva. Takto sa im postupne podarilo postaviť tri rôzne vysoké veže. Prvá mala 120 cm, druhá 150 cm a tretia 130 cm. Koľko kvádrov mohla mať stavebnica, z ktorej stavali?

(M. Dillingerová)

### Z5-I-4

Trojčatá práve oslávili svoje tretie narodeniny. O päť rokov bude súčet ich vekov rovný dnešnému veku ich mamy. Koľko rokov bude mať ich mama o 5 rokov?

(M. Krejčová)

### Z5-I-5

Číslo sa nazýva PREFÍKANÉ, ak počnúc jeho treťou číslicou (počítané zľava) platí, že každá jeho číslica je súčtom všetkých číslic ležiacich naľavo od nej.

a) Napíšte dve najväčšie PREFÍKANÉ čísla.

b) Koľko je všetkých štvorciferných PREFÍKANÝCH čísel?

(S. Bednářová)

**Z5-I-6**

Doplň do prázdnych políčok prirodzené čísla od 1 do 16 (každé číslo môžeš použiť len raz) tak, aby platili matematické vzťahy.

$$\begin{array}{ccccccc} \square & \xrightarrow{+8} & \square & \xrightarrow{:5} & \square & \xrightarrow{+10} & \square \\ \square & \xrightarrow{:4} & \square & \xrightarrow{+6} & \square & \xrightarrow{+1} & \square \\ \square & \xrightarrow{:7} & \square & \xrightarrow{:2} & \square & \xrightarrow{+4} & \square \\ \square & \xrightarrow{+4} & \square & \xrightarrow{:2} & \square & \xrightarrow{+3} & \square \end{array}$$

(M. Smitková)

**KATEGÓRIA Z6****Z6-I-1**

Jurko kúpil dve čokolády v obchode oproti škole. Miško si kúpil také isté dve čokolády v obchode za školou a Ivan si kúpil tiež takú čokoládu, ale v školskom bufete. Spolu potom zistili, že priemerne ich spolu vyšla jedna čokoláda na 19,70 Sk. Takýmto spôsobom boli všetky tri nákupy spolu o 6 Sk drahšie, ako keby chlapci nakupovali všetkých 5 čokolád v obchode oproti škole a o 6,50 Sk lacnejšie, ako keby nakúpili iba v obchode za školou. Koľko stáli čokolády v jednotlivých obchodoch?

(M. Dillingerová)

**Z6-I-2**

Miško mal farebné nálepky v tvare rovnoramenných pravouhlych trojuholníkov dvoch veľkostí. Prvý druh mal ramená dĺžky 5 cm, tých bolo 9. Druhý druh mal najdlhšiu stranu dĺžky 10 cm a týchto nálepiek bolo 17. Najmenej koľko nálepiek prvého druhu si má Miško ešte dokúpiť, aby svojimi nálepkami mohol úplne oblepiť (zakryť) steny kocky s hranou dĺžky 10 cm?

(M. Dillingerová)

**Z6-I-3**

V rovine majú ležať body A, B, C, D tak, aby platilo:  $|AB| = 7$  cm,  $|BC| = 8$  cm,  $|CD| = 5$  cm a  $|DA| = 9$  cm.

- Urči najväčšiu možnú vzdialenosť bodov A a C.
- Urči najmenšiu možnú vzdialenosť bodov A a C.

(L. Šimůnek)

**Z6-I-4**

Pri chudokrvnosti sa odporúča piť mrkvovo-cviklovú šťavu, pričom cviklová šťava má predstavovať len  $\frac{1}{5}$  z objemu nápoja. Z dvoch kg mrkvy získame v odšťavovači 7,5 dl šťavy, z edného kg cvikly 6 dl šťavy.

- Aké množstvo mrkvy potrebujeme na 25 dag cvikly, aby sme získali správne namiešanú mrkvovo-cviklovú šťavu?
- Aké množstvo mrkvovo-cviklovej šťavy takto získame?

(S. Bednářová)

**Z6-I-5**

Ak povie mimozemšťan v rozhovore o Vianociach „haf quin lina“, znamená to „veľké zlaté hviezdy“; ak „kari lina mejk“, znamená to „blikajúce zlaté kolieska“; ak „esca haf kari“, znamená to „veľké červené kolieska“. Ako sa povie „blikajúce hviezdy“? (Zapiš svoju úvahu.)

(M. Volfová)

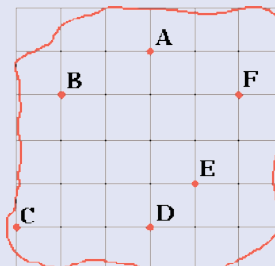
**Z6-I-6**

Z trojčiferných čísel 532 a 179 vyškrtni spolu dve číslice tak, aby súčin vzniknutých čísel bol čo najväčší.

(M. Dillingerová)

**KATEGÓRIA Z7****Z7-I-1**

Číslo nazveme trochu nešťastné, ak je násobkom čísla 13. Číslo, ktoré je násobkom čísla 17, nazveme trochu usmievavé. Vezmieme všetky prirodzené čísla od 1 do 1 000 000, ktoré nekončia ani 0 ani 5. Koľko z nich je trochu nešťastných a zároveň trochu usmievavých?



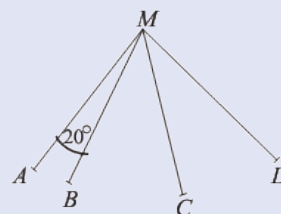
(M. Volfová)

**Z7-I-2**

Vláda Tramtárie sa rozhodla, že svoje územie rozdelí na šesť krajov. Vybrala preto šesť najvýznamnejších miest (krajské mestá) a každému chce priradiť kraj podľa nasledujúceho pravidla: každé miesto v krajine patrí do kraja toho krajského mesta, ku ktorému to má vzdušnou čiarou najbližšie. Prekreslite si vo vhodnej mierke mapu Tramtárie a narysujte do nej hranice krajov.

(Krajské mestá sú označené písmenami A – F, hrubá čiara označuje hranice Tramtárie. Štvorcová sieť má iba uľahčovať orientáciu na mape a žiadnym spôsobom neovplyvňuje hranice krajov!)

(L. Šimůnek)

**Z7-I-3**

O dvanástej stáli na parkovisku české, nemecké a francúzske autá v pomere: české k nemeckým 9:4, nemecké k francúzskym 2:3. V priebehu hodiny odišlo jedenásť a prišlo päť českých áut, odišlo jedno a prišlo jedenásť nemeckých áut a odišli tri a prišlo šesť francúzskych áut. Aký je pomer českých, nemeckých a francúzskych áut stojacich o 13:00 na parkovisku, ak o 12:00 tam bolo dvanásť francúzskych áut?

(Š. Ptáčková)

**Z7-I-4**

Úsečky AM, BM, CM a DM usporiadané ako na obrázku sú rovnakej dĺžky. Uhly, ktoré zvierajú, majú veľkosti  $20^\circ$ ,  $20^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $70^\circ$  a  $\alpha$ . Zisti veľkosť uhla, ktorý zvierajú priamky AB a CD.

(Obrázok je nepresný, nevyplatí sa ti merať.)

(M. Raabová)

## Z7-I-5

Všetky políčka na šachovnici  $4 \times 4$  vyfarbite štyrmi rôznymi farbami a vpište do nich písmená L, E, T, O tak, aby v každom riadku aj v každom stĺpci boli zastúpené všetky farby aj všetky písmená. Každé políčko bude celé jednofarebné a bude obsahovať práve jedno písmeno.

Každé písmeno musí byť napísané na políčku každej farby a na každej farbe musia byť postupne umiestnené všetky písmená. Nájdi jedno riešenie.

(M. Volfová)

## Z7-I-6

Na papieri je napísaných niekoľko po sebe idúcich prirodzených čísel. Je medzi nimi 12 takých, ktoré sú násobkom piatich a 10 takých, ktoré sú násobkom siedmich.

- Koľko prirodzených čísel je napísaných na papieri?
- Nájdite jednu postupnosť prirodzených čísel, ktorá odpovedá vyššie opísaným podmienkam.

(L. Šimůnek)

## KATEGÓRIA Z8

### Z8-I-1

Nájdite všetky štvorciferné čísla deliteľné tromi, ktoré po vynásobení číslom 17 dávajú číslo končiace trojčíslím 519.

(L. Hozová)

### Z8-I-2

Nájdite všetky trojice prirodzených čísel menších ako 10, pre ktoré platí, že ich súčin je sedemnásobok ich súčtu.

(L. Hozová)

### Z8-I-3

Jano si kúpil sedemmil'ové čižmy. Jeho kamarát Honza z Čiech si kúpil lietajúci koberec. Potom sa obaja zúčastnili na rozprávkových 12-hodinových pretekoch. Počas pretekov boli hladní, a tak sa obaja zastavili najesť. Jedenie každému trvalo hodinu. Keby sa Honza nezastavil na „vepřo-knedlo-zelo“, predbehol by Jana o 51 rozprávkových míľ. Keby sa Jano nezastavil na bryndzové halušky, predbehol by Honzu o 28 rozprávkových míľ. Ako ďaleko od seba by skončili, keby nejedol ani jeden z nich? Kto z nich by bol prvý?

(M. Dillingerová)

### Z8-I-4

V Tramtárii majú 5 lekárske fakulty, z ktorých každá môže do prvého ročníka prijať presne 200 študentov. Prijímacie skúšky na jednotlivé fakulty sa konajú v rôzne dni, preto si študenti môžu podať prihlášku na viacero fakúlt. Pýtali sme sa na fakultách, koľko im prišlo prihlášok na školský rok 2007/2008. Získali sme tieto odpovede:

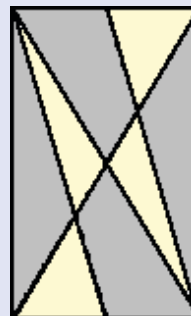
- fakulta: „Dostali sme päťkrát viac prihlášok, ako sme mali voľných miest.“
- fakulta: „U nás počet uchádzačov prevýšil kapacitu o 320%.“
- fakulta: „Na našu fakultu sa hlásilo o 520 uchádzačov viac, ako sme mali miest.“
- fakulta: „U nás na každé voľné miesto pripadli v priemere 3 prihlášky.“
- fakulta: „K nám sa hlásilo o tri štvrtiny záujemcov viac, ako sme mali miest.“

V akademickom roku 2007/2008 nakoniec štúdium začalo 1000 medikov. Zo štatistiky vyplýva, že záujemca o štúdium medicíny podal na lekárske fakulty v priemere 2,5 prihlášky. Koľko záujemcov sa nedostalo na žiadnu z lekárske fakúlt Tramtárie?

(L. Šimůnek)

### Z8-I-5

Pán Poleno a pán Čriepok vyrábali vchodové dvere tvaru obdĺžnika s obsahom  $3 \text{ m}^2$ . Rám, uhlopriečky a dve ďalšie priečky, ktoré spájali vrcholy obdĺžnika so stredmi protíahlych strán



boli z kovových tyčí (pozri obrázok). Pán Poleno vyplnil drevom štyri tmavé časti dverí a pán Čriepok zostávajúce časti dverí zasklil. Koľko metrov štvorcových dreva potreboval pán Poleno na výplň dverí?

(Hrúbku kovových tyčí zanedbajte.)

(L. Hozová)

### Z8-I-6

Uprostred námestia v Kocúrkove je štvorcový trávnatý záhon. Keď Kocúrkovčania zistili, že zabudli urobiť chodník, tak z každého kraja záhonu naň ubrali 2 metre. Pred položením zámkovej dlažby (a štrku pod ňu) bolo treba pod celú plochu chodníka urobiť  $0,5 \text{ m}$  hlboký výkop. Odkopáním trávy a hliny sa záhon zmenšil o  $1200 \text{ m}^2$ .

- Aký obsah má teraz trávnatý záhon?
- Koľko  $\text{m}^3$  štrku je pod dlažbou, ak je povrch dlažby zarovno s trávnatým záhonom a výška dlaždice je  $8 \text{ cm}$ ?

(M. Smitková, M. Dillingerová)

## KATEGÓRIA Z9

### Z9-I-1

Nájdite všetky štvorciferné čísla končiace číslicou 9, ktoré sú deliteľné každou svojou číslicou.

(P. Thustý)

### Z9-I-2

Peter sa pýtal babičky, koľko rokov má dedko. Babička mu takto odpovedala: „To vieš, už dávno nemáme päťdesiat, ale zato ešte nemáme osemdesiat rokov. Ak vynásobíš súčet môjho a dedkovho veku ich rozdielom a k výsledku pripočítaš oba naše veku, dostaneš 492.“

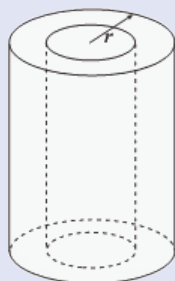
„Aha,“ povedal po chvíli Peter, „tak to má dedko ...“

Koľko rokov má Petrov dedko, ak viete, že je starší ako Petrova babička?

(M. Raabová)

**Z9-I-3**

Stredom rotačného valca s výškou  $v$  a podstavou, ktorej polomer je  $r$ , bol vyvrtaný valcový otvor. Objem takto vytvoreného „dutého valca“ je polovičný ako objem pôvodného valca. Vyjadrite hrúbku steny dutého valca pomocou polomeru  $r$ .



(M. Krejčová)

**Z9-I-4**

Minulú divadelnú sezónu sa predávali vstupenky za jednotnú cenu 160 Sk. Pre tohtoročnú sezónu sa sedadlá v hľadisku rozdelili do dvoch kategórií. Miesta I. kategórie stoja 180 Sk a miesta II. kategórie 155 Sk. Ak sa všetky sedadlá v hľadisku vypredajú, bude celková tržba rovnaká ako minulú sezónu pri vypredanom hľadisku. Riaditeľ divadla stále nie je spokojný a pre budúcu sezónu plánuje zmenu: z najhorších miest súčasnej II. kategórie urobí III. kategóriu. Aby sa však tržba za vypredané hľadisko nezmenila, tak rozhodol, že vstupenky budú stáť 180 Sk (I. kategória), 160 Sk (II. kategória) a 130 Sk (III. kategória). V akom pomere budú v budúcej sezóne počty sedadiel jednotlivých kategórií?

(L. Šimůnek)

**Z9-I-5**

Jurko kúpil dve čokolády v obchode oproti škole. Miško si kúpil také isté dve čokolády v obchode za školou a Ivan si kúpil tiež takú čokoládu, ale v školskom bufete. Takýmto spôsobom boli všetky tri nákupy spolu o 6 Sk drahšie, ako keby chlapci nakupovali všetkých 5 čokolád v obchode oproti škole a o 6,50 Sk lacnejšie, ako keby nakúpili iba v obchode za školou. V školskom bufete predávajú jednu čokoládu za 19,50 Sk. Koľko stáli všetky čokolády spolu? Koľko stojí čokoláda v obchode za školou?

(M. Dillingerová)

**Z9-I-6**

V rovine je daný štvoruholník ABCD. Zostrojte bod K, ktorý je vrcholom rovnobežníka BCDK, a bod L, ktorý je vrcholom rovnobežníka CDAL. Ukážte, že priamka KL prechádza stredom strany AB daného štvoruholníka ABCD.

(J. Švrček)

**KATEGÓRIA C**

1. Určte najmenšie prirodzené číslo  $n$ , pre ktoré aj čísla  $\sqrt{2n}$ ,  $\sqrt[3]{3n}$ ,  $\sqrt[5]{5n}$  sú prirodzené.

(Jaroslav Švrček)

2. Štvoruholníku ABCD je vpísaná kružnica so stredom S. Určte rozdiel  $|\angle ASD| - |\angle CSD|$ , ak  $|\angle ASB| - |\angle BSC| = 40^\circ$ .

(Jaromír Šimša)

3. Máme určitý počet krabičiek a určitý počet guľôčok. Ak dáme do každej krabičky práve jednu guľôčku, ostane nám  $n$  guľôčok. Ak ale dáme  $n$  krabičiek na bok, môžeme všetky guľôčky rozmiestniť do zostávajúcich krabičiek tak, že v každej ich bude presne  $n$ . Koľko máme krabičiek a koľko guľôčok?

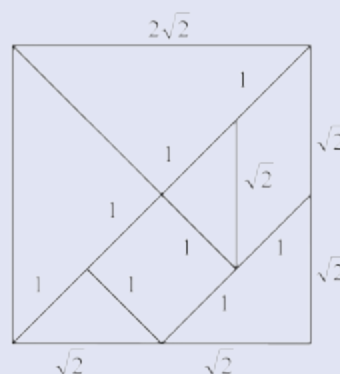
(Vojtech Bálint)

4. Tangram je skladačka, ktorá sa dá vyrobiť z papiera rozrezaním vystrihnutého štvorca na sedem dielov podľa čiar vyznačených na obrázku. Dĺžka strany štvorca je  $a_1, a_2$  cm. Rozhodnite, či sa dá z dielov tangramu zložiť

a) obdĺžnik  $2 \text{ cm} \times 4 \text{ cm}$ ,

b) obdĺžnik  $\sqrt{2} \text{ cm} \times 4\sqrt{2} \text{ cm}$ .

(Pavel Leischner)



5. V skupine  $n$  ľudí ( $n \geq 4$ ) sa niektorí poznajú. Vzťah „poznať sa“ je vzájomný; ak osoba A pozná osobu B, tak aj B pozná A; dvojicu A, B potom nazývame dvojica známych.

a) Dokážte, že ak sú medzi každými štyrmi osobami aspoň štyri dvojice známych, potom každé dve osoby, ktoré sa nepoznajú, majú spoločného známeho.

b) Zistite, pre ktoré  $n \geq 4$  existuje skupina osôb, v ktorej sú medzi každými štyrmi osobami aspoň tri dvojice známych a súčasne sa niektoré osoby nepoznajú ani nemajú spoločného známeho.

c) Rozhodnite, či v skupine šiestich osôb môžu byť v každej štvorici práve tri dvojice známych a práve tri dvojice neznámych.

(Ján Mazák)

6. Klárka mala na papieri napísané trojčiferné číslo. Keď ho správne vynásobila deviatimi, dostala štvorciferné číslo, ktoré začínalo tou istou číslicou ako pôvodné číslo, prostredné dve číslice boli rovnaké a posledná číslica bola súčtom číslic pôvodného čísla. Ktoré štvorciferné číslo mohla Klárka dostať?

(Peter Novotný)

**KATEGÓRIA B**

1. Nájdite všetky prirodzené čísla  $k$ , pre ktoré je zápis čísla  $6^k \cdot 7^{2007-k}$  v desiatkovej sústave zakončený na

a) 02;

b) 04.

(Eva Řídká)

2. V páse medzi rovnobežkami  $p, q$  sú dané dva rôzne body  $M$  a  $N$ . Zostrojte kosoštvorec alebo štvorec, ktorého dve protilahlé strany ležia na priamkach  $p$  a  $q$  a body  $M$  a  $N$  ležia na zvyšných dvoch stranách (každý na jednej).

(Jaromír Šimša)

3. Nech  $x$  a  $y$  sú reálne čísla, pre ktoré platí  $x^3 + y^3 \leq 2$ . Dokážte, že  $x + y \leq 2$ .

(Ján Mazák)

4. Nájdite všetky pravouhlé trojuholníky s dĺžkami strán  $a, b, c$  a dĺžkami ťažníc  $t_a, t_b, t_c$ , pre ktoré platí  $a + t_a = b + t_b$ . Uvažujte oba prípady, keď AB je

a) prepona,

b) odvesna.

(Pavel Novotný)

5. Určte všetky dvojice  $(a, b)$  reálnych čísel, pre ktoré má každá z kvadratických rovníc

$$ax^2 + 2bx + 1 = 0, \quad bx^2 + 2ax + 1 = 0$$

dva rôzne reálne korene, pričom práve jeden je obidvom rovniciam spoločný.

(Jaroslav Švrček)

6. Obdĺžnik  $2005 \times 2007$  je rozdelený na čierne a biele jednotkové štvorciky. Dokážte, že pre jednu z farieb (čiernu alebo bielu) existuje viac ako 95 800 pravouholníkov (zložených z jednotkových štvorcíkov), ktoré sa navzájom neprekrývajú a ktorých všetky rohové štvorciky majú zvolenú farbu, pričom každá z ich strán je tvorená aspoň dvoma štvorcíkmi.

(Pavel Leischner)

## KATEGÓRIA A

1. Nájdite všetky trojice reálnych čísel  $a, b, c$  s nasledovnou vlastnosťou:

Každá z rovníc

$$x^3 + (a+1)x^2 + (b+3)x + (c+2) = 0,$$

$$x^3 + (a+2)x^2 + (b+1)x + (c+3) = 0,$$

$$x^3 + (a+3)x^2 + (b+2)x + (c+1) = 0$$

má v obore reálnych čísel tri rôzne korene, spolu je to ale len päť rôznych čísel.

(Jaromír Šimša)

2. V rovine je daná úsečka  $AV$  a ostrý uhol veľkosti  $\alpha$ . Určte množinu stredov kružníc opísaných všetkým tým trojuholníkom

$ABC$  s vnútorným uhlom  $\alpha$  pri vrchole  $A$ , ktorých výšky sa pretínajú v bode  $V$ .

(Pavel Leischner)

3. Množinu  $M$  tvorí  $2n$  navzájom rôznych kladných čísel, kde  $n \geq 2$ . Uvažujme  $n$  obdĺžnikov, ktorých rozmery sú čísla z  $M$ , pričom každý prvok z  $M$  je použitý práve jedenkrát. Určte, aké rozmery majú tieto obdĺžniky, ak je súčet ich obsahov

- najväčší možný;
- najmenší možný.

(Jaroslav Švrček)

4. Určte počet konečných rastúcich postupností prirodzených čísel  $a_1, a_2, \dots, a_k$  všetkých možných dĺžok  $k$ , pre ktoré platí

$$a_1 = 1, \quad a_i \mid a_{i+1} \quad \text{pre všetky } i \in \{1, 2, \dots, k-1\} \quad \text{a} \quad a_k = 969969.$$

(Martin Panák)

5. Je daná kružnica  $k$ , bod  $O$ , ktorý na nej neleží, a priamka  $p$ , ktorá ju nepretína. Uvažujme ľubovoľnú kružnicu  $l$ , ktorá má vonkajší dotyk s kružnicou  $k$  a dotýka sa i priamky  $p$ . Príslušné body dotyku označme  $A$  a  $B$ . Ak body  $O, A, B$  neležia na jednej priamke, zostrojíme kružnicu opísanú trojuholníku  $OAB$ . Dokážte, že všetky také kružnice  $m$  majú ďalší spoločný bod rôzny od bodu  $O$  alebo sa dotýkajú tej istej priamky.

(Ján Mazák)

6. Dokážte, že pre každé prirodzené číslo  $n$  existuje prirodzené číslo  $a$  také, že  $1 < a < 5^n$  a  $5^n \mid (a^3 - a + 1)$ .

(Ján Mazák)

## IMC 2007 BLAGOEVGRAD

Hovorí vám niečo skratka IMC? Asi nie – skrýva sa pod ňou totiž medzinárodná matematická súťaž International Mathematics Competition, ktorej 14. ročník sa tento rok uskutočnil v bulharskom Blagoevgrade. Táto súťaž je jednou zo súťaží v matematike pre vysokoškolských študentov. Je voľným pokračovaním Medzinárodnej matematickej olympiády – veľkú časť jej účastníkov totiž tvoria bývalí účastníci MMO. Tohto roku sa súťaže zúčastnilo 10 Slovákov – 5 v družstve Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave pod vedením Ing. Mgr. Martina Hriňáka, ďalší súťažili za univerzity v Oxforde, Warwicku či Brne.

Súťaž pozostáva z riešenia 6 súťažných úloh v dvoch súťažných dňoch v anglickom jazyku. Po opravení úloh vedúcimi družstiev nasleduje tzv. „fighting session“ – boj o body. Pri opravovaní úloh sa občas stáva, že opravovatelia nepochopia myšlienku riešenia alebo im v ňom niečo chýba, a tak udelia za riešenie málo bodov. Tak sa stáva, že z 0 sa zrazu stane 20 bodov (čo je maximálny počet). Nie vždy je to však ich chyba – niektoré riešenia sú napísané tak nedbalo, že sa v nich horko-fažko vyzná aj samotný súťažiaci.

Súčasťou súťaže je aj výlet – tento rok sme navštívili mesto Bansko na úpätí hôr. Po krátkej prehliadke mesta a obede sme sa vrátili späť do Blagoevgradu.

Táto súťaž sa postupne rozrastá – tohto roku sa jej zúčastnilo 249 súťažiacich. Slováci dlhodobo dosahujú na tejto súťaži dobré výsledky – družstvo FMFI UK získalo dve prvé (Ondrej Budáč a Michal Burger) a dve druhé ceny (Lukáš Poláček a Pe-

ter Perešíni). V poradí 60 univerzít z celého sveta obsadilo toto družstvo pekné 7. miesto. Najbližším známym konkurentom je pražská Univerzita Karlova, ktorá sa umiestnila až na 13. mieste. Jej dobré výsledky v minulých rokoch boli totiž len vďaka slovenským študentom, ktorí na nej študovali.

Účasť na týchto súťažiach vám môže taktiež poslúžiť ako pozvánka na štúdium na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského, kde v rámci štúdia prebieha aj príprava na takéto medzinárodné matematické súťaže.

Martin Hriňák



Družstvo FMFI UK – zľava Ondrej Budáč, Michal Burger, Peter Perešíni, Lukáš Poláček a vedúci družstva Martin Hriňák



# MIKULÁŠ KOPERNÍK – VEDOU K DOKONALOSTI

## Systém medzi hviezdami

V dobe, keď moreplavci pomocou hviezd objavovali nové končiny, v čase, keď astrológia v rozkvetení pocítovala potrebu presných polôh nebeských telies, v ére renesančného umenia Leonarda a Michelangela, v období vrcholiacich pochybností o systéme Ptolemaiovom, prišlo rozhodné slovo. Dlhé roky bolo pripravované, v rámci možností overované pozorovaním, usporiadané do jednoduchšieho a harmonickejšieho systému. Bez chýb však nebolo. Nedostatky, ktoré vtedajšie predstavy mali (dráhy planét nie sú kružnice a pohyb po nich nie je rovnomerný, sféra stálic neexistuje atď.), boli zatienené intuíciou poznania, astronomickým krokom vpred, ktorý sa už nedal ani zadržat', ani odsunúť. Precisný pohyb, i keď inak vysvetľovaný, a pohyb priamky apsid (priamka spájajúca najbližší a najvzdialenejší bod dráhy planéty okolo Slnka) zostali trvalým prínosom pre astronomické meranie.

Mikuláš Koperník (19. 2. 1473 – 24. 5. 1543) výrazne poukázal na relativitu vzájomného pohybu vysvetľujúc závislosť pohybov pozorovaných zo Zeme, ako následok jej vlastného otáčavého pohybu. Nechal pohybovať časť namiesto celku, pretože veril v pravdepodobnejšie otáčanie maličkého Zeme ako obrovského rozľahlosti vesmíru. Veľmi jednoduchým geometrickým dôkazom naznačil, že rozmery Zeme sú zanedbateľné vzhľadom na rozmery vesmíru. Spoznal nezvyčajnú veľkosť i nádhru kozmu: Čo je krásnejšie nad nebo, ktoré obsahuje všetko krásne? Správne tvrdil, že Zem sa otáča okolo svojej osi, Mesiac obieha okolo Zeme a Zem spolu s ostatnými planétami obieha okolo Slnka. Podcenil však pomer veľkostí a vzdialeností v Slnčnej sústave. Pomerne podrobne spracoval matematickú stránku svojej hypotézy. Vedecká pravda zvíťazila nad neoverenými dogmami. Človek si navykol žiť aj mimo stredu svojich geocentrických i egocentrických predstáv. Človek tvorí pod vplyvom lásky i nenávisť, víťazstva i porážky, radosti i zúfalstva. Človek ľahostajný nemôže nič vytvorit'.

## Výsledky dlhodobého štúdia

Bol najmladším zo štyroch detí v rodine a zavčasu osirel. Základné vzdelanie získal na katedrálnej škole vo Wloclawku a v Chelmne. Na univerzitu do Krakova sa zapísal v roku 1491. Po štúdiách práva, medicíny, matematiky i astronómie v Poľsku a v Taliansku (Bologna, Padova, Rím) získal doktorskú hodnosť vo Ferrare (1503). Frombork, Olsztyn, Lidzbark sú miesta, v ktorých väčšinou pôsobil. Jeho Comentarolius (1509) je prvým náznamom nástupu proti geocentrizmu. Svedomitým vypracovaním heliocentrických názorov je v diele De revolutionibus orbium coelestium (O pohybe sfér nebeských), ktoré vyšlo až v roku 1543. Nespochybnované sú aj Kopernikove zásluhy na dobových prístupoch medicíny, politiky a diplomacie, obrany proti križiakom a razení mincí. V cirkevnej správe bol kanonikom, biskupským tajomníkom, kancelárom kapituly a generálnym administrátorom. Vždy rád študoval spisy antických učencov. Naše

poznacie vyžaduje pripomínať si históriu. Aj tak pripravil nové myšlienkové smery. Človek sa stane starým v tom okamihu, keď stratí svoje ideály. Koperník zostal verný svojim predstavám aj napriek ťažkostiam súdobého poznania.

## Hodnota intelektuálnych predstáv

Syntéza ľudskej snahy po pravdivom poznaní a túžby človeka po harmónii s prírodou vrcholí v jedinečnom okamihu, keď rozum i vôľa pochopia tvorivý záblesk svojej doby. Spomedzi hojných a rozmanitých umení a vied, ktoré v nás budia záľubu a sú pokrmom ľudskej mysle, náleží podľa mojej mienky zasvätiť sa predovšetkým tým z nich a tie pestovať s najväčším zápalom, ktoré sa pohybujú v okruhu vecí najkrajších a najhodnejších poznania. Takými sú vedy, ktoré si všímajú zázračné zmeny vo vesmíre a dráhy hviezd, ich rozmery a rozpätia, ich vychádzanie a zapadanie, aj príčiny všetkých ostatných úkazov na nebi a vysvetľujú nakoniec celé usporiadanie sveta. Mikuláš Koperník bol človekom umu i odhodlania.



Celoživotným dielom vzdal hold vede, pravde a humanite. Zanechal mohutné impulzy pre ďalšie pokolenia. Galileo Galilei (ďalekohľadom pozoroval mesačiky Jupitera a objavil fázy Venuše), G. Bruno (hviezdy sú slnká, vesmír je nekonečný), J. Kepler (tri zákony pohybu planét, 1609 – 1619), I. Newton (zákony dynamiky a všeobecný gravitačný zákon, 1687), J. Bradley (aberrácia svetla – potvrdenie pohybu Zeme okolo Slnka, 1726 – 1728), F. W. Bessel (premeranie paralaxy hviezdy, 1837 – 1838) patria k tým, ktorí nielen pochopili veľký odkaz, ale aj potvrdili a doplnili nesmrteľné myšlienky Kopernika. Mnohé predpoklady, v Kopernikovej dobe nepreukázateľné, zažiarili pomocou prístrojov a meraní v ďalších storočiach.

Ulohou všetkých vied je vzdáľovať človeka od zla, usmerňovať jeho myseľ k väčšej dokonalosti. Dielo Mikuláša Kopernika je vzrušujúcou kapitolou jedného úseku ľudskeho poznávania – skúmania postavenia Zeme voči nebu. Nezabudnime na jeho slová: Aby sme zatiaľ, kým chceme prebádať oblasti najvyššie, netrpeli neznalosťou vecí nám najbližších a aby sme v dôsledku tejto chyby neprisudzovali nebu to, čo patrí Zemi.

*Dušan Jedinák*

## 38. ROČNÍK MEDZINÁRODNEJ FYZIKÁLNEJ OLYMPIÁDY

### ISFAHÁN, IRÁN

V dňoch 13. – 22. 7. 2007 sa v Iráne konala Medzinárodná fyzikálna olympiáda, ktorá je významnou súťažou študentov stredných škôl. Zúčastnilo sa jej 337 súťažiacich zo 76 krajín. Slovenské družstvo tvorili:

Tomáš Bzdušek, Gymnázium P. de Coubertina, Piešťany  
Jozef Konczer, Gymnázium H. Selyeho, Komárno  
Vladimír Boža, Gymnázium D. Tatarku, Poprad  
Samuel Hapák, Gymnázium Grösslingová, Bratislava  
Michal Koval', Gymnázium L. Stöckela, Bardejov

Vedúcim delegácie bol prof. Ing. Ivo Čáp, CSc. zo Žilinskej univerzity, pedagogickým vedúcim bol RNDr. Lubomír Mucha z Technickej univerzity v Košiciach.



Do Iránu, ktorý je vzdialený vyše 3000 km, sme leteli lietadlom z Viedne. Cesta trvala viac ako 3 hodiny a bola bez problémov. Ale ešte sme stále neboli na mieste. Prileteli sme iba do hlavného mesta Iránu, Teheránu. Tam nás čakalo privítanie. Zaviedli nás do CIP (commercially important persons) zóny, kde sme dostali občerstvenie a počkali na let do Isfahánu. Tam nás opäť čakalo privítanie a zoznámili sme sa s miestnou Isfahánskou pochúťkou menom gaz (je to kombinácia tureckého medu a pistácií). Nasledoval presun na ubytovňu. Ubytovanie bolo príjemné až na to, že 80 % záchodov bolo tzv. tureckých, na ktoré sme neboli zvyknutí.

Ďalší deň nasledoval uvítací ceremoniál, počas ktorého sme si mohli vypočuť ukážky tradičnej iránskej hudby.

A po tomto dni nasledoval jeden z dvoch podstatných dní. Doobeda nás čakala teoretická časť. Úlohy boli 3. Nevyžadovali žiadne špeciálne znalosti a neboli ťažké. Ale na druhej strane bolo toho trochu veľa a bol problém to stíhať, ale hlavne dať si pozor na hlúpe chyby typu  $2^4 = 8$  a pod.

Potom sme mali deň voľna a nasledovala experimentálna časť. Ale počas tohto voľného dňa nás zastihla smutná správa o úmrtí predsedu IPhO, Waldemara Gorzkowskeho.

Experimentálna časť opäť nebola komplikovaná, ale zase bola náročná na čas.

Potom nasledovali voľné dni, ktoré boli zaplnené výletmi po rôznych pamiatkach Iránu, športom a pod. Domáci sa snažili využiť každú chvíľu a zabaviť nás, až to občas prehánali. Snaha, aby sme sa cítili čo najlepšie, bola veľmi veľká, čo občas spôsobovalo komplikácie.

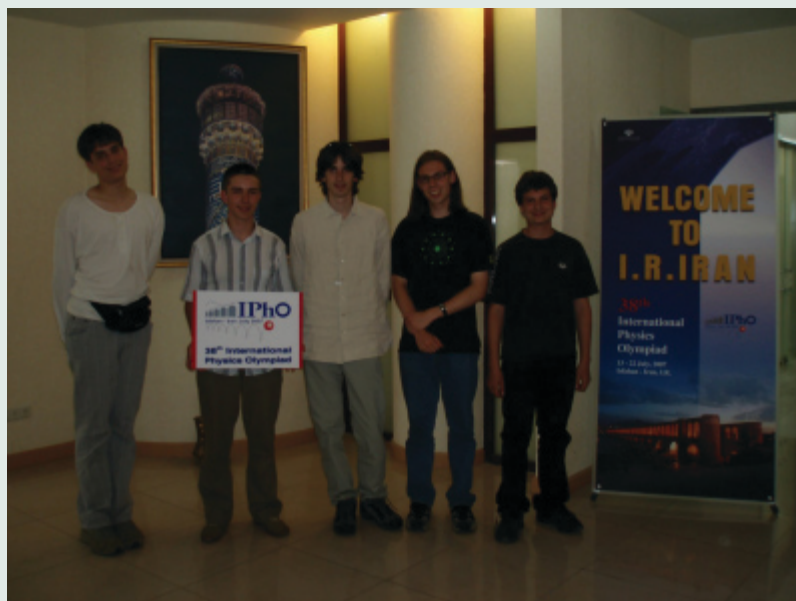
Po týchto dňoch plných zábavy nás čakalo vyhodnotenie. Vedeli sme, že úlohy boli pomerne jednoduché a očakávali sme dosť vysoké hranice na medaily. Z plného počtu 50 bodov na zlatú medailu bolo treba 44 bodov, na striebro 38, na bronz 33 a na čestné uznanie 22 bodov.

Nejaké informácie síce unikli, ale niektorí z nás zistili, akú medailu majú, až na mieste. Tento rok bol najúspešnejší v histórii samostatného Slovenska. Naše výsledky boli:

**Tomáš Bzdušek** – 47,4 boda, 7. miesto, zlatá medaila, ocenenie za najlepšiu experimentálnu časť  
**Vladimír Boža** – 42,3 boda, 45. miesto, strieborná medaila  
**Samuel Hapák** – 36,6 boda, 90. miesto, bronzová medaila  
**Jozef Konczer** – 36,1 boda, 96. miesto, bronzová medaila  
**Michal Koval'** – 29,5 boda, 153. miesto, čestné uznanie

V neoficiálnom poradí krajín sa na prvom mieste umiestnila Čína, Slovensko skončilo na 17. mieste a Česko získalo 14. miesto.

*Vladimír Boža*



*Slovenské družstvo, zľava: Samuel Hapák, Michal Koval', Vladimír Boža, Tomáš Bzdušek, Jozef Konczer*

# AKÉ PROBLÉMY RIEŠIA SÚŤAŽIACI NA MFO

Už niekoľko desaťročí majú slovenskí študenti so záujmom o fyziku možnosť zapojiť sa do súťaženía v rámci Fyzikálnej olympiády (FO), ktorá sa radí medzi najstaršie predmetové olympiády u nás. Najlepší z nich sa môžu prebojovať až na Medzinárodnú fyzikálnu olympiádu (MFO), na ktorej sa z roka na rok zúčastňuje väčší počet súťažiacich z mnohých krajín sveta. V tomto roku sa do súťaže zapojilo 337 súťažiacich zo 76 krajín. MFO tak nesporne patrí medzi najprestížnejšie súťaže pre mladé talenty zapálené pre fyziku. Každú krajinu na nej môže reprezentovať päťčlenné súťažné družstvo. Niektoré krajiny sa do MFO zapojili len nedávno, ďalšie, ktoré zvažujú svoju účasť, zatiaľ vysielajú na súťaž len svojich pozorovateľov. Organizovaním MFO je vždy poverená niektorá zo zúčastnených krajín. Za ostatné roky tak súťažiaci mohli navštíviť krajiny ako Austrália, Island, Kanada, Taliansko, Indonézia, Španielsko, Turecko, Tchaj-wan, Singapur či Irán. Je potešiteľné, že v silnej a početnej konkurencii sa nestratia ani mladí slovenskí fyzici, ktorí už tradične podávajú dobré výsledky a umiestňujú sa v neoficiálnom hodnotení krajín v rozmedzí od 20. do 30. miesta. V ostatnom školskom roku sa 38. MFO konala v dňoch 13. 7. až 22. 7. 2007 v Isfaháne (Islamská republika Irán). Naši žiaci na nej dosiahli vynikajúce výsledky a ako družstvo sa umiestnili na 17. mieste, pričom získali jednu zlatú medailu (Tomáš Bzdušek z Piešťan), jednu striebornú medailu (Vladimír Boža z Popradu), dve bronzové medaily (Samuel Hapák z Bratislavy a József Konczer z Komárna) a jedno čestné uznanie (Michal Koval' z Bardejova). Okrem toho získal Tomáš Bzdušek, ktorý skončil v poradí jednotlivcov na fantastickom 7. mieste, špeciálnu cenu za najlepšie riešenie experimentálnej úlohy.

Aby sme si mohli urobiť predstavu, s akými úlohami sa súťažiaci na MFO bežne stretávajú, pokúsime sa zadania niektorých z nich trochu opísať. Z praktických dôvodov nebudeme uvádzať na tomto mieste celé zadania, pretože sú často veľmi rozsiahle (podrobné zadania v anglickom jazyku je možné nájsť na stránkach MFO (4)). Je to tak vďaka snahe organizátorov zadávať úlohy atraktívne, zahŕňajúce v sebe poznatky súčasnej vedy. Na tvorbe úloh sa zúčastňujú učitelia vysokých škôl ako aj špičkoví vedci, medzi ktorými sa občas objavajú aj nositelia Nobelovej ceny. Na MFO sa riešia spravidla tri úlohy teoretické, ktoré si vyžadujú vypracovanie zjednodušeného modelu danej situácie a následne jeho matematické riešenie, a jedna alebo dve úlohy experimentálne, pri ktorých sa majú súťažiaci dopracovať k výsledku na základe vlastných praktických meraní, ktoré treba vyhodnotiť a štatisticky spracovať. Ďalej uvedieme niekoľko zaujímavých teoretických i experimentálnych úloh z ostatných ročníkov MFO. Podrobnejšie informácie o tejto problematike získate napr. v prácach (1) – (3).

## Airbag (Irán 2007)

Táto úloha sa zaoberá zjednodušeným modelom akcelerátora, ktorý sa používa na aktiváciu airbagu v automobile pri náraze. Treba vymodelovať taký elektromechanický systém, aby pri prekročení určitého medzného zrýchlenia niektorý elektrický parameter sústavy, ako napr. napätie v určitom bode obvodu, tiež prekročil medznú hodnotu a spôsobil aktiváciu airbagu. Pri riešení úlohy treba uplatniť najmä poznatky o mechanických kmitoch a elektrostatike.

## Atómový sondážny mikroskop (Južná Kórea 2004)

V zadani úlohy je opísaný princíp elektromechanického mikroskopu, ktorého základom je kmitajúci snímač budený piezoelektrickým kryštálom. Pri riešení úlohy sa analyzuje kmitajúci systém z hľadiska mechanického i elektrického, pričom treba opäť vhodne použiť poznatky o kmitoch aj o elektrostatike.

## Geologický radar (Indonézia 2002)

V tejto úlohe bolo treba riešiť úlohy spojené s funkciou radaru používaného na detekciu podzemných objektov, nachádzajúcich sa v blízkosti zemského povrchu. Boli zadané parametre elektromagnetickej vlny vysielanej anténou a parametre odrazenej vlny zachytenej detektorom. Z týchto údajov mali súťažiaci určiť rýchlosť šírenia vln, ako aj hĺbku, v ktorej sa nachádza pozorovaný objekt.

## Citlivosť morských živočíchov na elektrické signály (Indonézia 2002)

Autori úlohy predložili riešiteľom fyzikálny model morského predátora, ktorý je citlivý na elektrické signály vznikajúce pri biologických procesoch jeho obetí. Ide o náhradný elektrický obvod, predstavujúci detektor v tele predátora, ktorý reaguje na zmeny elektrického poľa vo svojom okolí. Pri riešení úlohy treba určiť príslušné veličiny charakterizujúce celý proces (hustota prúdu, intenzita elektrického poľa, rozdiel potenciálov, prenášaný aj detegovaný elektrický výkon a jeho extrémne hodnoty).

## Kozmická sonda k Jupiteru (Taliansko 1999)

V úlohe sa skúma pohyb kozmickej sondy, ktorá sa dostala do gravitačného poľa Jupitera. Treba napr. vypočítať rýchlosť Jupitera pri pohybe okolo Slnka, nájsť polohu sondy, v ktorej je gravitačná sila Jupitera v rovnováhe s gravitačnou silou Slnka, určiť celkovú energiu sondy v gravitačnom poli či analyzovať pohyb sondy v blízkosti povrchu planéty. Skúma sa aj metóda urýchľovania kozmických telies gravitačným poľom planét.

## Voda pod ľadovcom (Island 1998)

Predmetom tejto úlohy je topenie ľadu a správanie sa vody pod ľadovcom. Najskôr je zdrojom tepla Zem s ustáleným tepelným tokom a počítajú sa úbytky ľadu ako funkcia času a rozloženie tlaku. Potom sa uvažuje o vulkanickej erupcii pod vrstvou ľadu v Antarktíde a treba spočítať rozmery vodného kužela, ktorý vznikne v dôsledku topenia pod ľadovým príkrovom.

## Slapová deformácia povrchu oceánu (Nórsko 1996)

V tejto úlohe treba určiť polohu hmotného stredy sústavy Zem – Mesiac a uhlovú rýchlosť jeho rotácie, potenciálnu energiu častice na povrchu oceánu a nájsť tvar povrchu oceánu deformovaného pôsobením slapového efektu. Pre zjednodušenie sa uvažuje izolovaný model sústavy Zem – Mesiac, pričom vzdialenosť Zem – Mesiac je konštantná, Zem má tvar gule a je celá pokrytá oceánom. Efekty spôsobené vlastnou rotáciou Zeme sa zanedbávajú.

## Optické vlastnosti tekutého kryštálu (Tchaj-wan 2003)

Pri riešení tejto experimentálnej úlohy z modernej optoelektroniky sa súťažiaci oboznámili s vlastnosťami nematického tekutého kryštálu, ktorý je tvorený organickými zlúčeninami z dlhých molekúl a ktorý má tú vlastnosť, že stáča rovinu polarizovaného svetla. Skúmali sa účinky jednosmerného napätia pripojeného na elektródy kryštálu umiestneného medzi polarizátor a analyzátor.

## Rotujúca kvapalina (Turecko 2001)

Pomocou originálnej aparatury súťažiaci najskôr skúmali profil povrchu rotujúcej kvapaliny a následne určovali pomocou nameraných údajov hodnotu tiažového zrýchlenia. Potom skúmali rotujúcu kvapalinu ako optickú sústavu (merali napr. ohniskovú vzdialenosť parabolického povrchu rotujúcej kvapaliny). Na záver určovali pomocou laserového svetla a difrakčnej mriežky index lomu použitej kvapaliny.

## Magnetický puk (Veľká Británia 2000)

Cieľom tejto úlohy bolo experimentálne zisťovanie síl pôsobiacich na teliesko neznámej štruktúry pri jeho pohybe po naklonenej rovine. Úloha bola zaujímavá tým, že naklonenú rovinu

tvorila hliníková doska a teliesko bolo vyrobené tak, že jedna jeho strana bola magnetická a druhá nemagnetická, o čom však súťažiaci dopredu nevedeli.

Ak vás tieto úlohy zaujali, môžete sa aj vy zaradiť medzi riešiteľov úloh FO. Zadania súťažných úloh, ako aj ďalšie dôležité informácie získate na stránkach FO (5). Okrem tvorivej práce a nadobudnutia nových poznatkov čaká možno práve na vás účasť na 39. MFO, ktorá sa uskutoční v júli 2008 v Hanoji vo Vietname.

*Lubomír Konrád*

Literatúra:

- (1) VYBÍRAL, B., VOLF, I.: Současná fyzikální věda v úlohách Fyzikální olympiády. Obzory matematiky, fyziky a informatiky 2/2006, s. 36 – 56.
- (2) VOLF, I., VYBÍRAL, B.: Elementy současné vědy v úlohách Fyzikální olympiády. Československý časopis pro fyziku 52 (2002), s. 51 – 57.
- (3) VOLF, I., KLUVANEC, D.: Fyzikální úlohy jako prostředek vytváření tvůrčího klimatu u středoškoláků výrazně talentovaných na fyziku. Obzory matematiky, fyziky a informatiky 4/1997, s. 35 – 42.
- (4) <http://www.jyu.fi/kastdk/olympiads/>
- (5) <http://fpv.utc.sk/fo/>

# 49. ROČNÍK FYZIKÁLNEJ OLYMPIÁDY V ŠKOLSKOM ROKU 2007/2008

## Zadania úloh 1. kola kategórie A

(ďalšie informácie na <http://fpv.utc.sk/fo>)

Riešiteľom FO odporúčame súčasne riešiť aj Fyzikálny korešpondenčný seminár FKS [www.fks.sk](http://www.fks.sk).

### 1. Balistická dráha strely

*Ivo Čáp*

Riešenie niektorých fyzikálnych úloh nie je možné vyjadriť cez jednoduché funkcie. V takomto prípade je vhodné úlohu riešiť číselne. Jedným z takých prípadov je pohyb telesa v homogénom tiažovom poli s účinkom odporu prostredia.

Uvažujte guľu s hmotnosťou  $m$ , vrhnutú šikmo nahor pod uhlom  $\alpha$  vzhľadom na vodorovnú rovinu začiatočnou rýchlosťou  $v_0$ . Proti pohybu gule pôsobí sila odporu prostredia s veľkosťou  $F_o = -k v^2$ , ktorá je priamo úmerná kvadrátu okamžitej rýchlosti a má opačný smer ako vektor okamžitej rýchlosti.

- a) Určte dostrel a maximálnu výšku šikmého vrhu za predpokladu nulového odporu prostredia pre hodnoty  $v_0 = 30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $\alpha = 45^\circ$  a  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .
- b) Zostavte pohybové rovnice metódou konečných prírastkov typu  $\Delta x = v_x \Delta t$ ,  $\Delta y = v_y \Delta t$ ,  $\Delta v_x = a_x \Delta t$  a  $\Delta v_y = a_y \Delta t$  pre dané pôsobiace sily. Z hodnôt kinematických veličín v čase  $t$  tak môžete určiť ich hodnoty v čase  $t + \Delta t$  atď. Ak poznáte hodnoty veličín na začiatku, môžete takto postupne sledovať celý priebeh pohybu. Metóda je tým presnejšia, čím kratší interval  $\Delta t$  použijete. Skracovanie tohto intervalu však vedie k veľkému počtu krokov čím sa zvyšuje náročnosť riešenia. Na riešenie úlohy je preto vhodné použitie počítača. Zostavte vhodný počítačový model riešenia a pomocou neho určte dostrel, ako aj maximálnu výšku vrhu pre hodnoty veličín podľa
  - a) a pomer  $k/m = 0,010 \text{ m}^{-1}$ .
  - c) Do jedného obrázku nakreslite trajektórie pohybu pre daný pomer  $m/k$  a pre pohyb so zanedbateľným odporom prostredia.

### 2. Var vody na vrchole hory

*Arpád Kecskés*

Entropia je významná termodynamická stavová veličina, ktorá je vhodná na opis systémov s chaotickým správaním. Vyjadruje mieru neusporiadania sústavy, a tým aj mieru pravdepodobnosti daného stavu. Prirodzený vývoj sústavy veľkého počtu častíc smeruje od stavu menej pravdepodobného k stavom pravdepodobnejším. Stav rovnováhy je stav s najväčšou pravdepodobnosťou, najväčšou entropiou.

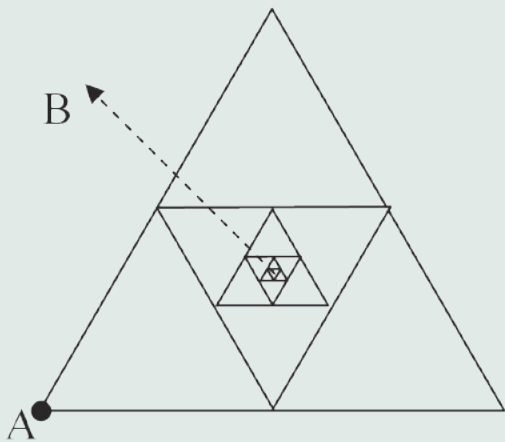
- a) Určte zmenu entropie ideálneho plynu pri stálej teplote, ak sa tlak plynu zmení z hodnoty  $p_1$  na hodnotu  $p_2$ .
- b) Pomocou výsledku získaného v časti a) určte teplotu varu  $T^h$  vody na vrchole hory Vinson (Antarktída) vo výške  $h = 4897 \text{ m}$ , kde tlak vzduchu  $p_h$  je približne rovný polovici tlaku vzduchu  $p_0 = 1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  meraného pri hladine mora. Hmotnostné skupenské teplo varu vody je  $L = 2,36 \cdot 10^6 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1} = 40,6 \cdot 10^3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}$  a predpokladáme, že nezávisí od teploty.

Poznámka: Podrobnosti o definícii, výpočte a použití entropie vyhl'adajte vo vhodnej literatúre. Odporúčame článok Klivanec, D.: Termodynamika ako základ moderného opisu reálneho sveta, OMFI 2/2007(36), s. 55, 56, OMFI 3/2007(36).

### 3. Nekonečná elektrická sieť

*Tomáš Bzdušek*

Z drôtu s konštantným dĺžkovým odporom sme vytvorili elektrickú sieť pozostávajúcu z rovnostranných trojuholníkov do seba navzájom popísovaných (každý menší trojuholník má svoje vrcholy vodivo pripojené do stredov strán väčšieho trojuholníka), pozri obr. A-1. Určte odpor medzi vrcholom A naj-



Obr. A-1

väčšieho trojuholníka a vrcholom  $B$  najmenšieho trojuholníka, ak počet vpísaných trojuholníkov je neobmedzene veľký. Odpor strany najväčšieho trojuholníka je  $R$ .

#### 4. Diamagnetizmus

Ivo Čáp

Podľa toho, ako reagujú látky na vonkajšie magnetické pole, rozdeľujeme látky na diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické. Paramagnetizmus a feromagnetizmus sa vysvetľuje usporiadaním atomárnych magnetických momentov do smeru indukcie vonkajšieho magnetického poľa. Diamagnetická látka magnetické pole mierne zoslabuje. Atomárne magnety diamagnetickej látky vytvárajú slabé magnetické pole, ktoré je orientované opačne ako indukcia vonkajšieho poľa.

Jednoduchú predstavu o magnetických vlastnostiach látok si vytvoríme pomocou Bohrovho modelu atómu vodíka. Uvažujeme základný stav atómu vodíka s orbitálnou trajektóriou elektrónu ležiacou v rovine kolmej na os  $z$ .

- Určte magnetický moment elektrónu v základnom stave atómu vodíka. Určte magnetizáciu  $M$  plynu jednoatómových molekúl vodíka, ak je pravdepodobnosť orientácie magnetických momentov molekúl v smere  $z$  a smere  $-z$  rovnaká.
- Ako sa zmení magnetický moment orbitálneho pohybu elektrónu v prítomnosti slabého vonkajšieho magnetického poľa s indukciami  $B$  orientovaného v smere osi  $z$ . Aká je táto zmena v prípade orbitálneho pohybu v kladnom alebo zápornom smere okolo osi  $z$ ?
- Určte magnetickú susceptibilitu plynu jednoatómových molekúl vodíka (aj keď je to nereálny stav plynu) pri teplote  $T = 20^\circ\text{C}$  a normálnom atmosférickom tlaku  $p_a$  zodpovedajúcu orbitálnemu pohybu elektrónu, ak predpokladáme orbitálny pohyb všetkých elektrónov v rovine kolmej na smer magnetického poľa a obidve orientácie obiehania elektrónu v atónoch sú rovnako zastúpené.

Poznámka: Definície magnetizácie a susceptibilitu nájdite v literatúre. Na základe riešenia modelu vyjde susceptibilita záporná, čo znamená, že ide o diamagnetizmus. V skutočnosti je situácia zložitejšia, na magnetické vlastnosti má vplyv aj spin elektrónu a magnetický moment jadra. Korektný popis diamagnetizmu je možné získať len v rámci kvantovej mechaniky.

#### 5. Vesmírne zrkadlo

Aba Teleki

V inerciálnej sústave spojenjej so stredom Slnka sa vznáša dokonalé rovinné zrkadlo. Zrkadlo je tenký dokonale lesklý lístok otočený zrkadliacou plochou kolmo k slnečným lúčom.

- Prečo sa zrkadlo vznáša? Zdôvodnite.

- Určte plošnú hustotu  $\mu_1$  zrkadla (vyjadrená v jednotkách  $\text{g}/\text{m}^2$ ), aby sa zrkadlo vznášalo?

- Aká musí byť plošná hustota  $\mu_2$  zrkadla, aby sa zrkadlo začalo vzdäľovať od Slnka tak, že vo vzdialenosti  $r_1 = 1 r_{\text{AU}}$  bolo v pokoji a vo vzdialenosti  $r_2 = 41 r_{\text{AU}}$  (približne hranica planétarnej sústavy) malo rýchlosť  $v_2 = 30 \text{ km/s}$ ?

Úlohu riešte najprv všeobecne a potom pre hodnoty: hmotnosť Slnka  $M = 2,00 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ , polomer Slnka  $r_s = 6,96 \cdot 10^5 \text{ km}$ , univerzálna gravitačná konštanta  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ , Stefanova-Boltzmannova konštanta  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ , povrchová teplota Slnka  $T = 6000 \text{ K}$ ,  $1 r_{\text{AU}} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$ , rýchlosť svetla  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Poznámka: v našom prípade  $v \ll c$ , a preto relativistické efekty sú zanedbateľne malé. Rozmery zrkadla sú také, že slnečné lúče v každom prípade môžeme považovať za kolmé na rovinu zrkadla. Dokonalým zrkadlom rozumieme zrkadlo, ktoré odráža bez strát celé spektrum elektromagnetického žiarenia. Vplyv iných gravitačných polí, okrem gravitačného poľa Slnka, neuvažujte.

#### 6. Spomaľovanie elektrónov

Arpád Kecskés

V atómovom reaktore na štiepenie jadier uránového paliva sa používajú termické (pomalé) neutróny. V procese štiepenia jadier uránu sú oveľa účinnejšie ako rýchle neutróny, ktoré sú priamym produktom reťazovej reakcie. Z uvedeného dôvodu neutróny uvoľnené pri reťazovej reakcii sa v reaktore musia spomaľiť. Za týmto účelom sa používajú materiály, ktoré nazývame moderátormi.

- Uvedte aspoň dva materiály, ktoré sa používajú ako moderátor.
- Určte, akú časť svojej energie vyjadrenú v percentách stratí neutrón, ak sa centrálnne, dokonale pružne zrazí s atómovým jadrom použitého moderátora.
- Porovnajte, ktorý z použitých moderátorov je účinnejší pre spomaľenie rýchlych neutrónov.

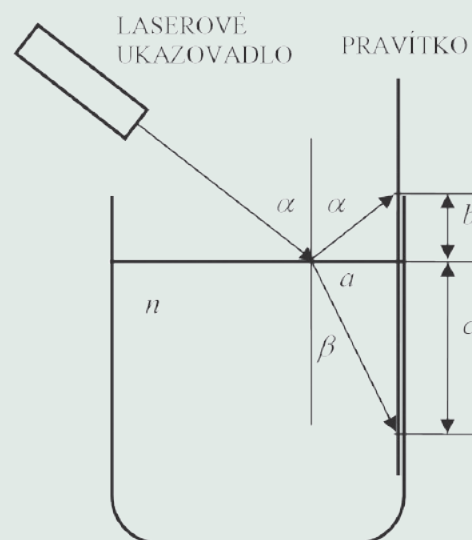
#### 7. Určenie indexu lomu – experimentálna úloha

Mária Kladivová

Úloha: Pomocou laserového ukazovadla určte index lomu  $n$  vody

Metodika:

Základné usporiadanie je znázornené na obr. A-2. V obr. sú znázornené aj veličiny, ktoré je potrebné merať. Nepriehľadné pravítko upevníte pomocou izolopy na vnútornú stenu nádoby.



Obr. A-2

Nádobu naplníte takmer po jej okraj vodou, aby bolo možné pravítkom odmerať vzdialenosť  $a$ . Laser upevníte do stojanu, aby bolo možné meniť vzdialenosť  $a$ . Na pravítku odčítajte vzdialenosti  $b$  a  $c$ .

Úlohy:

- Na základe schémy na obrázku odvodíte vzťah pre výpočet indexu lomu vody  $n$  pomocou hodnôt  $a$ ,  $b$  a  $c$ .
- Určte index lomu  $n$  z desiatich meraní.
- Určte odchýlky meraní na základe štatistického spracovania súboru meraní. Pre jedno vybrané meranie určte vplyv presnosti merania veličín  $a$ ,  $b$  a  $c$  na výslednú hodnotu  $n$ .
- Pridaním soli zmeňte vlastností vody a zistíte, ako sa zmena koncentrácie soli v roztoku prejaví na hodnote indexu lomu.
- Z určenej hodnoty  $n$  podľa b) vypočítajte medzný uhol pre úplný odraz a usporiadajte meranie tak, aby ste mohli úplný odraz realizovať a overiť. Výsledok experimentu zapíšete do protokolu merania.

## Zadania úloh 1. kola kategórie E

### 1. Dva vlaky

Lubomír Konrád

Majka beháva pre zdravie. Dnes sa pustila po poľnej ceste, ktorá vedie okolo železničnej trate. Bežala stále rovnakou rýchlosťou. Počas behu prešli okolo nej opačným smerom dva motorové vlaky s časovým odstupom  $t_1 = 6,0$  min. Motorové vlaky sa na tomto úseku pohybujú rýchlosťou  $v_1 = 54$  km/h. Zo stanice vyrazili vlaky s časovým odstupom  $\tau = 8,0$  min.

- Akou rýchlosťou  $v_2$  beží Majka?
- S akým časovým odstupom  $t_2$  by okolo nej prešli vlaky, keby bežala rovnako veľkou rýchlosťou ako v prípade a), ale v rovnakom smere, ako sa pohybujú vlaky?

Okamih stretnutia Majky s vlakom uvažujeme ten, pri ktorom je Majka na rovnakej úrovni s čelom lokomotívy.

### 2. Lešenie

Lubomír Konrád

Pri omietaní a natieraní domu si robotníci postavili jednoduché lešenie. Použili rovnorodú dosku s dĺžkou  $l = 4,0$  m a hmotnosťou  $m_0 = 30$  kg, ktorú položili na dve podpery. Ľavý koniec dosky sa nachádza vo vzdialenosti  $x = 50$  cm od bližšej podpery, pravý koniec zase vo vzdialenosti  $y = 80$  cm od druhej podpery. Na lešení má bezpečne pracovať murár, ktorého hmotnosť  $m = 80$  kg.

- Určí tlakové sily pôsobiace na podpery v prípade, keď murár stojí v strede dosky? Nakresli obrázok a znázorni v ňom pôsobiace sily.
- Môže sa murár bezpečne postaviť na obidva konce dosky? Nakresli obrázok, znázorni v ňom pôsobiace sily a svoju odpoveď zdôvodni.
- Ak sa murár nemôže bezpečne postaviť na niektorý koniec dosky, navrhni, ktorú podperu a kam musia robotníci posunúť, aby postavenie murára aj v tomto prípade bolo bezpečné.

Ťažisko dosky sa nachádza v jej strede,  $g = 10$  N/kg.

### 3. Plávajúce kocky

Stanislav Staňo

Na vode plávajú dve kocky: jedna je vyrobená z dubového dreva, druhá z borovicového. Ponorená časť obidvoch kociek má rovnakú výšku  $h = 70,0$  mm. Hustota borovicového dreva  $\rho_b =$

$500$  kg/m<sup>3</sup>, hustota dubového dreva  $\rho_d = 700$  kg/m<sup>3</sup>, hustota vody  $\rho_v = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

- Ktorá z kociek má kratšiu hranu? Svoju odpoveď zdôvodni na základe fyzikálnej úvahy.
- Urč dĺžku hrany  $a_d$  dubovej a dĺžku hrany  $a_b$  borovicovej kocky.
- Môžu mať kocky rovnakú hmotnosť? Zdôvodni.
- Urč ponor kociek, ak postavíme dubovú kocku na borovicovú a potom borovicovú kocku na dubovú a necháme ich plávať. Použi dĺžky hrán oboch kociek podľa výsledku v časti b) úlohy.

### 4. Ponorný varič

Lubomír Konrád

Vodu s objemom  $V = 1,0$  litra v tepelne izolovanej nádobe ohrievame ponorným varičom, s príkonom  $P = 2\,000$  W.

- Za aký čas  $\tau_1$  sa voda v nádobe zohreje zo začiatkovej teploty  $t_1 = 15$  °C na teplotu  $t_2 = 95$  °C?
- Počas zohrievania pokleslo zrazu napätie zdroja na polovičnú hodnotu. Stalo sa tak v okamihu, keď teplota zohrievanej vody dosiahla hodnotu  $t_3 = 65$  °C. Aký čas  $\tau_2$  trvalo v tomto prípade zohrievanie vody?

Začiatočné napätie zdroja  $U = 220$  V, merná tepelná kapacita vody  $c = 4\,180$  J/(kg·°C), hustota vody  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

### 5. Električka

Ivo Volf

Elektrický motor električky je pripojený na napätie  $U = 600$  V. Jeho prívodnými vodičmi prechádza prúd  $I = 100$  A. Odporová sila, ktorá pôsobí proti pohybu električky na priamom vodorovnom úseku trate má veľkosť  $F = 3\,200$  N.

- Akou rýchlosťou  $v_1$  za uvedených podmienok by sa pohybovala električka po trati, ak by účinnosť elektromotora bola  $\eta = 100$  %?
- Urč rýchlosť  $v_2$  pohybu električky, ak po údržbe električky sa odporová sila pôsobiaca proti pohybu električky zmenší o štvrtinu v porovnaní s predchádzajúcim prípadom.
- Ako sa zmenia odpovede na otázky a), b), ak elektromotor dosahuje účinnosť  $\eta = 80$  %?

### 6. Sieť rezistorov

Lubomír Konrád

Z rezistorov, z ktorých každý má odpor  $R_0 = 10$  Ω, treba zostaviť sieť s celkovým odporom  $R = 6,0$  Ω.

- Najmenej koľko takýchto rezistorov treba použiť, aby sme zostavili sieť s požadovaným celkovým odporom?
- Nakresli schému príslušného zapojenia rezistorov.

### 7. Zemiaky – experimentálna úloha

Lubomír Konrád

Úloha: Určí priemernú hustotu surových zemiakov.

Postup:

- navrhni postup merania a urč zoznam pomôcok, ktoré budeš potrebovať,
- meranie opakuj 5-krát s rôznym počtom zemiakov, výsledky prehľadne zapíš,
- vypočítaj priemernú hustotu zemiakov pre jednotlivé merania,
- výsledky zaokrúhli,
- vypočítaj aritmetický priemer hodnôt zo všetkých meraní,
- urob diskusiu o presnosti merania.

## Zadania úloh 1. kola kategórie F

### 1. Jazda na bicykli

Lubomír Konrád

Kristína sa vybrala na výlet na bicykli. Keď prešla dve tretiny plánovanej trate, praskla jej pneumatika. Zvyšnú časť trate absolvovala pešo a trvalo jej to dvakrát dlhšie ako predchádzajúca jazda na bicykli.

- Nakresli graf závislosti dráhy pohybu Kristíny od času, ak celá trať mala dĺžku  $s_0$  a celkový čas, ktorý potrebovala na jej prejsenie, bol  $t_0$ .
- Koľkokrát rýchlejšie sa pohybovala Kristína na bicykli ako pešo?  
Predpokladaj, že na bicykli i pešo sa Kristína pohybovala rovnomerne.

### 2. Dva vlaky

Lubomír Konrád

Majka beháva pre zdravie. Dnes sa pustila po poľnej ceste, ktorá vedie okolo železničnej trate. Bežala stále rovnakou rýchlosťou. Počas behu prešli okolo nej opačným smerom dva motorové vlaky s časovým odstupom  $t_1 = 6,0$  min. Motorové vlaky sa na tomto úseku pohybujú rýchlosťou  $v_1 = 54$  km/h. Zo stanice vyrazili vlaky s časovým odstupom  $\tau = 8,0$  min.

- Akou rýchlosťou  $v_2$  beží Majka?
- S akým časovým odstupom  $t_2$  by okolo nej prešli vlaky, keby bežala rovnako veľkou rýchlosťou ako v prípade a), ale v rovnakom smere, ako sa pohybujú vlaky?  
Okamih stretnutia Majky s vlakom uvažujeme ten, pri ktorom je Majka na rovnakej úrovni s čelom lokomotívy.

### 3. Lešenie

Lubomír Konrád

Pri omietaní a natieraní domu si robotníci postavili jednoduché lešenie. Použili rovnorodú dosku s dĺžkou  $l = 4,0$  m a hmotnosťou  $m_0 = 30$  kg, ktorú položili na dve podpery. Ľavý koniec dosky sa nachádza vo vzdialenosti  $x = 50$  cm od bližšej podpery, pravý koniec zase vo vzdialenosti  $y = 80$  cm od druhej podpery. Na lešení má bezpečne pracovať murár, ktorého hmotnosť  $m = 80$  kg.

- Urči tlakové sily pôsobiace na podpery v prípade, keď murár stojí v strede dosky? Nakresli obrázok a znázorni v ňom pôsobiace sily.
- Môže sa murár bezpečne postaviť na obidva konce dosky? Nakresli obrázok, znázorni v ňom pôsobiace sily a svoju odpoveď zdôvodni.
- Ak sa murár nemôže bezpečne postaviť na niektorý koniec dosky, navrhni, ktorú podperu a kam musia robotníci posunúť, aby postavenie murára aj v tomto prípade bolo bezpečné.  
Ťažisko dosky sa nachádza v jej strede,  $g = 10$  N/kg.

### 4. Plávajúce kocky

Stanislav Staňo

Na vode plávajú dve kocky: jedna je vyrobená z dubového dreva, druhá z borovicového. Ponorená časť obidvoch kociek má rovnakú výšku  $h = 70,0$  mm. Hustota borovicového dreva  $\rho_b = 500$  kg/m<sup>3</sup>, hustota dubového dreva  $\rho_d = 700$  kg/m<sup>3</sup>, hustota vody  $\rho_v = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

- Ktorá z kociek má kratšiu hranu? Svoju odpoveď zdôvodni na základe fyzikálnej úvahy.

- Urči dĺžku hrany  $a_d$  dubovej a dĺžku hrany  $a_b$  borovicovej kocky.

c) Môžu mať kocky rovnakú hmotnosť? Zdôvodni.

- Urči ponor kociek, ak postavíme dubovú kocku na borovicovú a potom borovicovú kocku na dubovú a necháme ich plávať. Použi dĺžky hrán oboch kociek podľa výsledku v časti b) úlohy.

### 5. Výkon motora

Lubomír Konrád

Auto rovnomerným pohybom po priamej trati s rovnakým sklonom prekonal vzdialenosť  $s = 11$  km za čas  $t = 9,0$  min. Spotreba auta na tejto trati bola 7,5 litra benzínu na 100 km. Motor auta pri tomto pohybe pracoval s účinnosťou  $\eta = 28$  %.

Vypočítaj výkon motora a ťažnú silu motora počas jazdy.

Hustota benzínu  $\rho = 750$  kg/m<sup>3</sup> a výhrevnosť benzínu  $H = 46$  MJ/kg.

Poznámka: Výhrevnosť určuje množstvo tepla, ktoré sa uvoľní spálením 1 kg benzínu.

### 6. Hustota liehu

Lubomír Konrád

V trubici tvaru U bol naliaty olej. Potom sme do jedného ramena trubice priliali vodu a do druhého lieh tak, že hladina oleja ostala v obidvoch ramenách v rovnakej výške. Meraním sme zistili, že vodný stĺpec v jednom ramene trubice dosahuje výšku  $h_1 = 24$  cm a stĺpec liehu v druhom ramene výšku  $h_2 = 30$  cm. Vypočítajte hustotu  $\rho$  liehu, ak viete, že hustota vody je  $\rho_0 = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

### 7. Zemiaky – experimentálna úloha

Lubomír Konrád

Úloha: Urči priemernú hustotu surových zemiakov.

Postup:

- navrhni postup merania a urč zoznam pomôcok, ktoré budeš potrebovať,
- meranie opakuj 5-krát s rôznym počtom zemiakov, výsledky prehľadne zapíš,
- vypočítaj priemernú hustotu zemiakov pre jednotlivé merania,
- výsledky zaokrúhli,
- vypočítaj aritmetický priemer hodnôt zo všetkých meraní,
- urob diskusiu o presnosti merania.

## Zadania úloh 1. kola kategórie G – Archimediáda

### 1. Jazda na bicykli

Lubomír Konrád

Kristína sa vybrala na výlet na bicykli. Keď prešla dve tretiny plánovanej trate, praskla jej pneumatika. Zvyšnú časť trate absolvovala pešo a trvalo jej to dvakrát dlhšie ako predchádzajúca jazda na bicykli.

- Nakresli graf závislosti dráhy pohybu Kristíny od času, ak celá trať mala dĺžku  $s_0$  a celkový čas, ktorý potrebovala na jej prejsenie, bol  $t_0$ .
- Koľkokrát rýchlejšie sa pohybovala Kristína na bicykli ako pešo?  
Predpokladaj, že na bicykli i pešo sa Kristína pohybovala rovnomerne.

## 2. Ponorka

Lubomír Konrád

V anglicky hovoriacich krajinách sa bežne používajú jednotky dĺžky siaha, stopa či palec, pričom pre ne platia vzťahy: 1 siaha = 6 stôp, 1 stopa = 12 palcov, 1 palec = 2,54 cm.

Pri objavení vraku Titanicu bola použitá malá prieskumná ponorka, ktorá sa pohybuje po hladine rýchlosťou 250 siah za minútu a pri ponorení rýchlosťou 36,5 siahy za minútu.

- Vyjadri rýchlosť ponorky na hladine v km/h.
- Vyjadri rýchlosť ponorky pri ponáraní v m/s.

## 3. Silácky výkon

Lubomír Konrád

Známy silák Paul Anderson zodvihol pri jednom zo svojich siláckych rekordov pomocou špeciálneho zariadenia 30 detí s celkovou hmotnosťou 2 400 libier. Libra (lb) je britská jednotka hmotnosti, pre ktorú platí prevodný vzťah 1 lb = 453,6 g.

- Vyjadri hmotnosť všetkých detí v kilogramoch.
- Aká bola priemerná hmotnosť detí, ktoré sa zúčastnili na pokuse o rekord?

Výsledky zaokrúhli na tri platné číslice.

## 4. Merania dĺžky

Lubomír Konrád

Zožeň si milimetrové meradlo, ľubovoľnú knihu, tenký drôt, pravítko, ceruzku, malú guľôčku a zemepisný atlas. Pokús sa čo

najpresnejšie odmerať:

- priemernú hrúbku stránky vo vybranej knihe,
- priemer drôtu, ktorý ste navinuli husto na ceruzku,
- polomer guľôčky,
- najväčšiu vzdialenosť medzi dvomi miestami Slovenskej republiky pomocou mapy v zemepisnom atlase.

Opíš postup jednotlivých meraní. Zdôvodni tvoj výber metódy merania.

## 5. Zemiaky – experimentálna úloha

Lubomír Konrád

Úloha: Urči priemernú hustotu surových zemiakov.

Postup:

- navrhni postup merania a urč zoznam pomôcok, ktoré budeš potrebovať,
- meranie opakuj 5-krát s rôznym počtom zemiakov, výsledky prehľadne zapíš,
- vypočítaj priemernú hustotu zemiakov pre jednotlivé merania,
- výsledky zaokrúhli,
- vypočítaj aritmetický priemer hodnôt zo všetkých meraní,
- urob diskusiu o presnosti merania.

# ČO PO NÁS OSTANE?

Zamýšľali ste sa už nad tým, čo tu po vás ostane? Asi nie, veď na to máte ešte dost času. Ale čo si myslíte, čo ostane na Zemi po ľuďoch? Bude to najskôr hŕba odpadu... Skúsme sa však teraz zamyslieť nad tým, čo by sme po sebe mohli zanechať, aby to tu ostalo po nás niekoľko miliónov rokov.

Prvé, čo by nám mohlo napadnúť, je zanechanie písomného odkazu. Avšak papier toho nevydrží veľa – spreď pár tisícok rokov máme už len zopár zvitkov, čo by s nimi bolo po milióny rokov? Nápis vytesaný do kameňa sú síce trochu odolnejšie, ale aj kameň má svoju životnosť, nehľadiac na to, že na zemskom povrchu veľmi rýchlo zvetráva. Pyramídy, ktoré majú opäť niekoľko tisíc rokov, už tiež nie sú v najlepšom stave. V súčasnej dobe elektroniky by sme mohli skúsiť zanechať odkaz na diske, CD či DVD. Ak si však spomeniete na spoľahlivosť starých diskiet, asi rýchlo prideme na to, že tie vydržia ešte menej ako papier a kameň. CD ani DVD taktiež neprinášajú veľký posun v archivácii údajov na veľmi dlhé časové obdobie. Pevné disky majú životnosť maximálne desiatky rokov, takže ani s nimi počítať nemôžeme...

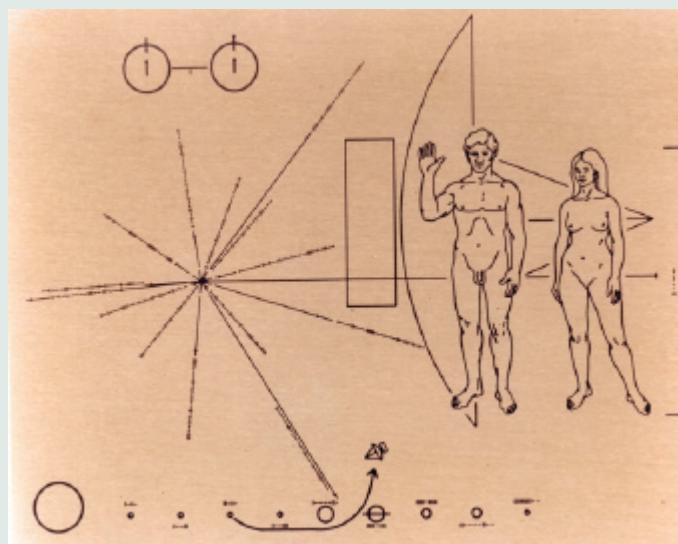
Toto hľadanie je na prvý pohľad beznádejné. Všetko, čo ponecháme na Zemi, skôr či neskôr podľahne vplyvom počasia a bude zničené. Avšak je tu jedna vec, ktorou sme informácie o sebe už zanechali – každý deň pozeráme televíziu, počúvame rozhlas, telefonujeme. Všetko to sú signály, ktoré sa šíria všetkými smermi, teda nielen smerom k nám na Zem, ale aj smerom do vesmíru. Takto sa signály o nás dostanú do vzdialeností niekoľkých stoviek svetelných rokov, pretože signál postupne slabne a zaniká.

Inou možnosťou je umiestniť informácie o nás do vesmíru – tam budú uchránené od výčinov počasia a môžu tam prežiť oveľa dlhšie ako na Zemi. Najbližším takým úložiskom je náš

Mesiac. Ale kto príde na Mesiac, môže si odskočiť aj na Zem. V rokoch 1972 – 3 boli vynesené sondami Pioneer 10 a 11 do vesmíru kovové plakety, ktoré sa dostali až za hranice Slnčnej sústavy. Tieto plakety sú z pozláteného hliníka, majú rozmery 15,2 x 22,9 cm a hmotnosť 120 gramov. Obsahujú kresby nahého muža a ženy, 14 pulzarov určujúcich pozíciu Slnka v strede, Slnčnú sústavu, atóm vodíka a obrisy sondy. Atóm vodíka je použitý ako základná jednotka dĺžky za pomoci dvojkovej sústavy.

V ďalších rokoch boli vysielané zložitejšie signály a posolstvá. Ich účinnosť je však vzhľadom na rozmery vesmíru otázna. Aký je váš názor a čo by ste do vesmíru poslali vy?

Martin Hriňák





# PIRÁTI KARIBIKU, JULES VERNE A FYZIKA

Určite mnohí z vás už videli tretie pokračovanie úspešného filmového hitu Piráti Karibiku – Na konci sveta. V jednej scéne čakajú hlavní predstavitelia na okamih, keď sa pri západe Slnka objaví na oblohe zelený záblesk. Ak ste si doteraz mysleli, že je to nezmysel, ktorý sa zrodil iba v hlavách filmárov, vedzte, že to tak nie je. Ide totiž o skutočný prírodný jav, s ktorým sa môžeme za istých okolností stretnúť v reálnom živote. Podľa svojej farby a času trvania sa tento jav nazýva zelený lúč či zelený záblesk.

Asi sa medzi vami nájde aj veľa prívržencov dobrodružných kníh francúzskeho románopisca Julesa Verna. Jeho knihy sú plné skvelých nápadov, vízií a technických vynálezov, ktoré v sebe skrývajú mnoho fyzikálneho a prezrádzajú čo-to o svojom autorovi, jeho vzdelaní, snoch a fantázii. Netreba snáď ani pripomínať, že mnohé z jeho nápadov boli neskôr prakticky realizované, či už ide o lietajúce stroje, ponorky, let na Mesiac alebo iné. A práve jedna z úspešných kníh pána Verna nesie názov Zelený lúč. Hlavná hrdinka tohto príbehu si prečíta v novinách krátku správu o zelenom lúči a rozhodne sa, že ho chce vidieť na vlastné oči. Podnikne kvôli tomu niekoľko ciest, na ktorých zažije veľa dobrodružstiev, napriek tomu sa jej nepodarí zelený lúč pozorovať.

Pokúsme sa teraz spolu poodhaliť tajomstvo spomínaného javu, ktorý nie je žiadnou legendou, ale patrí do nášho života. Ukážeme, že nejde o legendu ani o optický klam, ktorému podlieha náš zrak, keď sú oči unavené jasným svetlom zapadajúceho Slnka.

Aby sme si mohli tento zaujímavý jav viac priblížiť, musíme si najskôr vysvetliť niektoré základné pojmy z fyziky. Videnie je fyziologický proces, ktorý v ľudskom oku vyvoláva elektromagnetické žiarenie s vlnovými dĺžkami od 390 nm do 760 nm. Zrakové vnemy, ktoré vyvolávajú svetlá s rôznymi vlnovými dĺžkami sa líšia a zodpovedá im rôzna farba svetla. Biele svetlo, ktorého zdrojom je napr. naše Slnko, sa pri prechode optickým hranolom rozloží na jednotlivé farebné zložky – vzniká spektrum v postupnosti: červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indigová a fialová. Tento jav sa nazýva disperzia svetla. Fialové svetlo zodpovedá vlnovej dĺžke 390 nm, červené 760 nm. Pri prechode svetla z jedného prostredia do druhého sa mení jeho rýchlosť. Pomer týchto rýchlostí určuje index lomu. Pri prechode slnečných lúčov atmosférou dochádza v dôsledku mnohonásobného lomu svetla k ich zakriveniu. Hovoríme o atmosférickej refrakcii.

A teraz sa pokúsme vysvetliť vznik zeleného lúča. Index lomu závisí od vlnovej dĺžky, preto nastáva pri lome bieleho svetla disperzia. S klesajúcou vlnovou dĺžkou sa zväčšuje index lomu, takže astronomická refrakcia je trochu výraznejšia pre malé vlnové dĺžky. To znamená, že sa prejaví viac v modrofialovej oblasti spektra ako v oblasti červenej. Slnečný lúč (biele svetlo), ktorý prechádza atmosférou šikmo k povrchu Zeme, sa vďaka atmosférickej refrakcii rozkladá na jednotlivé farebné zložky rovnako ako pri prechode optickým hranolom. Ako „vzdušný“ hranol nám v tomto prípade poslúži samotná atmosféra. Refrakcia spôsobená atmosférou je najväčšia pre fialovú a najmenšia



*Tento nádherný zelený lúč bol zachytený fotografom v oblasti Santa Cruz*

pre červenú časť spektra. To znamená, že modrý obraz slnečného kotúča sa nachádza vyššie ako červený obraz. Tento jav je tým výraznejší, čím bližšie k obzoru sa Slnko nachádza. Ak je Slnko už kúsok pod obzorom, vidíme len horný okraj slnečného kotúča, presnejšie jeho zelenú a modrú časť. Vďaka rozptylu sa ale modré svetlo v atmosfére zoslabuje viac ako zelené, preto môže byť zelený obraz slnečného kotúča výraznejší. A to je práve zmieňovaný zelený lúč, ktorý môžeme na okamih uvidieť pri západe (alebo aj pri východe) Slnka. Bohužiaľ, vo väčšine prípadov sa v atmosfére rozptýlia aj zelené lúče. Vtedy žiadny zaujímavý úkaz na oblohe nevidíme – Slnko zapadá za obzor ako obrovská červená guľa.

Vidieť zelený lúč sa nepodarí každý deň. Možnosť pozorovať tento fascinujúci jav je pomerne obmedzená. Základným predpokladom úspešného pozorovania je čistá atmosféra, t. j. ovzdušie nesmie byť znečistené, ani obsahovať väčšie množstvo vodných pár. Veľký vplyv na trvanie zeleného lúča má aj fakt, že hustota vzduchu nie je všade rovnaká (s narastajúcou nadmorskou výškou hustota vzduchu exponenciálne klesá). Ďalším predpokladom je vhodná farba slnečného kotúča tesne pred jeho zapadnutím za obzor. Ak je sfarbený do červena, zelený lúč sa neobjaví. Ak je naopak výrazne bledé, teda ak Slnko zapadá veľmi jasné, máme veľkú šancu zelený lúč uvidieť. Okrem toho je nevyhnutné, aby bol obzor ohraničený čo najrovnejšou čiarou. Vo výhľade nám nesmie brániť žiadna nerovnosť, kopec, les, stavby a podobne. Preto je zelený lúč najlepšie pozorovateľný nad pokojnou morskou hladinou. To je aj príčinou toho, že uvedený jav poznajú najmä námorníci, ktorí strávili na otvorenom mori veľa času a zažili tam veľa západov a východov Slnka.

Dĺžka trvania zeleného lúča je podmienená napr. miestom pozorovania, závisí teda od zemepisnej šírky miesta, na ktorom tento jav pozorujeme. Podstatne viac pozorovaní s dlhším časom trvania bolo zaevidovaných v oblastiach, ktoré sa nachádzajú južnejšie ako Slovensko. Napriek tomu je možné pozorovať zelený lúč aj v našich končinách. Potvrzuje to napr. pozorovanie alsaských astronómov, ktorým sa niekedy v polovici 20. storo-

čia pošťastilo pozorovať zelený lúč aj použitím ďalekohľadu. Dĺžka trvania zeleného lúča je okrem toho ovplyvnená aj ročným obdobím. Najkratšia je vtedy, keď sa Slnko nachádza nad rovníkom (teda v čase jarnej a jesennej rovnodennosti), naopak, najdlhšia vtedy, keď sa Slnko nachádza v najväčšej vzdialenosti od rovníka (t. j. v čase letného a zimného slnovratu). V minulom storočí bol zaznamenaný aj jeden rekord, keď bolo možné pozorovať zelený lúč asi 5 minút. Podarilo sa to pozorovateľovi, ktorý sa pohyboval rýchlou chôdzou. Slnko klesalo za vzdialený kopec a idúci pozorovateľ videl zelený lem slnečného kotúča, ako keby sa kĺzal po svahu kopca.

Na záver ešte spomeňme, že Slnko nie je jediným nebeským telesom, v blízkosti ktorého sa tento jav vyskytuje. Sú známe prípady, keď bol zelený lúč pozorovaný pri západe Venuše.

Ak vás naše rozprávanie zaujalo a chcete sa dozvedieť viac, začítajte sa do niektorej z nižšie uvedených kníh, v ktorých nájdete podrobnejší opis celého javu, riešené úlohy, ako aj námety na experimenty simulujúce zelený lúč, prípadne vyhľadajte informácie na internete (odporúčame zadať heslo „green flash“). Alebo sa tiež môžete niekedy sami vydať za zeleným lúčom. Presne tak, ako to urobila hlavná hrdinka Verneho knihy

*Lubomír Konrád*

#### Literatúra:

- (1) BEDNÁŘ, J.: Pozoruhodné jevy v atmosfére. Academia, Praha 1989.
- (2) FUKA, J., Havelka, B.: Optika. SPN, Praha 1954.
- (3) HOSNEDL, J.: Optické jevy v atmosfére. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň 2001.
- (4) PERELMAN, J., I.: Zajímavá fyzika. Mladá fronta, Praha 1952.

#### Zdroj obrázok:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Green\\_flash](http://en.wikipedia.org/wiki/Green_flash)



## SEXUÁLNE PRAKTIKY ŽIVOČÍCHOV

### Prečo existuje pohlavné rozmnožovanie?

Sex bol motorom sveta už dávno predtým, ako sa objavili ľudia. Prvé organizmy sa síce rozmnožovali nepohlavne, ale pohlavné rozmnožovanie zvíťazilo u evolučne mladších druhov. Prečo evolúcia uprednostnila tento druh rozmnožovania, hoci sa po mnohých stránkach ukazuje ako horší? Asexuálne tvory nestrácajú čas a energiu na hľadanie partnera, dvorenie a samotné párenie. Namiesto toho môžu prijímať viac potravy a dávať väčší pozor, aby sa samy potravou nestali. Nepotrebnú dlhé farebné perá, ktoré im prekážajú pri lietaní, ani parohy, ktoré ich uväznia v kroviskách, ani červené ferrari. Neexistuje totiž opačné pohlavie, na ktoré by museli robiť dojem.

V súčasnosti je najviac uznávaný názor, že hlavnou príčinou pohlavného rozmnožovania sú parazity, baktérie a vírusy. Pohlavne sa rozmnožujúce organizmy kombinujú svoje gény za vzniku potomka s novou génovou zostavou, a tým jeho imunitný systém má väčšiu šancu odolať všetkému, čo sa ho snaží napadnúť. Táto meniacia sa genetická výbava umožňuje prispôbovať sa meniacim sa životným podmienkam v priebehu generácií. U nepohlavných klonov je to pre vírusy a baktérie ľahké. Akonáhle prelomia imunitnú obranu jedného klonu, môžu premôcť všetky. Nepohlavné rozmnožovanie je rýchle a klony preto môžu získať krátkodobú prevahu, napríklad pri expanzii do nových životných priestorov. Ale ak vstúpia do hry parazity alebo choroby, oplatí sa sex.

### Dážďovky



*Dážďovka obyčajná*

Dážďovky obyčajné hľadajú svojho potenciálneho partnera podľa slizovej stopy. Potom opatrne predným koncom svojho tela preskúmajú obydlie partnera. Skôr, než si budúci partneri niečo spolu začnú, sa takto niekoľkokrát navštívia. Pritom zadným koncom zostanú vždy vo svojej chodbičke, ktorá môže byť až 3 metre hlboko. Priemerne má každá dážďovka na výber osem partnerov, ktorí bývajú dostatočne blízko, aby nestratila kontakt s vlastným domom.

Dážďovky sú síce hermafrodití, ale uprednostňujú párenie vo dvojici. Akt párenia pôsobí ako nežná milostná hra – celé hodiny strávia v tesnom objatí a vymieňajú si pritom svoje spermie.

### Hlavonožce

Samci hlavonožcov používajú ako kopulačný orgán, ktorým prenesú spermatofor do otvoru samice, jedno zo svojich chápadiel. U argonautov dosiahol tento systém svoj vrchol – chápadlo s pohlavnými bunkami sa oddelí od tela samca a aktívne vpláva do otvoru samičky.



*Kalmár*

Estetickým zážitkom pre morských fotografov je svadobný tanec atlantických kalmarov *Sepioteuthis sepioidae*. Mávajú svojimi desiatimi chápadlami a pritom im po tele prechádzajú farebné vlny. Po otváracom skupinovom tanci sa vytvoria páry. Krúžia okolo seba, preplietajú svoje chápadlá a vznášajú sa vo vode. Keď nakoniec samec vsunie chápadlo do otvoru v plášti samice hneď za okom, aby preniesol svoj spermatofor, farební živočíchovia zrazu zbeľujú.

Krakatice obrovské sa pária v hĺbke 1000 metrov a ich milostný akt prebieha pomerne brutálne. Na 15 metrov dlhej samici, ktorú chytili rybári neďaleko Tasmánie, našli vedci veľké množstvo plytkých rán. V nich boli až 20 cm dlhé spermatofoxy obklopené hmotou podobnou želé. Biológovia z toho usúdili, že samci krakatic na rozdiel od kalmarov bodajú svoje spermatofoxy samici ľubovoľne pod kožu.

### Cichlidy

Americký vedec Russel Fernald skúmal samčekov jedného druhu cichlíd žijúceho v jazere Tanganika a spozoroval u nich prekvapivé telesné zmeny. Keď sa skončí boj o víťaznú pozíciu, porazenému samcovi zostane krycia piesková farba. Víťaz sa, naopak, zväčší a na šupinách sa mu objavia oranžovočervené pruhy. Tiež sa mu zväčšia semenníky a určité mozgové bunky v hypotalame.



*Cichlida*

U iného druhu tejto čeľade sú silácke spôsoby zakázané. Ak sa chce samček zapáčiť samicke, zmenší sa a predstiera plachosť. Farebná samička sa, naopak, pri vábení samčeka zväčšuje.

Asi polovica cichlíd rodí živé mláďatá z tlamy, čo znamená, že vajíčka dozrievajú v tlame a tam sú uchovávané aj mláďatá, pokiaľ nevedia samy plávať. Aj neskôr sa v prípade nebezpečenstva mláďatá uchýlia do otcových alebo maminých úst. Niektoré cichlidy dokonca vedia s mláďatami v ústach aj žrať. Rodenie mláďat z tlamy viedlo k zaujímavej sexuálnej praxi – samčekovia ejakulujú do úst samicke.

Niektoré cichlidy vylučujú výživný sliz, ktorý svojou funkciou pripomína mlieko cicavcov. Mláďatá žerú tento žltosivý povlak z povrchu tela svojich rodičov. V prvých dňoch života je to ich jediná potrava. Keď spotrebujú bielkovinový sekret jedného rodiča, presunú sa všetky malé rybky k druhému rodičovi.

## Čert morský

Samičky čerta morského obývajú hlbokomorské prostredie. Podľa údajov amerického vedca Teda Pietscheho žije asi 80 % samic celý život samo (dožívajú sa až 30 rokov). Pokiaľ ale stretnú samčeka, čo sa v hĺbinách stáva len málokedy, vytvoria trvalý a vrelý vzťah.



Čert morský – samica

Samci čerta morského sú veľmi malí a ani trochu sa nepodobajú na samicke. Do istej miery žijú ako sexuálne parazity. Keď narazia na partnerku, prichytia sa jej a prestanú žrať. Po čase k nej prirastú, spoja svoj a jej krvný obeh a nakoniec s ňou úplne splynú. Jediné, čo v tejto situácii môžu robiť, je odovzdávanie spermií.

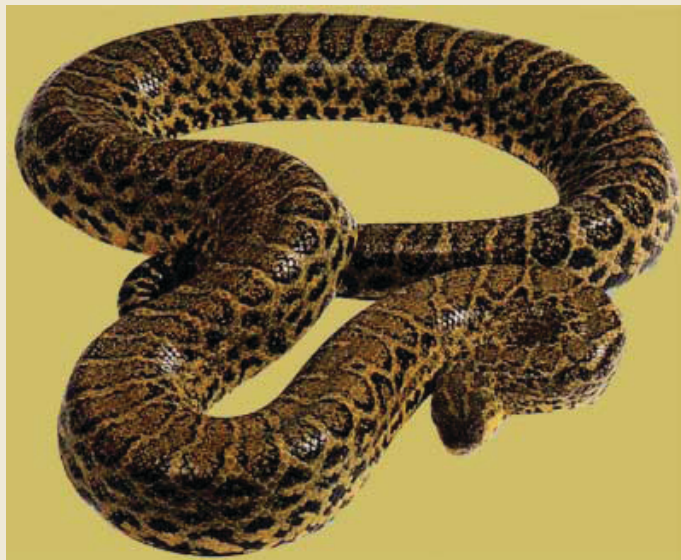
## Hady

Páriace sa hady sú veľmi pevne spojené. Ak by sme ich chceli násilne od seba oddeliť, mohli by sme im spôsobiť závažné poranenia. Pohlavné údy samcov sú často dvojité so zubkami, háčikmi a rôznymi výstupkami. Preto sa musia tieto živočíchy po pohlavnom styku oddeľovať opatrne a pomaly, inak môže dôjsť k odtrhnutiu samcovho penisu alebo k vážnym vnútorným poraneniám samice.

Anakonda je so svojimi 14 metrami najdlhší had. Z hadov prívádza na svet aj najviac živých potomkov – až 80 asi 70 centimetrov dlhých háďatiek. Ako plaz anakonda nemá maternicu,

takže oplodnené vajíčka necháva proste vo svojom tele a tam ich donosí.

U severoamerických užoviek rodu *Thamnophis* v čase párenia obklopí samicu až 100 samcov. Tá sa ale spári iba s jedným nápadníkom. Takmer 15 % samcov sú tzv. transvestiti, ktorí vydávajú rovnaké pachové signály ako samice. Tým zmätú svojich súperov a odvedú ich od vytúžených samic. Vedci zistili, že títo podvodníci sa dostanú ku kopulácii častejšie než normálni samci, čo vydávajú samčí pach.



Anakonda

Pri výskume zmijí švédski vedci dokázali, že promiskuita sa samiciam vypláca. Počas troch týždňov párenia sa samice spária až s ôsmimi rôznymi samcami. U samiciek, ktoré mali najviac sexuálnych partnerov, prežilo výrazne viac mláďat než u tých, ktoré sa uspokojili len s jedným partnerom.

## Morské koníky

Starostlivosť o mláďatá je u morských koníkov mužskou záležitosťou. Po pôvabnom dvorení, pri ktorom partneri „pretancujú“ celé dni, sa nakoniec samec a samica dotknú bruchom. To je chvíľa, keď samica vloží samcovi do prsného vaku niekoľko hruškovitých vajíčok. Tam okamžite dôjde k ich oplodneniu. Rovnaký rituál opakuje samec s viacerými partnerkami, pokiaľ nemá vak plný. V ňom býva uložených až 4000 vajíčok, z ktorých sa za 3 – 4 týždne vyliahnú mláďatá.



## Netopiere

Zástupcovia tohto rodu cicavcov kopulujú hlavou dolu a samice dokonca obrátene aj rodia, mláďatá musia vytláčať smerom nahor.

U niektorých druhov dokážu samice ukladať a udržiavať spermie čerstvé až 198 dní, dlhšie než ktorýkoľvek iný cicavec. Niektoré majú na tento účel špeciálne kapsy pri vagíne, iné uchovávajú spermie v maternici. Takto samice docielia, aby sa mláďatá narodili v optimálnom čase.



*Netopier – Dyacocterus spadiceus*

V malajskej džungli žije druh netopiera, *Dyacocterus spadiceus*, ktorého samci majú funkčné prsné žľazy. 50 % samcov, ktoré zachytili vedci, vylučovalo mlieko. Ale nepodarilo sa zistiť, či samci svoje mláďatá skutočne dojčia.

## Morčatá

Etológ Norbert Sachser sa zaoberal pozorovaním morčiat. Okrem iného zistil, že 10 % samcov je homosexuálnych. Ďalšie zaujímavé vlastnosti zistil pokusom, keď vytvoril skupiny pozostávajúce len zo samcov morčiat. V týchto skupinách sa časť samcov správala ako samice a nezúčastňovali sa konkurenčných bojov ostatných samcov. Ostatní týmto transvestitom dvorili. Z merania stresových hormónov vyplynulo, že fenininní samci sú oveľa menej stresovaní v porovnaní s tými „normálnymi“. Keď bola k samcom pripustená skutočná samička, počas niekoľkých sekúnd sa pseudosamičky premenili späť na samce. A navyše, získať samičku sa zvyčajne podarilo bývalému transvestitovi a nie dominantnému samcovi.



*Morča peruánske*

## Hyeny

Hyeny škvritné žijú v agresívnom matriarcháte, kde sú samci takmer bezvýznamní. Dospelí samci musia opustiť materskú svorku a pripojiť sa k inej skupine. Pritom sa snažia získať si priazeň cudzích samíc decentnou zdržanlivosťou, a tak ich celé týždne sledujú ako tieň. Tí najvytrvalejší majú najvyššie šance.

Samice sú oproti tomu veľmi agresívne a vyhľadávajú bitky. Boje medzi nimi o poradie v hierarchii sú takmer na dennom poriadku. Vedúca samička svorky dostane zo spoločne uloveného zvieratá vždy najväčší kus, ktorým môže nasýtiť svojich potomkov. Nižšie postavené samice majú naopak veľké problémy, aby zabezpečili svojim mláďatám dostatok potravy. Panovníčky často prenechávajú svoju pozíciu najsilnejšej a najagresívnejšej dcére, takže svorkám po mnoho rokov vládne jedna dynastia.



*Hyena s mláďaťom*

Výmena rolí u týchto živočíchov sa dotýka aj stavby tela, pretože samičie pohlavné orgány vonkajším vzhľadom pripomínajú samčie.

## Šimpanzy

S týmto ľudoopom má človek spoločných približne 98 % genetickej informácie a je to náš najbližší príbuzný z ríše zvierat.

Muži majú v porovnaní s ostatnými samcami primátov veľké semenníky, väčšie majú v pomere k veľkosti tela už len šimpanzy (vážia štyrikrát viac ako ľudské). Britskí vedci zistili, že veľké semenníky v pomere k hmotnosti tela sa vyskytujú u druhov, u ktorých dochádza ku konkurencii spermií, čiže samica sa pári s viacerými samcami.

Samec sa pri párení množstvom semennej tekutiny snaží vyplaviť spermie predchodcu. Vzhľadom na to, že šimpanzy majú pestrý sexuálny život, je konkurencia spermií veľká – na jedno oplodnenie pripadá asi 135 pohlavných stykov s rôznymi partnermi.

Počas 10 plodných dní v mesiaci sa samica šimpanza veľmi zaujíma o sex a kopuluje aj 50-krát za deň. Samci sledujú každý jej krok a čakajú, kým sa ocitnú na rade. Napriek svojej promiskuite dávajú šimpanzice prednosť určitým partnerom, ktorí často nebývajú hierarchicky najvyšší.

Veľmi silná je väzba medzi matkou a dieťaťom. Mláďatá sú dojčené až do 4 rokov a počas tohto obdobia u samice neprebíha menštruačný cyklus. Keď znovu otehotnie, zostane staršie mláďa spolu s matkou a mladším súrodencom až do veku 10 rokov. Počas tohto obdobia dostáva čoraz viac úloh, napríklad pri starostlivosti o súrodencov, a učí sa tak postarať samo o seba.

Špeciálnu skupinu šimpanzov tvoria šimpanzy bonobo. Žijú spolu mierumilovne (ostatné šimpanzy sú pomerne agresívne) a dôvodom tohto pokojného spoluzitia je fakt, že šimpanzy bonobo praktikuju sex v priemere každých 90 minút, pritom využívajú všetky možné polohy a variácie, častý je aj lesbický styk. Ďalším špecifickým znakom je bozkávanie s použitím jazyka. Toto všetko má dôležitú sociálnu funkciu v ich spoločenstve.



*Šimpanzica s mláďaťom*

*Lenka Veselovská*

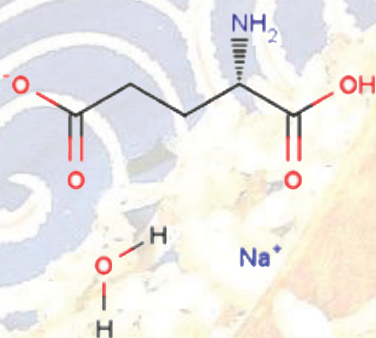
### Použitá literatúra:

- (1) Miersch Michael: Sexuální život zvířat. Ikar, Euromedia Group, k. s., 2001. ISBN 80-7202-818-9

## PRAVÁ ZDRAVÁ STRAVA ALEBO JEDEN VIFON, PROSÍM

Jedli ste niekedy Vifon polievku? Áno, tie cestoviny vo vrecku za 3,50 Sk, s miliónom príchutí, ktoré nakoniec aj tak všetky chutia rovnako. Najmä medzi študentmi je strava typu „jemijednočojemhlavnenechjetorýchloajetoteplé“ veľmi obľúbená.

Možno niektorí z vás zvládnu odhadnúť, čomu vďačíme za tak výraznú chuť spomínaných polievok. Správne, glutaman sodný, ochucovadlo známe ako E 621. A možno tí všímavější jedinci zaregistrovali aj to, že čoraz častejšie sa medzi regálmi v potravinách objavujú instantné pokrmy, ktoré sa hrdia nápismi „bez glutamanu“ a „neobsahuje glutaman“.



Glutaman sodný

Čo ma ale zaujímalo najviac, bola otázka: Prečo? Prečo by mala byť sodná soľ kyseliny glutámovej škodlivá? Ako človek, ktorý ma skúšku z biochémie úspešne za sebou, som už dlhší čas zakaždým, keď som varila instantnú polievku, rozmýšľala: Sodík je najbežnejší kation v krvnej plazme i ostatných mimobunkových tekutinách a glutamát je soľ obyčajnej aminokyseliny, ktoré si aj telo samotné vyrába, tak prečo, preboha?

Pri hľadaní odpovede som, samozrejme, nemohla vynechať ani internet. Rôznorodosť názorov na túto tému bola ohromujúca: od očividnej reklamy „s glutamanom stačí použiť o 40 percent menej soli, tej bielej príšery, ktorá môže za príšerný stav vašich ciev“, až po anonymné vyjadrenia typu: „Glutaman sodný je zodpovedný za taký obrovský počet rakoviny žalúdka u Číňanov. Totiž Číňania sú inak úplne zdraví, pretože jedia relatívne zdravo – nelúpanú ryžu, veľa zeleniny, málo cukru a tuku, lenže v poslednom čase začínajú do všetkého „tlačiť“ glutaman a problém je na svete. Glutaman je vlastne druh kyseliny, ktorá naleptáva žalúdočnú stenu a celý žalúdočný trakt, okrem iného...“

Nie, nie som vášnivý fanúšik maturity z chémie, ale zarazilo ma, ako môže niekto suverénne písať veci, o ktorých vôbec, ale vôbec nič nevie, a čo je najhoršie, očividne sa ani nepokúšal niečo si na túto tému zistiť? Veď glutaman sodný sa vyskytuje vo všetkých živých organizmoch, zväčša viazaný ako súčasť bielkovín. Telo si ho samé syntetizuje v množstve asi 50 g denne, v potrave denne prijmeme vo viazanej forme asi 10 g a vo voľnej približne 1 g. Navyše, materské mlieko, neoddiskutovateľne najzdravšia vec, čo matka môže svojmu dieťaťu dať, ho obsahuje až 10 krát viac než kravské. Tak prečo sa nájdú ľudia, ktorí označujú glutaman za jed rozkladajúci tráviaci trakt?

Úvahy o možnej toxicite glutamanu vznikli na základe experimentálnych dát, v ktorých vysoké dávky glutamanu u myších mláďat viedli k neuronálnemu poškodeniu. Je potrebné povedať, že glutamát je excitálny neurotransmitter, v ľudskej reči povedané – okrem iných funkcií plní aj funkciu chemického prenášača medzi nervovými bunkami. A pravidlo – všetkého veľa škodí, môžeme uplatniť aj pre nervové bunky oných nešťastných myšiek. U človeka však začínajú koncentrácie v krvi stúpať až pri požití množstva nad 30 mg/kg hmotnosti a, navyše, glutaman neprechádza hematoencefalickou bariérou (druh špeciálnej bariéry v mozgu, ktorá zabraňuje tomu, aby látky z krvi mohli voľne prestupovať do mozgu a tam ho poškodzovať).

Možno aj táto skutočnosť spôsobila, že glutaman je vo vedeckých kruhoch považovaný za látku úplne netoxickú a podľa rozhodnutia Európskej komisie (resp. Scientific Committee for Food) z roku 1991 nie je ani stanovená maximálna prípustná dávka. Glutaman napriek tomu sprevádza veľa pevne zakorenených mýtov – napr. syndróm čínskych reštaurácií. Dlhá sa v literatúre uvádzalo, že niektoré osoby po konzumácii ázijských jedál s vysokým obsahom glutamanu pociťovali bolesti hlavy, sčervenanie v tvári a nevoľnosť. Tieto a ešte mnohé iné „príjemné veci“ boli prisudzované práve nevinnému glutamanu, ale súvislosť s ním nebola nikdy experimentálne dokázaná. Práve naopak, výsledky experimentov poukazovali skôr na alergie na iné prísady typu korenín, arašidy, bylinky, krevety a iné. Onedlho má vyjsť v Českej republike publikácia, v ktorej bolo experimentálnym subjektom podávané per os (rozumej ústami) 30 – 60 gramov glutamanu bez akéhokoľvek účinku!

Ak som vás ešte stále nepresvedčila a máte úmysel vyhýbať sa glutamanu, tak je potrebné dávať si pozor na huby (ktoré mimochodom vďačia za svoju zvláštnu chuť práve jemu), zrelé paradajky, niektoré syry (obzvlášť parmezán a rokfort) a takisto sa hneď môžete zriecť sójovej omáčky. Úplne najvyššie koncentrácie v sebe ukrývajú niektoré druhy morských rias, nenadarmo nimi japonskí kuchári dochucovali jedlá už od piateho storočia.

A malá perlička na záver. Viete, akým spôsobom sa dostal glutaman až do našich kuchýň? Počas druhej svetovej vojny si americkí vojaci všimli, že konzervy, o ktoré obrali Japoncov, chutia oveľa lepšie ako tie ich a objavili tým glutaman pre západné kuchyne.

**Poznámka:** Glutaman či glutamát? Glutaman je soľ kyseliny glutámovej, zatiaľ čo glutamát je jej nabitá forma, anión, proste to, čo ostane, keď jej ukradneme vodík (alebo tiež to, čo dostaneme okrem Na<sup>+</sup>, keď rozdisociujeme glutaman sodný).

Vedeli ste, že okrem klasických štyroch chutí (sladkej, slanej, horkej, kyslej) vedci objavili aj piatu chuť zvanú umami (z japonského slova umai – chutný, delikátny)? Je to chuť spomínaného glutamanu sodného, a ak si ju nedokážete predstaviť, skúste pomyslieť na čerstvý hovädzí vývar, pretože k nemu býva táto chuť prirovnávaná. Špeciálny receptor na glutaman, taste-mGluR4, bol objavený iba nedávno, v roku 2000, a tak je iba otázkou času, kedy aj malé dieťa na otázku, koľko pozná chutí, odpovie: „Päť!“

Katarína Molnárová



## MEDZINÁRODNÁ GEOGRAFICKÁ OLYMPIÁDA BRISBANE, AUSTRÁLIA 2006

Väčšina predmetových olympiád pre stredné školy po celoštátnom kole pokračuje kolom medzinárodným – čo je okrem súťaže aj výlet pre zúčastnených. Mne sa takto podarilo dostať do Austrálie, takže vďaka vynaloženej námahe počas školského roka som mohla prežiť úžasné takmer dva týždne na opačnej strane Zeme. V letenke sme mali zahrnutú aj noc v Dubaji, takže sme sa naozaj nemohli sťažovať!)

### Súťaž

Súťaž ako taká pozostávala z troch častí – písomného testu, terénnych prác a multimedialného kvízu. Bolo to všetko v angličtine, čo na jednej strane robilo súťaž objektívnejšou, ale na druhej strane trochu znevýhodňovalo študentov, ktorí vedia geografiu lepšie ako angličtinu. Testy však neboli jazykovo náročné a anglické prostredie v Austrálii pomáhalo lepšie sa adaptovať na komunikáciu v anglickom jazyku.

Písomný test bol hneď na druhý deň ráno po príchode do Austrálie, čo nebolo úplne najoptimálnejšie riešenie, aspoň z pohľadu súťažiacich z Európy. Časový posun 8 hodín dokáže spraviť svoje, najmä keď test trvá tri hodiny (a niektorým z nás sa táááááá chcelo spať), ale našťastie sme to všetci úspešne zvládli. Pozostával zo 6 tematicky rozdielnych častí, kde sme mali sami dopisovať správne odpovede. Niekedy to bolo jedno slovo, niekedy opis obrázka, niekedy analýza situácie a opis problému. Úlohy boli náročné, ale zadania boli dobre zostavené a témy zaujímavé.

Ďalší deň boli práce v teréne s cieľom pozorovať nový typ urbanizácie – trvalo udržateľné mestské oblasti, tzv. urban villages. Boli sme rozdelení na štvor- až osemčlenné medzinárodné skupiny. Každá skupina dostala svojho vedúceho a celé dopoludnie sme chodili po časti Brisbane Kelvin Grove Urban Village, pozorovali budovy a rozostavané plochy a do plánu sme si značili ich súčasné, prípadne budúce využitie, ktoré sa často nedalo jasne určiť a údaje rôznych skupinových vedúcich sa líšili. A to sa potom odrazilo v riešení úloh, ktoré sa týkali tejto problematiky. V ten istý deň a potom aj ten nasledujúci sme mali písomnú časť terénnych prác, ktorá pozostávala zo zakreslenia využitia parciel, analýzy vekových pyramíd a možností čo najlepšieho využitia budovy v rámci Kelvin Grove Urban Village. Túto časť uzatváralo napísanie eseje s minimálne 200 slovami, kde sme mali odôvodniť, prečo je náš výber využitia budovy ten najoptimálnejší. Celkovo to bolo viac tvorivé ako geografické (čo však vôbec neprekážalo ☺) a kto skombinoval dostatočne veľa fantázie s aspoň troškou logického myslenia, nemal čo pokaziť, pretože každé riešenie, ktoré je dostatočne dobre zdôvodnené, je správne.

Poslednou súčasťou súťaže bol multimedialný kvíz. Všetci sme boli vo veľkej sále, kde nám dataprojektorom premietali otázky so 4 možnosťami správnej odpovede, na nás bolo zvoliť si tú správnu. Na každú úlohu sme mali obmedzený čas. Úlohy boli založené na interpretácii obrázkov – aké mesto je na obrázku a pod. Niektoré úlohy boli jednoduché, ale väčšina bola pomerne zložitá.

Vyhodnotenie súťaže bolo primerane slávnostné a vďaka mnohým sponzorom dostal každý medailou ocenený súťažiaci inú cenu, najčastejšie to boli mapy a knihy. Konalo sa to v budove

queenslandského parlamentu, ale zlatí medailisti boli vyhlásení predtým počas otváracjej ceremónie medzinárodnej geografickej konferencie.

### Exkurzie

Exkurzie boli asi najlepšou časťou oficiálneho programu. Boli veľmi zaujímavé, poučné a vďaka nim sme navštívili pekné miesta v okolí Brisbane a lepšie spoznali prírodu a kultúru Austrálie. Zaslúžili sa o to, že súťaž nebola len o súťažení, ale aj o spoznávaní krajiny, pre nás Európanov veľmi vzdialenej, a tým exoticej.

Prvou exkurziou bol výlet do pozostatkov pralesa v D'Aguiar National Park neďaleko Brisbane. Aby sme sa naozaj cítili ako v dažďovom pralesi, počas exkurzie pršalo, ale hustý závoj korún stromov nás našťastie ochránil pred dažďom. Boli sme rozdelení na menšie skupinky podľa krajín a každej skupine bol pridelený pracovník národného parku, ktorý nás previedol po turistickom chodníku a podal nám veľmi zaujímavý výklad o fungovaní pralesa, organizmoch, ktoré v ňom žijú a rastú a o pralesoch v Austrálii a ich ochrane. Bolo to o to zaujímavejšie, že väčšina z nás videla prales, jeden z najdôležitejších a zároveň najohrozenejších ekosystémov Zeme, prvýkrát v živote. Organizátori ale mohli na tento výlet vyhradiť viac času, pretože sme sa museli stále ponáhľať a nestíhali sme fotiť a obdivovať to, čo sme videli okolo seba.



*Ja ako domorodá Austrálčanka*

Jeden večer sme strávili na zápase austrálskeho futbalu, hral domáci tím Brisbane Lions proti Carltonu. Bol to ďalší skvelý zážitok. Na tejto typicky austrálskej hre (je to čosi ako zmes nášho futbalu, basketbalu a rugby) si každý našiel to svoje – mužská časť obdivovala šport a dievčatá zas svalnatých športovcov ☺. Chvilku nám trvalo, kým sme ako-tak pochopili pravidlá a zistili, kto proti komu hrá (na ihrisku bolo päť rôznofarebných tímov – okrem hráčov ešte rozhodcovia a nejakí ďalší) a potom sme už len vnímali športovú atmosféru a tešili sa z výhry spolu s domácimi fanúšikmi.

Posledným a asi najkrajším výletom bola takmer celodenná exkurzia, ktorá sa začala v „zoo“ David Fleays Wildlife Park. Bola tam sústredená typická austrálska fauna a flóra a absolvovali sme aj prezentáciu života pôvodných austrálskych obyvateľov Aboriginov a ďalšiu o tom, ako sa chrániť pred jedovatými

hadmi. Strávili sme tam približne pol dňa, ale ja by som dokázala koaly, kengury, wombaty, emu a ostatné živočíchy, ktoré človek na Slovensku len tak ľahko neuvidí, obdivovať aj týždeň. Odtiaľ sme išli do Burleigh na Gold coast. A videli sme Tichý oceán. Hoci už bolo podvečer a nebolo veľmi teplo, nemohli sme si nechať ujsť príležitosť okúpať sa v oceáne, kde keby sme „keep swimming“, doplávali by sme až k Amerike ☺. Na pláži sme mali aj barbecue, avšak ja a zjavne ani nikto iný sme si pod barbecue nepredstavovali to, že nám rozdadajú hamburgery a plechovky koly. Ale aj napriek tomu bol ten deň úplne skvelý a plný nezabudnuteľných zážitkov. Málokto sa môže pochváliť, že hladkal koalu, prechádzal sa medzi mangrovovými porastmi, bol pomaľovaný ako austrálsky domorodec a vie tancovať domorodé tance slúžiace na očarenie partnera opačného pohlavia.

## Spoločenské podujatia

Prvý večer po príchode nás čakalo slávnostné otvorenie súťaže, po ktorom nasledovalo občerstvenie, to však už bolo vonku. Slávnostné otvorenie ako každé iné pozostávalo z množstva príhovorov a kultúrneho programu. V rámci toho nám domorodý pán zahral na didgeridoo, čo je niečo ako austrálska fujara, takže to bolo celkom zaujímavé.

Jedným z najzaujímavejších bodov programu boli kultúrne prezentácie jednotlivých tímov. Každý tím si pripravil nejaký program charakterizujúci svoju krajinu. Niektorí zaspievali, niektorí zatancovali, iní si pripravili divadlo alebo nás naučili nejakú hru, takže to bolo veľmi rôznorodé a všetkým sa to páčilo. Naš program pozostával z ukážky slovenského ľudového tancu a potom sme jednoduchý párový tanec naučili aj ostatných. Vďaka tomu, že jeden člen nášho tímu už dvanásť rokov chodil do folklórneho súboru, bola naša prezentácia jedna z najlepších (aspoň podľa nás ☺) a zjavne sa páčila aj iným, pretože sme mali najväčší a najdlhší potlesk. Tento kultúrny večer uzatvárala pieseň v podaní hlavného organizátora celej olympiády.

## Celkový dojem

Ak by som svoj celkový dojem mala zhrnúť čo najkratšie a najvýstižnejšie, použila by som slovo úžasné. A ďalšie slová by boli nezabudnuteľné, zaujímavé a úplne super. Ani trochu neľutujem, že som do Austrálie išla a čas strávený písaním práce na slovenskú geografickú olympiádu a prípravou na testy stál určite za to. Mala som možnosť spoznať novú krajinu, do ktorej sa každý len tak ľahko nedostane, jej zvyky, životný štýl a celkovú atmosféru. Vďaka tejto súťaži som stretla veľa nových ľudí, našla si nových priateľov z celého sveta, ale najmä z krajín blízkych tej našej – Česko, Lotyšsko, Litva, Slovinsko, Maďarsko.

Išli sme tam kvôli súťaži, ale skôr to bola pre nás dovolenka. Výlety do pralesa, zoo, zápas austrálskeho futbalu, kúpanie v oceáne, nakupovanie, večerné prechádzky po Brisbane... Popri tom sa aj súťaž zdala byť príjemná. Veď vďaka nej sme sa tam dostali. A tie tri dni, čo sme strávili v Austrálii po skončení súťaže, boli perfektným vyvrcholením celého pobytu (išli sme asi 100 km na sever, kde sme sa ubytovali neďaleko pláže a robili výlety do bližšieho aj vzdialenejšieho okolia). Škoda len, že sme nemohli ostať dlhšie.

Všetci sme sa odtiaľ vrátili domov plní zážitkov. Videli sme, ako žijú ľudia v multikultúrnej spoločnosti na opačnej strane Zeme a uvedomili sme si, aká je naša Zem veľká a zároveň malá. Ochutnali sme novozélandskú zmrzlinu, austrálske jablká chuťiace ako kaleráb, viezli sme sa v aute po ľavej strane cesty a na chodníku sme sa vyhýbali druhým tiež naľavo, videli sme dlhé rovné cesty, umelo vysadené borovicové lesy, kde boli borovice v stromoradiach, nádherne upravené parky v Brisbane a Great Sandy National Park so svojimi pieskovými dunami, plážami a pralesmi rastúcimi na piesku. Boli sme v krajine, kde sú ananásy takmer, ak nie úplne, najlacnejšie ovocie, kde ľudia chodia počas zimných prázdnin na dovolenku k moru, kde v júli slnko zapadá o piatej večer a kde lietajú papagáje vo voľnej prírode.

Na záver to už celé zhrniem do jednej vety: Bolo tam úžasne.

*Lenka Veselovská*



*Takmer celý slovenský tím – zľava Martin Paľko, Michaela Dovicová, Mgr. Gabriel Zubriczký, PhD., Lenka Veselovská, doc. RNDr. Viliam Lauko, CSc., doc. RNDr. Ladislav Tolmáči, PhD. (chýba Michal Druga)*



# GEOGRAFICKÁ OLYMPIÁDA (ALEBO AKO SA DÁ DOSTAŤ NIELEN DO AUSTRÁLIE)

Počas štúdia na strednej škole máte možnosť zapojiť sa do viacerých predmetových olympiád a jednou z nich je geografická olympiáda. Na prvé počutie to neznie nijako zaujímavo, každý si pod tým asi predstavi zbytočné učenie sa hlavných miest Afriky navyše. Stratí nad tým veľa času a výsledok žiadny. Ale takmer každý, kto sa zúčastnil aspoň celoštátneho kola, môže povedať, že v skutočnosti je to inak. Stojí to síce trochu námahy, ale táto námaha zvykne priniesť svoje ovocie v podobe nových skúseností, teoretických a praktických vedomostí, vyhraných cien, skvelých zážitkov s novými ľuďmi (čo nie sú zamĺknutí nudní intelektuáli, ale normálni ľudia ☺) a tým najšťastnejším sa ujde hlavná cena v podobe zájazdu do viac či menej exotickej krajiny (čím myslím účasť na medzinárodnej olympiáde).



Účastníci Stredoeurópskej geografickej olympiády  
(Látky, Slovensko) počas písania testov

Geografická olympiáda pre stredné školy sa skladá z troch častí – vypracovanie písomnej práce, jej prezentácia a test. Súťaž sa v 4 kategóriách – tie však nie sú rozdelené podľa ročníkov, ale podľa témy práce. V kategórii A sú témy týkajúce sa aktuálnych problémov geografie sveta, v kategórii B je regionálna geografia Slovenska, v kategórii C sú environmentálne problémy a kategória D je voľná téma. Témy do kategórií A, B a C sú vopred zadávané a študenti si z nich vyberajú. Testy sú zas rozdelené podľa ročníkov, čiže prváci nemajú rovnaký test ako štvrtáci. Súťaž sa vyhodnocuje na základe kategórií.

Už od letných prázdnin sú na internete zverejnené témy prác na nasledujúci školský rok. Keďže za prácu je najviac bodov, výber témy je dôležitý a ideálne je urobiť ho čím skôr – aby bolo potom dost' času na zháňanie literatúry, získavanie informácií, spracovávanie výsledkov. Ja som si zakaždým zvolila kategóriu B a počas troch rokov som vypracovala 3 práce na témy Komplexné prírodné pomery hradného vrchu Sestrč, Cykloturistika v regióne Liptov a Partnerské mestá Liptovského Mikuláša. Kategória B ma zaujala tým, že je pomerne praktická a je o Slovensku. Kategória A je náročnejšia, lebo v nej ide o svetovú geografiu, kde sú len v malej miere možné praktické výskumy. Je však tiež potrebné priniesť nejaké vlastné výsledky, nielen všetko odpísať z dostupnej literatúry. A taktiež sa do nej hlási najviac ľudí, čiže je tam najväčšia konkurencia. Kategória D je zas ťažšia tým, že si súťažiaci musí sám zvoliť tému, predmet skúmania a ciele svojej práce.

Školské kolo spočíva len v odovzdaní práce a koná sa koncom zimy (približne v polovici februára). Každému však radím, aby so svojou prácou začal čím skôr. Dost' času zaberie hľadanie potrebnej literatúry, materiálov a získavanie všetkých potrebných informácií (napr. konzultácie s kompetentnými ľuďmi). Zvyčajne je len veľmi málo literatúry ku každej téme (preto sú tieto témy vítané na geografickej olympiáde), prípadne sa veľmi ťažko zháňa, ale netreba sa nechať odradiť. Stačí si len nájsť geografa, ktorý sa danou problematikou zaoberá (niekedy je najlepšie napísať priamo tomu, kto danú tému vypísal), poslať mu e-mail alebo sa osobne skontaktovať a on veľmi rád poradí a pomôže, pokiaľ to je v jeho silách. Odporúčam tiež počas spracovávania témy skontaktovať sa s čo najviac ľuďmi – každý môže niečo poradiť, vymyslieť, mať ďalší dobrý kontakt... A z vlastných skúseností nikomu neradím nechať si písanie práce až na posledný týždeň pred odovzdaním (aj keď to väčšina tak robí ☺) Pri písaní práce treba dbať najmä na logické usporiadanie textu, zrozumiteľný štýl a citácie (na tých si väčšina oponentov strašne zakladá).

Na krajskom kole (približne v polovici marca) má už každý prideleného svojho oponenta, ktorý mu prácu pochváli, skritizuje a najmä oboduje. Oponent si ešte pred olympiádou prácu prečíta a ohodnotí a počas súťaže ju musí súťažiaci odprezentovať. Môže si pomôcť prezentáciou v Powerpointe (s prezentáciami vyžadujúcimi počítač však v niektorých krajoch býva problém) či inými materiálmi, ale nič nie je nutné. Celé to spočíva niekedy v monológu súťažiaceho s otázkami nakoniec a niekedy zas v dialógu medzi súťažiacim a oponentom. Dobré je vedieť si obhájiť každú vlastnú myšlienku použitú v práci.

Súčasťou krajského kola je aj test, ktorý je pre každý ročník iný. Treba naň ovládať stredoškolské učebnice geografie (najmä fyzickú geografiu sveta), mať takzvaný všeobecný geografický prehľad a orientovať sa na mapách (vedieť zakresliť do slepej mapy a pod.). Otázky sa rok čo rok snažia viac priblížiť otázkam z medzinárodných olympiád, t. j. nie sú zamerané len na fakty, ale aj na uvažovanie, resp. na ich kombináciu.

Z krajského kola postúpia do celoštátneho kola z každej kategórie dvaja súťažiaci (koná sa na prelome apríla a mája). Je trojdňové a všetci, čo ho zažili, určite potvrdia, že je to skvelá akcia s množstvom fajn ľudí, s ktorými sa dá dobre zabaviť. Prvý deň



Terénne práce na Zobore počas prípravného sústredenia

je slávnostné otvorenie a s tým spojený kultúrny program (niekedy viac, niekedy menej vydarený) a potom je voľný program, ktorý každý využije podľa svojej chuti – štúdiom, zábavou... Zvyčajne sa tam človek veľa nenaspí. Ďalší deň sa od rána súťaží, najprv sú testy, potom prezentácie prác. Testy sú trochu ťažšie ako na krajskom kole a tiež sa očakáva vyššia úroveň prezentácií (aj práce zvyknú byť prísnejšie hodnotené). Vzhľadom na to, že medzinárodná olympiáda sa celá koná v angličtine, niektoré roky je ešte aj jeden test v angličtine, ktorý pomáha pri výbere súťažiacich na medzinárodnú olympiádu. Nie je veľmi náročný, ale človek sa musí vedieť vyjadriť po anglicky a hodiť sa aj ovládať zopár odborných anglických geografických výrazov.

Po skončení prezentácií nasleduje spoločný program, ktorý závisí od miesta konania súťaže, a potom si už každý môže vydychnúť, že má všetko za sebou. Na ďalší deň je už len vyhodnotenie – niektorí sú milo, iní nemilo prekvapení. Vyhlásení sú tiež súťažiaci postupujúci na sústreďenie pred medzinárodnou olympiádou. Každý rok (aspoň doteraz) sú vyberaní podľa iných pravidiel, takže sa nedá vymyslieť žiadna univerzálna taktika – treba len mať dobrú prácu a dobre ju odprezentovať, vedieť geografiu, vedieť po anglicky a mať šťastie.

Sústreďenie je týždňové a koná sa v Nitre, ubytovanie je zabezpečené v stredoškolskom internáte a je to ďalšia akcia, ktorú sa oplatí zažiť. Niektoré roky sa počas neho naozaj vyberajú súťažiaci, ktorí pôjdu na medzinárodnú olympiádu, niekedy sú už vybraní na celoštátnom kole a sústreďenie má funkciu prípravnú.



Obidva slovenske tímy a jedna z teamleaderiek počas exkurzie na Donovaloch

Program sústreďenia spočíva v kombinácii prednášok, diskusií o typoch testov a pod., nejakej tej angličtiny a výletu na Zobor (alebo do jeho okolia). Je to celé dosť pohodové s množstvom voľného času, posledný deň sa definitívne určia štyria šľastlivci, ktorí majú tú česť reprezentovať našu krajinu na medzinárodnej geografickej olympiáde.

Každý nepárny rok býva stredoeurópska geografická olympiáda, trochu menej atraktívna ako medzinárodná geografická olympiáda, ktorá sa koná každý párny rok. Stredoeurópskej olympiády sa zúčastňujú krajiny: Slovensko, Česko, Poľsko, Slovinsko, Chorvátsko a v r. 2007 prvýkrát Rakúsko a Taliansko, zatiaľ čo tej úplne medzinárodnej aj krajiny západnej Európy (Holandsko, Belgicko, Veľká Británia), severnej (Fínsko), východnej (Rusko, Bielorusko, Litva, Lotyšsko, Estónsko) a z tých najexotickejších je to Čína, Taiwan, Austrália, Nový Zéland, Saudská Arábia, Juhoafrická republika a Mexiko.

Ja som bola na olympiádach v Slovinsku a Austrálii a môžem potvrdiť, že je to jedinečná príležitosť spoznať kopy úžasných ľudí z celého sveta. My Slováci tradične držíme s Čechmi, ale dobré priateľstvá sa dajú nadviazať aj s ostatnými (z Austrálie najlepšie spomíname na chlapcov z Lotyšska ☺) Okrem súťaženia je na programe kultúrny program, výlety a voľný čas, v ktorom sa zaručene nikto nenudí.

Súťaž je ťažšia ako na Slovensku, ale to je spôsobené najmä rozdielnym štýlom výučby geografie u nás a vo svete. Pozostáva z troch častí – test, multimediálny kvíz a terénne práce. Všetko je to v angličtine. Test sa skladá z viacerých tém a je založený na logickom geografickom myslení (niekedy až na fantázii) v kombinácii so znalosťou faktov. Ale dá sa zvládnuť. Multimediálny kvíz pozostáva z otázok so 4 možnosťami, pričom na každú otázku je vyhradený určitý čas (zvyčajne kratší, ako by bolo treba). Je založený na interpretácii obrázkov (napr.: Z akého mesta je táto fotografia?). Väčšinou sa dajú dve možnosti vylúčiť na základe zadania a zo zvyšných dvoch si treba vybrať. Terénne práce pozostávajú z terénnej a testovej časti, čiže najprv sa niečo robí v teréne a potom sa z toho písomnou formou vyvodzujú rôzne závery a dôsledky. Táto úloha je niekedy viac o fantázii a znalosti angličtiny ako o geografii.

Každému, koho aspoň trochu baví geografia, cestovanie a spoznávanie nových ľudí a zvykov, môžem geografickú olympiádu len odporučiť. A nedajte sa odradiť neúspechom – čím má človek viac skúseností, tým má väčšiu šancu uspieť.

Lenka Veselovská

## GEOGRAFICKÁ OLYMPIÁDA 2007/2008

### Kategória „A“

Aktuálne problémy z regionálnej geografie sveta (okrem SR)  
Tunisko ako destinácia cestovného ruchu  
Bulharsko a Rumunsko – noví členovia Európskej únie  
Kórejská republika a KĽDR – rozdielny vývoj  
Púšte sveta  
Kanály a prieplyvy sveta

### Kategória „B“

Aktuálne problémy z geografie Slovenskej republiky  
Transformácia prímestských sídiel na Slovensku  
Travertíny – významný krajinný prvok Slovenska  
Metropoly Slovenska  
Potravínarsky priemysel Slovenska  
Môj rodný kraj – návrh a tvorba multimediálneho CD/DVD

### Kategória „C“

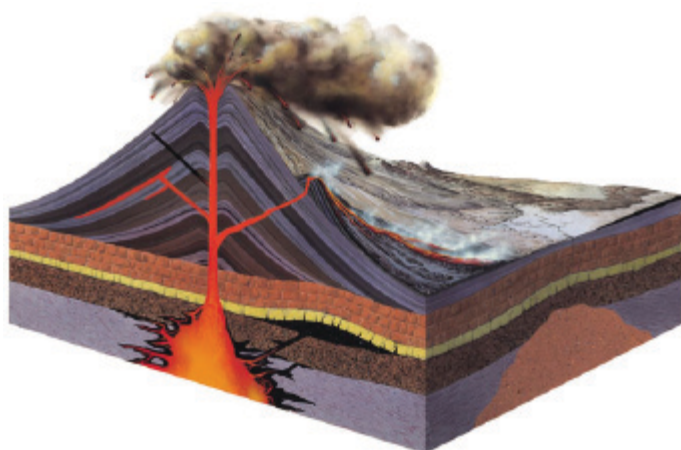
Geoeologické a environmentálne problémy  
Navrhované lokality do zoznamu svetového prírodného dedičstva UNESCO  
Územia európskeho významu NATURA 2000  
Revitalizácia vodných tokov  
Súčasná postavenie a budúcnosť jadrovej energetiky  
Biopotraviny a ekologické poľnohospodárstvo

Podrobnejšie informácie o geografickej olympiáde nájdete na webovej stránke <http://www.iuventa.sk/Default.aspx?CatID=215>.

# SUPERVULKÁNY

Skryté hlboko pod zemským povrchom driemu jedny z najničivejších a napriek tomu najmenej pochopených prirodzených javov tohto sveta – supervulkány (supersopky). Na celom svete je ich zopár, ale pokiaľ len jediný z nich vybuchne, prekoná tým všetky sopečné erupcie, ktoré poznáme. Explóziu bude počuť na celom svete. Obloha sa zatemní, začne padať čierny dážď a Zem bude uvrhnutá do obdobia zimy.

Klasická sopka je tvorená stĺpcom magmy (roztavenej horniny) vystupujúcej z hlbokého vnútra Zeme. K erupciám dochádza na povrchu a magma tvrdne vo vrstvách na úbočiach sopky. Vulkaný si väčšinou predstavujeme ako hory s typickým tvarom kužela. Supervulkány však ožívajú akonáhle magma vystupujúca z hĺbín vytvorí vriacu nádrž v zemskej kôre. Tento zásobník rýchlo zväčšuje svoje rozmery a vyvíja obrovský tlak, až nakoniec vybuchne.



*Schéma bežnej sopky*

Zatiaľ poslednou supersopkou, ktorá explodovala, bola Toba na Sumatre. Tento výbuch pred 74 tisíc rokmi bol desaťtisíkrát silnejší ako erupcia Hory sv. Heleny roku 1980, ktorá úplne zničila územie s rozlohou približne 250 štvorcových kilometrov. Výbuch Toby spôsobil globálnu katastrofu s dramatickými dôsledkami na pozemský život. Podľa genetických výskumov prežilo výbuch Toby na celom svete iba 10 tisíc ľudí. Ľudstvo sa ocitlo na pokraji vyhynutia. Odhaduje sa, že priemerná teplota zemegule sa na niekoľko rokov znížila asi o 5 °C, čo mohlo viesť k prechodu do doby ľadovej. A presne to sa môže stať znovu. Vedci si sú istí, že ďalšie takéto výbuchy budú nasledovať. Nevedia však kedy ani kde.

Zaujímavé je, že práve pod jedným z najväčších a najkrajších národných parkov v Spojených štátoch – Yellowstone – sa nachádza jeden z najmohutnejších supervulkánov na svete. Vedci zistili, že prechádzal pravidelným cyklom erupcií každých 600 000 rokov. K poslednej erupcii došlo pred 640 000 rokmi, takže ďalšia má meškanie.

Driemajúci obor dýcha: Vulkanológovia sledujúci pohyb magmy pod parkom vypočítali, že zem v Yellowstone sa v minulom storočí zdvihla o sedemdesiat centimetrov. Ide iba o neškodný presun lávy prúdiacej z jedného rezervoáru do iného, alebo je to predzvesť niečoho oveľa hrozivejšieho, čím by mohol byť zväčšujúci sa tlak horúcej lávy? Vedci majú len málo odpovedí, napriek tomu sa zmierili s vedomím, že prípadné následky yellowstonskej erupcie by boli strašné. Úplne zničené by boli rozsiahle oblasti USA. Ekonomika Spojených štátov by sa nepochybne zrútila a milióny ľudí by zomreli.



*Sopka Svätá Helena*

Vedci z britskej Geologickej spoločnosti (Geological Society) upozornili, že pravdepodobnosť výbuchu supervulkánu je 5- až 10-krát väčšia ako riziko zrážky našej planéty s asteroidom. Erupcia supervulkánu je porovnateľná s dopadom asteroidu s priemerom jeden kilometer. Na rozdiel od mnohých iných nebezpečí sa nedá explóziám obrých sopiek zabrániť a skôr či neskôr k nim dojde znova. Môže sa to stať zajtra alebo za niekoľko tisíc rokov. Podľa najnovších poznatkov zasahujú erupcie supervulkánov do vývoja na Zemi každých 50 až 100 tisíc rokov. Vzhľadom na nedostatok informácií o všetkých supervulkánoch na našej planéte sa vedci obávajú, že sa erupcie môžu vyskytovať aj v kratších intervaloch. O niečo menšie, ale napriek tomu masívne erupcie globálneho rozsahu, sa vyskytujú približne každých päťtisíc rokov. Britská Geologická spoločnosť doposiaľ identifikovala vyše 30 miest na celom svete, kde v minulosti preukázateľne explodovali supervulkány.

Geológovia na základe nových poznatkov vyzvali vlády svetových veľmocí, aby začali brať hrozbu supervulkánov vážne a zostavili zvláštne tímy ľudí s úlohou prípravy krízových scenárov pre prípad gigantickej erupcie. Experti sa domnievajú, že krízový plán sa nebude príliš líšiť od stratégií vypracovaných pre prípad jadrovej vojny.

Spracované podľa [www.gnosis9.net](http://www.gnosis9.net), [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org).

*Michal Takács*



*Kráter sopky Aniakchak*

## ZAUJÍMAVOSTI Z VEDY A TECHNIKY

### 9-voltová baterka



Táto minibaterka je taká malá, ako len môže byť. Potrebujete len štandardnú 9-voltovú batériu a malý nastaviteľný LED diód a vypínač, ktorým môžete baterku vypnúť bez toho, aby ste dávali nastaviteľný dole. S touto baterkou síce nedosvietíte na desiatky metrov, avšak na používanie doma úplne postačuje.

### CD kompas

Tento na prvý pohľad kompas nie je klasickým kompasom – je to zamaskovaný CD prehrávač, ktorý je vyrobený v duchu známeho filmu Piráti z Karibiku. Zvláda nielen prehrávanie hudobných CD, ale aj CD-R/RW diskov. Kúpiť si ho môžete už za 600 Sk.



### Kopírka prekladajúca japončinu do angličtiny



Spoločnosť Fuji-Xerox nedávno predstavila prototyp kopírky, ktorá zabezpečuje preklad z japončiny do angličtiny. Do kopírky vložíte papier s textom v japončine a po jeho naskenovaní sa vám vytlačí preklad tohto textu v čínštine, angličtine alebo kórejšine. Preklad funguje, samozrejme, aj opačným smerom. Ako to táto kopírka zvláda? Naskenovaný obrázok pomocou vlastných algoritmov rozdelí na textovú časť, obrázky a čiary. Na textovú časť je aplikovaný program na rozpoznávanie textu, ktorý vytvorí textový dokument. Ten je prostredníctvom internetu zaslaný na server, na ktorom sa text preloží a zašle späť. Na záver sa tento preložený text vloží späť do obrázka a vytlačí. Táto kopírka má široké uplatnenie hlavne vo firmách, kde sa často pracuje vo viacerých jazykoch a v ktorých sú potrebné neustále preklady. Otázkou ostáva už len to, aká je kvalita samotného prekladu...

... (text continues from previous block)

### Pohľad z výšky

Chcete vidieť svet z vtáčej perspektívy? Za 1500 korún si môžete kúpiť túto video-raketu, ktorá je schopná vyletieť až do výšky 150 metrov a urobiť 12-sekundový videozáznam v rozlíšení 640x480 bodov alebo 3 fotografie počas jedného letu (do



pamäte sa ich zmestí 15). Počas letu je kamera orientovaná smerom k zemi. Po dopade rakety si zaznamenané snímky môžete cez USB rozhranie stiahnuť do svojho počítača. Kamera je náravná, takže ju môžete používať opakovane. O pohon sa starajú motory Estes C6-5, ktoré je možné kúpiť v obchodoch pre modelárov alebo cez internet – sada troch motorov vyjde asi na 250 Sk.



### Monocykel



Ak chcete zaujať netradičným dopravným prostriedkom, tento monocykel je ten pravý. Poháňaný je výlučne vašimi nohami. Na zabezpečenie vyššej stability sa človek nachádza vnútri kolesa, čím je ťažisko vozidla posunuté nižšie. Tento monocykel je celý ručne vyrobený z ocele, bronzu, mosadze, dubového dreva a kože, má výšku 188 centimetrov a vnútorné ozubené koleso má 238 zubov. Otázkou už len ostáva, či získané pohodlie vám za to stojí – cena tohto monocykla totiž presahuje 300 000 Sk...

... (text continues from previous block)

### Špionážne pero



Potrebujete si preniesť údaje tak, aby o tom nik nevedel? Môžete na to použiť napríklad toto špionážne pero. Na prvý pohľad ide o klasické pero, ale po jeho otvorení získavate plnohodnotný USB kľúč, ktorého pamäťovú

kapacitu 512 MB môžete rozšíriť aj pomocou SD kariet, pretože toto pero slúži aj ako čítačka týchto kariet. Na obrázkoch môžete vidieť, ako ho môžete používať. Cena takéhoto pera je približne 1200 Sk.



### Zvláštny reproduktor

Firma Ferguson Hill predstavila nový typ reproduktorov, ktoré zvládajú plnú reprodukciu zvukov v pásme 150 Hz – 20 kHz. Pre zvuky pod 150 Hz je potrebné pripojiť špeciálnu jednotku. Majú výšku 165 cm, šírku 92 cm a hĺbku 72 cm. Produkujú jedinečný a veľmi čistý zvuk, navyše majú aj nízku spotrebu. Sú vhodné pre hudobných labužníkov, ktorí sú ochotní za tento výstrel zaplatiť v prepočte takmer pol milióna korún.



### Najväčší kvet Slovenska – Lekno biele (Nymphaea alba)



Lekno biele (*Nymphaea alba*) je trváčna vodná rastlina, ktorá rastie v stojatých alebo pomaly tečúcich vodách. Vytvára súvislé porasty na vodnej hladine. Jej kvety a listy plávajú na hladine vody, avšak zároveň sú prepojené aj s podzemkom, ktorý je v bahne na dne a vyrastajú z neho dlhé stopky okrúhlych vajcovitých listov a stonka.

Kvety vychádzajú ráno okolo siedmej hodiny na hladinu a za slnečného počasia sa otvárajú. Ráno sú obrátené smerom na východ a počas dňa sledujú polohu slnka, preto sú večer obrátené na západ. Táto schopnosť rastlín otáčať svoje kvety smerom k slnku sa nazýva heliotropizmus. Kvety sa začínajú zatvárať po 16. hodine a po 18. hodine sa sťahujú pod vodu. Rastlina kvitne od júla do septembra.

Kvet lekna má štyri kališné listy, ktoré sú na rube zelené a na líci biele. Korunné lupienky majú usporiadané tak, že sú usporiadané v špirále a zmenšujú sa smerom k stredu. Postupne prechádzajú do tyčínok, ktoré obrastajú semenník, až po bliznu. Tesná blízkosť peľníč a blizny umožňuje samoopelenie, na ktoré však rastlina nie je odkázaná, pretože opelenie bežne zabezpečujú muchy a chrobáky.

Plodom lekna je nafúknutá tobolka, ktorá sa podobá na makovicu. Semená majú vzduchový obál, ktorý im pomáha udržať sa na vodnej hladine a rozširovať sa na veľkú vzdialenosť.

Na Slovensku sa vyskytuje na Podunajskej a Východoslovenskej nížine a v Jurskom Šúre. Pestuje sa aj ako okrasná rastlina. Jej kvety dosahujú veľkosť až 10 cm a sú najväčšími na Slovensku.

### Najväčšia mačkovitá šelma slovenska – Rys ostrovid (Lynx lynx)

Najväčšou európskou mačkovitou šelmou, ktorá sa vyskytuje aj u nás, je rys ostrovid (*Lynx lynx*). Dosahuje dĺžku až 140 cm, výšku v kohútiku 75 cm a hmotnosť 30 kg. Má krátky chvost, ktorý meria 11 až 24 cm, a v zime na lícach dlhšiu srst'. Charakteristickým znakom rysa sú trojuholníkové uši a štetiny, ktoré mu vyrastajú na ušniciach. Vo voľnej prírode sa dožíva až 14 rokov. Na Slovensku sa vyskytujú dva typy jeho sfarbenia – jeden má škvrny po celom tele, druhý typ má škvrny len na nohách, lopatkách a bokoch. Jedince žijúce severnejšie majú svetlejšiu srst'.

Živí sa hlavne srnčou zverou a zajacmi, ale nepohrdne ani hlodavcami. Loví hlavne slabé a choré jedince. Príležitostne požíe-

ra aj hmyz, žaby, hady, ryby, sladké plody a v zime zdochliny. V zime taktiež využíva svoje široké laby, vďaka ktorým nezapadá do snehu.



Pri vyhľadávaní koristi sa orientuje viac zrakom a čuchom než ostatné mačkovité šelmy. Na korisť nestríehne ako väčšina mačkovitých šeliem, ale sledí za ňou v úkryte. Má výborný zrak, za denného svetla rozozná hlodavca na 75 metrov, zajaca 300 metrov a srnca 500 metrov. V prípade neúspešného útoku na korisť po niekoľkých desiatkach metrov prestáva s prenasledovaním a dlhšie prenasledovanie koristi je výnimočné. Revír jedného rysa je približne 20 až 60 km<sup>2</sup>. Denne môže prejsť až 25 kilometrov. Svoju korisť odtiahne do úkrytu, kde ju takmer okamžite zožerie. V prípade ulovenia väčšej zveri si zvyšky zahrabe alebo odtiahne na skryté miesto, kam sa neskôr vráti.

Rys žije samotársky hlavne v hlbokých lesoch stredných a vyšších polôh hornatých polôh Slovenska. Jeho úkryty môžeme nájsť v búľ'avých stromoch, skalných puklinách, opustených norách a pod vyvrátenými stromami. Na Slovensku je rys ostrovid zákonom chráneným živočíchom.

*Martin Hriňák*



## ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE

Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
tel.: 041/513 5151, fax: 041/513 5051  
e-mail: [vzdelavanie@uniza.sk](mailto:vzdelavanie@uniza.sk)  
<http://www.uniza.sk>

Žilinská univerzita v Žiline (ŽU) je verejnou vysokou školou univerzitného zamerania. Poskytuje vzdelanie vo všetkých troch stupňoch štúdia (bakalárske, inžinierske/magisterské, doktorandské). Svojou viac ako polstoročnou históriou zaujíma popredné miesto v slovenskom vzdelávacom priestore a to nielen počtom študentov, atraktívnou ponukou akreditovaných študijných programov, ale aj výraznou výskumnou i zahraničnou aktivitou.



Kooperácia so zahraničnými univerzitami umožňuje študentom a učiteľom aktívnu účasť vo výmenných medzinárodných programoch. Zvyšovanie kvality vo vede, výskume a umení je základným predpokladom uskutočňovania kvalitného vysokoškolského vzdelávania na Žilinskej univerzite. Zabezpečí sa tým kompatibilita a flexibilita jej absolventov na medzinárodne otvorenom trhu práce a jej začlenenie medzi výskumné univerzity. Absolventi ŽU nachádzajú uplatnenie nielen na Slovensku, ale rovnako v konkurenčnom prostredí EÚ. Univerzita prešla medzinárodnou evalváciou Európskou asociáciou univerzít.

Žilinská univerzita zabezpečuje vzdelávanie na 7 fakultách s viac ako 50 katedrami. V roku 2007 študuje na Žilinskej univerzite celkom 12 500 študentov. Uchádzači o štúdium si môžu vybrať zo študijných programov fakúlt:

### Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov

Fakulta pripravuje expertov pre prácu v cestnej a mestskej doprave, železničnej doprave, leteckej doprave, vodnej doprave, poštových službách a telekomunikáciách. Tiež sa orientuje na problematiku ekonomiky a riadenia podniku a všeobecných ekonomických disciplín.

Adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 3111, 3053, 3054, 3055, 3056, fax: 041/513 1527  
E-mail: [dekan@fpedas.uniza.sk](mailto:dekan@fpedas.uniza.sk)  
Web: <http://www.fpedas.uniza.sk>



### Strojnícka fakulta

Fakulta je zameraná na problematiku konštrukčných materiálov, technológiu výroby, konštrukciu zariadení, konštruovanie s podporou virtuálnej reality, logistiku, podnikový manažment, priemyselné inžinierstvo, projektovanie, prevádzku a simuláciu výrobných a logistických systémov, marketing a finančný manažment.

Adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 2506, 2507, 2508, fax: 041/565 2940  
E-mail: [dsjf@fstroj.uniza.sk](mailto:dsjf@fstroj.uniza.sk)  
Web: <http://fstroj.uniza.sk>

### Elektrotechnická fakulta

Fakulta je zameraná najmä na informačné a zabezpečovacie systémy riadenia v doprave, moderné telekomunikačné technológie, širokopásmové družicové a mobilné siete, optoelektroniku, optické digitálne prenosové a spojovacie systémy, výkonové polovodičové systémy, elektrickú trakciu, elektrické pohony, elektroenergetiku, mechatroniku, telekomunikačný manažment a biomedicínske inžinierstvo. Fakulta má certifikovaný systém riadenia kvality podľa normy ISO 9001.

Adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 1111, 2051, 2063, 2064, fax: 041/513 1515  
E-mail: [studref@fel.uniza.sk](mailto:studref@fel.uniza.sk)  
Web: <http://www.fel.uniza.sk>

### Detašované pracovisko

Adresa: Elektrotechnická fakulta ŽU Liptovský Mikuláš, ul. kpt. Jána Nálepku 1390, 031 01 Liptovský Mikuláš,  
Tel.: 041/513 1483, 1480  
E-mail: [studijne@lm.uniza.sk](mailto:studijne@lm.uniza.sk)



### Stavebná fakulta

Stavebná fakulta sa orientuje na prípravu odborníkov pre oblasť cestného a železničného staviteľstva, mostov a tunelov, dopravného plánovania, konštrukčných systémov pre bytovú a priemyselnú výstavbu, pozemné staviteľstvo, urbanizmus a územné plánovanie.

Adresa: Komenského 52, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 5512, fax: 041/723 3502  
E-mail: [studref@fstav.uniza.sk](mailto:studref@fstav.uniza.sk)  
Web: <http://svf.uniza.sk>



### Fakulta riadenia a informatiky

Fakulta pripravuje odborníkov pre navrhovanie a realizáciu integrovaných informačných a riadiacich systémov, manažment, marketing, logistiku, podnikanie, dopravné a komunikačné systémy, multimediálne informačné systémy, simulačné prostriedky pre komunikačné systémy a matematické modelovanie.

Adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 4061, fax: 041/513 4055  
E-mail: [studref@fri.uniza.sk](mailto:studref@fri.uniza.sk)  
Web: <http://www.fri.uniza.sk>

### Detašované pracovisko

Adresa: Prievidza, Fakulta riadenia a informatiky ŽU, Bakalárska 2, 971 01 Prievidza  
Tel.: 046/542 3056

### Fakulta špeciálneho inžinierstva

Fakulta má manažérsko-technické zameranie a pripravuje odborníkov pre verejnú správu, záchranné služby a podnikateľské subjekty v oblastiach občianska bezpečnosť (zameraná na bezpečnostný manažment), doprava v krízových situáciách, krízový manažment a záchranné služby.

Adresa: Ulica 1. mája 32, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 6605, 513 6607, fax: 041/513 6620  
E-mail: [dekanfsi@fsi.uniza.sk](mailto:dekanfsi@fsi.uniza.sk)  
Web: <http://www.fsi.uniza.sk>

### Detašované pracovisko

Adresa: Fakulta špeciálneho inžinierstva ŽU Košice, ul. Požiar-nická 1, 040 01 Košice  
Tel.: 055/728 17 24



### Fakulta prírodných vied

Fakulta poskytuje vzdelávanie v oblastiach aplikovaná matematika, učiteľstvo vo viacerých kombináciách predmetov anglický jazyk, matematika, informatika, etická výchova, náboženská výchova, občianska výchova a hudobná výchova, ďalej v študijných programoch sociálna pedagogika, misijná práca s deťmi a mládežou, mediamatika a dokumentácia kultúrneho dedičstva. Fakulta má oprávnenie vykonávať štátne jazykové skúšky a skúšky na získanie medzinárodného certifikátu.

Adresa: Ul. J. M. Hurbana 15, 010 26 Žilina  
Tel.: 041/513 6111, 6107, 6108, 6120, fax.: 041/564 3085  
E-mail: [dekanat@fpv.uniza.sk](mailto:dekanat@fpv.uniza.sk)  
Web: <http://www.fpv.uniza.sk>

### Detašované pracoviská

Fakulta prírodných vied ŽU, ul. kpt. Jána Nálepku 1390, 031 01 Liptovský Mikuláš  
Fakulta prírodných vied ŽU, Slovenská národná knižnica, Nám. J.C. Hronského 1, 036 01 Martin

Okrem študijných programov na fakultách otvára Žilinská univerzita celouniverzitný bakalársky študijný program Stráž prírody (Ranger), ktorý zabezpečuje Výskumný ústav vysokohorskej biológie ŽU v Tatranskej Javorine.

## Výskumný ústav vysokohorskej biológie

Adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina,  
Tel.: 041/513 5040, fax: 041/513 5051  
E-mail: vzdelavanie@uniza.sk  
Web: <http://www.uniza.sk>

### Detašované pracovisko

Adresa: Výskumný ústav vysokohorskej biológie (VÚVB)  
059 56 Tatranská Javorina 7  
Tel.: 052/449 9108  
E-mail: ihmb@uniza.sk

### Služby študentom

Univerzita poskytuje študentom v Žiline ubytovanie v dvoch ubytovacích zariadeniach s kapacitou 4 000 lôžok (ceny od 900,- do 1200,- Sk/mesiac). Ubytovanie je poskytnuté všetkým oprávneným žiadateľom. Stravovanie poskytuje univerzitné stravovacie zariadenie. Cena obeda alebo večere je 41,- Sk.

Žilinská univerzita od uchádzačov nevyžaduje lekárske potvrdenie o spôsobilosti na štúdium (s výnimkou študijných prog-

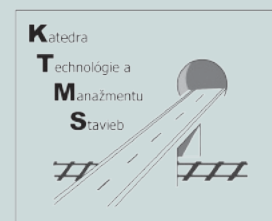
ramov Profesionálny pilot na Fakulte prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov a celouniverzitného programu Stráž prírody). Ak sa chce uchádzač zúčastniť prijímacieho konania na viacerých fakultách ŽU, je potrebné podať prihlášku zvlášť na každú fakultu so zaplatením príslušného poplatku.



## ŽILINSKÁ UNIVERZITA

### STAVEBNÁ FAKULTA

### KATEDRA TECHNOLOGIE A MANAŽMENTU STAVIEB



Katedra technológie a manažmentu stavieb začala pôsobiť 1. júla 2002 pod názvom Katedra realizácie stavieb. Terajší názov katedry sa používa od 1. septembra 2004. Katedra vznikla na základe požiadaviek z praxe na výchovu technologov a manažérov výstavby všetkých druhov stavieb, ich údržby, správy a rekonštrukcie. Za krátke obdobie od vzniku už zorganizovala niekoľko odborných akcií a zapojila sa do výskumu na fakultnej i národnej úrovni. Je gestorskou katedrou študijného programu Technológia a manažment stavieb, odbor Stavebníctvo v bakalárskom a inžinierskom štúdiu, študijného programu Technológia a manažerstvo stavieb v doktorandskom štúdiu. Od vzniku katedry ju viedli prof. Ing. Ján Mikolaj, CSc. a prof. Ing. František Schlosser, CSc.. V súčasnosti katedru vedú Ing. Mária Trojanová, PhD a doc. Dr. Ing. Milan Valuch.

Na katedre sa perspektívne uvažuje o rozvoji študijných programov v rámci týchto oddelení:

- oddelenie technológie stavieb,
- oddelenie ekonomiky a riadenia stavieb,
- laboratórium.

Absolvent bakalárskeho štúdia Technológia a manažment stavieb je kvalifikovaný odborník pre oblasť stavebníctva s osobitným zameraním na dopravné stavby.

Absolvent inžinierskeho štúdia Technológia a manažment stavieb je kvalifikovaný odborník pre oblasť technológie, riadenia a ekonomiky stavebníctva, skúšobníctva, manažerstva kvality a výkon správy s osobitným zameraním na inžinierske stavby.





Absolvent inžinierskeho štúdia dokáže samostatne pripraviť a riadiť výstavbu zložitých dopravných a pozemných stavieb, optimalizovať stavebné postupy a zavádzať nové technológie do stavebných procesov. Je schopný samostatne riadiť stavebnú firmu. Má uplatnenie v oblasti prípravy a riadenia investičných projektov, vrátane projektového financovania a marketingu. Je schopný vykonávať výskum s vysokou mierou tvorivosti a samostatnosti.

Vedeckovýskumná činnosť tvorí vedľa pedagogickej činnosti druhý nosný pilier práce katedry a Stavebnej fakulty. Súčasná vedeckovýskumná činnosť nadväzuje na pozitívne trendy z minulosti a je orientovaná na riešenie aktuálnych problémov súčasnosti vo väzbe na európske a svetové trendy vývoja.



V rámci odborného a vedeckého profilu katedra rieši hlavne:

- rozvojové otázky plánovania, projektovania, manažovania, výstavby, opráv a rekonštrukcie ciest, diaľnic a mestských komunikácií,
- systémy hospodárenia s vozovkami a výpočtové programy využívané v cestnom hospodárstve,
- deformačné vlastnosti a únava asfaltom stmelených materiálov,
- údržbové a optimalizačné metódy ciest a diaľnic,
- efektívnosť investičných projektov,
- kalkulácie, rozpočty a časové plány investičných projektov.

Vedeckovýskumná činnosť katedry je organizovaná a financovaná prostredníctvom dvoch základných foriem a v súčasnosti sú riešené nasledovné projekty:

1. fakultný, inštitucionálny výskum podporovaný a organizovaný fakultou,
  - Teoretické aspekty modernizácie cestnej siete na základe diagnostiky, technického stavu, výpočtu zostatkovej hodnoty, efektívnosti a hodnotenia aktív
  - Meranie a hodnotenie únavy klasických a recyklovaných asfaltových zmesí
2. výskum na základe získaných vedeckovýskumných projektov rôznych druhov
  - Metódy a kritériá hodnotenia správy ciest na úrovni samosprávy – projekt financovaný APVV (Agentúra na podporu výskumu a vývoja)
  - Efektívnosť procesov v cestnom hospodárstve – projekt financovaný APVV (Agentúra na podporu výskumu a vývoja)
  - Postdoktorandi v univerzitnom prostredí – projekt financovaný APVV (Agentúra na podporu výskumu a vývoja)

- Optimalizácia zimnej služby – projekt financovaný Prešovským samosprávnym krajom
- CAF cestného hospodárstva: SPOLOČNÝ SYSTÉM HODNOTENIA KVALITY, projekt orientovaný na rozvoj výnimocnosti organizácií verejného sektora (cestného hospodárstva) a zvyšovania konkurencieschopnosti implementáciou systémov manažérstva kvality v zmysle uznesenia vlády č.900 - národný program kvality SR na roky 2004 – 2008
- Projekty v rámci grantových schém VEGA a KEGA

Dôležitou prioritou našej katedry je spolupráca so špičkovými odborníkmi z iných vysokých škôl ako aj s firmami z hospodárskej praxe a organizovanie odborných podujatí:

#### 1. univerzity:

TU Viedeň, UNI Flensburg, UNI Dresden, UNI Krakow, UNI Glivice, FEANI, IGIP gescia študijného programu Stavba a prevádzka tunelov,

#### 2. partnerské organizácie a firmy:

Slovenská cestná spoločnosť, Asociácia stavebných cenárov, Slovenská komora stavebných inžinierov, Dopravstav a. s., Váhostav a. s., Strabag s. r. o., Skanska a. s., Cestné stavby Žilina s. r. o.

#### 3. odborné podujatia organizované katedrou:

Odborné akcie, ktoré sú pokračovaním odborných akcií z oblasti cestného hospodárstva na medzinárodnej úrovni pod značkou Q, konferencie o nových technológiách v stavebníctve, semináre o kvalite stavebných prác.

#### KONTAKT:

Katedra technológie a manažmentu stavieb  
Stavebná fakulta  
Komenského 52  
010 26 Žilina

Tel.: 041/ 513 5853

Fax: 041/ 513 5880

E-mail: ktms@fstav.utc.sk

Web: <http://svf.uniza.sk>





- bodoch. Ktorých je viac? Tých, čo majú červený bod, alebo tých, čo ho nemajú? (8 bodov)
21. S dvoma celými číslami sa vykonali tieto operácie:
1. Sčítali sme ich.
  2. Od väčšieho sme odčítali menšie.

3. Navzájom sme ich vynásobili
  4. Väčšie sme vydělili menším.
- Výsledky sme sčítali a dostali sme číslo 243. Nájdite použité celé čísla. (9 bodov)

**Termín odoslania úloh 1. série: do 26. 11. 2007**

## KOREŠPONDENČNÝ SEMINÁR MATMIX

Pre tých z vás, ktorí máte radi matematiku, tu máme ešte zadania 1. série korešpondenčnej súťaže časopisu MATMIX. V tomto roku ide už o 13. ročník tejto súťaže. Zapojiť sa do nej môžu všetci, ktorí majú záujem o matematiku a sú ochotní venovať niekoľko minút riešeniu úloh.

V školskom roku 2007/2008 bude mať korešpondenčná súťaž tri série. Zadania úloh budú uverejnené v číslach 1, 2 a 3 časopisu MATMIX, riešenia úloh spolu s výsledkovými listinami v číslach 2, 3 a 4. Výsledky korešpondenčnej súťaže sa budú priebežne zverejňovať aj na internete na webovej stránke [www.matmix.sk](http://www.matmix.sk).

Žiakom druhého stupňa základnej školy a žiakom prímý až kvarty osemročných gymnázií je určená kategória Z a sú pre nich určené úlohy č. 1 až 4. Prvákom stredných škôl a žiakom kvinty osemročných gymnázií je určená kategória C. Riešitelia tejto kategórie riešia úlohy 3 až 6. Druhákom stredných škôl a žiakom sexty osemročných gymnázií je určená kategória B s úlohami 5 až 8. Tretiakom a štvrtákom stredných škôl a žiakom septimy a oktávy osemročných gymnázií je určená kategória A s úlohami 7 až 10. Žiakom, ktorí majú záujem o náročnejšie úlohy, je určená kategória  $\pi$ . Pre túto kategóriu sú v každej sérii určené úlohy 11 až 14. Súťažiteľ môžete len v jednej z kategórií A, B, C, Z (môže však navyše súťažiť aj v kategórii  $\pi$ ).

Riešenia každej série zasielajte do uvedeného termínu – rozhoduje pečiatka na obálke. Nezabudnite na pekné známky! ☺ Ak pošlete riešenia po tomto termíne, strhneme vám za každý deň omeškania jeden bod (pod 0 bodov však klesnúť nemôžete). Svoje riešenia píšete v slovenskom jazyku. Riešenia zasielajte na adresu:

Metodicko-pedagogické centrum  
MATMIX  
Tomášikova 4  
P. O. BOX 14  
820 09 Bratislava 29

V tomto školskom roku máte možnosť dostávať svoje opravené riešenia s komentármi späť domov. Podmienkou je označenie vašej voľby v prihláške. Spolu so svojimi riešeniami budete tiež dostávať časopis.

V prípade, že máte nejasnosti v zadaní alebo máte iné otázky, môžete svoje pripomienky adresovať na vyššie uvedenú adresu alebo na e-mail [hrinak@matmix.sk](mailto:hrinak@matmix.sk).

Prihlášku do korešpondenčnej súťaže nám pošlite spolu s prvou sériou vašich riešení na osobitnom papieri obsahujúcu tieto údaje: meno, priezvisko, škola, trieda, vek, adresa pre korešpondenciu, telefón, e-mail, podpis.

Upozorňujeme vás, aby ste riešenia písali čitateľne na papieri

formátu A4 (kancelársky papier) a na každé riešenie napísali hlavičku – svoje meno, školu a číslo úlohy. V prípade, že sa riešenie jednej úlohy nachádza na viacerých paieroch, zopnite ich. Na jednom papieri nemôžu byť napísané riešenia viacerých úloh. Hodnotiť budeme len také riešenia, ktoré budú spĺňať tieto kritériá. Do súťaže sa môžete zapojiť aj neskôr (teda v druhej alebo tretej sérii). Podmienkou zaradenia do súťaže je aj v takomto prípade zaslanie prihlášky spolu s riešeniami, ktoré vypracujete.

Riešenia súťažných úloh vypracujte sami! V prípade, že zistíte, že nejaká skupina navzájom odpisovala, každý jej člen dostane za danú úlohu 0 bodov, aj keby bolo riešenie správne. Plný počet bodov (5) prislúcha len úplnému riešeniu. Preto treba zdôvodniť všetky tvrdenia, ktoré v riešení použijete. V prípade, že použijete vetu alebo tvrdenie, ktoré nie je všeobecne známe, uveďte aj literatúru, kde sa nachádza jeho dôkaz. Uvedenie iba výsledku nie je postačujúce. Ak niektorá úloha nemá riešenie, treba ukázať, prečo ho nemá.

V prípade, že nie ste spokojní s ohodnotením vášho riešenia, môžete nám poslať reklamáciu spolu s vaším riešením, odôvodnením a požadovaným počtom bodov na našu adresu. Vaše riešenie si ešte raz prezrieme a oznámime vám výsledok.

### Zadania 1. série úloh korešpondenčnej súťaže

1. Štyria chlapci majú spolu 157 guľôčok. Každý z nich, okrem najmladšieho, má o 5 guľôčok menej ako majú jeho mladší kamaráti spolu. Určte, koľko guľôčok má každý chlapec, ak viete, že sa každý narodil v inom roku.

2. Nájdite všetky prirodzené čísla menšie ako 10 000, ktorých ciferný súčet je 11 a sú deliteľné 11.

3. Traja hráči sa dohodnú, že ten, ktorý prehrá, zdvojnásobí peniaze dvom zostávajúcim hráčom. Po troch partiách hry, postupne prehraných všetkými tromi hráčmi, má každý hráč 24 peňazí. Koľko mal každý hráč peňazí, než začali hrať?

4. Rovnostranný trojuholník so stranou dĺžky 6 cm rozdeľte troma úsečkami na štyri trojuholníky, z ktorých jedna časť je opäť rovnostranný trojuholník a zvyšné tri sú zhodné pravouhlé trojuholníky. Vypočítajte dĺžky strán všetkých vzniknutých trojuholníkov.

5. Na strednej škole učia traja učitelia: Kocian, Havran a Jedlička – každý z nich učí práve dva predmety. Učia slovenčinu, ruštinu, angličtinu, matematiku, dejepis a zemepis.

- a) Kocian pozval svojich kolegov – učiteľa matematiky a učiteľa slovenčiny – na oslavu svojich narodenín.
- b) Učiteľ zemepisu býva neďaleko ruštinára.

- c) Všetci traja – Jedlička, učiteľ slovenčiny a učiteľ ruštiny – chodia spolu na výlety.  
 d) Učiteľ matematiky je lepším športovcom ako Kocian a učiteľ angličtiny.  
 Čo učí ktorý učiteľ?

6. Určte, koľkými spôsobmi môžeme rozostaviť n veží na šachovnici  $n \times n$  tak, aby sa navzájom neohrozovali.

7. Janko tipoval na atletických pretekoch takéto poradie pretekárov: 1. A, 2. B, 3. C, ..., 7. G. V skutočnosti však každý, kto mal iného predbehnúť o dve miesta, zaostal za ním o dve miesta. Dá sa z tejto informácie určiť skutočné poradie v pretekoch?

8. Dokážte, že pre žiadne n prirodzené nie je číslo  $n \cdot (n+1)$  druhou mocninou prirodzeného čísla.

9. Dokážte, že medzi ľubovoľnými deviatimi po sebe nasledujúcimi prirodzenými číslami existuje aspoň jedno číslo, ktoré je s ostatnými nesúdeliteľné.

10. V triede je 30 žiakov, každému je priradené poradové číslo podľa abecedného zoznamu. Učiteľ vyvoláva žiakov podľa tohto pravidla: sčíta poradové čísla dvoch naposledy vyvolaných žiakov, a ak je súčet väčší ako 30, odčíta 30 od tohto súčtu. Výsledok je poradové číslo žiaka, ktorý je vyvolaný. Dokážte, že nemôžu byť bezprostredne za sebou vyvolaní žiaci Horáček, Šebestová, Mach v tomto poradí.

11. Je daný pravidelný dvanásťuholník  $A_1A_2A_3 \dots A_{11}A_{12}$ . Vypočítajte obsah lichobežníka  $A_1A_2A_4A_5$ , ak viete, že polomer kružnice opísanej tomuto dvanásťuholníku sa rovná 12 cm.

12. Nech a, b sú kladné reálne čísla. Dokážte, že rovnica

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x-a} + \frac{1}{x+b} = 0$$

má dva reálne korene, pričom jeden patrí do intervalu  $\left(\frac{a}{3}, \frac{2a}{3}\right)$  a druhý do intervalu  $\left(\frac{-2b}{3}, -\frac{b}{3}\right)$ .

13. Dĺžky strán trojuholníka tvoria aritmetickú postupnosť s diferenciou d a jeho obsah sa rovná S. Určte dĺžky strán tohto trojuholníka pomocou d a S. Určte tieto strany pre  $d = 1$ ,  $S = 6$ .

14. Dokážte, že

$$\{(m, n) \in \mathbf{Z} \times \mathbf{Z} : 17 \mid (2m + 3n)\} = \{(m, n) \in \mathbf{Z} \times \mathbf{Z} : 17 \mid (9m + 5n)\}.$$

**Termín odoslania riešení úloh 1. série: do 14. 11. 2007**

Riešenia zasielajte na adresu:

Metodicko-pedagogické centrum  
 MATMIX  
 Tomášikova 4  
 P. O. BOX 14  
 820 09 Bratislava 29

## VÝTVARNÁ SÚŤAŽ V RÁMCI TÝŽDŇA VEDY A TECHNIKY NA SLOVENSKU V ROKU 2007

Podpredseda vlády a minister školstva Slovenskej republiky vyhlasuje v roku 2007 výtvarnú súťaž od 24. septembra 2007 do 22. októbra 2007. Hlavným cieľom výtvarnej súťaže je zvýšiť záujem žiakov druhého stupňa základných škôl a žiakov osemročných gymnázií o vedu a techniku.

Výtvarná súťaž je určená pre všetkých žiakov druhého stupňa základných škôl a žiakov prímj až kvarty osemročných gymnázií v Slovenskej republike. Žiaci sa môžu zapojiť do výtvarnej súťaže formou výtvarných prác na tému „Veda a ja“ v ľubovoľnej výtvarnej technike.

Každá základná škola a osemročné gymnázium môže do výtvarnej súťaže prihlásiť najviac tri žiacke výtvarné práce jednotlivcov alebo kolektívov v nasledujúcich kategóriách:

Kategória I: 5. – 6. ročník základných škôl, prímja a sekunda osemročných gymnázií

Kategória II: 7. – 9. ročník základných škôl, tercija a kvarta osemročných gymnázií

Vytvorené práce je potrebné zasielať s označením „Výtvarná súťaž v rámci Týždňa vedy a techniky na Slovensku v roku 2007“ v ľavom hornom rohu obálky na adresu:

Sekcia vedy a techniky  
 Ministerstvo školstva Slovenskej republiky  
 Stromová 1  
 813 30 Bratislava

Obdržané výtvarné práce bude hodnotiť odborná komisia, ktorá pozostáva zo zástupcov vyhlasovateľa výtvarnej súťaže a zástupcov partnerov výtvarnej súťaže na základe bodového hodnotenia.

Ocenených vo výtvarnej súťaži schvaľuje podpredseda vlády a minister školstva Slovenskej republiky na základe odporúčania odbornej komisie. Ceny oceneným vo výtvarnej súťaži odovzdá podpredseda vlády a minister školstva Slovenskej republiky dňa 12. novembra 2007 v Slovenskej národnej galérii v Bratislave.

Bližšie informácie sú uvedené v štatúte výtvarnej súťaže na webovej stránke

<http://www.minedu.sk/index.php?lang=sk&rootId=1340>.

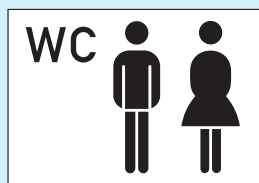


## ÚVOD DO KÓDOVANIA

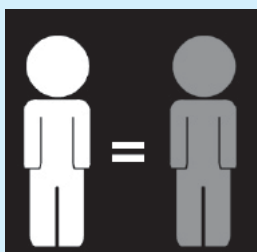
Kódovanie, či šifrovanie? Určite ste sa už stretli s oboma pojmi. Viete, aký je medzi nimi rozdiel? Viete, čo znamenajú? Ak nie, tak v niekoľkých nasledujúcich číslach si to priblížime.

Čo si predstavíte pod slovom kódovanie? Najskôr to asi bude (často aj pod vplyvom nedávno vidovaných filmov) zhuk na prvý pohľad náhodných písmen a číslíc. Ale s kódovanými správami sa stretávame bežne – napríklad na hodinách cudzieho jazyka (pre niektorých možno aj na hodinách jazyka materinského). Informácia preložená do cudzieho jazyka sa stáva nečitateľnou a tak aj nepoužiteľnou pre toho, kto tento jazyk neovláda.

Iným príkladom kódovaných správ sú piktogramy – grafické znaky, ktoré znázorňujú informáciu obrazom, ktorého podoba a čítanie nie sú pevne stanovené a neviažu sa na určitý jazyk. Nájdeme ich všade v našom okolí – začínajúc dopravnými



značkami, pokračujúc štítkami na bilizni a končiac tabuľkami na záchodoch. Niektoré z nich sú jasné, ale čo poviete na tento obrázok dvoch osôb? Čo podľa vás znázorňuje?



Ďalším príkladom kódovania sú informácie uložené na pevných diskoch počítačov a na pamäťových médiách – všetky informácie sa tam ukladajú v podobe núl a jednotiek, ktoré sú pre nás, bežných smrteľníkov, nečitateľné a nezrozumiteľné. Úlohou kódovania je teda transformovať informácie do takej podoby, ktorá nebude zrozumiteľná pre neznalých alebo je vhodná pre konkrétnu činnosť. Opačná činnosť sa nazýva dekódovanie.

Rozdiel medzi kódovaním a šifrovaním nie je veľký – tieto slová pomenúvajú skoro tú istú činnosť. Jedným z rozdielov medzi nimi je ten, že slovo kódovanie je z jazykového hľadiska všeobecnejšie. Z hľadiska obsahu niektorí autori rozlišujú kódovanie od šifrovania tak, že pod šifrovaním (kryptografiou) myslia také kódovanie, ktoré má za cieľ utajiť nejakú informáciu pred ostatnými.

V ďalšom texte sa vám pokúsim priblížiť niektoré techniky kódovania, ktoré sú použiteľné v bežnom živote, resp. ktoré sa používali aj v histórii. Budeme sa zaoberať napríklad hieroglyfmi, Cézarovou šifrou, morzeovkou, vlajkovou či obrázkovou abecedou.

### Hieroglyfy

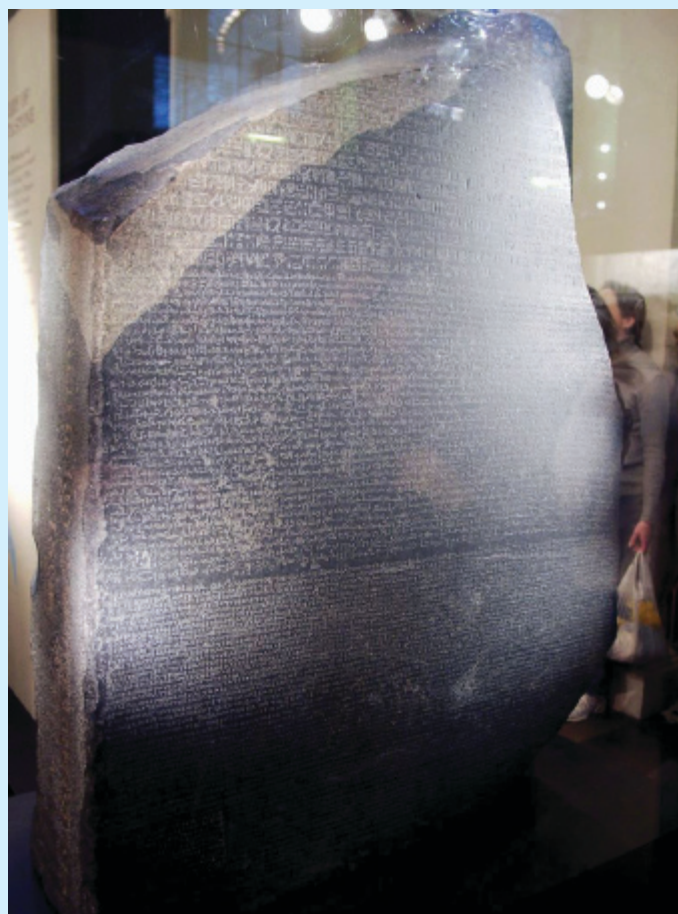
Najstaršie hieroglyfy poznáme približne z roku 3000 pred našim letopočtom. Názov pochádza z gréckeho slova *hieroglyphia*, ktoré znamená „posvätná plastika“. Toto písmo bolo vďaka svojej peknej grafickej podobe vhodné do chrámov, avšak na každodenné záznamy bolo príliš zložité. Preto sa postupne vyvíjal nový druh písma, tzv. *hieratika*. V tomto písme sa hieroglyfy nahradili jednoduchšími znakmi, ktoré sa písali oveľa rýchlejšie

a jednoduchšie. Týmto však postup zjednodušovania stále neskončil – približne šesť storočí pred našim letopočtom bola hieratika nahradená ešte jednoduchším písmom – *démotikou*.

Hieroglyfy predstavujú fonetické písmo, teda jednotlivé znaky predstavujú zvuky. Tento poznatok však prišiel veľmi neskoro – prvé pokusy o preklady v 17. storočí nášho letopočtu hovoria o tom, že jednotliví učitelia chápali hieroglyfy ako piktogramy, teda že každý obrázok znázorňuje nejaký pojem súvisiaci s vyobrazením. Dochádzalo tak k úsmevným prekladom ako napríklad Athanasius Kircher vo svojom diele *Oedipus aegyptiacus* preložil meno faraóna Apriesa ako „dobrodienie božského Osirisa má sa získať pomocou svätých obradov a rady božstiev tak, aby prospech z Nílu mohol byť obdržaný“.



Až v roku 1799 prišiel v otázke hieroglyfov kľúčový zlom. V tomto roku našli francúzski vojaci z pevnosti Fort Julien v meste Rosetta v stene zabudovaný kameň, na ktorom bol ten istý text napísaný trikrát – v hieroglyfoch, démotickom písme a gréčtine. Rozmery tohto kameňa, ktorý je známy pod menom Rosettská doska, sú impozantné – má výšku 114,4 cm, šírku 72,3 cm a hrúbku 27,9 centimetra, jeho hmotnosť je približne 760 kg. Týmto objavom sa otvorila cesta pre dekódovanie tohto písma. Na jeho dekódovaní sa podieľali hlavne dvaja vedci – Brit Thomas Young a Francúz Jean-François Champollion.



Fotografia Rosettskej dosky v múzeu



Thomas Young bol jedným z prvých, ktorí spochybnili všeobecné presvedčenie, že hieroglyfy predstavujú obrázkové písmo. Dôležitým objavom sa ukázal jeho predpoklad, že hieroglyfy v rámčekoch by mohli predstavovať mená faraónov. Takto postupne porovnával jednotlivé mená a na základe podobných hlások v nich preložil časť znakov. Svoje poznatky zhrnul v článku, ktorý vyšiel v roku 1819 v dodatku encyklopédie Britannica.

vyriešil jednoducho – začal predpokladať, že zvuk *t* môže byť predstavovaný dvoma hieroglyfmi. Druhým kľúčovým poznatkom bolo, že prišiel na to, že pisári často vynechávali z mien samohlásky, pretože predpokladali, že si ich tam budú vedieť všetci doplniť. Neskôr zistil, že všetky mená sa hláskovali foneticky. Pri prekladaní mu pomohli znalosti koptského jazyka. Zistil taktiež, že na znázorňovanie niektorých slov sa používajú piktogramy – napríklad slovo „slnko“ bolo znázornené obrázkom slnka.



Výsledky svojho bádania zhrnul v roku 1824 v práci *Précis du système hiéroglyphique des anciens Égyptiens*. Niekoľko ďalších rokov však musel stále čeliť kritike z rôznych strán – hlavne zo strany Thomasa Younga, ktorého opomenul ako inšpiráciu pri svojej práci. V roku 1828 sa Champollion vydal na jedenapoločnú expedíciu do Egypta, kde mohol priamo na mieste čítať staré nápisy. Jeho zdravie bolo veľmi chatrné, a tak v roku 1832 vo veku 41 rokov zomiera.

V súčasnosti môžete na webe nájsť niekoľko prekladačov, ktoré prekladajú texty do hieroglyfov. Zaujímavé je porovnanie prekladov – každý prekladač prekladá texty trochu inak. Preklady sa líšia nielen grafickým vyobrazením jednotlivých hieroglyfov, ale líšia sa aj množstvom používaných písmen a podobne.

V jeho myšlienkach pokračoval Francúz Jean-François Champollion, ktorého už v jeho sedemnástich rokoch zvolili za člena Akadémie v Grenobli za jeho článok *Egypt za vlády faraónov*. Pri prekladaní vychádzal z hieroglyfov znázorňujúcich mená Ptolemaia a Kleopatry – konkrétne z písmen *p, t, o, l a e*, ktoré sú pre obe mená spoločné. Pri písmene *t* prišiel k prvému rozporu. Ten však



## Obrázkové písmo a substitučná šifra

Písmo podobné hieroglyfickému si môžete vytvoriť aj sami – stačí si zvoliť pre každé písmeno iný obrázok a máte svoje tajné písmo. Keďže aj samotné písmená predstavujú obrázky, môžete namiesto nich použiť práve ich. Takto vytvorenú šifru budeme nazývať substitučná. Spôsob kódovania je potom nasledujúci: Do tabuľky si napíšeme písmená našej abecedy (pre zjednodušenie uvádzame klasickú anglickú abecedu, ale nie je problém túto šifru rozšíriť na ľubovoľnú inú). Pod ne si napíšeme náhodne zvolené písmená, musíme pritom dávať pozor na to, aby sa v druhom riadku vyskytovalo každé písmeno len raz (v opačnom prípade by sme mali problém pri dekódovaní).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
H	O	E	F	L	O	G	K	P	X	W	S	A	J	R	M	B	D	T	Y	C	U	N	Z	V	I

Ak teraz chceme zakódovať slovné spojenie „Mladý vedec“, postupne budeme vyberať príslušné písmená z druhého riadka tabuľky a dostaneme text „Ashfv ullfe“, pričom rovnako prekladáme písmená s diakritikou aj bez nej:

M	L	A	D	Ý		V	E	D	E	C
A	S	H	F	V		U	L	F	L	E

Pri dekódovaní postupujeme naopak – v tabuľke vymeníme riadky a pre pohodlnosť preusporiadame písmená tak, aby boli v prvom riadku usporiadané podľa abecedy:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
M	Q	U	R	C	D	G	A	Z	N	H	E	P	W	B	I	F	O	L	S	V	Y	K	J	T	X

Pomocou tejto tabuľky si môžete skúsiť dekódovať tento text:

„Flwrfruhsp tyl turxc mdue tpqdc.“

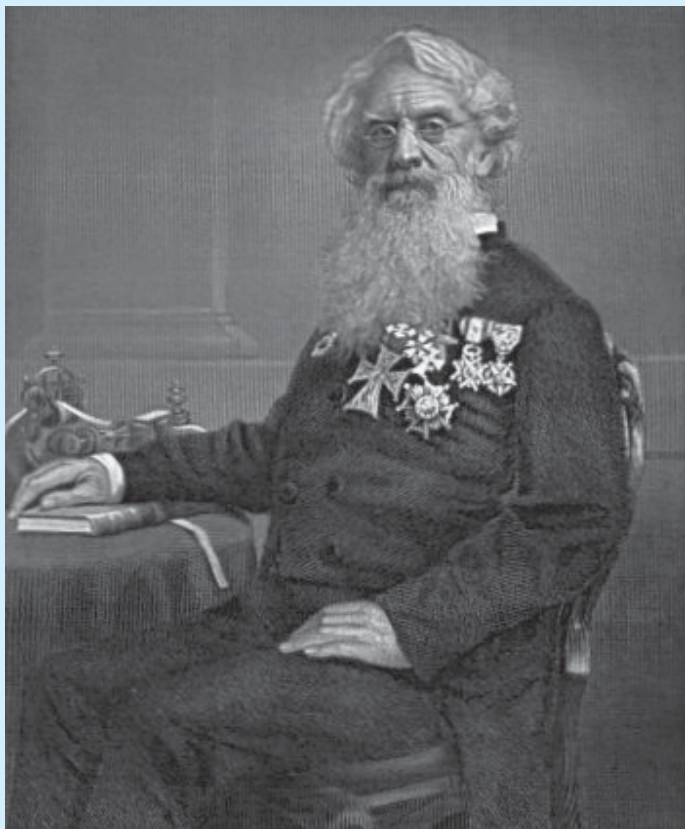
Nevýhodou takýchto kódovaní je, že ak ich budete používať často, tak sú ľahko dekódovateľné. Spomeňte si napríklad na to, ktoré písmená používate najčastejšie. V slovenčine sú to samohlásky *a* a *e*. Na základe ich početného výskytu sa dajú ľahko vytypovať obrázky a písmená, ktorým zodpovedajú. Tento spôsob dekódovania sa nazýva *frekvenčná analýza*. Je založená na tabuľkách frekvencií výskytu jednotlivých písmen v slovách. Ak vieme, že niektoré písmeno sa v zakódovanom texte vyskytuje veľmi často, tak vieme takmer s určitosťou povedať, že to asi nebude písmeno *ž* alebo *ň*. Treba si však dávať pozor na to, že na túto analýzu potrebujeme veľký objem dát, pretože v krátkych textoch nemusí byť rozloženie písmen jednoznačné. Veď aj samotné frekvenčné tabuľky boli získané na veľkom množstve rôznorodých textov.

Ďalším oporným bodom pre dekódovanie obrázkového písma, resp. substitučnej šifry sú krátke slová ako napríklad predložky a spojky. Týchto slov nemáme veľa a navyše v kombinácii s kandidátmi na samohlásky veľmi ľahko a rýchlo dokážeme vytipovať kandidátov na jednotlivé slová. Takto dokážeme postupne na základe čiastočne dekódovaného textu obmedzovať množstvo kandidátov na jednotlivé obrázky/písmená a časom dospejeme k správne prekladu.

Bezpečnosť tohto šifrovania je malá, hlavne pri dlhých textoch. Ak sa náhodou dostane niekomu do rúk čo i len časť textu a jeho prekladu, tak dekódovanie prebehne už veľmi rýchlo. Ďalšou slabinou je opakovanie význačných slov v textoch. Ak si napríklad všimneme, že sa niektoré slová opakujú príliš často a poznáme oblasť, ktorej sa text týka, môžeme to využiť na dekódovanie.

## Morseova abeceda

Ako sme už spomínali, na základe frekvenčnej analýzy sa dá zistiť, ktoré písmená sú v jazyku najpoužívanejšie. Niečo podobné prišlo na um aj Američanovi *Samuelovi F. B. Morsemu*, ktorý sa zaujímal o to, ako urobiť komunikáciu prostredníctvom telegrafu efektívnejšou. Keďže v tom čase ešte neexistovali frekvenčné tabuľky, urobil to prefíkane – vybral sa do tlačiarne a zistil, koľko sa tam nachádza ktorých písmen. Takto, bez akéhokoľvek výskumu, odhalil princíp rozdielnej frekvencie výskytu jednotlivých písmen (a dokonca i slov). V tlačiarne zistil, že písmeno E sa nachádza v počte až 12 000 kusov, na základe čoho usúdil, že E je v angličtine najpoužívanejším písmenom. Pre častosť jeho výskytu mu priradil veľmi jednoduchý a krátky kód – jednu bodku. Druhým najpočetnejším písmenom bolo písmeno T, ktoré sa vyskytovalo v počte 9 000 kusov. Preto sa mu ušlo druhé najkratšie označenie – jedna čiarka. Potom nasledovalo písmeno A, ktoré sa vyskytovalo v počte 8 000 kusov. Keďže jednoznakové kódy už boli obsadené, dostalo označenie bodka, čiarka. Takto postupne postupoval až k písmenu Z, ktorého našiel len 200 kusov. Toto písmeno dostalo kód bodka, bodka, bodka, čiarka,



bodka. Celý súbor dostal nakoniec meno po ňom – Morseova abeceda.

Ak by sme tento kód takto konštruovali u nás na Slovensku, alebo aj v hociktorej inej krajine, tak by sme dostali určite iné poradie výskytu písmen. Podobne uvažovali aj ďalší ľudia, a tak sa Morseova abeceda postupne menila. Súčasná podoba Morseovej abecedy obsahuje niektoré písmená v inej reprezentácii, avšak hlavná myšlienka – zachovať pomer medzi frekvenciami výskytu jednotlivých písmen v jazyku a dĺžkou ich reprezentácie, ostala zachovaná. Súčasná podoba Morseovej abecedy je táto:

A	•–	H	••••	O	– – –	V	•••–
B	–•••	I	••	P	•–••	W	•– –
C	–•••	J	•– – –	Q	– – – –	X	–•••
D	–••	K	–•–	R	•••	Y	–•– –
E	•	L	•–••	S	•••	Z	– –••
F	••••	M	– –	T	–	Ch	– – – –
G	– –•	N	–•	U	••–		

Na kódovanie čísel sa používa táto tabuľka:

0	– – – – –	5	•••••
1	•– – – –	6	–••••
2	••– – –	7	– –•••
3	•••– –	8	– – –••
4	••••–	9	– – – –•

Ak potrebujete odoslať aj nejaký iný znak, môžete využiť ešte tieto znaky:

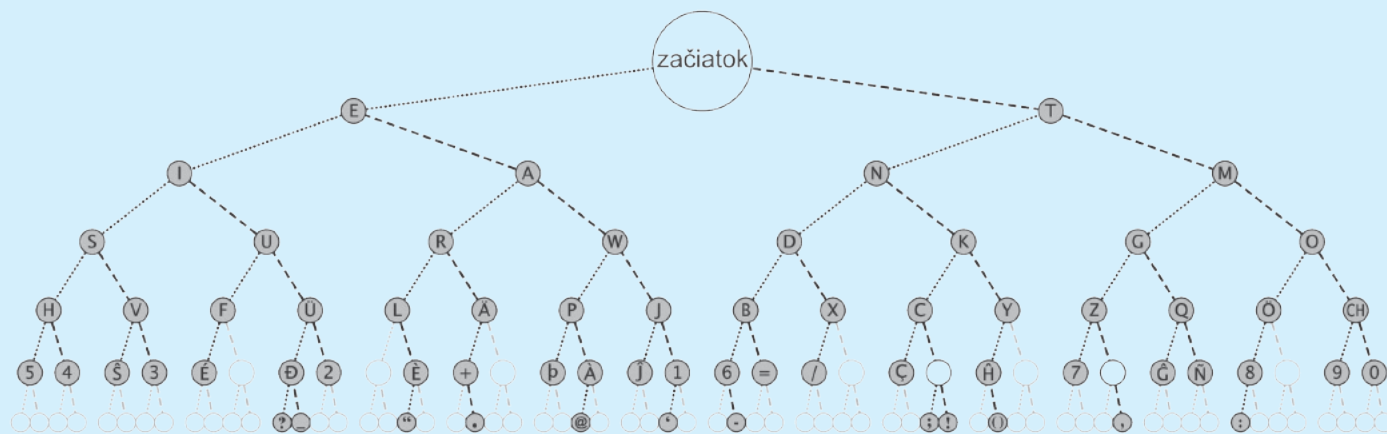
.	•–•••–	:	– – –•••
,	– –•••–	;	–•–•••
?	••– –••	=	–••••–
'	•– – – –•	+	••–•••
!	–••••–	-	–•••••
/	–•••••	_	•••–••
(	–•••••	"	••–•••
)	–•••••	\$	••••••–
&	•••••	@	••–•••

Ak by vám ani tieto znaky nestačili, môžete použiť ešte jednu tabuľku pre znaky, ktoré nie sú v angličtine:

ä, æ	••••	ĥ	–••••
à, â	•••••	ĵ	•••••
ç, ç	–••••	ñ	– –•••
đ	•••••	ö, ø	– – –••
è	•••••	š	•••••
é	•••••	þ	•••••
ĝ	– –•••	ü, ů	••••

S pomocou týchto tabuliek si môžete skúsiť preložiť tento text (lomka / označuje začiatok nového písmena, dve lomky za sebou koniec slova): --/--/-./..././---/...-/./-/..././-./..././-./

A ako funguje samotné vysielanie cez telegraf? Vysielanie prebieha v taktach, ktoré predstavujú základnú časovú jednotku pre dĺžku signálu. Bodka je krátke pípnutie, ktoré trvá 1 takt. Pípnutie čiarky je dlhšie – trvá tri takty. Medzery medzi jednotlivými bodkami a čiarkami majú dĺžku 1 takt. Prestávka medzi jednotlivými znakmi (písmenami) trvá tri takty a nakoniec prestávka medzi jednotlivými slovami trvá 7 taktov. Tento spôsob



vysielania umožňuje zvyšovať rýchlosť prenosu správ vyššou frekvenciou a teda kratšími taktami – kto bol rýchlejší, ten dokázal preniesť za daný čas väčšie množstvo správ.

Ak by sme zobrazili Morseovu abecedu ako strom, v ktorom bodkovaná vetva vľavo znamená bodku a čiarkovaná vetva vpravo znamená čiarku, dostali by sme vyššie uvedený obrázok.



Zápis Braillovo písma sa robí ručne pomocou špeciálnej doštičky (tzv. pražská zinková tabuľka) s perom (nazývaným aj bodátko), ktorým sa zozadu (zrkadlovo) cez diery v doštičke vytvárajú v papieri body. Toto písanie je veľmi nepohodlné a pomalé. Na rýchlejšie písanie dlhších textov sa používajú špeciálne písacie stroje. Jedným z nich je aj Pichtov písací stroj, ktorý obsahuje 7 klávesov – 6 pre jednotlivé body a siedmy pre medzeru. Na čítanie Braillovo písma sa používa štandardne ukazovák, pri čítaní informácií v digitálnej podobe sa používa hmatový displej, tzv. braillovský riadok.

## Braillovo písma

Určite ste už počuli o Braillovom písme. Je to písma určené pre nevidiacich a slabozrakých ľudí. Jeho základom je transformácia písmen, čísiel a znakov do bodov, ktoré sú vyrazené do papiera alebo iného média a čitateľ ich identifikuje hmatom. Účelom samotného písma nebolo zakódovať informácie tak, aby neboli čitateľné, ale naopak, transformovať informácie tak, aby boli čitateľné pre istú skupinu ľudí, ktorí ich nemohli spracovať v štandardnej podobe.



Toto písma vynášiel Francúz Louis Braille, ktorý v detstve prišiel o zrak, vo veku pätnásť rokov. V základnej verzii sa body vyznačujú v tabuľke s rozmermi 2×3 znaky. Pozície jednotlivých bodov sú očíslované číslami 1 až 6 podľa priloženého obrázka. Bod je vyznačený tak, že na jeho mieste je vyvýšené miesto. Ak bod nie je vyznačený, papier ostáva na tomto mieste neporušený. Týmto spôsobom je možné priamo zakódovať 2<sup>6</sup> = 64 znakov. Prázdne políčko, na ktorom nie je vyrazený žiaden bod, predstavuje medzeru. Pre potreby rôznych oblastí života (hudba, vedné disciplíny ako napr. matematika) sa však postupne začala vynárať potreba ďalších znakov. Preto sa táto tabuľka rozšírila na 2×4 znaky a je schopná obsiahnuť až 2<sup>8</sup> = 256 znakov. Vzhľadom na rôzne potreby špeciálnych znakov v jednotlivých jazykoch, líšia sa aj jednotlivé verzie Braillovo písma.



Základné znaky Braillovej abecedy sú tieto:

● ○	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●	● ●	● ○	○ ●
○ ○	● ○	○ ○	○ ●	○ ●	● ○	● ●	● ●	● ○
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
A, 1	B, 2	C, 3	D, 4	E, 5	F, 6	G, 7	H, 8	I, 9
○ ●	● ○	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●	● ●	● ○
● ●	○ ○	● ○	○ ○	○ ●	○ ●	○ ○	● ●	● ●
○ ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○
J, 0	K	L	M	N	O	P	Q	R
○ ●	○ ●	● ○	● ○	○ ●	● ●	● ●	● ○	
○ ○	● ●	○ ○	○ ○	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	
● ○	● ○	● ●	● ●	○ ○	● ●	● ●	● ●	
S	T	U	V	W	X	Y	Z	

○ ● Číslice sú reprezentované písmenami A – J, pričom je  
 ○ ● pred jednotlivými znakmi vložený symbol pre číslicu.  
 #

Martin Hriňák