

NARAVOSLOVNA

SOLNICA

revija za učitelje, vzgojitelje in starše

ZIMA 2005, letnik IX, št. 2
1390 SIT za naročnike, 1390 SIT v prosti prodaji

Potresi
strokovni članek
stenska slika

**Kaj srečajo
naši učenci
v TIMMS**

ISSN 1318-9670



9 771318 967002

Modrijan
hiša dobre knjige

prispevki učiteljev
iz založb
računalniški molj

PRISPEVKI UČITELJEV**17 Naravoslovje ob pomoči raziskovalnih škatel**

Marija Pivk

26 Z eno nalogo lahko preverimo več ciljev

Slavka Šerjak

28 Zmešam in ločim

Andreja Kobetič, Marija Kovač

30 Odkrivanje skritega zaklada

Majda Vehovec

33 Z zgodbo v razred

Darja Skribe - Dimec

36 Iz založb**38 Računalniški molj**

Osrednja tema tokratne številke so potresi. V Sloveniji jih doživimo kar pogosto, vendar takega, kot se je zgodil za božič lani ob Sumatri, na srečo najbrž ne bomo. Velikanski vodni val, ki je nastal kot posledica potresa, je povzročil katastrofalne posledice.

V članku o potresih je Jure Bajc predstavil, kako je zgrajena Zemljina skorja, opisal, zakaj pride do potresov, zakaj jih je težko napovedati, kako jih zaznavamo ter opisujemo glede na sproščeno energijo oziroma na potresne učinke. Stenska slika, ki spremlja revijo, prikazuje osnove za razumevanje nastanka potresa, opisuje potresno lestvico ter daje navodila za ukrepanje med potresom.

Raziskava TIMSS je povzročila kar nekaj vznemirjenja zaradi rezultatov pri matematiki. Marjan Hribar pa v svojem prispevku analizira uspešnost učencev ob pregledu nekaterih naravoslovnih nalog, ki so jih reševali učenci tretjih razredov osemletke oziroma četrtih devetletke. Vzorec v prispevku pokaže, da dosegajo učenci slabše rezultate, ko je treba na vprašanja prosto odgovarjati in odgovore utemeljevati. Ali je to povezano z našim načinom poučevanja ter preozkim pojmovanjem tega, kaj je znanje?

Med prispevki učiteljev so se zopet znašle raziskovalne škatle. Kot kaže, postaja ta oblika dela stalnica pri poučevanju zgodnjega naravoslovja. O preverjanju konceptualnega in proceduralnega znanja smo v Solnici že pisali, ker pa tovrstnih zgledov manjka, vam tokrat predstavljamo nalogo, v kateri hkrati preverjamo poznavanje in zaznavanje. Zadovoljstvo je pogledati fotografije v prispevku Zmešam in ločim, kjer je iz zavzetosti in veselja učencev videti, da se je trud učitelje pri zbiranju materiala in pripravi dejavnosti obrestoval.

Tudi projekt »Skriti zaklad«, ki je potekal na šoli kar dve leti in vključeval učence različnih starosti pa tudi starše, je zanimiv, tudi zato, ker je bila tema astronomija.

Zagotovo je na šolah vse polno takih in podobnih zgledov, s katerimi ste bili vi in učenci še posebej zadovoljni. Pošljite nam prispevek in svojo izkušnjo delite še z bralci revije.

Prijetno branje vam želim.

Zvonka Kos

Strokovni prispevek **Potresi** 04

Jure Bajc

Zemljina skorja je sestavljena iz plošč, ki plavajo na staljeni notranjosti Zemlje in se tarejo med seboj. Zaradi napetosti, ki jih to povzroča, se deli skorje včasih tako rekoč hipoma premaknejo in stresejo Zemljo. Ta pojav imenujemo potres, tresljaje, ki se širijo skozi Zemljo, pa potresni valovi.

Strokovni prispevek **Kaj srečajo naši učenci v TIMMS** 20

Marjan Hribar

Predstavljamo vam nekaj značilnih nalog, pri katerih so bili naši učenci bolj oziroma manj uspešni od vrstnikov iz drugih držav.

Strokovni prispevek **Pouk naravoslovja in tehnike** **v 4. in 5. razredu devetletke,** 22 **3. del**

Goran Iskrič

V tretjem delu prispevka o tokovih bomo pojasnili, kako delujejo črpalke in kaj imajo skupnega s pitjem po slamici.

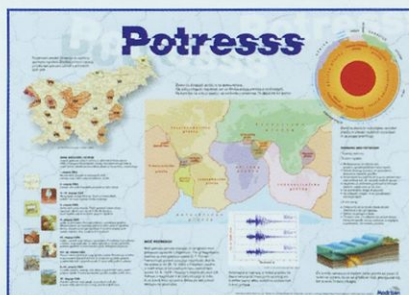
Mislil sem, da je Zemlja ploščata 34 **Ohranjanje prostornine**

Dušan Krnel

Otroci v različnih starostnih obdobjih različno dojemajo povezanost oblike in količine snovi. Petošolci so pri pouku naravoslovja in tehnike s poskusom ugotavljali, ali se predmetom teža in prostornina pri preoblikovanju spreminjata.

Stenska slika **Potres** 32

Ana Gostinčar Blagotinšek, Dušan Krnel, Jure Bajc



Revija izhaja trikrat na leto – jeseni, pozimi in spomladi.
Cena posamezne številke je 1.390 SIT. Letna naročnina znaša 3.900 SIT. Plačuje se enkrat na leto, in sicer januarja.
Študentje imajo 10-odstotni popust. Šole, ki bodo naročile po 2 ali več izvodov revije, imajo pri naročnini 10-odstotni popust.
Revije prvih sedmih letnikov lahko naročite s 50-odstotnim popustom.

Naslov uredništva, naročanje in oglaševanje:

Založba Modrijan, Poljanska c. 15, 1000 Ljubljana, tel.: (01) 236 46 00, faks: (01) 236 46 01, e-pošta: prodaja@modrijan.si

NARAVOSLOVNA SOLNICA

Ustanovitelj in založnik: Modrijan založba, d. o. o. **Direktor:** Branimir Nešović **Glavna in odgovorna urednica:** Zvonka Kos
Uredniki: Špela Fortuna, Borut Lazar, Dragica Pušnik, Tanja Svenšek

Lektorica: Renata Vrčkovnik **Oblikovanje:** Blaž de Gleria **Računalniški prelom:** Goran Čurčić **Tisk:** Tiskarna Schwarz, Ljubljana
Svet revije: dr. Saša Glažar, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Vladimir Milekšič, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, dr. Tatjana Verčkovnik, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. **Uredniški odbor:** Bernarda Pinter, OŠ Ledina, Ljubljana, mag. Ana Gostinčar Blagotinšek, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Darja Skribe Dimec, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, dr. Dušan Krnel, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.



POTRESI

Jure Bajc, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Zemljina skorja je sestavljena iz plošč, ki plavajo na staljeni notranjosti Zemlje in se tarejo med seboj. Zaradi napetosti, ki jih to povzroča, se deli skorje včasih tako rekoč hipoma premaknejo in stresejo Zemljo. Ta pojav imenujemo potres, tresljaje, ki se širijo skozi Zemljo, pa potresni valovi.

Uvod

Čeprav je na prvi pogled videti, da so pokrajina okoli nas, gore, doline, ravnice, reke, jezera in morja ves čas enaki, se počasi spreminjajo. Planet Zemlja je mnogo živahnejši, kot se zdi. Vrhovi gora so bili nekoč na dnu oceanov, o čemer pričajo okamneli ostanki morskih živali v gorovjih. Vulkani, skozi katere na površino privrejo staljene kamnine, nam dokazujejo, da je Zemlja v svoji notranjosti vroča in bolj ali manj tekoča. Vse to, pa tudi tresenje tal ob potresu nam potrjuje, da je Zemlja mnogo manj trdna, kot si navadno predstavljamo. V nadaljevanju si bomo od blizu ogledali prav potrese.

Kaj je potres

Potres je nagel premik gmot v Zemljini notranjosti. Ob tem se po notranjosti Zemlje širijo potresni valovi, ki jih na površini občutimo kot tresenje tal. Potresi so lahko tako šibki, da jih ljudje ne zaznamo, temveč jih zabeležijo le zelo občutljivi instrumenti za merjenje tresenja tal – seizmometri. Lahko pa so tako močni, da porušijo tudi zelo trdno zidane stavbe in ceste, poškodujejo ljudi in živali ter povzročijo veliko razdejanje in škodo. Vsak potres

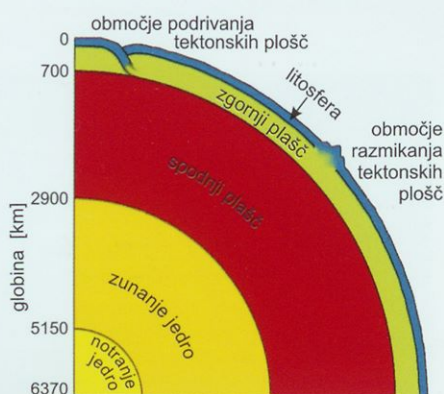
spremeni obličje Zemlje, včasih skoraj neopazno, drugič močno. Zgodilo se je že, da se je del površja glede na sosednje dele dvignil za več metrov. Večkratno ponavljanje takih pojavov ima včasih dramatične posledice: nastane lahko visoko gorstvo kot Himalaja, ki se dviguje zaradi podiranja Indijskega dela Indoavstralske plošče pod Evrazijsko, ali pa ocean kot Atlantski ocean zaradi razmikanja Afriške in Evrazijske od obeh ameriških plošč. Potresov sicer ne moremo preprečiti, lahko pa se o njih čim več naučimo in se nanje pripravimo: po eni strani z ustrezno gradnjo, po drugi strani s pametno izbiro krajev, v katerih gradimo večje naselbine ali postavljamo pomembne industrijske objekte.

Zgradba Zemlje in tektonika

Zakaj prihaja do potresov? Da bomo lažje razumeli nastanek potresov, si oglejmo nekaj pojavov iz vsakdanjega življenja. Če kozarec vročega mleka pustimo stati na mizi, da se ohladi, se na površini čez čas nabere tanka skorja, ki je dovolj trdna, da lahko nanjo postavimo predmet z manjšo maso, na primer košček papirja. Podobno je v zgodovini Zemlje na površini vroče krogle zaradi

ohlajanja sčasoma nastala trdna skorja. Ta ni enovita, temveč se je v dolgih obdobjih oblikovala v več delov, ki zdaj plavajo na gostejših staljenih predelih Zemljine notranjosti, kakor plava led na vodi. Tem velikim plavajočim kosom pravimo tektonske plošče. Premikanje tektonskih plošč povzroča potrese.

Zemlja je bila na začetku velikanska kaplja vroče tekočine, z bolj ali manj podobno zgradbo po vsej prostornini. Sčasoma se je Zemlja ohlajala in preoblikovala, dokler ni postala taka, kakršno poznamo danes. Ne smemo pa pozabiti, da se še vedno spreminja, le da manj intenzivno kakor v svojem zgodnjem obdobju. Zgradbo Zemlje približno opišemo kot množico krogelnih lupin s skupnim središčem. Lupine so različno debele in imajo različne lastnosti. Najpogosteje razdelimo Zemljino notranjost na jedro (od središča



slika 1: Zgradba Zemlje

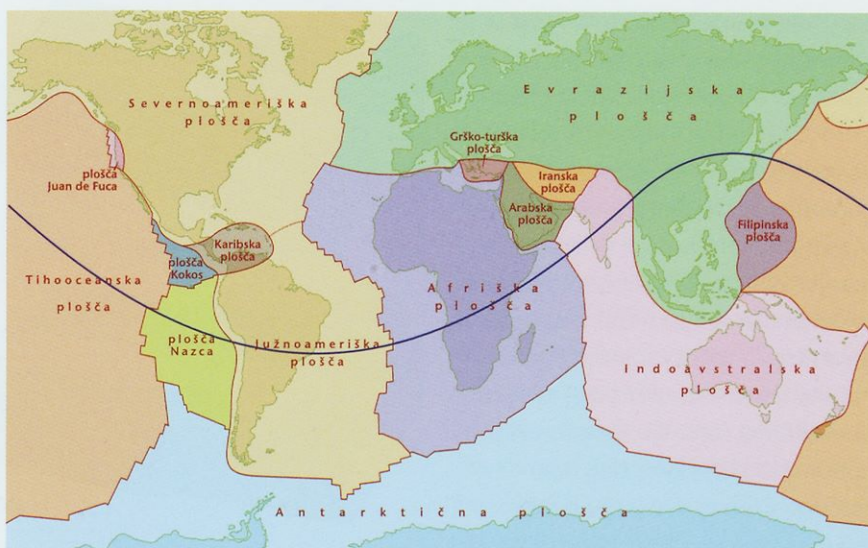
navzven do pribl. 3500 km) in plašč (od površja do globine pribl. 2900 km), ki se ob površini končuje s trdno skorjo (ta je debela od manj kot 10 km pod oceani do več kot 40 km pod celinami). Plašč in jedro delimo še naprej (slika 1).

O jedru vemo predvsem to, da je zgrajeno iz trdne sredice s polmerom pribl. 1200 km, obdaja pa jo tekoče zunanje jedro. Spomnimo se drugega pojava, ki ga lahko opazujemo v vsakdanjem okolju. Če pozorno opazujemo vodo, ki jo grejemo npr. za čaj, opazimo, da se v nekaterih delih posode voda z dna dviguje, drugje pa se spušča. Temu pojavu krožnega gibanja tekočine pravimo konvekcija, samemu gibanju pa konvekcijski tok. Podobne pojave opazimo tudi v oceanih in v tekočem delu Zemljine notranjosti. Zaradi konvekcijskih tokov v staljeni Zemljini notranjosti se premikajo tudi tektonske plošče, ki plavajo na plašču. Mejo med plaščem in skorjo opazimo po izraziti spremembi hitrosti potresnih valov. Plašč tik pod Zemljino skorjo je trden do globine pribl. 100 km pod površjem in skupaj s skorjo tvori trdno Zemljino litosfero. Kot bomo videli v nadaljevanju, potresi nastajajo prav tu, v litosferi.

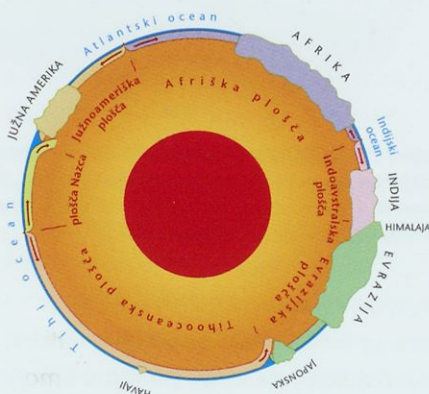
Zakaj nastanejo potresi

Tektonske plošče so nastale zaradi ohlajanja Zemlje. Zaradi konvekcijskih tokov v plašču se tektonske plošče ves čas premikajo. Pri tem se tarejo ali trkajo druga ob drugo. Posledica tega dogajanja so občasne sunkovite prerazporeditve mas in nastanek elastičnih valov, kar občutimo kot tresenje tal oziroma potres.

Kaj se dogaja ob mejah tektonskih plošč (slika 4)? Relativno gibanje



slika 2: Zemljino površje je razdeljeno na več velikih tektonskih plošč, ki se zaradi konvekcijskih tokov premikajo. Ob robovih se zaradi napetosti lomijo v manjše dele, ki se sicer gibljejo vsak zase, a še vedno prevladuje gibanje, ki ga narekujejo velike plošče. Na sliki je z modro črto označen presek skozi Zemljo, ki ga kaže slika 3.



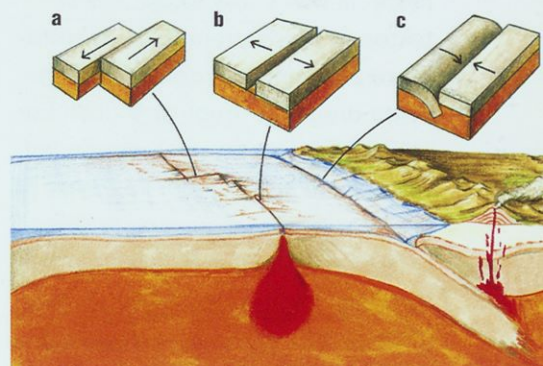
slika 3: Na prerezu Zemlje je s puščicami označeno relativno gibanje tektonskih plošč. Značilno je podpirvanje plošče Nazca pod Južnoameriško ali Tihooceanske pod Evrazijsko (pri Japonski). Opazno je tudi podpirvanje Indijskega dela Indoavstralske plošče pod Evrazijsko ob Himalaji, ki je kot najvišje gorstvo na Zemlji nastala prav zaradi trka teh dveh plošč.

dveh plošč opišemo z enim od treh osnovnih načinov gibanja:

- plošči drsita vodoravno druga ob drugi (horizontalni ali podolžni prelom),
- plošči se razmikata oziroma oddaljujeta (divergentna meja),
- plošči se primikata oziroma približujeta (konvergentna meja).

Približevanje tektonskih plošč ponazorimo z listoma papirja, ki ju po mizi potiskamo drugega proti drugemu. Ena možnost je, da se bosta začela gubati, prej ali slej pa bo en list zdrnil pod drugega. Ko se to

zgoditi s tektonskimi ploščami, govorimo o podpirvanju, saj ena plošča zdrsne pod drugo. Ob taki meji plošč pogosto nastajajo na kopnem gorstva, v oceanih pa globokomorski jarki. Če se plošči razmikata, v vmesni prostor vdira raztaljena snov iz Zemljine notranjosti. Snov se ohlaja in strjuje, nastaja nova, razmeroma tenka skorja (5–10 km). To dogajanje opazimo na dnu oceanov. Na meji plošč nastaja podmorski hrbet, ker se raztaljena magma lepi ob robove plošč ter se hkrati ohlaja in strjuje. Ob vzdolžnem drsenju obeh plošč se sicer ne dogajajo tako dramatične stvari, kot je nastanek novih gorstev, so pa tudi ob teh mejah pogosti potresi in zanimive geološke tvorbe.

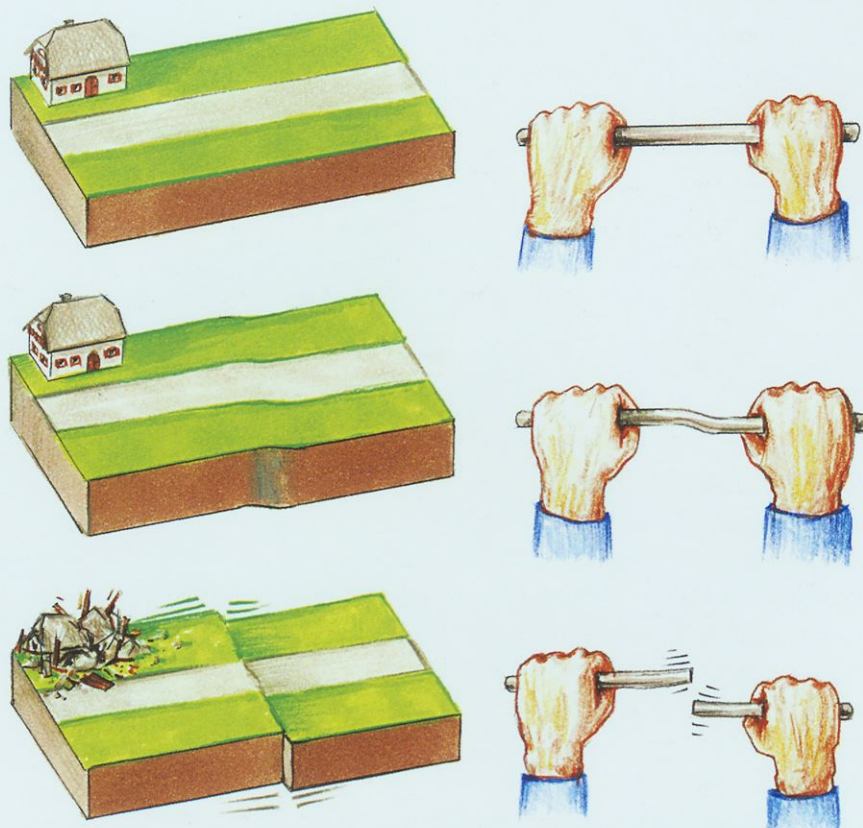


slika 4: Shematski prikaz gibanja delov Zemljine skorje: a) drsenje plošč druge ob drugi, b) razmikavanje plošč, c) primikavanje plošč.

Ena najbolj znanih takšnih meja je v Kaliforniji v ZDA, kjer poteka več kot 1000 km dolg Prelom sv. Andreja.

Velike téktonske plošče se zaradi napetosti in deformacij ob njihovih mejah pogosto lomijo in drobijo na manjše ploščice. Ta mejna območja so lahko široka več kot 100 km. Kadar govorimo o točno določenih prelomih na izbranem območju, ni tako pomembno, za mejo katerih velikih tektonskih plošč gre, bolj nas zanima, kako se medsebojno premikata tista dva dela skorje, ki se ob prelomu dotikata. Zato pogosto namesto o ploščah govorimo o tektonskih blokkih, ki se bodisi primikata, razmikata, drsita drug ob drugem ipd. Površino, vzdolž katere se tektonska bloka premikata, imenujemo prelomna ploskev. Če bi bloka ves čas bolj ali manj enakomerno drsela, bi ne bili čutili potresov, saj bi bili ti premiki neznatni. Običajno se tektonska ploščica glede na sosednjo premika s hitrostjo komaj nekaj milimetrov na leto, največje hitrosti pa dosegajo nekaj centimetrov na leto. Običajno se kljub premikanju plošč na stični prelomni ploskvi ne dogaja nič opaznega.

Če ničesar ne opazimo, še ne pomeni, da se nič ne dogaja. Morska gladina se zdi iz letala visoko na nebu povsem mirna in gladka, v resnici pa lahko tedaj po njej divjajo nekaj metrov visoki valovi. Ker se tektonski plošči premikata, na robu pa zaradi trenja oziroma lepenja ne drsita druga ob drugi, se v obeh kopicah kopiči elastična energija, podobno kot v vzmeti, ki jo stiskamo. Če vzmet na hitro sprostimo, se sunkovito sproži in čez čas obmiruje. Podobno je s premiki tektonskih blokov ob meji plošč. Dokler je lepenje dovolj veliko, se v ploščah kopiči elastična energija. Ko pa so napetosti v snovi prevelike, da bi lepenje preprečilo giba-

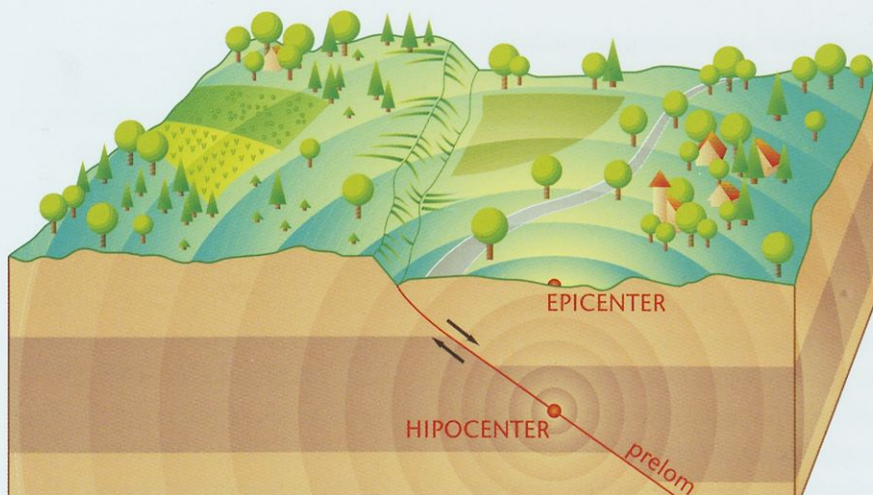


slika 5: Položaj ob nedeformiranem horizontalnem prelomu (zgoraj). Premiki plošč so počasni, deformacija se z leti počasi povečuje (sredina). Ob potresu se del nakopičene elastične energije sprosti v zelo kratkem času, ko se del skorje ob prelomu pretrga (spodaj). Za boljšo predstavo je dodana ilustracija z lomljenjem palice.

nje, pride do sunkovitega premika enega bloka glede na drugega (slika 5). Pravimo, da se po prelomu širi pretrg, saj se deli enega bloka premaknejo glede na drugega, kot da bi se prej enoten kos skorje pretrgal. Pretrg se vedno začne na dokaj majhnem območju, ki mu pravimo žarišče ali hipocenter potresa. Nato se širi po prelomu. Zaradi premika se spremeni napetost v bližnji okolici. Če razmere dovoljujejo, se pretrg širi še naprej in nastane močan potres. Če razmere tega ne omogočajo, se pretrg prej ustavi in nastane le šibkejši potres. Prelomne ploskve potresov, ob katerih je prišlo do pretrga oziroma premika, so lahko dolge nekaj kilometrov, pri najmočnejših potresih presegajo sto kilometrov. Premik enega bloka glede na drugega je lahko zelo majhen. Pri srednje močnih potresih doseže nekaj deset centimetrov, pri najmočnejših opaženih potresih pa ti premiki

lahko presežejo deset metrov. Tako smo npr. za velikonočni potres pod Krnom, ki je leta 1998 stresel Posočje, ocenili dolžino pretrgane prelomne ploskve na 10 km, širino na 6 km, povprečni premik pa na nekaj manj kot 20 cm. Pretrg se je začel na globini pribl. 7 km. Pretrg se po prelomni ploskvi širi s hitrostjo nekaj kilometrov na sekundo, kar pomeni, da je trajal potres v Posočju leta 1998 nekaj sekund.

Zmotno je torej mišljenje, da se potres zgodi v trenutku, prav tako tudi ni res, da se potres zgodi samo v neki točki. Tako trajanje kakor tudi velikost pretrganega dela prelomne ploskve sta precej večja, kot si ljudje običajno predstavljamo; seveda je oboje večje ob močnejšem potresu. Kljub temu kot osnovne podatke o potresu določamo kraj in čas nastanka potresa, to so koordinate žarišča ali hipocentra, od koder se je



slika 6: Premik blokov ob potresu kažeta črni puščici.

začel širiti pretrg, in čas, ob katerem se je pretrg začel. Točki, ki je na površju navpično nad hipocentrom, pravimo nadžarišče ali epicenter (slika 6).

Seizmometer in seizmogram

Ob vsakem potresu se sprosti nako-pičena elastična energija. Seizmologe med drugimi količinami zanima prav količina ob potresu sproščene energije, ki je neposredno merilo moči potresa in tudi najbolj opredeljena preprosta količina, ki opiše velikost oziroma moč potresa. Del sproščene energije se skozi Zemljo širi v obliki potresnih valov. Zato so seizmologi od začetkov opazovanja in merjenja tresenja tal iskali zvezo med podatki, ki jih lahko izluščimo iz seizmograma – zapisa tresenja tal (slika 8), in količinami, s katerimi opišemo dogajanje na prelomu, kjer se je potres zgodil. Ena od teh osnovnih količin je sproščena energija. Preden nadaljujemo z opisom potresnih valov, si oglejmo, kako delujejo seizmometri – instrumenti, s katerimi zapisujemo potresne sunke.

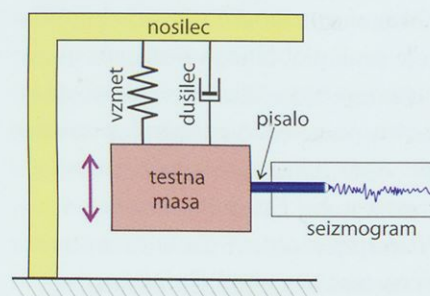
Kadar nesemo poln krožnik juhe, se prav rado zgodi, da se je malo prelije čez rob. Zakaj? Krožnik in juha

najprej mirujeta, potem pa krožnik nenadoma premaknemo. To pomeni, da smo ga pospešili. Zakoni narave (v tem primeru velja drugi Newtonov zakon) zahtevajo, da mora na telo, če naj se mu spremeni hitrost, delovati neka sila v smeri spremembe hitrosti. Če je v krožniku zrezek, ne pa juha, lepenje med zrezkom in krožnikom poskrbi, da se sila, s katero delujemo na krožnik, prenese na zrezek, ki se premakne skupaj s krožnikom. Kaj je drugače, če je v krožniku juha? Tisti del juhe, ki je blizu dna, se zaradi lepenja sicer premakne skupaj s krožnikom, v plasti više nad dnom pa se sila razmeroma slabo prenaša od plasti do plasti, zato zgornje plasti ne sledijo dnu, če se hitrost krožnika preneglo poveča – če torej delujemo na krožnik s preveliko silo. Tedaj ostane vrhnji del juhe na mestu, krožnik pa se premakne naprej in videti je, kot da bi juha pljusnila na zadnjem delu krožnika čez njegov rob. V resnici pa nekako spodmaknemo krožnik. Bistvena razlika med primeroma z zrezkom in juho je v tem, kako dobro se zunanja sila dna prenese na vsebino krožnika: na zrezek dobro (močno), na juho pa slabo (šibko).

Nekaj podobnega opazimo pri potresu. Kot primer vzemimo obcestni kamen in visoko vazo, v kateri je

velik težak šopek. Recimo, da potresni valovi zazibljejo tla levo-desno. Obcestni kamen, ki je vzdan v tla, se zamaje levo-desno skupaj s tlemi. Vaza pa bo, če bo zibanje tal le malo močnejše, obstala na miru, medtem ko se bodo tla premaknila. Če stojita vaza in obcestni kamen blizu skupaj, vidimo premik vaze glede na obcestni kamen. Časovno spreminjanje medsebojne razdalje vrha vaze in kamna nam posreduje informacijo o tresenju tal. Kaj je tisto, kar je povzročilo različno gibanje vaze in obcestnega kamna ali pa juhe ter zrezka v krožniku? To je predvsem način prenosa sile med okolico in telesom. Ta učinek izrabljamo v seizmometrih, merilnih napravah za merjenje tresenja tal.

Seizmometer deluje na osnovi testne mase, ki je kot nihalo vpeta na nosilec s šibko vzmetjo, medtem ko je nosilec trdno pritrjen na tla (slika 7). Dušilec poskrbi za to, da se nihalo po prehodu potresnih valov dovolj hitro umiri. Premiki testne mase glede na nosilec so merilo za tresenje tal. Prvi seizmometri so imeli velike testne mase, pritrjene s šibkimi vzmetmi na nosilec, ki je bil največkrat vzdan v tla. S tehničnimi rešitvami so zagotovili, da se je smela testna masa premikati le vzdolž ene smeri. Sestavili so tri take naprave: ena je merila premike v navpični smeri, druga v smeri



slika 7: Shema predstavlja seizmometer, ki bi meril nihanje v navpični smeri, saj se pisalo, ki je povezano s testno maso, lahko premika gor-dol. V resnični izvedbi moramo z vodili zagotoviti, da se pisalo ne more premikati v nobeni vodoravni smeri.

vzhod-zahod in tretja v smeri sever-jug. Hkrati so majhne odmike testne mase povečali, da so bili na papirju, kamor so jih najprej zapisovali kar z ogljenim pisalom, večji in jih je bilo lažje izmeriti. Meritev časa so zagotovili tako, da se je papir pod pritrjenim pisalom enakomerno vrtel – vsak centimeter je npr. pome-nil dve sekundi. Da papirji niso bili predolgi, so jih navili na valj, kate-rega os se je z majhno hitrostjo premikala vzdolž smeri vrtenja. Hitrost je bila tako majhna, da je pero s spiralo popisalo ves valj v enem dnevu. Tedaj je bilo treba papirje na valju menjati le enkrat na dan.

Sodobni seizmometri delujejo podobno, vendar imajo namesto velikih testnih mas zdaj mnogo manjše. Namesto da bi merili odmike, z ustrezno elektroniko poskrbimo, da je testna masa ves čas čim bolj pri miru, kot signal pa beležimo, kolikšna sila je potrebna, da testna masa nenehno sledi nosilcu. Tako je izredno povečana natančnost merjenja, signal obdelujemo elektronsko, del ojačitve je vgrajen v mehanski del seizmometra, dodatno pa ga ojačimo elektronsko. Izmerjeni signal se v digitalni obliki shranjuje v računalniku. V seizmologiji je izredno pomembno merjenje časa, ki mora biti usklajeno po vsem svetu. Pomagamo si z natančnimi urami v samih seizmometrih, natančnost merjenja časa pa se rutinsko preverja in usklajuje prek globalnega pozicijskega sistema (GPS). Tako dosežemo, da je potresno valovanje močnih potresov po vsem svetu zapisano z natančnostjo nekaj tisočink sekunde. Naslednji problem glede časa so različna časovna območja. V seizmologiji uporabljamo po vsem svetu enotni čas, ki ga imenujemo univerzalni čas (UTC = Universal Time, znan tudi kot GMT = Greenwich Mean Time), to je krajevni čas za

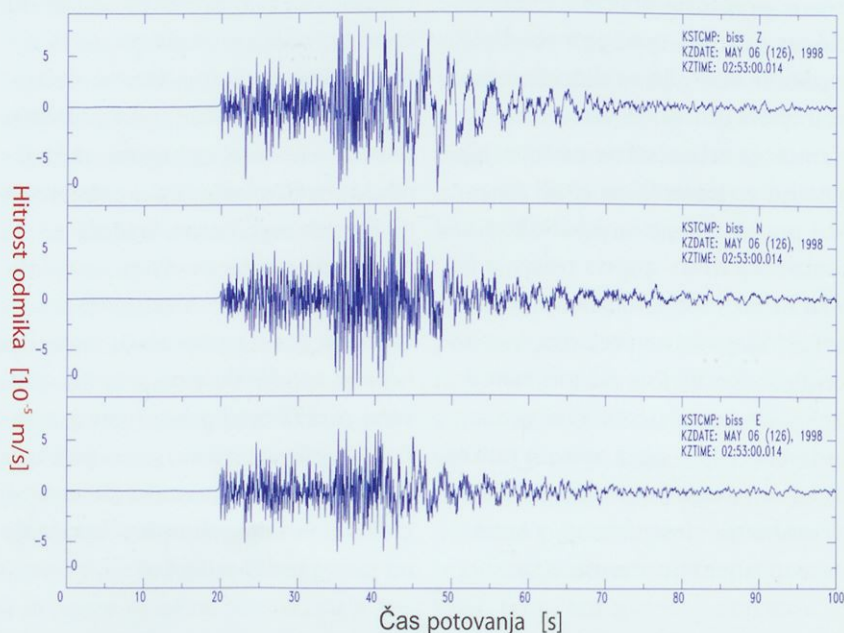
Greenwich oziroma greenwiški čas. Naš krajevni čas je pozimi eno uro, poleti pa dve uri pred greenwiškim časom. Natančno merjenje časa je v preteklih desetletjih omogočilo izjemno natančno raziskovanje Zemljine notranjosti, o katerem si pred 50 leti seizmologi in geologi niso upali niti sanjati. Za konec razprave o seizmometrih omenimo le še to, da instrumenti, ki jih seizmologi imenujejo seizmometri, beležijo hitrost gibanja tal ali odmike tal. V gradbeništvu in pri študiju vpliva potresnih valov na okolje pa zapisujemo tudi pospeške tal z merilniki pospeškov, ki jih strokovno imenujemo akcelometri (*akceleracija* pomeni pospešenost).

Ko do potresne opazovalnice pripotuje potresno valovanje in se tla stresejo, seizmometri to zabeležijo. Tako nastali časovni zapis nihanja tal v izbrani smeri je seizmogram (*slika 8*). Običajno so zapisi trije in opisujejo gibanje tal v smereh gor-dol (Z), sever-jug (N) in vzhod-zahod (E). Iz vseh treh zapisov sestavimo tridimenzionalno sliko gibanja tal v prostoru.

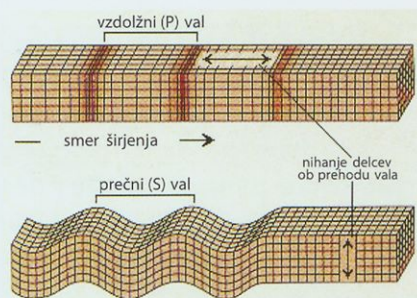
Potresni valovi

Podobno kot teniška žogica, ki se ob udarcu z loparjem splošči in po udarcu znova oblikuje v kroglo, se tudi Zemlja v nekaterih primerih po majhni spremembi oblike vrne v prejšnje stanje – ko nanjo nehajo delovati sile, ki so povzročile spremembo. Pokaže se, da se v takih primerih po snovi širijo motnje. Pravimo, da se po snovi širi valovanje, pri Zemlji so to potresni valovi. Razlika med snovmi je v tem, da se valovanje v neelastičnih oziroma malo elastičnih snoveh hitreje duši in valovanje zamre po krajši prepotovani poti kakor v prožnih snoveh. Valovanje zamre, ko se vsa elastična energija pretvori v toploto ali porabi za deformacijo.

Po Zemljini notranjosti se lahko širita dve osnovni vrsti valovanja (*slika 9*). Pri vzdolžnem valovanju se delci ob prehodu valovanja premikajo v smeri širjenja valovanja – podobno kot pri vzmeti, ki se razteza in krči, ali pri zvoku v zraku, ko nastajajo zgoščine in razredčine. Druga vrsta je prečno valovanje, pri katerem se ob prehodu valovanja



slika 8: Zapis hitrosti premikanja tal na opazovalnici v Muti nad Branikom na Koroškem ob potresu z magnitudo 4,2, ki se je zgodil 6. maja 1998 ob 5. uri zjutraj po krajevnem času v Posočju. Opazovalnica je od potresa oddaljena približno 120 km.



slika 9: Vz dolžni in prečni potresni valovi z vrisano smerjo nihanja delcev.

delci odmikajo v smeri, ki je pravokotna na smer širjenja valovanja – podobno kot pri vodoravni napeti vrvi, katere krajišče nihamo gor-dol ali levo-desno. Hitrost vzdolžnih valov je večja kakor hitrost prečnih. Izbrano točko zato vedno najprej dosežejo vzdolžni valovi, ki jih imenujemo tudi primarni (P). Prečni valovi do opazovalnice pridejo kasneje, zato jih imenujemo sekundarni valovi (S). Natančno merjenje časov prihodov obeh vrst potresnih valov na več opazovalnicah omogoča določanje koordinat potresnega žarišča.

Obe vrsti valov so »telesni« potresni valovi, ki se širijo skozi notranjost Zemlje. Poleg njih poznamo še površinske potresne valove. Ti nastanejo s seštevanjem telesnih valov, ki se po večkrat odbijejo na mejah med različnimi plastmi v Zemljini notranjosti. Za površinske valove je značilno, da se širijo vzporedno s površino, amplituda odmikov delcev pa se praviloma manjša z globino. Poleg tega so počasnejši od obeh vrst telesnih valov in običajno povzročijo največ škode.

Intenziteta in magnituda

Potres povzroči potresne valove in pričakujemo lahko, da bo na enako oddaljeni potresni opazovalnici močnejši potres povzročil močnejše nihanje tal. Čeprav je izmerjeno tresenje

tal močno odvisno tudi od geoloških struktur, skozi katere se je valovanje širilo do opazovalnice, iz podatkov o največjih amplitudah tresenja tal in o oddaljenosti opazovalnice lahko ocenimo moč potresa. Moč potresa izražamo z magnitudno lestvico.

Kako se amplituda nihanja spreminja z oddaljenostjo od žarišča? Potresni valovi se od žarišča širijo na vse smeri. Med širjenjem valovanja se energija, sproščena v žarišču potresa, porazdeli v čedalje večjo kroglo, del elastične energije se med potovanjem spremeni v toploto. Zato se amplituda premikov tal z oddaljenostjo od žarišča potresa zmanjšuje, kar seizmologi upoštevajo pri določanju moči potresa oziroma magnitude.

Kaj nam občila sporočijo o potresu? Najprej povedo, kje je potres nastal, in s tem že sporočijo lego nadžarišča oziroma epicentra: to je tista točka na Zemljini površini, ki leži navpično nad žariščem oziroma hipocentrom (slika 6). Poleg časa nastanka in koordinat nadžarišča izvemo še magnitudo (moč potresa) in največjo intenziteto (največje učinke potresa), ki je običajno dosežena okoli nadžarišča.

Intenziteta opisuje, kako je nekdo potres občutil oziroma kakšne učinke je imel potres na okolico v kaki točki, v kakem kraju. Vsakemu kraju posebej pripišemo njegovo intenziteto. To pomeni, da imamo za en sam potres več različnih intenzitet. Blizu epicentra je intenziteta višja, daleč proč pa potresa sploh niso opazili in je intenziteta enaka 1. Intenziteto določamo iz podatkov o škodi in drugih potresnih učinkih (imenujemo jih makroseizmični podatki); te podatke zberemo po potresu z ogledom na terenu in z anketnimi vprašalniki, ki jih izpolnijo ljudje, ki so potres občutili. Glede na zbrane informacije ugotav-

ljamo, v katerega od vnaprej določenih razredov spadajo opaženi učinki potresa na kaki lokaciji. Rečemo na primer: »potres IV. stopnje«, ali »potres VI. do VII. stopnje« in podobno. Nikoli pa ne rečemo: »Intenziteta je bila 4,3 stopnje.«

Magnituda je merilo za sproščeno energijo med potresom. Zato ima vsak potres eno vrednost magnitude. Zapomnimo si, da pomeni razlika 1 v magnitudi okoli 30- do 32-krat večjo sproščeno energijo, razlika dve pa 30^2 (32^2), to je približno 1000-krat večjo sproščeno energijo. Sproščene energije ne moremo enostavno povezati s podatki iz seizmogramov, torej z oddaljenostjo, frekvenco in največjimi hitrostmi ali odmiki tresenja tal. Zato seizmologi magnitudo izračunajo z uporabo več približnih izrazov – magnitudnih enačb. Te temeljijo na opazovanjih in geofizikalnih zakonitostih razširjanja potresnih valov. Magnitudne enačbe naj bi čim bolj pravilno izračunale moč potresa. Na žalost se izkaže, da so le približne in da ustrezajo le določenim pogojem, npr. določenemu intervalu magnitud in intervalu oddaljenosti opazovalnice od potresa ali globin žarišč. Magnitudo tako računamo iz telesnih ali iz površinskih valov ali iz odmikov tal v navpični in horizontalni smeri. Magnitudno lestvico je vpeljal F. C. Richter. Richterjeva magnitudna enačba je ustrezna le za bližnje potrese na majhnih globinah, ko so opazovalnice od žarišča potresa oddaljene do nekaj 100 km. Zato so bile pozneje vpeljane sodobnejše magnitudne enačbe. Od teh je Richterjevi po območju veljavnosti najbližja magnituda, ki jo izračunamo po t. i. lokalni magnitudni enačbi; to uporabljamo tudi pri nas.

Najmočnejši potresi so tisti z magnitudo 8 ali več, tako kot potres

v Indijskem oceanu 26. decembra 2004 z magnitudo okoli 9,0. Glede najšibkejših potresov se moramo sami nekako odločiti, kje nehati. Povedali smo, da je potres nenadna prerazporeditev snovi. Če s kladivom udarimo po tleh, se je masa kladiva nesporno premaknila in tresljaji so se razširili od mesta udarca. Verjetno pa takega pojava nihče ne bo označil kot potres. Podobno se v trdni litosferi gmote pogosto premaknejo in z vse občutljivejšimi instrumenti zmoremo zaznati tudi tresenje tal zaradi teh dogodkov, katerih učinkov človeška čutila nikakor niso sposobna zaznati, kaj šele označiti kot potres.

Učinke potresov pri nas opredeljujemo po evropski potresni lestvici (EMS = European Macroseismic Scale). Ljudje so še vedno navajeni na stari lestvici, Richterjevo za magnitudo in Mercallijevo za intenziteto. Ko po radiu slišimo »potres 50 km severozahodno od Ljubljane z močjo 3,2 stopnje po Richterju«, je to v resnici potres z magnitudo 3,2. Podobno je s potresnimi učinki. Ko povemo, da »potresni učinki v nadžariščnem področju niso presegli III. stopnje po EMS«, večina ljudi nejeverno gleda, dokler ne dodamo, da je to »po Mercalliju«. Zveza med starima in sodobnima definicijama lestvic je predvsem v tem, da je Richter vpeljal magnitudo in da je Mercalli učinke zbral v razrede. Neposredne preslikave pa ni, saj sodobne magnitudne enačbe in intenzitetni razredi upoštevajo več parametrov in je naše poznavanje potresov ter Zemljine notranjosti iz leta v leto večje, kar se odraža tudi v novih magnitudnih enačbah in intenzitetnih lestvicah.

Za vsaj malo občutka o moči potresov povejmo, da se ob potresih sprosti 10^{18} – 10^{19} J energije na leto,

Kraj	Datum	Magnituda	Največja intenziteta (EMS)
Zgornje Posočje	12. 07. 2004	5,0	VI.–VII.
Zgornje Posočje	12. 04. 1998	5,6	VIII.
Ilirskobistriško	22. 05. 1995	4,7	VI.
Furlanija (Italija)	06. 05. 1976	6,5	v Furlaniji IX.–X.; pri nas VIII.
Furlanija (Italija)	15. 09. 1976	6,1	v Furlaniji IX.; pri nas VIII.
Kozjansko	20. 06. 1974	5,1	VII.–VIII.
Brežice	29. 01. 1917	5,7	VIII.
Ljubljana	14. 04. 1895	6,1	VIII.–IX.
Idrijsko	26. 03. 1511	7,0	IX.–X.

V tabeli so zbrani podatki za nekaj močnejših potresov, ki smo jih čutili v Sloveniji. Za oba furlanska potresa je največjim učinkom, ki so bili seveda doseženi v nadžariščnem območju, dodana največja stopnja učinkov pri nas v Zgornjem Posočju. Najmočnejši zabeleženi potres na ozemlju Slovenije je nastal leta 1511 na Idrijskem.

od tega 90% energije pripade potresom z magnitudo 7,0 ali več.

Ta energija je približno enaka celotni letni porabi energije v svetu. Pri najšibkejših potresih, ki jih sodobni seizmometri ob ugodnih razmerah še zabeležijo, pa se sprosti komaj toliko energije, kot da bi npr. s tovornjaka na hitro stresli ves tovor peska. Podobno osupljivi so podatki o dolžini pretrganih delov skorje ob prelomih. Največji potresi z magnitudo okoli 9 so povzročili pretrge celotne trdne litosfere v dolžini več kot 1000 km.

Potres v Indijskem oceanu ob Sumatri 26. 12. 2004

Potres 26. decembra 2004 v Indijskem oceanu blizu obal Sumatre se je zgodil okoli 1. ure zjutraj po univerzalnem času (UTC) oziroma okoli 8. ure zjutraj po krajevem času. Potres se je zgodil na stiku Indijske in Avstralske tektonske plošče (na *sliki 2* sta narisani kot ena plošča), ki se z jugozahodne smeri podrivata pod Burmansko ploščo in ploščo

Sunda (dela Evrazijske plošče). To območje je potresno zelo aktivno, saj se plošče primikajo druga drugi s hitrostjo pribl. 6 cm na leto. Za primerjavo naj povemo, da se pri nas Jadranska plošča pod Alpe podriva s hitrostjo nekaj milimetrov na leto. Za krnski potres 12. 4. 1998 v Posočju z magnitudo 5,6 smo ocenili, da se je sprostilo 100.000-krat manj energije kakor pri tem katastrofalnem azijskem potresu.

Svetu bo potres ob Sumatri ostal v spominu predvsem po velikih morskikh valovih (cunamijih), ki so pod seboj pokopali več kot 228.000 ljudi, poplavalili velike površine in napravili ogromno škodo. Videti je, da je območje, kjer je prišlo do pretrga, v prečni smeri široko pribl. 200 km, po dolžini pa presega 1000 km, po nekaterih ocenah celo 1300 km. Pri tako velikih potresih je običajno, da se pretrg ne razteza enakomerno čez vso prelomno ploskev, temveč se nekateri deli preloma aktivirajo, drugi pa ne, oblika in časovni potek pretrga pa sta lahko precej zapletena. Preliminarna analiza seizmogramov kaže, da so se verjetno pretrgali trije

večji kosi, najprej v osrednjem delu preloma pribl. 150×200 km velik kos, nato pa še na obeh koncih, vsak pretrg v velikosti pribl.

150×350 km. Zgornja, Burmanska plošča se je na nekaterih mestih relativno premaknila za več kot 10 metrov, premik pa je bil usmerjen tako, da se je Avstralska plošča premaknila pod Burmansko, torej približno pravokotno na smer preloma.

Ob tem podmorskem potresu se je vzdolž meje, dolge pribl. 1000 km, morsko dno premaknilo v navpični smeri. Poleg absolutnega premika dna, ki ga je neposredno težko izmeriti, je med potresom prišlo do relativnega premika ene plošče glede na drugo. Predstavljamo si lahko, da je na dnu v zelo kratkem času nastala »stopnica«, visoka približno 1 meter. Vsa velikanska masa vode nad dnom se mora ob taki spremembi prerezporediti, da ostane vodna gladina v ravnovesju. Motnja na dnu se je odrazila v površinsko zelo razsežno (že stopnica na oceanskem dnu je bila dolga pribl. 1000 km), a razmerno majhno spremembo višine gladine oceana. Ocenimo lahko, da je nastal vodni »greben« z višino 1 meter, dolžino pribl. 1000 km in prečno velikostjo 800 km. To pomeni, da se je višina 1 m na vsako stran od grebena znižala na običajno v razdalji nekaj 100 km na vsako stran. Ta velikanski val, ki je nastal ob potresu in je bil zaradi velikih razsežnosti ter majhne višine nad oceanom komaj opazen, se je po oceanu širil z veliko hitrostjo predvsem v smeri proti zahodu in vzhodu. Hitrost razširjanja valov, ki imajo valovno dolžino (razdaljo od hriba do hriba oziroma od doline do doline) veliko večjo od globine vode h , je sorazmerna korenenu globine \sqrt{h} in znaša v globini $h = 4$ km pribl. 700 km/h. Ko se val širi v plitvejšo morje in se globina vode zmanjša, se hitrost razširjanja

valov zmanjša in ob obalah se začno vodne gmote iz večjih globin nari-vati na počasnejše vodne gmote, ki so že dosegle plitvejšo vodo. Zato se višina vodne gladine začne zviševati in ob obalah doseže tudi do več 10 metrov. Tem valovom pravimo cunamiji. Po velikem potresu v Indijskem oceanu so cunamiji prizadeli bližnje obale Sumatre (Indonezija), Indije, Tajske in Šrilanke, dosegli so celo obale Afrike, oddaljene 4500 km od epicentra.

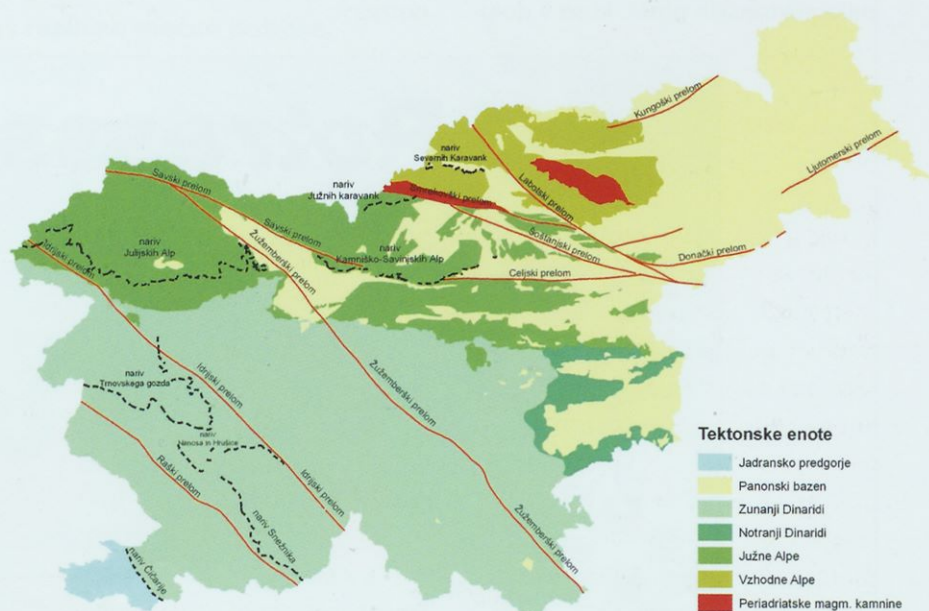
Potresna nevarnost pri nas in kako ravnati ob potresu

Slovenija leži na geološko precej razgibanih tleh, kar po eni strani pomeni veliko raznolikost, na kar smo lahko ponosni, po drugi strani pa geološko dejavnost, kar pomeni razmeroma pogoste potrese. Potresno najdejavnejša je zahodna Slovenija (slika 10). Tu poteka velik Idrijski prelomni sistem, ob katerem je nastal tudi najmočnejši znani potres – idrijski potres leta 1511. Tudi potres leta 1998 pod Krnom se je zgodil na

severozahodnem delu Idrijskega prelomnega sistema. V zvezi s potresno ogroženostjo Slovenije omenimo še furlanski potres, ki se je leta 1976 prav tako zgodil na stiku Jadranske plošče z Evrazijsko, komaj 40 km zahodno od Krna.

Potresna ogroženost Slovenije je odvisna od porazdelitve in dejavnosti prelomov. Tako je najbolj ogrožen severozahodni del, dokaj močne učinke pa lahko pričakujemo tudi v osrednjem delu okoli Ljubljane in na jugu-jugovzhodu, v Beli krajini in okolici Brežic (slika 11). Potresno najmanj ogroženo je območje vzhodne in severovzhodne Slovenije.

Pri potresu lahko s preudarnim ravnanjem zmanjšamo škodo in žrtve med ljudmi. Zgolj premikanje tal je le redko vzrok za poškodbe in smrt. Večina s potresom povezanih poškodb nastaja zaradi podirajočih se stavb in padajočih predmetov. Ogroženi so tudi ljudje, ki skušajo med potresom pobegniti iz hiše. Večina škode v potresih je predvidljiva in se ji je mogoče izogniti.



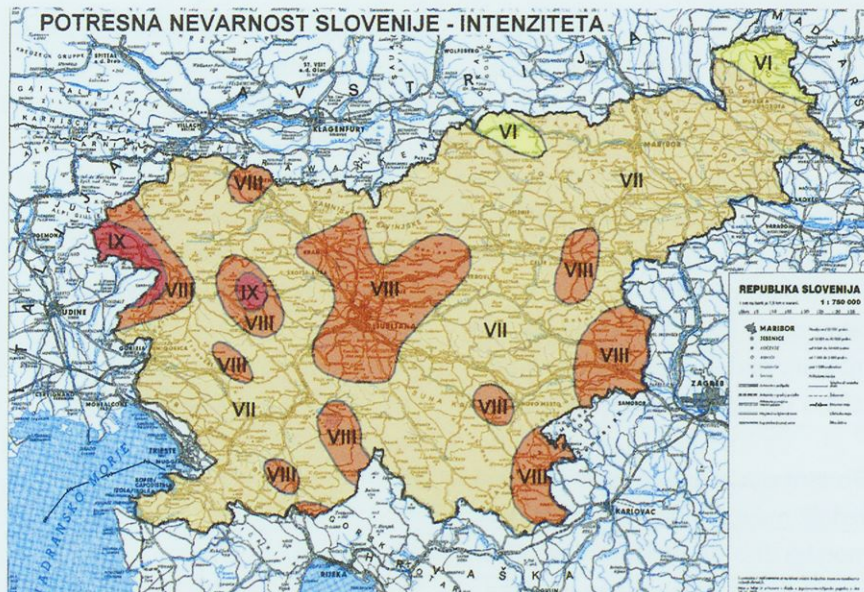
slika 10: Najdaljši in ob tem potresno dejavni prelomi potekajo po zahodu Slovenije v smeri jugovzhod-severozahod. To sta predvsem Raški in Idrijski prelom. Prelomi v severni in severovzhodni Sloveniji potekajo v smeri vzhod-zahod in so manj dejavni. Na sliki so s prekinjeno črto narisani tudi narivi, nastali zaradi starejše aktivnosti, ki omejujejo značilne gorske masive, npr. Snežnik, Nanos, Julijske Alpe in podobno.

Kako ravnamo med potresom?

- Ohranimo mirno kri.
- Poiščemo najbližje varno mesto (pod masivno mizo, med podboji vrat, ob notranjih nosilnih stenah). Zelo nevarno je v tem času zapuščati stavbo. Šele ko tresenje preneha, se prepričamo, ali je varno zapustiti zgradbo.
- Izogibamo se steklenim površinam in zunanjim zidovom, umaknemo se od oken.
- Ne uporabljamo dvigal in stopnišč.
- Ne prižigamo vžigalic in ne uporabljamo odprtega ognja.
- Če smo zunaj, se umaknemo od visokih stavb, dreves, električnih in drugih napeljav. Pazimo na padajoče predmete.
- Če smo v avtu, se ustavimo na varnem mestu in počakamo, da tresenje preneha.

Sklep

Zemljina notranjost je nenehno v gibanju. Na prvi pogled se zdi to gibanje počasno, vendar povzroča premike tektonskih plošč, ki so v dolgi



slika 11: Potresna ogroženost je prikazana v stopnjah največje pričakovane intenzitete na posameznem območju, izražena v lestvici EMS, za obdobje 500 let.

geološki zgodovini preoblikovali površje Zemlje, kot ga poznamo danes. Zaradi gibanja tektonskih plošč in napetosti, do katerih prihaja predvsem ob njihovih robovih, nastajajo potresi. Potres je nenadna prerazporeditev mase v Zemljini skorji oziroma litosferi, ki povzroča širjenje potresnih valov. Ko to valovanje doseže tla, kjer stojimo, ga začutimo in ugotovimo, da se je nekje zgodil potres.

Potresov žal še ne znamo zanesljivo napovedovati, se pa lahko z ustrezno gradnjo in izbiro mesta, kjer gradimo, dobro pripravimo nanje in preprečimo izgubo človeških življenj ter gmotno škodo.

Viri slikovnega gradiva:

- Mateja Rihtaršič (slika 2, slika 3)
- Gregor Markelj (slika 4, slika 5, slika 6)
- Jure Bajc (slika 1, slika 7)
- Gorazd Cah (slika 9)
- Marijan Poljak (slika 10)
- ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana (slika 8, slika 11)

Potresss

Zemlja na Evrazijski plošči, ki se dotika Afrike. Če stika prihaja do napetosti, ker se Afriška plošča premika proti Evrazijski. Ko kamneno na silo popeljati, se suknilo v premaknjeno. To običajno kiti potres.

KAKO OBLIČUJE POTRESE
Potresni valovi udarilo nastanejo pri nenadni prerazporeditvi mase v Zemljini skorji. Potresni valovi udarilo nastanejo pri nenadni prerazporeditvi mase v Zemljini skorji.

VI. stopnja EMS
Na tleh se čuti. Čeprav se neopazijo škodi, povzročijo se včasih manjši razpokali na stenah.

VII. stopnja EMS
Najbolj čutili so starejši stavbe. Včasih pride do manjših razpok na stenah, odpadajo stropi in svetilnice.

VIII. stopnja EMS
Ljudje se vznemirijo. Potresni valovi povzročijo poškodbe pohištva. Manjše razpoke ali odloščite razpoke na steni in drugih gradivih. Brezveže razpoke na stenah in drugih gradivih. Včasih pride do poškodb pri napetosti na tleh, manjši poškodbe na stenah.

IX. stopnja EMS
Ljudje v stavbah stisnejo očesa in nosnice. Povzročijo se poškodbe pohištva. Včasih pride do odloščite poškodbe na stenah in drugih gradivih. Včasih pride do poškodb pri napetosti na tleh, manjši poškodbe na stenah.

X. stopnja EMS
Ljudje v stavbah stisnejo očesa in nosnice. Povzročijo se poškodbe pohištva. Včasih pride do odloščite poškodbe na stenah in drugih gradivih. Včasih pride do poškodb pri napetosti na tleh, manjši poškodbe na stenah.

XI. stopnja EMS
Ljudje v stavbah stisnejo očesa in nosnice. Povzročijo se poškodbe pohištva. Včasih pride do odloščite poškodbe na stenah in drugih gradivih. Včasih pride do poškodb pri napetosti na tleh, manjši poškodbe na stenah.

XII. stopnja EMS
Ljudje v stavbah stisnejo očesa in nosnice. Povzročijo se poškodbe pohištva. Včasih pride do odloščite poškodbe na stenah in drugih gradivih. Včasih pride do poškodb pri napetosti na tleh, manjši poškodbe na stenah.

MOČ POTRESOV
Moč potresa očitoma enačimo, ki se sprosti med potresom, opislamo z magnitudo. Prvi je magnitudno izraženo za moč potresa vseh C. F. Richter.
Najmočnejši potresi dosežejo magnitudo okoli 9, tak potres je bil 26. 12. 2004 v Indijanskem oceanu.
V naših krajih bi bili v zadnjem času najmočnejši potresi 12. 4. 1998 v Poročju z magnitudo okoli 5,6. Potresi s magnitudo 2 ali manj običajno ne počutijo, ki so dovolj blizu epicentra, škoda pa taki potresi običajno ne povzročijo.

SEIZMOGRAFIJE
Seizmograf je naprava, ki beleži premike tal. Zaprta trasa je talnemirna seizmograf, ki občasno zapisa talno dvostržno oddaljenost in moč potresa.

ČE POTRES NASTANE POD MORJEM, TALNO PREMKA TAL POVOZI VOZNI VAJ LUTNICE. KO SE VAJ PRIBLIŽUJE OBALI, POSTAJA VSA VILJA, KER JE VOJA BODAJEJO POKREPLJA.

RAVNAJE MED POTRESOM
Oblakomni svetlosti.
Če smo v zgradbi.
Med potresom ne bomo vrti, bomo v zgradbi priložnostno varno mesto.
Če smo na tleh, se umaknemo od visokih stavb, dreves, električnih in drugih napeljav.
Če smo v avtu, se ustavimo na varnem mestu (stan na tleh, stene, razpoke in napetosti) in počakamo, da tresenje preneha.
Če smo zunaj.
Umaknemo se od visokih stavb, dreves, električnih in drugih napeljav.
Če smo v avtu, se ustavimo na varnem mestu (stan na tleh, stene, razpoke in napetosti) in počakamo, da tresenje preneha.

Potresna miza

Ime in priimek:

Potrebuješ:

- plitvo kartonasto škatlo
- plastični pokrov od npr. kozarca za vlaganje ali pločevinke
- frnikole
- leseno deščico
- plastelin

1. Plastični pokrov s plastelinom pritrdi na desko. Postavi ju v škatlo tako, da je deska zgoraj. Pod pokrov nasuj frnikole. Stresaj škatlo in opazuj gibanje lesene deske, ki se mora premikati kot po gladki mizi. Po potrebi spremeni število ali velikost frnikol.

2. S stresanjem škatle posnemaj potres.

Če škatlo hitro premikaš:

 - a) naprej-nazaj, posnemaš premike tal v vodoravni smeri;
 - b) gor-dol, posnemaš premike tal v navpični smeri.

3. Moč potresa ocenjujejo iz velikosti premika tal. Na klopi označi različne razdalje, npr. 1 cm, 5 cm, 10 cm. Premikaj škatlo naprej-nazaj za 1 cm. Tako simuliraš šibak potres. Z enako pogostostjo (enakim številom premikov v enakem času) premikaj škatlo na večji razdalji (npr. 5 cm itd.). Tako simuliraš različno močne potrese.

Potresno varna gradnja

Ime in priimek:

Potrebuješ:

- 1 kg napolitank
- glino
- pladenj



Pri vseh zgradbah morajo biti zidovi grajeni enako. »Opeke« zlagaj, kakor kaže fotografija. Pred začetkom gradnje si dobro umij roke, da boste »zidake« na koncu lahko pojedli.

1. Na kartonskem pladnju iz napolitank izdelaj modela opečne zgradbe kvadraste oblike, ki se razlikujeta po višini. Postavi ju na potresno mizo in preveri njuno trdnost.

Katere zgradbe so potresno varnejše, pritlične ali enonadstropne?

2. Iz napolitank izdelaj dve zgradbi, kvadrasto in tako v obliki črke L. Postavi ju na potresno mizo in ugotovi, katera je potresno varnejša.
-

3. Iz napolitank in gline izdelaj enaki zgradbi. Preizkusi zgradbi na potresni mizi.

Katera je varnejša?

Kako bi izboljšal trdnost »opečnate« stavbe?

Potresno varne konstrukcije

Ime in priimek:

1. Iz slamic in plastelina izdelaj modele različnih zgradb.

Namig: Izdelaj kvadraste zgradbe, take v obliki črk L, U, T, ..., vse pa naj bodo enako velike in visoke. Postavljaj jih na leseno desko potresne mize in simuliraj potrese.

Katera oblika je najbolj potresno varna?



2. Načrtuj poskuse, s katerimi boš ugotovil, kako odporni so različni načini gradnje proti:

- različno močnim potresom in
- različnim vrstam potresnih valov.

Namig: Izdelaj različne zgradbe, postavi jih na potresno mizo in posnemaj potrese tako, da povečuješ premike mize in s tem moč potresa. Ugotovi, katera zgradba se podre prva in katera zadnja. Ponovi poskus še tako, da so premiki mize vedno enako veliki, le smer je enkrat naprej-nazaj, drugič pa gor-dol. Primerjaj poškodbe na različnih zgradbah pri različnih potresnih valovih.

3. Izdelaj več modelov kvadraste zgradbe iz različnih materialov (kartonastih trakov, žičk za čiščenje pip ...).

Preizkusi modele na potresni mizi.

Kateri model zdrži najmočnejši potres?

Pomembna so tudi tla

Ime in priimek:

Glede na velikost delcev (in posledično potresne varnosti) ločimo tri osnovne tipe tal: kamnita, peščena in glinena.

1. Pozanimaj se, kakšna so tla v tvojem domačem kraju.

2. V večjo posodo nasuj čim debelejšo plast zemlje, ki si jo našel v svoji okolici. Nanjo pokončno postavi opeko in jo nekoliko zarij v podlago (pri vsakem poskusu enako). Opeka je model za zgradbo. Simuliraj potres tako, da stresaš posodo, in opazuj dogajanje. Pri kateri jakosti potresa (izraziš jo lahko kar v cm premika posode, kakor pri vajah s potresno mizo) zgradba pade?

3. Poravnaj zemljo, znova postavi nanjo opeko enako kot prej, nato pa v posodo ob robu previdno nalij toliko vode, da bo segala do 1 cm pod površjem. Ta voda v modelu predstavlja podtalnico. Znova simuliraj potres.

Je opeka padla pri manjši, enaki ali večji jakosti potresa?

Ali podtalnica poslabša ali izboljša potresno varnost?

V posodi pripravi še drugačne vrste tal (pesek iz različno velikih delcev, pesek iz enako velikih delcev, zelo drobna mivka, večji kamni – skale). Simuliraj potrese in ugotovi, katera vrsta tal je potresno varnejša.

Naravoslovje ob pomoči raziskovalnih škatel

Marija Pivk, OŠ Dol pri Ljubljani

Z raziskovalnimi škatlami sem se prvič srečala kot študentka ob delu na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, kjer jih je pri predmetu didaktika naravoslovja predstavila mag. Darja Skribe Dimec. Že prvi hip sem se navdušila nad njimi, saj sem ugotovila, da je naravoslovje na razredni stopnji lahko zelo prijetno in pestro. Učenec samostojno raziskuje in pogloblja znanje o zakonitostih naravoslovja.

Ponavadi učitelji tarnamo, da zaradi finančne stiske ne moremo delati tako, kot bi lahko. V tem primeru je drugače, saj naravoslovno škatlo lahko domiselno opremimo z različnimi naravnimi in drugimi materiali, ki jih ne potrebujemo več. Pri zbiranju lahko sodelujejo vsi učenci.

Predstavila vam bom svojo prvo raziskovalno škatlo ŽOGICE.

Z dejavnostmi pri omenjeni raziskovalni škatli lahko pri predmetih Spoznavanje okolja (1. triada) in Naravoslovje in tehnika (2. triada) uresničimo naslednje cilje:

- razvijanje sposobnosti za raziskovalno delo in usvajanje postopkov, kot so opazovanje, razvrščanje, merjenje, eksperimentiranje, raziskovanje, sporočanje;
- spoznavanje lastnosti teles in snovi ter razlikovanje med njimi;
- spoznavanje gibanja teles in sil, ki nanje delujejo;
- razvijanje sposobnosti za pridobivanje, obdelavo in uporabo podatkov in informacij;
- pridobivanje znanja in veščin grafičnega sporočanja v naravoslovju in tehniki;
- opazovanje z vsemi čutili in s preprostimi opazovalnimi pripomočki;
- spoznavanje poteka pojavov in povezav med njimi v znanih in nadzorovanih okoliščinah.

Pozorni moramo biti na to, da pri določenih poskusih oz. delovnih karticah (2. in 5.) učenci spreminjajo le eno spremenljivko, druge morajo ostati nespremenjene. Učenec naj poskus pri omenjenih karticah izvede vsaj dvakrat. Opredelitev in nadzor spremenljivk ter večkratna ponovitev poskusa omogočajo zanesljivost rezultatov.

Vsebina škatle:

- penasta žogica (P)
- teniška žogica (T)
- žogica za biljard (B)
- gumijasta žogica (G)
- žogica za namizni tenis (N)
- frnikola (F)
- lesena kroglica (L)
- okrogla plastična posoda
- vrečka z mivko
- gladek karton
- meter
- kreda
- škatlica za avdio kaseto

Prvi vtis:

- žogice so različnih velikosti in barv
- žogice so iz različnih materialov
- razlikujejo se po namenu uporabe

Kaj lahko opazujemo in spreminjamo:

- lastnosti žogic (površina, teža, oblika in namen)
- lastnosti materiala (topel ali hladen, prožen ali neprožen, stisljiv ali nestisljiv, upogljiv ali neupogljiv)
- plovnost žogic

Dejavnosti:

- urejanje žogic po velikosti
- razvrščanje po eni, dveh ali več lastnostih
- urejanje po trdoti
- prepoznavanje materialov
- urejanje po hrapavosti (od gladkih do hrapavih)
- poslušanje in štetje
- merjenje
- ugotavljanje zveze med vrsto materiala in plovnostjo

Kje lahko te žogice vidimo:

- v telovadnici
- na teniškem igrišču
- v učilnici
- v gostinskem lokalu
- doma (v omari z oblekami, v otroški sobi, v pralnem stroju)

Literatura:

Skribe Dimec, D.: Raziskovalne škatle, Modrijan, Ljubljana, 1998

1. DELOVNA KARTICA

Oglej si žogice in jih potipaj. Kaj čutiš?

Po otipu razvrsti žogice v različne skupine.

Koliko takih skupin lahko napraviš?

2. DELOVNA KARTICA

Z enake višine spuščaj žogice na tla in poslušaj zvok, ki nastane ob dotiku s tlemi.

Štej, kolikokrat se posamezna žogica odbije od tal.

Katera od njih je po številu odbitkov »zmagovalka« in katera »poraženka«?

Poskus ponovi vsaj dvakrat.

Iz česa je žogica »zmagovalka« in iz česa žogica »poraženka«?

3. DELOVNA KARTICA

Posodo do polovice napolni z vodo.

Vanjo spuščaj žogice.

Opazuj, kaj se dogaja z gladino vode.

Ugotovi plovnost žogic.

Tabelo preiši v zvezek in vanjo zapiši svoje ugotovitve glede plovnosti.

Pod pravilno trditvijo nariši kljukico.

Plovnost žogic

Oznaka žogice	Plovnost	
	DA	NE
T		
B		
P		
A		
N		
F		
E		

4. DELOVNA KARTICA

V posodo vsuj mivko.

Z enake višine spuščaj v posodo posamezne žogice.

Ugotovi razlike med spuščanjem žogic na tla in v posodo z mivko.

Ugotovitve zapiši v zvezek.

Opiši sledi posameznih žogic.

5. DELOVNA KARTICA

Pod krajšo stranico kartona podloži škatlico od kasete, da nastane položen klanec.

Po tako narejenem klancu spuščaj posamezne žogice.

Na mestu, kjer se žogica ustavi, s kredo nariši črto in zapiši oznako žogice.

Ko boš spustil vse žogice, z metrom izmeri dolžino poti in dobljene rezultate vnesi v tabelo, ki si jo pred tem po predloženi predlogi prerisal v zvezek.

Poskus ponovi vsaj dvakrat.

Opiši žogico zmagovalko in žogico poraženko.

Oznaka žogice	Spuščanje žogic po klančku											
T												
B												
P												
A												
N												
F												
E												
cm	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Opravljena pot žogic v cm												

6. DELOVNA KARTICA

Naredi raziskavo,
v kateri boš ugotovil,
ali podlaga vpliva
na odskočnost žogic.

KAJ SREČAJO NAŠI UČENCI v TIMSS

Marjan Hribar, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Predstavljamo vam nekaj značilnih nalog, pri katerih so bili naši učenci bolj oziroma manj uspešni od vrstnikov iz drugih držav.

Konec prejšnjega leta je javnost presenetilo poročilo o uspehu naših mlajših in starejših osnovnošolcev pri raziskavi TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study). V razpravi o tem, kako narediti šolo čim bolj prijazno in kako razbremeniti preobremenjene učence, je kanilo neprijetno spoznanje, da so se učenci slabše odrezali, kakor bi želeli, zlasti v primerjavi s tistimi iz držav, ki bi jih radi dosegli ali pa celo presegli v gospodarski in tudi drugi uspešnosti.

Vzrokov za tako stanje je gotovo veliko in njihovo iskanje bo zahtevalo podroben študij tako ciljev, ki jih zasleduje TIMSS, kakor tudi ciljev v naših učnih načrtih, dela v šoli, odnosa učencev do znanja in še česa. Veliko odgovorov se skriva v podrobnem pregledu nalog in uspešnosti naših učencev pri reševanju. Za ta sestavek sem izbral nekaj nalog iz naravoslovja, ki so jih reševali mlajši učenci, to je tisti, ki so bili v tretjem razredu osemletke oziroma v četrtem razredu devetletke. Pri nekaterih nalogah so pokazali izrazito dober, pri drugih pa izrazito slab uspeh in bili bolj oziroma manj uspešni od vrstnikov.

Med naravoslovje za mlajše učence sodijo po klasifikaciji TIMSS poglavja o neživi naravi, o živi naravi in o Zemlji. To se nekako sklada z vsebino predmetov Narava in družba oziroma Spoznavanje okolja ter Naravoslovje in tehnika v naših učnih načrtih. Delež vprašanj po posameznih področjih v TIMSS je bil: 32% iz nežive narave, 44% iz žive narave in 24% iz ved o Zemlji. V naših učnih načrtih je prevladujoč delež biologije.

Za začetek naloga, ki so jo naši učenci reševali zelo dobro.

Slika 1 kaže tri enako velike predmete, ki plavajo na vodi. Predmet A je potopljen do polovice, predmet B do treh četrtin, predmet C do ene četrtine. Kateri je najtežji?

Slika kaže tri enako velike predmete, ki plavajo na vodi.

Kateri predmet je najtežji?

(A) predmet A
(B) predmet B
(C) predmet C
(D) Vsi trije so enako težki.

Vsebinsko področje: Neživa narava
Poglavje: Sile in gibanje
Kognitivno področje: Razumevanje pojmov
Rešitev: B

slika 1

88,7% pravih odgovorov kaže, da so učenci poleg šolskega znanja najbrž uporabili tudi splošno sprejeto »resnico«, da plavajo lahke stvari, težke pa potonejo. Niti v učnih načrtih, niti v učbenikih ni zaslediti teme o plavanju teles.

Tudi pri drugih vprašanjih, pri katerih so učenci izrazito uspešni, je mnogo takih, ki kažejo na povezavo z vsakdanjo izkušnjo ali na pogosto rabo. Npr.:

- 97,4% učencev ve, da je med štirimi naštetimi nebesnimi telesi (Zemljo, Marsom, Luno in Soncem) Sonce najbolj vroče
- 93,7% učencev ve, da potrebujemo za dihanje kisik
- 95,3% učencev ve, da povzročajo mavrico sončni žarki in dež
- 91,3% učencev ve, da je med naštetimi snovmi (železnimi opilki, lesenimi oblanci, peskom in sladkorjem) v vodi topen le sladkor
- 94,3% učencev ve, da se med naštetimi živalmi (mačko, psom, levom in zajcem) edino zajec hrani samo z rastlinami.

Pri vseh naštetih vprašanjih so bili učenci uspešnejši od povprečja. Izrazito slabi rezultati pa so pri vprašanjih,

ki terjajo proste odgovore ali utemeljitve stališč ali odgovorov. Nekaj zgledov:

- Beti igra nogomet. Postane ji zelo vroče. Napiši eno stvar, ki jo telo naredi, da bi se ohladilo. (22,7%)
- Otroci med odraščanjem rastejo in pridobijo težo. Opiši še eno spremembo, ki se zgodi v otrokovem telesu med odraščanjem. (16,9%)
- Steklenico smo napolnili z vodo, jo zamašili in čez noč dali v zamrzovalnik. Zjutraj je bila steklenica razbita. Zakaj je zamrznitev vode povzročila razbitje steklenice? (14,2%)
- Zakaj mora biti človeško telo pokrito s kožo? Naštej dva razloga za to. (17,8%)
- Številni predmeti so narejeni iz kovine. To je zato, ker imajo kovine veliko koristnih lastnosti. Napiši en predmet, ki je narejen iz kovine. Zaradi katere kovinske lastnosti je ta predmet koristen? (16,1%)
- Klemen je prehlajen. Čez en teden so bili prehlajeni tudi njegovi prijatelji. Napiši dva načina, kako so se prijatelji morda nalezli prehlada od njega. (12,3%)
- Slika 2 prikazuje polno škatlico, v kateri bi lahko bila trdna snov, tekočina ali plin. Vsebinsko škatlice damo nato v štirikrat večjo škatlo. Tri slike kažejo, kako se snov porazdeli po škatli. Ob vsaki sliki je treba zapisati, katere vrste je snov v škatli. 66,1% učencev je odgovorilo pravilno. Dodatno vprašanje sprašuje po razlogih za tako odločitev. Pravilnih je le 11,1% odgovorov.

Zgornja slika prikazuje škatlico, v kateri bi lahko bila trdna snov, tekočina ali plin. Vsebinsko škatlice damo nato v štirikrat večjo škatlo.

Spodnje slike prikazujejo, kaj se zgodi s snovmi v različnih stanjih, ko jih damo v večjo škatlo.

A. Ugotovi, katera slika kaže trdno snov, katera kaže tekočino in katera plin. (Na črto ob škatli napiši pravilen odgovor: *trdna snov, tekočina ali plin*. Vsako napiši le enkrat.)

B. Napiši, zakaj si izbral take odgovore.

Vsebinsko področje: Neživa narava
Poglavje: Fizikalne lastnosti in spremembe snovi
Kognitivno področje: Sklepanje, utemeljevanje in analiziranje
Rešitev: za A: tekočina, trdna snov, plin; za B: tekočina se oblikuje po posodi, ne da se je stisniti; trdna snov obdrži svojo obliko, je trdna, ne da se je stisniti; plin se razširi, se da stisniti, zapolni posodo, ki je različne oblike in velikosti.

slika 2

Na zgornji sliki sta pri senci človeka dve napaki. Napiši ti dve napaki pri senci.

- 1.
- 2.

Vsebinsko področje: Neživa narava
Poglavje: Svetloba
Kognitivno področje: Razumevanje pojmov
Rešitev: Npr. senca bi morala imeti eno roko dvignjeno; morala bi biti v nasprotni smeri sonca; položaj sence je napravljen, prav tako tudi oblika sence.

slika 3

- Na sliki 3 je človek, ki ga osvetljuje Sonce. Človekova senca ima na sliki dve očitni napaki. Odkrilo ju je le 19,4% učencev.
- Na sliki je 6 rastlin s kratkim opisom svetlobnih razmer, ki jih potrebujejo za optimalno rast. Učenci jih morajo razporediti po štirih različno osvetljenih delih vrta. To je znalo narediti le 7,7% učencev.
- Učenci naj bi odgovorili na vprašanje, zakaj so nekatere žuželke koristne za cvetoče rastline. Na vprašanje je odgovorilo pravilno 24,6% učencev.

Treba je priznati, da so tudi mednarodna povprečja pri zgornjih vprašanih razmeroma nizka. Vendar so naši učenci razen pri zadnjem vprašanju pod tem povprečjem.

Podrobna analiza dosežkov naših učencev pri posameznih vprašanih lahko pokaže še marsikatero značilnost, ki jo bežen pogled ne pokaže. Vzorec v tem prispevku pa hitro pokaže, da naši učenci odpovedo, ko je treba na vprašanja prosto odgovarjati in odgovore utemeljevati. To je lahko povezano tudi z načinom poučevanja in s preozkim pojmovanjem tega, kaj je znanje.

Učitelji so vabljeni, da uporabijo naloge iz testov TIMSS pri svojih preverjanjih znanja oziroma, da svoje teste oblikujejo po TIMSS-ovih modelih. Knjižice s testi lahko naročijo na Pedagoškem inštitutu, Gerbičeva 62, 1000 Ljubljana, ali po elektronski pošti na naslovu mojca.cucek@pei.si

Pouk naravoslovja in tehnike v 4. in 5. razredu devetletke

Goran Iskrič, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

3. del

V tretjem delu prispevka o tokovih bomo pojasnili, kako delujejo črpalke in kaj imajo skupnega s pitjem po slamici.

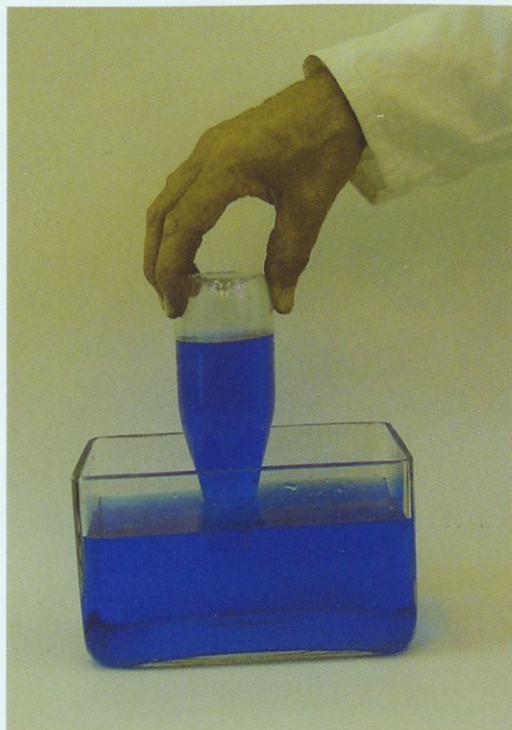
V prejšnjih prispevkih (Naravoslovna solnica I. VII, št. 3 in I. VIII, št. 2) smo že obravnavali novosti v pouku naravoslovja in tehnike v 4. in 5. razredu: lastnosti tekočin, njihovo shranjevanje, merjenje prostornine in lak v tekočinah. Posvetili smo se tudi pretakanju tekočin, s poudarkom na pretakanju zaradi višinske razlike med zbiralnikoma tekočine. Preostane nam še, da podrobneje pojasnimo pretakanje tekočin s črpalkami in vlogo zračnega tlaka pri tem.

Vloga zračnega tlaka pri pretakanju tekočin

V prejšnjem prispevku smo pojasnili tlak v tekočinah, ki je posledica teže tekočine. Podobno kot tekočina tudi zrak zaradi teže (privlačne sile Zemlje) pritiska na vse ploskve, ki jih obliva. Učinek zračnega tlaka lahko prikažemo s plastenko, ki jo znotraj omočimo z vročo vodo in tesno zaprto pozimi postavimo na zunanjo okensko polico. Zunanji zračni tlak bo plastenko stisnil. Če poskus delamo poleti, zaprto plastenko polijemo z mrzlo vodo.



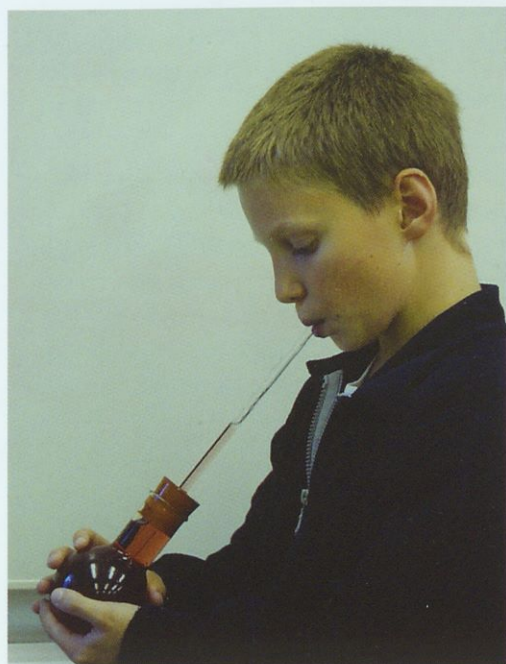
Iz steklenice, polne vode, ki smo ji vrat potopili v posodo z vodo, voda ne izteče. Zrak, ki pritiska na gladino vode v posodi, ne pusti, da bi voda iztekla iz steklenice. Podobno iz do roba polnega kozarca voda ne izteče, če nanj položimo papir in ga obrnemo. Iztekanje vode prepreči zračni tlak, ki od spodaj pritiska na papir.





S slamico pijemo tako, da zmanjšamo tlak v ustih s tem, da razširimo pljuča. Zunanji zračni tlak, ki je večji od tlaka v naših ustih, potisne tekočino po slamici navzgor.

Če pijemo sok iz mehke embalaže, lahko med pitjem opazujemo, kako zunanji zračni tlak stisne mehko embalažo.



Če pa poskusimo piti sok iz trdne steklenice s trdno cevko, napeljana skozi zamašek, nam to ne uspe. Cevka mora biti zatesnjena v zamašku, zamašek pa dobro tesniti, da preprečimo dostop zunanjega zraka. Ker zunanji zračni tlak ne more stisniti steklenice, na tak način ni mogoče piti.

Tudi pri dihanju zunanji zračni tlak poganja tok zraka

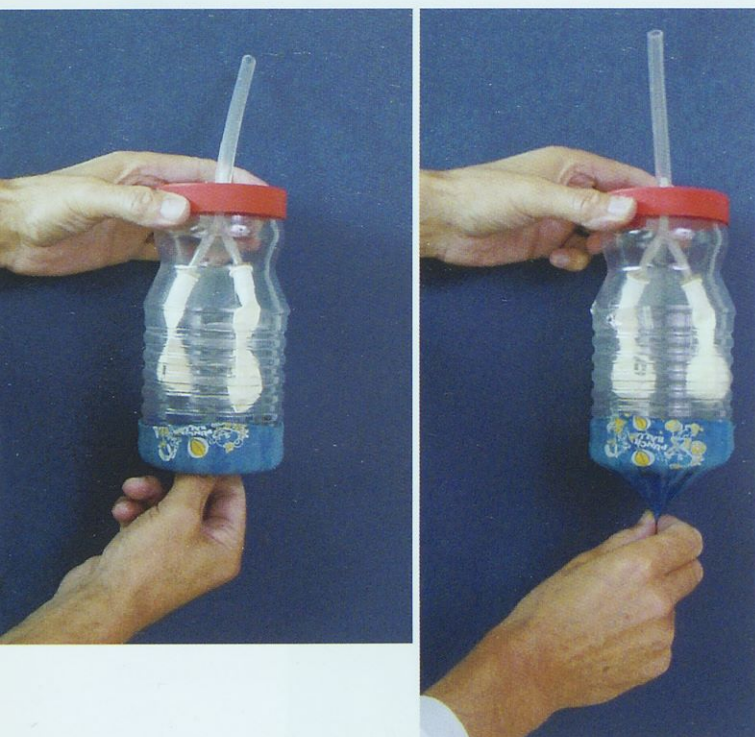
Manjšo plastenko iz trše plastike preluknjamo (npr. s segretim žebeljem) blizu dna. Vtaknemo balonček v plastenko in zavijamo rob njegovega ustja čez navoj plastenke. Napihnemo lonček v plastenki. Skozi luknjico pri dnu med napihovanjem uhaja zrak iz plastenke.



Zatesnimo luknjico v plastenki s prstom, nehajmo pihati in odmaknimo usta. Balonček se kljub široko odprtemu ustju ne izprazni, ker zunanji zračni tlak pritiska nanj od znotraj (skozi odprto ustje), ne pa tudi od zunaj (to preprečuje stena plastenke in naš prst na luknjici). Ko odmaknemo prst, zrak vdre v plastenko, pritiska na stene balončka in omogoči, da se balon skrči. S prstom znova zatesnimo luknjico na plastenki in spet poskusimo napihniti balonček v njej. Ko odmaknemo prst, zrak uhaja iz plastenke in napihovanje je lažje.

Z modelom pljuč pokažemo, kako dihamo. Model izdelamo iz večje prozorne plastične posode (npr. od kava), tako da posodi gladko odrežemo dno. Prek odprtine, ki pri tem nastane, napnemo opno, odrezano od večjega balona. Posoda predstavlja prsni koš, opna pa trebušno prepono. Skozi pokrov posode izvrtamo luknjico in skozi jo potisnemo kratko cevko, nanjo pa natakujemo balonček tako, da je ta v notranjosti posode. Cevka, ki predstavlja sapnik, se mora tesno prilegati luknji v pokrovu. Balonček, ki predstavlja pljuča, se mora cevki tesno prilegati in mora biti lahko napihljiv. (Če želimo biti še bolj nazorni, na »sapnik« prek razcepke pritrdimo dva balončka za predstavitev dveh pljučnih kril.)

Dihanje prikažemo z modelom tako, da potegnemo opno navzdol, s tem povečamo prostornino in zmanjšamo tlak v posodi. Zato zunanji zračni tlak potisne

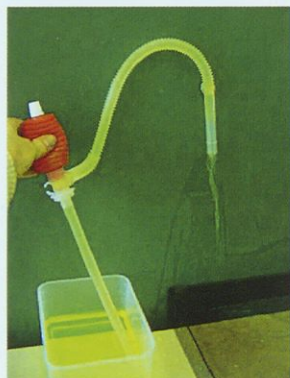


zrak v balonček. Podobno med vdihom spustimo trebušno prepono navzdol in zmanjšamo tlak v prsnem košu in pljučih. Zunanji zračni tlak tedaj potisne zrak v pljuča. Ko opno spustimo, zmanjšamo prostornino pljuč in s tem povečamo tlak v njih ter iztisnemo zrak.

Črpalke

Črpalka potiska tekočino tako, da ustvarja tlačno razliko in tekočina se pretaka od višjega k nižjemu tlaku. Tekočino lahko s črpalco črpamo tudi navzgor. Včasih, ko še ni bilo vodovoda, so vodo iz vodnjakov (štirne) črpali z ročno črpalco. Tudi tu ima pomembno vlogo zračni

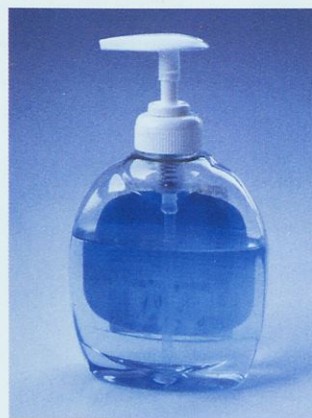
ročna črpalca



štirna

tlak, ki lahko potisne vodo največ 10 m visoko. Če je vodnjak globlji, s tako črpalco ni mogoče črpati vode iz njega.

Podobno vsak dan s črpalco na pritisk črpamo iz posod tekoče milo, čistila in deodorante. Pri pouku lahko uporabimo preprosto ročno črpalco, uporabimo pa lahko tudi različne električne črpalke.



Zračni tlak je posledica teže plasti zraka, ki je nad nami. Običajni zračni tlak je približno 1000 mbar ali 10^5 Pa. Tak tlak povzroča približno 10 km debela plast zraka nad nami. Enako velik tlak povzroči le 10 m visoka plast vode. Zato lahko zračni tlak vodo potisne največ 10 m visoko.

Vsaka črpalca ali pumpa mora imeti dva priključka (odprtini) in ventil, ki preprečuje, da bi tekočina tekla »nazaj«. Poudarjanje dveh priključkov je pomembno za poznejšo razlago električnega kroga. Električni tok teče v sklenjenem krogu, torej mora v vsakega od členov električnega vezja pritekati in iz njega tudi odtekati. Torej mora imeti vsak člen vezja po dva priključka. Ker električnega toka ni mogoče neposredno opazovati, izrabimo analogijo z vodnim tokom. Če pa se želimo na vodni tok sklicevati in ga uporabljati kot model za druge, moramo poskrbeti, da je učencem zares razumljiv.

Tokovi snovi prenašajo energijo

Pri črpanju vode navzgor opravljamo delo. Dvignjena voda ima zato (potencialno) energijo in jo lahko odda, na primer tako, da kaj poganja. Energija vode pa se lahko tudi nekoristno raztresa. To s črpalco pokažemo v sklenjenem vodnem krogu, tako da s črpalco točimo vodo iz kadi v dvignjeno plastenko, od koder nato odteka nazaj v kad brez koristi. Energija se pri tem zapravlja – raztresa, podobno kot pri kratkostičnem električnem krogu brez porabnika.



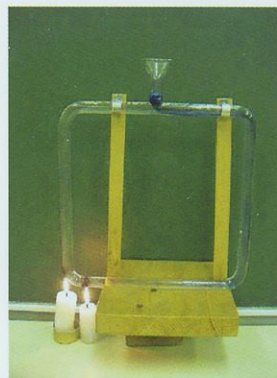
vodni tok poganja mlinček

Energijo vode (vsaj deloma) izkoristimo, če v sklenjen vodni krog vežemo še mlinček. Snovni tok torej lahko nosi s seboj tudi energijo. Voda poganja mline in turbine, gibajoči se zrak – veter lahko poganja vetrnice. V razredu lahko uporabimo »pumpo za zrak« – sušilec za lase. Tok toplega zraka, ki ga poganja sušilec, prenaša kinetično energijo in toploto.

Povezave

Za povezavo vodnega in toplotnega toka lahko pokažemo še model vodovoda in sklenjeni krog centralne kurjave. Po vodovodu (podobno kot pri pretakanju vode v vezni posodi) voda priteče do nadstropij, ki so pod gladino vode v vodohramu. Zato v ravninskih

predelih črpajo vodo navzgor v vodohram iz niže ležečega zajetja, ali pa s črpalko potiskajo vodo v višja nadstropja.



Pri centralni kurjavi snovni tok (vodni tok) prenaša tudi toploto. Na fotografiji je model centralne kurjave. Na levi strani fotografije voda prejema toploto (sveči ponazarjata kurišče), se segreva, razteza, dviguje in nosi s seboj navzgor tudi toploto. Na desni strani oddaja toploto (del cevi na desni predstavlja radiator) in se ohlaja. Da lažje spremljamo vodni tok, damo v stekleno cev malo žaganja, ali pa na vrhu kanemo kapljico črnila. Veliko fotografij in navodil za izvedbo poskusov lahko najdete tudi na spletni strani:

www.pef.uni-lj.si/gorani/naravoslovje6.&7.html.

Fotografije: Goran Iskrič

ZNANOST NA ZABAVEN NAČIN

Modrijan
hiša dobre knjige

Če želite pri otrocih vzbuditi zanimanje za znanost, so knjige o stricu Albertu kot nalašč zanje. Junaka sta ekscentrični in inteligentni stric Albert, ki temelji na liku Alberta Einsteina, in njegova nečakinja Gedanken – ime je dobila po Einsteinovih miselnih preizkusih. Njune avanture na vznemirljiv in otrokom razumljiv način razlagajo sicer zahtevne fizikalne teorije.

Russell Stannard

Nekdanji univerzitetni profesor fizike je raziskoval visokoenergijsko jedrsko fiziko. Prejel je projektno Templetonovo nagrado Velike Britanije in nagrado za zasluge za fiziko in popularizacijo znanosti.

ČAS IN PROSTOR STRICA ALBERTA

116 strani • broširano • 11,5 × 17 cm

STRIC ALBERT IN ČRNE LUKNJE

136 strani • broširano • 11,5 × 17 cm

STRIC ALBERT IN ISKANJE KVANTA

136 strani • broširano • 11,5 × 17 cm



cena posamezne knjige 1.550 SIT

Knjige o stricu Albertu obenem kratkočasijo in izobražujejo, razširjajo obzorja ter omogočajo, da otroci najdejo nekatere odgovore na fizikalna vprašanja. Zaradi domišljije, duhovitih pogovorov, ilustracij in humorja so prav gotovo knjižni zaklad, kar potrjujejo tudi nominacije za ugledne nagrade, med drugimi za prestižno nagrado Whitebread Children's Book Award.

Knjige lahko naročite:

po pošti na naslov: Modrijan, Poljanska cesta 15, 1000 Ljubljana

po faksu: 01/236 46 01 • po tel.: 01/236 46 00 • na spletni strani: www.modrijan.si

Z eno nalogo lahko preverimo več ciljev

Slavka Šerjak,
OŠ Louisa Adamiča,
Podružnična šola Št. Jurij

Poleg vsem dobro znanega konceptualnega znanja naj bi v šoli preverjali tudi proceduralno znanje. O tem smo v Naravoslovni solnici že pisali (Skribe-Dimec, jesen, 2003, letnik VIII, številka 1). V članku je predstavljena naloga, s katero lahko hkrati preverjamo konceptualno (poznavanje) in proceduralno znanje (zaznavanje, primerjanje, uporaba pripomočkov, upoštevanje navodil – pospravljanje delovnega prostora).

Da je preverjanje in ocenjevanje pomembno, se zavedamo tako učitelji kot učenci in starši. S tem dobimo učitelji povratno informacijo o tem, koliko so se učenci naučili. Če učitelj ugotovi, da ni pravega napredka, mora spremeniti način poučevanja.

Starši se prek ocene seznanijo z dosežki in napredkom svojega otroka. Ker je v drugem triletju devetletne osnovne šole številčno in opisno ocenjevanje, sem pripravila nalogo, v kateri so učenci zaznavali. Z uporabo različnih čutil so iskali razlike in podobnosti med vejicama jelke in smreke. Pripravila sem tudi kriterije za vrednotenje odgovorov. Pri nalogi so sodelovali učenci 4. razreda osemletne osnovne šole.

Naloga: Pred seboj imaš dva para vejic. V vsakem paru je ena suha brez iglic in ena zelena z iglicami. Pripadata dvema drevesoma. Natančno ju opazuj. Ugotovi, katerima drevesoma pripadata, po čem se razlikujeta in v čem sta si podobni. Izberi ustrezne pripomočke in pospravi za seboj.

Pripomočki: lupa, meter, nož, deska za rezanje, termometer, merilni valj

Cilji:

- prepoznajo iglavce (smreko in jelko)
- natančno zaznavajo, primerjajo in pri tem uporabljajo čim več čutil
- znajo izbrati ustrezne pripomočke
- znajo pospraviti delovni prostor



smreka



jelka

Sistem vrednotenja

Prepozna drevesi:	smreka		1 točka
	jelka		1 točka
Ugotovi razlike:	SMREKA	JELKA	
	ostra konica	srčasta konica	1 točka
	iglica je zelena	iglica ima spodaj dve beli proggi	1 točka
	iglica ima v prerezu rombasto obliko	iglica je v prerezu ploščata	1 točka
	iglice so nameščene okoli veje	iglice rastejo levo in desno	1 točka
	suha veja bode	suha veja je gladka	1 točka
	lubje je rdeče-rjavo	lubje je sivkasto	1 točka
Ugotovi podobnosti:	obe sta iglavca		1 točka
	obe imata vonj po smoli (iglice so kisle)		1 točka
Uporabi vsa mogoča čutila (tip, vid, voh, okus) – vsako čutilo 0,5 točke			2 točki
Uporabi pravilne pripomočke: lupa, nož, deska za rezanje			1 točka
Pospravi delovni prostor			1 točka
		skupaj mogočih	14 točk

Številčna ocena

točke	ocena
13, 14	5
11, 12	4
9, 10	3
7, 8	2
6 ali manj	1

Zgled opisne ocene za učenca, ki je uspešno opravil vse naloge:

- Prepozna smreko in jelko.
- Natančno zaznava in ugotovi veliko podobnosti in razlik.
- Zna izbrati ustrezne pripomočke.
- Pospravi delovni prostor.

Manj uspešnim učencem opisno oceno realno napišemo glede na dosežene točke.

Analiza

Učenci so iglavce spoznali že v prvem ocenjevalnem obdobju. V gozdu smo si ogledali smreko, jelko, bor in macesen in poiskali značilnosti, po katerih se drevesa razlikujejo. Zelo natančno smo obravnavali smreko. Za nalogo so dobili vejici smreke in jelke, pripomočke ter list s kriteriji za ocenjevanje. Opisnemu kriteriju sem dodala še točke. Opazovati so morali vejici ter poiskati podobnosti (na primer obe sta iglavca, dišita po smoli) in razlike (konic iglice, oblika iglice v prerezu, lega iglic na veji). Ker smreka in jelka nista strupeni, so učenci lahko ugotavljali okus iglic. Opozorila sem jih, da čutilo za okus lahko uporabijo samo, če rastlino resnično dobro poznajo in so prepričani, da ni strupena. Za reševanje naloge so porabili 45 minut. Čutilo za okus so uporabili trije učenci. Tudi čutila za voh niso uporabili vsi učenci. Nekateri niso pospravili delovnega prostora. Ob koncu so izrazili željo, da bi še reševali podobne naloge.



Učiteljem, katerih prispevki so objavljeni v tej številki, založba Modrijan podarja knjigo Tomaža Zwitterja POT SKOZI VESOLJE.

Nagrade bodo prejeli:

Marija Pivk, OŠ Dol pri Ljubljani • Slavka Šerjak, OŠ Louisa Adamiča, podružnična šola Št. Jurij • Andreja Kobetič, OŠ Horjul • Marija Kovač, OŠ Horjul • Majda Vehovec, OŠ Šenčur

Veseli smo, da nam pošiljate prispevke in tako oblikujete revijo. Hvala za zaupanje.

Uredništvo

ZMEŠAM IN LOČIM

Andreja Kobetič Basta in Marija Kovač,
OŠ Horjul

RAZVRŠČANJE

Koliko različnih elastik je v vrečki, koliko različnih vrst kock je v škatli, koliko različnih kart je na kupu, koliko različnih igralnih figuric je v kozarcu? Po katerih lastnostih se razlikujejo?



Razvrščanje elastik



Razvrščanje kock



Razvrščanje igralnih figuric

V drugem razredu devetletne osnovne šole smo obravnavali temo zmešam in ločim. Predstavlja vam, katere dejavnosti sva izbrali in kako sva jih izvedli.

LOČEVANJE ZMESI S PREBIRANJEM

S prebiranjem so ločili mešanico kovancev.



Prebiranje kovancev

LOČEVANJE ZMESI S SEJANJEM

Kaj lahko ločujemo s sejanjem? Kaj je sito, cedilo, rešeto, reta, po čem so si ti pripomočki podobni? Kateri delci, zrna, drobcji ostanejo na situ, kateri padejo skozi? Določajo, česa je v sestavini največ, česa je najmanj.



Ločevanje fižola in riža



Ločevanje moke in prosene kaše

LOČEVANJE Z VODO

Kaj se zgodi, ko pomešamo mivko in vodo, kakšna je nastala zmes, ali ima še lastnosti mivke? Zakaj je Kaja ne more presejati? Ali ima lastnosti vode? Zakaj je Kaja ne more preliti skozi sito? Kako bi ločili mivko od vode? Iz zmesi počasi izhlapeva voda, zmes se suši, na kupčku ostane le mivka.

Različne snovi dajejo v vodo in ugotavljajo, kaj se z njimi dogaja: plavajo, potonejo, obarvajo vodo (mivka, suho listje, oblanci, sol, zemlja, kava, paprika, oreh).



Različne snovi v vodi

LOČEVANJE Z MAGNETOM

Z magnetom so ločili bučike od mivke.



Ločevanje bučik iz mivke z magnetom

LOČEVANJE Z VEJANJEM



Ločevanje zmesi listja, peska in semena s pihalnikom

ANALIZA

Načrtovanje in zbiranje materiala za naravoslovni dan je bilo dolgotrajno. Ob načrtovanju dejavnosti sva ugotovili, da nimava vseh pripomočkov, ki bi jih potrebovali za izvedbo takega naravoslovnega dne, kakršnega sva si zamislili. Zato sva začeli zbirati pripomočke. Stare mame so se najinih obiskov zelo razveselile (reta, sita, rešeta).



Pripomočkov je bilo za vse delavnice veliko. V šolo sva jih pripeljali in odpeljali, nekaj sva jih tam tudi pustili. Sčasoma bo nastala šolska zbirka, ki je ne bo treba prevažati od doma do šole.

Odkrivanje skritega zaklada

Majda Vehovec, OŠ Šenčur



Naravoslovje ponuja neizmerne možnosti odkrivanja, spoznavanja, uvajanja novih metod poučevanja in je zaradi svoje kompleksnosti večna uganka. Še posebno zanimivo področje naravoslovja je astronomija.

Učencem razredne stopnje smo želeli na enostaven in razumljiv način predstaviti vsebine iz astronomije. Pri tem nam je svoje znanje in pomoč ponudil znani slovenski astronom Marijan Prosen. V šolskem letu 2002/03 smo se vključili v projekt Skriti zaklad, ki ga je sofinanciralo Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport. Projekt je trajal dve leti.

Zastavljeni cilji

Otroci so po naravi vedoželjni. Njihovo vedoželjnost želimo spodbujati, razvijati, pokazati jim moramo pot do odgovorov, naučiti jih moramo raziskovati in uporabljati enostavna ponazorila in pripomočke, ki jih lahko najdejo v naravi ali doma.

Pokazati jim moramo, kje lahko najdejo podatke, ki jih zanimajo, kako si pomagajo s knjigami, priročniki, kako naj uporabljajo internet in druge vire.

Še vedno pa je bistvena nazorna razlaga, ki jo podkrepimo z dejavnostmi in praktičnim delom učencev.

Vse to smo skušali zajeti v naš projekt, dogajanje pa še podkrepiti z razvijanjem socialnih odnosov med učenci, učitelji in starši.

Načrtovani in uresničeni cilji:

- spodbujati zanimanje za naravoslovje,
- uveljaviti učinkljivi in razvojni način,
- spoznavati projektno učenje,
- vzpostavljati povezave med predmeti – interdisciplinarnost, povezanost naravoslovnih vsebin z vsebinami s športnega, jezikovnega in umetniškega področja,
- uveljavljati skupinsko delo,
- uveljavljati raznolike oblike in metode dela,
- večati dejavne vloge učenca,
- spodbujati povezovalne in usmerjevalne vloge učitelja v izobraževalnem procesu,
- večati stopnje vključenosti učencev v izobraževalni proces,
- spodbujati učenje za pridobivanje, urejanje, ocenjevanje in posredovanje informacij,
- razvijati socialni čut:
 - sposobnost sodelovanja z drugimi,
 - upoštevati vloge posameznika v skupini,
 - razvijati strpne komunikacije,
 - razvijati medsebojne odnose,
- razvijati ustvarjalnost učencev,
- krepiti doživljanje stika z naravo,
- razvijati vztrajnost in druge pozitivne lastnosti učencev,
- navajati na potrpežljivost in natančnost opazovanja,
- spodbujati razvoj naravoslovne kulture,
- krepiti kritični odnos do naravnih pojavov.

Pričakovani rezultati:

- povečati zanimanje za naravoslovje, fiziko in astronomijo tako pri učencih kot pri učiteljih,
- razvijati nazorno predstavo pojmov, procesov in razmerij med vesoljskimi telesi,
- izdelati gradivo v pisni in elektronski obliki, ki bo nazorno pokazalo način izvedbe in organizacijo poskusov in simulacij,
- spodbujati radovednost in hkrati razvijati kritičen odnos do raziskovanja vesolja.

Izvedba projekta

Projekt je trajal dve leti. Učiteljice so se v drugem letu projekta odločile, da ga nadaljujejo z istimi učenci. Delo je v drugem letu večinoma

potekalo pri dodatnem pouku in pri interesnih dejavnostih.

Na začetku smo za vse sodelujoče pripravili izobraževanje in nekaj srečanj, na katerih so učiteljice dobile navodila in okvirni program projekta. Vsebinsko, cilje in oblike dela so samostojno oblikovale glede na starost učencev.

Iz poročil je razvidno, da je delo pri vseh skupinah temeljilo na opazovanju, merjenju, zapisovanju in urejanju podatkov, nadgrajevalo pa se je tudi na likovnem, glasbenem in literarnem področju.

Vsaka skupina je pripravila tudi predstavitev, na katero so povabili starše, učitelje in sošolce. Pripravili so razstavo svojih izdelkov, grafičnih prikazov in preprostih didaktičnih pripomočkov, ki so jih uporabljali v projektu.

Učenci in učiteljice Podružnične šole Olševke so pripravili »Astronomsko čajanko«. Staršem in drugim obiskovalcem so z igro in z gibanjem uprizorili in prikazali temeljne astronomske pojme in naravne pojave. Ko se je zmračilo, smo opazovali in poimenovali zvezde in ozvezdja na večernem spomladanskem nebu. Pomagal nam je astronom Marijan Prosen.

Namen dejavnosti, ki so jih učenci izvajali dve leti, je bil z različnimi gibanji, včasih tudi z zvoki, z igro, s posnemanjem uprizoriti, doživeti pojav, proces in dogodek ter tako začutiti pomen in vlogo določenega pojma ali stvari. Učenec je sebe doživel kot opazovalca spreminjajoče se narave. Učenci so nastopali kot ustvarjalci dejanj. Poudarili smo otrokovo osebnost, spoznavali in skušali razumeti naravne pojave. V dejavnost smo vključili udeležence različnih starostnih stopenj (učenci 1. in 2. triade). Vsi udeleženci so bili ustvarjalci, scenaristi, režiserji in igralci, pa tudi gledalci, saj so se

skupine menjavale pri delu in prikazovanju pojavov.

Dogajanje v naravi smo ponazarjali s preprostimi učnimi pripomočki ali brez njih. Pri igri smo uporabljali modele. Model je lahko oseba ali predmet, ki mu pripišemo lastnosti določenega telesa ali pojma.

Tako so učenci v razredu s preprostim gibanjem v krogu prikazali vrtenje Zemlje okrog Sonca, gibanje Lune okrog Zemlje in menjavanje dneva in noči.

Orientirali so se na šolskem dvorišču in v razredu ter s kroženjem rok prikazali smeri neba. Iz papirja so izdelali vetrovno rožo, jo pobarvali in označili glavne in stranske smeri neba.

V razredu in doma so opazovali pot Sonca in jo tudi narisali. Merili in zapisovali so dolžino dneva za določen dan v tednu, zapise uredili v tabelo in narisali diagram. Tako so ugotovili spreminjanje dolžine dneva glede na letni čas, določili najdaljši in najkrajši dan ter enakonočje.

Opazovali in merili so dolžino sence palice, ugotavljali, kako se spreminja smer sence, kdaj je senca najdaljša, kdaj najkrajša, ter primerjali dolžino sence v različnih letnih časih.

Izdelali in umerili so sončno uro iz kartona, jo preskusili in se pogovorili o njenem delovanju. Merili in primerjali so temperature zraka in vode na soncu in v senci ter tako ugotovili, da je Sonce vir energije.

Opazovali so vzhod in obliko Lune, primerjali Lunine mene ter jih prikazali z žogico in svetilko, z gibanjem so prikazali vrtenje Lune okrog svoje osi.

Zanimale so jih tudi zvezde. Z luknjačem, kartončkom in kuverto so prikazali, da zvezde svetijo podnevi in ponoči.

Iz plastelina so izdelali planete in Sonce ter v razredu postavili model sončnega sistema.

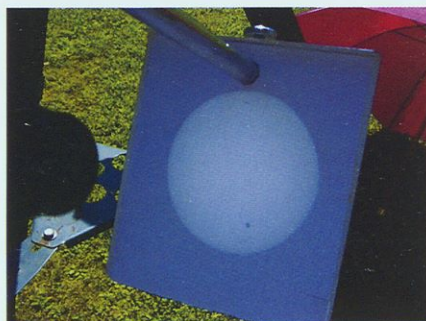
Učenci so uporabljali naslednje sisteme znamenj: prostorska območja, igrače in igre, modele in simulacije, statične in gibljive slike ter risbe, sheme in risbe z dogovorjenimi znamenji, govorni in pisani jezik, števila in matematične operacije, tabele in grafe (histograme, tortne diagrame ...).

Učenci so izkustveno doživljali, z delom spreminjali in z različnih stališč vrednotili posege na Zemlji in v vesolju. Z dejavnim sodelovanjem pri pouku in s praktičnim delom so odkrivali in razvijali pozitivne osebnostne lastnosti, oblikovali pozitiven odnos do narave, do veselja in tehnike ter kritičen odnos do posegov vanje.

Z opazovanjem pojavov, zapisovanjem in obdelavo podatkov smo pri učencih spodbujali zanimanje za astronomijo. Na različnih razvojnih stopnjah smo obdelali enake vsebine, vsaka učiteljica je vsebinsko prilagodila razvojni stopnji učencev.

Kar se je zdelo učencem samoumevno, vsakdanje in znano smo pogledali drugače, poglobljeno, z večjim čudenjem in občudovanjem. Spodbujali smo njihovo opazovanje, tako so začeli natančneje in bolj ozaveščeno opazovati in se spraševati o vzrokih in posledicah naravnih pojavov.

Z uvajanjem projektne dela, bolj odprtim in fleksibilnim načinom dela smo spodbujali celostni razvoj učenčeve osebnosti. Delo se ni omejevalo zgolj na fizikalne zakonitosti, vanj smo vpletali tudi umetnost (glasbeno, literarno in likovno področje), športne vsebine (gibanje, ples) in ročne spretnosti (izdelava preprostih pripomočkov, sončne ure). Učitelji so pri projektne delu delovali kot pobudniki in usmerjevalci učenčeve aktivnosti.



Opazovanje prehoda Venere prek Sončeve ploskvice na zaslonu daljnogleda

Rezultati

Delo je pogosto potekalo v heterogenih skupinah, znotraj katerih so učenci razvijali socialni čut in sposobnost sodelovanja z drugimi. Upoštevati so morali vsakega posameznika. Tako so se navajali na strpnost. Mnoge opazovalne naloge, meritve, zbiranje podatkov in gradiva so učenci opravili doma, po pouku. Pomemben del projekta se je odvijal tudi na taborih in v šoli v naravi, kjer so učenci vodeno opazovali nočno nebo in druge naravne pojave (merjenje sence, gibanje Sonca in Lune ...).

Z izdelovanjem sončnih ur, postavljanjem kamnov, različnim merjenjem dolžine sence idr. smo pri učencih spodbujali razvijanje ročnih spretnosti.

V naše delo smo neposredno vključili tudi starše. Zanje smo organizirali nočno opazovanje neba in tako spodbudili zanimanje za astronomijo tudi pri odraslih.

Na podlagi predznanja in primerjave izdelkov po izvedenih dejavnostih in poskusih ugotavljamo, da se je predstava učencev o pojmi, procesih in samem vesolju močno izboljšala. Spodbudili smo njihovo vedoželjnost, saj so samostojno doma ali ob pomoči staršev raziskovali, zbirali gradivo, izdelovali plakate in spremljali pojave v naravi. Razvili so kritičen pogled na vesolje, s simulacijami, plesom, igro pa smo precej izboljšali njihove predstave o velikosti vesolja, gibanju vesoljnih teles in vesolju nasploh.

Ugotovitve

Projekt je bil dobro sprejet pri učiteljih, učencih in njihovih starših. Uspešno smo realizirali vse načrtovane dejavnosti in celo več, saj so nam to omogočili naravni pojavi (prehod Venere prek Sončeve ploskvice).

V projektu so sodelovale: Vanja Umnik, Nataša Zajc, Jolanda Regouc – profesorice razrednega pouka, Neda Tomlje, Mira Primožič – učiteljica razrednega pouka, Lucija Lah – profesorica biologije in gospodinjstva in Janja Gorjanc – dipl. organizator dela, računalničarka.

Literatura:

- Prosen, M.: *Astronomija okrog nas 1*, revija Didakta, št. 60–61, september, oktober 2001
 Prosen, M.: *Astronomija okrog nas 2*, revija Didakta, št. 62, januar 2002
 Prosen, M.: *Astronomija okrog nas 3*, revija Didakta, št. 63, marec 2002
 Prosen, M.: *Sončna ura v prvi triadi*, revija Katarina, letnik 2, št. 2, 1996
 Prosen, M.: *Sončna ura v drugi triadi*, revija Katarina, letnik 3, št. 1, 1997
 Prosen, M.: *Sončni žarek*, revija Katarina, letnik 4, št. 1, 1998
 Prosen, M.: *Uporabna senca*, revija Katarina, letnik 4, št. 2, 1998
 Prosen, M.: *Muhasta Luna*, revija Katarina, letnik 4, št. 3, 1998
 Prosen, M.: *Varna opazovanja Sonca*, revija Katarina, letnik 4, št. 4, 1998
 Prosen, M.: *Geocentrično – heliocentrično*, revija Katarina, letnik 4, št. 5, 1998
 Prosen, M.: *Ali se Luna vrtili*, revija Katarina, letnik 5, št. 2, 1999
 Prosen, M.: *Jug ali sever*, revija Katarina, letnik 6, št. 2, 2000
 Prosen, M.: *Opazujem Sonce in Luno*, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1987
 Prosen, M.: *Prvi pogled, DZS, Ljubljana 1978*
 Prosen, M.: *Skrivnost dneva in noči*, Jutro 2000

Mednarodno sodelovanje v astronomskih natečajih

Evropska organizacija za astronomsko raziskovanje ESO (European southern observatory) vsako leto v okviru svojih izobraževalnih projektov organizira mednarodni natečaj z naslovom Ujemi zvezdo.

Udeleženci, skupina do treh učencev in učitelja, pripravijo projekt in ga v obliki spletnih strani posredujejo komisiji. Ta najboljše nagradi z ogledom znanih astronomskih observatorijev ter podeli še nekaj dodatnih nagrad.

Letos je sodelovala tudi skupina iz Slovenije, in sicer iz osnovne šole Preska, pod vodstvom mentorice Tatjane Gulič. V projektni nalogi so obravnavali prehod Venere ter med 251 prijavljenimi skupinami prišli v izbor 41 nagrajenih



Čestitamo.

Več o tem si lahko ogledate na spletni strani: <http://www.eso.org/outreach/eduoff/edu-prog/catchstar/cas-winners.html>. Posamezne projektne naloge si lahko ogledate s klikom na številki v zadnjem stolpcu.

Z ZGODBO V RAZRED?

Darja Skribe - Dimec,
Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Jesen je čas, ko učenci z velikim veseljem nabirajo liste, ki so odpadli z dreves in ležijo na tleh. Mnogi listi so nenavadnih in zanimivih barv (npr. javorji) ali oblik. Odpadle liste lahko smiselno porabimo pri pouku za razvijanje različnih naravoslovnih postopkov, izvajanje ustvarjalnih dejavnosti idr. O tem smo v Naravoslovni solnici že pisali in celo pripravili stensko sliko (Skribe - Dimec, Čas pisanih listov, letnik 4, številka 1, jesen 1999).

Ob upoštevanju sodobnih načinov poučevanja naravoslovja naj bi učno uro začeli s kognitivnim konfliktom, ki naj bi v učencih zbudil **radovednost**. Vse naravoslovne teme pa niso enako primerne za tak način, saj naj bi v uvodnem delu preverjali predvsem učenčevo **razumevanje** naravoslovnih pojavov in procesov. Torej bi ob tej temi verjetno učence vprašali: »Kaj misliš, zakaj v jeseni nekaterim drevesom odpadajo listi?« O težavah pri razlagi, zakaj listopadnim drevesom v jeseni odpadajo listi, smo v Naravoslovni solnici tudi že pisali (Skribe - Dimec, Čas pisanih listov, letnik 4, številka 1, jesen 1999, str. 32).

Prav to sta razloga, da radovednost mlajših učencev raje vzbudimo kako drugače, na primer z branjem zgodbe (bolj tradicionalni učitelji tak način celo zelo dobro poznajo).

Pri izbiri zgodbe pa moramo biti previdni. Otroke pritegnejo **nenavadne stvari**, ki pa **morajo biti realistične**. Zgled zanimive zgodbe, ki ustreza nenavadnosti in v veliki meri tudi realističnosti, je *Skrivno življenje nekega lista*, avtorice Davide Grebenc, študentke razrednega pouka na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Učencem je zgodbo prebrala zelo počasi in doživeto in jim na koncu pokazala list tulipanovca (v vednost: tulipanovec raste tudi v Miklošičevem parku pred Sodiščem v Ljubljani). S pripovedovanjem v prvi osebi je sicer kršeno pravilo realističnosti, saj listi ne govorijo, omogoča pa mnogo lažje vživljanje v »življenje nekega lista«. O tem, kaj je v zgodbi resničnega in kaj ne, se je študentka po prebrani zgodbi z učenci tudi pogovorila. Pomembno je namreč, da učenci znajo **razlikovati** med resničnim svetom in pripovedjo v zgodbi. Na primer: nevihta je realističen dogodek, listovi občutki (strah) pa so interpretacija avtoričine domišljije.

Zgodbe lahko zanimivo vključimo v obravnavo naravoslovnih vsebin, pomembno pa je, da znajo učenci razlikovati med resničnim svetom in pripovedjo v zgodbi.

Skrivno življenje nekega lista

Vsem skupaj najprej en prav lep pozdrav. Naj se vam predstavim. Sem list z drevesa tulipanovca. Moje življenje se je začelo spomladi, ko sem začel poganjati iz majhnega popka. Bil sem majhen, svetlo zelen in zelo nadebuden listič. Skupaj z bratci in s sestricami sem rasel na veji.

Preživel sem prvo nevihto. Priznam, da me je bilo pošteno strah. Veter me je tresel sem in tja, dežne kaplje so padale name in bliskalo se je. Vendar sem spoznal, da sem trdno pritrjen na vejo in da se mi ne more prav veliko zgoditi. Za vsakim dežjem je posijalo sonce in me posušilo.

V poletnih dneh mi je bilo zelo vroče. Večkrat sem bil žejen. In ko je narahlo pokapljal dež name, se mi je zdelo, kot da me nekdo žgečka.

Večkrat sem se pogovarjal z vetrom. V tistem šelestenju mi je pripovedoval vse novice od blizu in daleč.

Za poletjem je počasi prišla jesen. Zadnji topli sončni žarki so me božali in mi pripovedovali razne zgodbe. Ponoči me je včasih že kar malo zazeblo in to je naznanjalo, da prihaja hladnejši čas. Z vsakim dnem je bilo manj sonca. Noči so se začele daljšati in postajale so vedno bolj hladne. Moja lepa zelena barva se je začela spreminjati v rumenkasto, dokler nisem postal čudovite živo rumene barve.

Nekega meglenega jutra pa me je nekaj streslo. Bil je veter, ki se je pripodil izza vogala hiše. Takrat sem začutil, da bom počasi moral zapustiti svojo vejo. Še dvakrat je močno zapihal in že sem padal in letel. Juhej ... Tako dober občutek je leteti. Padal sem počasi in na koncu pristal na tleh. Od tam je bil razgled povsem drugačen.

Ležal sem na sivem asfaltu in gledal okrog sebe. Naenkrat me je nekaj odneslo naprej. Opazil sem, da sem pristal na sredini pločnika in po meni so hodili ljudje. Nič kaj prijetno ni bilo ... Okoli sebe sem videl polno mojih bratcev in sestic. Nekateri so bili že čisto gubasti in postajali so vedno bolj rjavi ...

Tudi jaz bom takšenle ... sem pomislil ... Toda nenedoma me je nekaj dvignilo s tal. Bile so roke. Pobrале so me in me spravile v vrečko ... In tako so me te roke prinesle k vam.

David Grebenc,
študentka Pedagoške fakultete,
Univerza v Ljubljani

Ohranjanje prostornine

Dušan Krnel

Zgodilo se je v petem razredu pri pouku naravoslovja in tehnike. Skupina učencev je določala prostornino predmetov s potapljanjem v vodo in z merjenjem izpodrinjene tekočine. Med različnimi predmeti je bil tudi kos plastelina. Naloga je od učencev zahtevala, naj ga preoblikujejo v različne oblike in izmerijo njegovo prostornino. Izid poskusa, tj. ali se bosta teža oziroma prostornina po preoblikovanju spremenili, so morali najprej napovedati. Večina učencev je menila, da se pri preoblikovanju kosu plastelina teža ne spremeni, torej se ohrani, spremeni pa se mu prostornina. Po napovedih učencev naj bi imel isti kos plastelina, ki ga različno oblikujemo, glede na obliko različno prostornino.

Znova se je izkazalo, da ugotovitve Piageta (Labinowicz, 1989) le niso prazno teoretiziranje in da po petdesetih letih še vedno držijo. Opozoril je na časovni zamik (decolage) med ohranjanjem različnih količin (količina snovi, teža, prostornina) in na razlike med ohranjanjem količin pri tekočinah in pri trdnih snoveh. Tako naj bi šel razvoj ohranjanja od sedmega leta dalje po naslednjem vrstnem redu:

- količine tekočine (prelivanje tekočin)
- ohranjanje količine trdnih snovi (preoblikovanje)
- ohranjanje teže
- ohranjanje prostornine trdnih snovi
- ohranjanje prostornine izpodrinjene tekočine

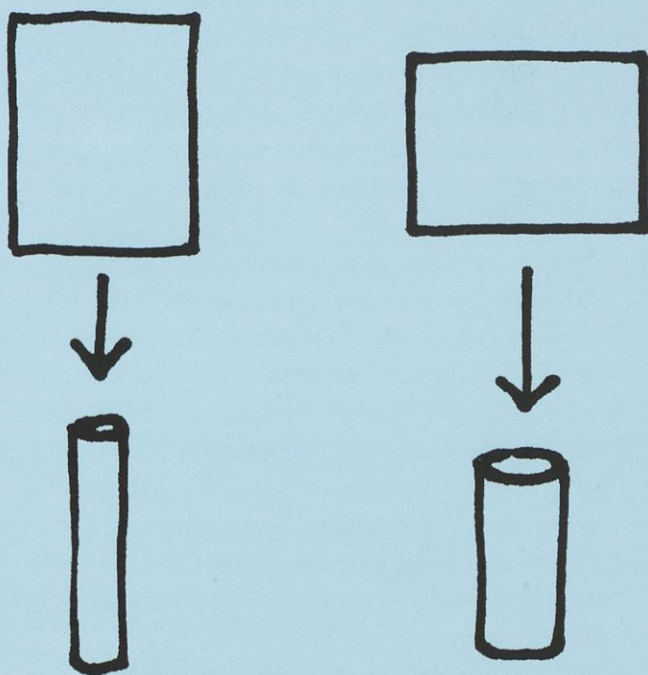
Celotni proces razvoja ohranjanja (konzervacije) naj bi se pri večini otrok končal med dvanajstim in štirinajstim letom. Tako se potrjuje tudi smiselnost učnega načrta, da so cilji, ki vključujejo ohranjanje različnih količin, postavljeni prav v to starostno obdobje.

Katere miselne operacije omogočajo ohranjanje? Večinoma so omenjene tri: *reverzibilnost*, če pojav v mislih obrnemo, dobimo začetno stanje, torej enako količino; *kompensacija*, gladina v drugi posodi je višja, ker je posoda ožja, količina je enaka; *konstantnost*, ker nismo nič dodali in nič odvzeli, je količina snovi enaka. Po Piagetu otroci v določenem starostnem obdobju še ne uporabljajo omenjenih miselnih operacij, ampak odgovarjajo po trenutnih zaznavah, če je kos snovi drugačne oblike, ima tudi drugačno prostornino.



Lahko pa je razlaga otroških odgovorov drugačna. Sodobnejši razlagalci Piagetovih ugotovitev utemeljujejo otroško ravnanje prav z nasprotnih izhodišč – ne iz pomanjkanja ustreznih miselnih operacij, temveč iz zgodaj postavljenih teorij. O otrocih kot malih teoretikih smo v Naravoslovni solnici že pisali, na primer v sestavku »Ohranjanje mamice« (Ferbar, Zakon o ohranitvi mamce in tantadrujga). Skupina izraelskih raziskovalcev (Stavy, Tirosh, 2000) to dokazuje na preprostih primerih.

List papirja formata A4 lahko zvijemo v valj na dva načina: po višini ali po dolžini.



Tako nastala valja bi lahko napolnili z mivko ali z vodo. Vprašanje pa je, ali bi bila količina mivke oziroma vode v obeh valjih enaka. Raziskava je pokazala, da je večina otrok, pa tudi kar nekaj odraslih, trdila, da bo količina snovi v obeh valjih enaka. Po razlagi raziskovalcev so pri tem uporabili eno od intuitivnih pravil, ki se v mišljenju oblikuje zelo zgodaj, to je:

enak A \rightarrow enak B

Ker smo ohranili enak papir (zakon ohranjanja), le drugače smo ga zvili, sta tudi prostornini nastalih valjev enaki. Morda so učenci v petem razredu uporabili podobno pravilo:

drugačen A \rightarrow drugačen B

Ker se teža ni spremenila, ampak so jo pri preoblikovanju ohranili, lahko sklepamo na spreminjanje površine in na intuitivno pravilo:

spremenjena površina \rightarrow spremenjena prostornina

Pri preoblikovanju iste kepe snovi se velikost površine res spremeni. Če primerjamo površine teles z enako prostornino, je najmanjša površina pri krogli, nato pri kocki, največja pa pri valju.

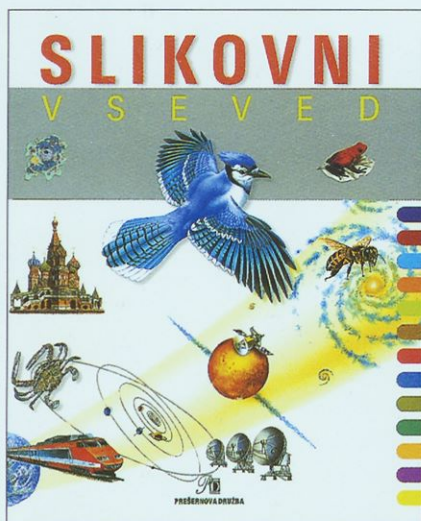
Čeprav nam podobna intuitivna pravila pogosto olajšajo razlage, pa je cilj pouka naravoslovja opozarjati na njihovo relevantno uporabo. Spodbijamo jih s kognitivnim konfliktom. Pri opisanem primeru je ta najbolj živ pri potapljanju istega kosa, a spremenjenih oblik v vodo in merjenju izpodrinjene vode.

Do dokaza, da se pri ohranjanju teže (če nič snovi ne odvezamo ali dodamo) ohranja tudi prostornina, lahko starejše učence pripeljemo tudi po nekoliko zahtevnejši miselni poti. Ker se pri preoblikovanju ohranja snov, se ohranjajo tudi njene intenzivne lastnosti, med njimi gostota.

Ker je gostota razmerje med maso in prostornino, se pri nespremenjeni masi prostornina ne sme spremeniti, sicer bi pri preoblikovanju dobili snov z večjo ali manjšo gostoto. To pa bi lahko pomenilo, da smo dobili novo snov.

Literatura:

- Labinovicz, E.: Izvirni Piaget, DZS, Ljubljana, 1989
 Stavy, R., Tirosh, D.: How students (mis)-understand science and mathematics, Teachers College Press, London, 2000
 Ferbar, J.: Zakon o ohranitvi mamce in tantadrujga, Naravoslovna solnica, letnik 2, št. 3/98



SLIKOVNI VSEVED

- Naslov izvirnika: Visual dictionary
- Prevod: Drago Kladnik, Maja Kraigher, Milan Lovka, Simon Vidrih
- Prešernova družba
- Ljubljana, 2004
- 607 strani

Slikovni vseved je kar debela knjiga, saj ima 607 strani. Ker pa gre za nekakšen slikovni leksikon, je zaradi velikosti slik obdelanih manj gesel, kot bi jih pričakovali za tako obsežno knjigo. V knjižnem kazalu je napisanih približno 2700 besed, po katerih lahko iščemo predvsem slike. Priročnik ponuja večinoma ilustracije – podobe. V pomoč nam bo zlasti pri iskanju slik živali, saj so te skupaj z izumrlimi živalmi (dinozavri) najboljširnejša enota priročnika. Ilustracije živali so odlične, žal pa je njihova kakovost, zlasti v družboslovnem delu priročnika, manjša.

Priročnik sestavlja 12 enot: *Vesolje, Planet Zemlja, Ozračje in oceani, Prazgodovinsko življenje, Rastline, Živali, Človeško telo, Stare civilizacije, Dežele sveta, Arhitektura, Tehnologija in izumi* ter *Podatkovnik*. Čeprav so v njem tudi poglavja, kot je *Stare civilizacije*, prevladujejo predvsem naravoslovne vsebine. Te si smiselno sledijo od vesolja in nastanka Zemlje do življenja na njej. K astronomiji se vrnemo znova na koncu priročnika, kjer najdemo kratek pregled zgodovine astronomskih odkritij in podatke o osončju. Zanimiva in uporabna so tudi poglavja, ki obravnavajo dogajanja na Zemljinem površju, od geoloških pojavov do podnebja, čeprav so namenjena bolj za ponazoritev snovi, ki jo že poznamo, kot pa razlagi in odkrivanju novega. Zaradi omejenega obsega so tudi v naravoslovnem delu pojavi, ki jih zajema priročnik, selekcionirani. Tako so pogosto predstavljene tradicionalne vsebine (npr. deževni gozd) ali vsebine, ki so za slikovni prikaz privlačnejše (npr. cvetnice), nič pa ne omenja alg. Besedila ob slikah večinoma pojasnjujejo in opisujejo, ponekod se razvijejo tudi v razlago pojavov ali zakonitosti. Pri tem tu in tam zasledimo nedoslednosti. Pri razlagi fotosinteze so ob omembi ogljikovega dioksida in kisika izpadli voda in sladkorji, čeprav so omenjeni, kako se kopičijo kot rezervna hrana. Moteče je tudi poimenovanje hranilnih snovi, ki naj bi jih rastline črpale iz prsti.

Družboslovni del je tako po izboru kot po obsegu najskromnejši. Od starih civilizacij so omenjene le egipčanska, grška, rimska in kitajska ter Indijanci severne Amerike. V geografskem delu so predstavljene posamezne večje države ali geografska območja, in sicer bolj kot turistične destinacije in ne kot objektivna slika sedanjosti. V Afriki večinoma plešejo in bobnajo, Novo Zelandijo in Oceanijo pa predstavljajo slike igralca ragbija, tahitijskega deskarja, maora v tradicionalni opravi, potapljača, ptiča kivija, otočje Fidži predstavlja hoja po žerjavici, pa še dve stavbi: katedrala in stavba parlamenta v Wellingtonu. Podoben naključnostni izbor je tudi pri spomenikih. Razen imen o njih ne izvemo ničesar, težko jih tudi primerjamo po velikosti, saj so vse ilustracije približno enake.

Nekoliko trivialna in brez predstavitvenega koncepta so tudi poglavja o prometu, saj današnjim bralcem v Sloveniji najbrž ni treba predstavljati, kaj je avtobus ali vlačilec s priklopnikom. Podobno je s poglavjem o tehnologiji, kjer je na primer ilustracija laserskega tiskalnika in ročnega računalnika. Uporaben je podatkovnik na koncu knjige, v katerem najdemo temeljne podatke o državah. Zopet pa nas lahko zmoti ali zamoti naštevavanje izvoznega blaga za vsako državo. Tako sta si po teh podatkih, brez vrednosti izvoza ali količin izdelkov, Italija in Slovenija zelo podobni.

Slikovni vseved je še eno prevedeno delo, ki naj bi bilo namenjeno predvsem mladim ali najmlajšim bralcem, vsaj po izboru vsebin in ilustracijah sodeč. Vendar pa nihanja med včasih zahtevnim besedilom in vsakdanjo vsebino ter njenim izborom sprožijo dvom o tem, komu je knjiga namenjena. Najbrž staršem, ki jih bodo po bežnem listanju očarale lepe ilustracije in bodo knjigo kupili otrokom, čeprav predstavlja predvsem v družboslovnem delu površen in precej zahodnjaški (globalističen) pogled na svet.

Dušan Krnel

Vso ponudbo knjig, ki so izšle pri založbi Zavoda RS za šolstvo, si lahko ogledate na spletni strani <http://www.zrss.si>, kjer predstavljamo priročnike za učitelje po posameznih zbirkah (Modeli poučevanja in učenja, Modeli delovanja, K novi kulturi pouka), strokovne revije, zbornike, učne načrte za devetletno osnovno šolo, učna gradiva za učence idr. Vabljeni k ogledu.



Knjige lahko naročite
po pošti: Zavod RS za šolstvo, Poljanska 28, 1000 Ljubljana
po faksu: 01 / 3005 199
po elektronski pošti: zalozba@zrss.si
na spletni strani: www.zrss.si

Franc Cankar, Minka Vičar

Okoljska vzgoja v zimski šoli v naravi

Modeli poučevanja in učenja • Športna vzgoja
ISBN 961-234-511-2 • 80 strani • 3.900 SIT

Namen okoljske vzgoje v šoli v naravi je, da učenke in učenci doživljajo naravo in spoznavajo okolje, v katerem živijo. Pri tem uresničujejo naslednje splošne vzgojno-izobraževalne cilje: z življenjem in delom v skupini v tipičnem okolju ponotranjajo sozvočje med naravo in kulturo; spreminjajo potrošniške navade v prid ohranjanja življenjskega okolja in naravnih procesov; navajajo se na aktivno in odgovorno vključevanje v družbena dogajanja, skladno z načeli naravnega sobivanja in razvoja.

Priročnik je sestavljen iz dveh delov. V prvem avtorja predstavljata namen okoljske vzgoje v šoli v naravi, vzgojno-izobraževalne cilje, možnosti medpredmetnega povezovanja, metode dela, v drugem delu pa so objavljeni že pripravljene delovni listi kot predloge za fotokopiranje.

Osnova medpredmetnega povezovanja so naravoslovne vsebine, povezane z družboslovnim znanjem. S projektnim delom in z drugimi dejavnostmi je poudarjeno odgovorno ravnanje do soljudi, okolja in narave. Tako postaja okoljska vzgoja del kulture in etike posameznika.

Marija Cerar, Marija Habjan, Nevenka Rebič

Sijaj, sijaj, sončece!

Vodnik za opazovanje v naravi in uporabo izkušenj za dejavnosti z otrokom z motnjo v razvoju, starim pet do deset let • Modeli poučevanja in učenja
ISBN 961-234-501-5 • 146 strani • 4.950 SIT

Dejavnosti za spodbujanje kognitivnega, gibalnega in socialnočustvenega razvoja otrok so zbrane v sedem tematskih sklopov, povezanih s sprehodi ali izleti v naravo. Vsak tematski sklop izhaja iz neposrednega otrokovega opazovanja rastlin, živali, stvari ali dogajanja v naravi in iz te izkušnje izpeljuje različne dejavnosti v naravi in doma. Vsebine so povezane z naravnim okoljem, kot so potok, travnik, gozd, in ponekod tudi z letnimi časi.

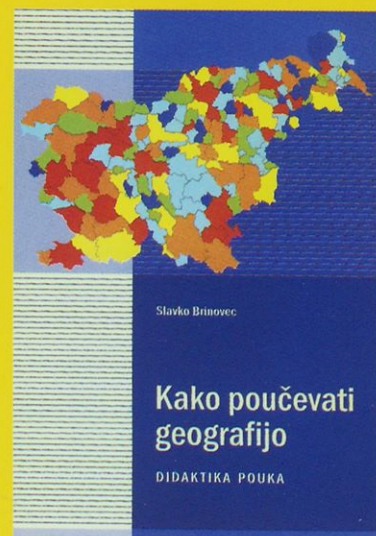
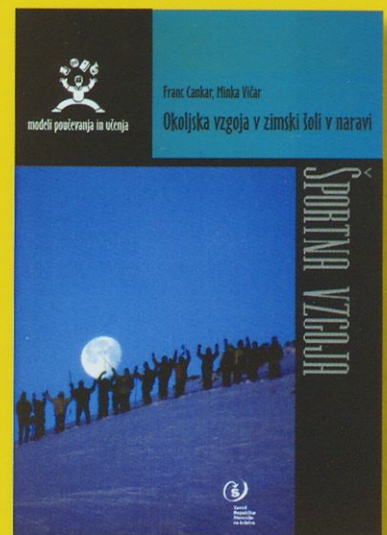
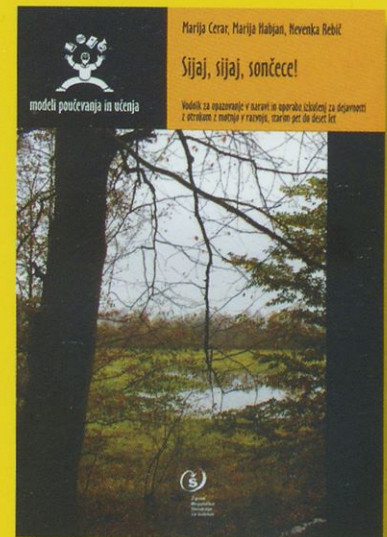
Velika prednost priročnika je v bogastvu idej, kako izkušnje bivanja v naravi uporabiti kot izhodišče za učenje. Njegova odlika je, da v ospredje postavlja otroka, njegove zmožnosti, želje in interese ter opogumlja starše, da svojega otroka opazujejo, se odzivajo na njegove pobude ter ga spodbujajo v samostojnosti in ustvarjalnosti.

Slavko Brinovec

Kako poučevati geografijo

Didaktika pouka
ISBN 961-234-509-0 • 298 strani • 12.300 SIT

Priročnik za učitelje geografije je obsežno in sistematično zasnovano delo, v katerem teoretična izhodišča spremljajo primeri iz prakse. Razdeljen je v več vsebinskih sklopov, ki obravnavajo didaktiko geografije na splošno, elemente načrtovanja pouka geografije, didaktična načela, učne oblike, projektno delo, metode, pripravo na pouk, izobraževalno tehnologijo, terensko delo, ekskurzijo, kartografijo, ureditev geografske učilnice, učila itn. Priročnik je privlačno opremljen, besedilo dopolnjuje več kot dvesto barvnih fotografij, shem in ilustracij, tiskan je barvno v velikem formatu.



Mira Turk Škraba

Ko se Zemlja trese

projekti.svarog.org/potresi/

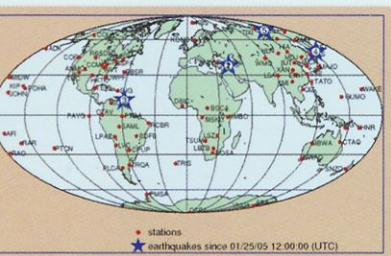


Vsako leto čutimo kakšen malo močnejši potres, od časa do časa pa so televizijske in časopisne novice polne pretresljivih podrobnosti o katastrofalnem potresu, ki je prizadel ta ali oni konec sveta. V obeh primerih otroke zanima, kaj pravzaprav je potres, kaj ga povzroča, kako se lahko pred njim zavarujemo, ga je mogoče napovedovati... Na učne načrte in učbenike, v katerih so potresi zgolj omenjeni, če sploh, se ne gre zanašati, zato je odgovore treba poiskati drugje. Recimo v spletu.

Na slovenskem izobraževalnem spletišču Svarog je zanimiva spletna stran, posvečena prav potresom. Tu boste na sicer precej jedrnat, a vsakomur razumljiv način izvedeli, kaj povzroča potrese in kaj ti povzročajo. Našli boste odgovore na vprašanja, kaj je epicenter (in izvedeli, da mu slovensko pravimo nadžarišče), kaj pomenijo enote Richterjeve potresne lestvice, kje je največ potresov, kako se nanje pripravimo in še marsikaj zanimivega in koristnega.

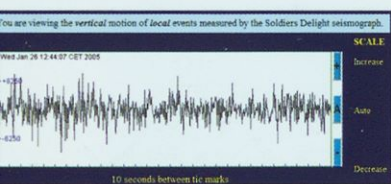
O potresih

Zanimivih spletnih strani o potresih je še veliko, žal večinoma v angleščini. Na spletni strani tehničnega muzeja The Tech imajo na primer poučen oddelek, posvečen potresom (www.thetech.org/exhibits_events/online/quakes/). Mlajšim uporabnikom je namenjen zanimiv spletni priročnik ABC Earthquake na naslovu pasadena.wr.usgs.gov/ABC/index.html. Še en zanimiv priročnik s slikami, ki jih lahko uporabite pri pouku, je na naslovu pubs.usgs.gov/gip/earthq1/. Ogleda vreden je slovar s potresom povezanih pojmov predvsem zaradi poučnih ilustracij. Najdete ga na naslovu earthquake.usgs.gov/image_glossary/.



Delovanje in učinke potresov lahko poenostavljeno prikažemo z različnimi enostavnimi poskusi, katerih opis boste našli na naslovu www.exploratorium.edu/faultline/ls/index.html.

Na naslovu www.earthworm.mgs.md.gov/Scripts/viewSeismic3.pl si lahko v živo ogledate izpis seizmografa, na katerem se lepo vidi, da se Zemljino površje pravzaprav ves čas rahlo trese. Na zaslonu sicer vidimo tresenje tal v ameriški zvezni državi Maryland, a bo prikaz nedvomno zanimiv tudi za naše šolarje.



Sveže izpise seizmoloških opazovalnic z različnih koncev sveta najdemo tudi na spletni strani živega internetnega seizmičnega strežnika (www.liss.org/). Na zemljevidu so označene opazovalnice in še posebej tiste, kjer so nedavno zabeležili potres. S klikom nanje pridemo do seizmogramov, na katerih so lepo vidne sledi potresa.

Vsi potresi sveta

neic.usgs.gov

Obiskati se splača tudi spletne strani ameriškega potresnega informacijskega centra, kjer recimo najdemo dnevno osvežene sezname vseh omembe vrednih potresov z vsega sveta. Na kakšen bolj »miren« dan jih bo morda samo pet, so pa tudi dnevi, ko se Zemljino površje stresa na tridesetih različnih koncih sveta.

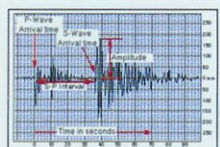


Tu najdete tudi poučne posterje o vseh velikih potresih zadnjih nekaj let z vsemi pomembnimi podatki, preglednimi zemljevidi nadžarišč in drugim slikovnim gradivom. Posterji so v angleščini. Lahko jih odtisnete v velikosti 90 x 60 cm in uporabite pri pouku.

Zelo zanimiv je tudi oddelek za otroke, v katerem boste našli predvsem številne povezave do spletnih strani, tako ali drugače posvečene potresom in namenjene mlajšim uporabnikom.

Navidezni potres

64.239.9.13/VirtualEarthquake/



Določanje nadžarišča in moči potresa je na prvi pogled hudo zapleteno znanstveno opravilo, a če stvari malce poenostavimo, se izkaže, da vse skupaj sploh ni tako zelo težko. V to se lahko prepričamo na spletni strani Navidezni potres, kjer se preizkusimo v vlogi seizmologa. Najprej na seizmogramu odčitamo čas med prihodom valov P in S, s čimer določimo oddaljenost potresa. Za določitev nadžarišča potrebujemo podatke s treh opazovalnic. Nato na seizmogramu odčitamo amplitudo tresenja tal in ker že vemo, kako oddaljen je bil potres, lahko ugotovimo še njegovo jakost. Pri delu imamo vedno na voljo navodila, računanje pa namesto nas opravi računalnik.

Za učence nižjih razredov bo odčitavanje seizmogramov verjetno nekoliko pretrd oreh, da bi ga sami strli, skupaj z učiteljico pa bi mu že morali biti kos. Skratka, izjemno poučna spletna stran tako za učence kakor tudi za njihove učitelje.

Mimogrede, če Navidezni potres ne bo deloval, verjetno nimate nameščene podpore za programski jezik java. Brezplačno jo dobite na naslovu: www.java.com/en/download/manual.jsp.

Zbirka

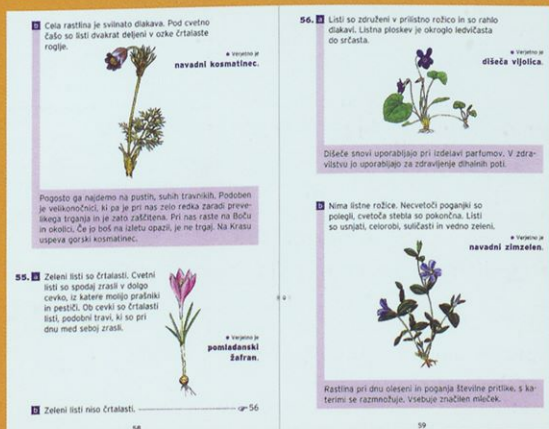
Moje prve ...

Seriya preprostih ključev za določanje organizmov, ki jih je napisala profesorica na Pedagoški fakulteti v Ljubljani, **dr. Barbara Bajd**, je namenjena predvsem osnovnošolcem in njihovim učiteljem.

- 20 vrst dvoživk,
- 38 vrst ptic,
- 68 vrst spomladanskih rastlin in
- 28 vrst metuljev.

Knjižice lahko zelo **popestrijo pouk** in so učitelju v veliko pomoč, saj obravnavajo živali in rastline, ki so v našem okolju pogoste. Zaradi primerne formata jih je mogoče **vzeti s seboj v naravo**. V marsikaterem otroku bodo s svojo nevsiljivostjo vzbudile zanimanje za opazovanje in spoznavanje organizmov.

V ključu se prepletajo opisi, risbe in zanimivosti, ki skupaj posredujejo informacije o raznolikosti živega sveta pri nas. Posebna vrednost preprostih **določevalnih ključev** je v tem, da otroke s kratkimi vprašanji **usmerja k natančnemu opazovanju**, večini, ki je koristna za vsakogar.



1290 SIT



990 SIT



1290 SIT

NOVO



PRIPRAVLJAMO

ZAKAJ ME NIHČE NE IN ME IMAJO VSI RAI

NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIŽNICA

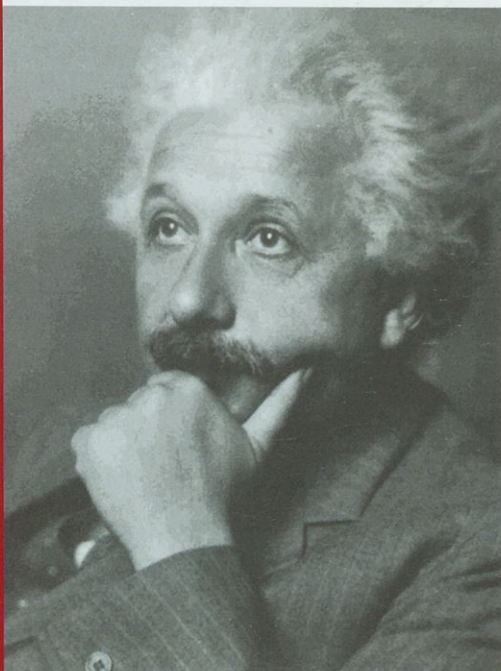
GS

II 470 358 2004/2005



900404236,2

COBISS



JANEZ STRNAD

EINSTEIN

Dr. Janez Strnad je Albertu Einsteinu posvetil številne strokovne in poljudne prispevke. Tokrat je napisal knjigo o njegovem življenju.

Podoba kontroverznega znanstvenika gradi skozi razvoj dogodkov, stališč in odnosov do najbližjih, kot jih razkrivajo Einsteinovi zapisi, pisma in odkritja njegovih biografov. Pri tem ne zaobide fizikovih zasebnih, družbenih in znanstvenih dilem.

- Einstein kot **pobič**, ki je v svojo domačo učiteljico zagnal stol.
- **Trinajstletni** Einstein, ki je med počitnicami predelal vse gimnazijske učbenike za matematiko in zasovražil maturo.
- Nežni **zaljubljenec**, ki je materinemu nasprotovanju navkljub trmasto vztrajal pri svoji izvoljenki Milevi.
- Einstein kot **fizik**, ki je temeljne članke o teoriji relativnosti objavil pred sto leti.
- **Duhoviti** Einstein, ki je s svojimi aforističnimi modrostmi vedno znova navdušil javnost.
- Einstein kot **avtor** »najbolj razvpite enačbe vseh časov«, za katero so ponoreli ljudje po vsem svetu, ne da bi jo sploh razumeli.
- Einstein **pacifist**, ki je v gandhijevski maniri pozival svet, naj se upre tako, da izkaže vojaško nepokorščino in odvrže orožje.
- Einstein kot **pop zvezda**, ki so ga oboževali milijoni.

NAROČANJE

po pošti na naslov
Modrijan
Poljanska c. 15
1000 Ljubljana

po telefonu:
(01) 236 46 00

po faksu:
(01) 236 46 01

na spletu:
www.modrijan.si

CENA

Prednaročniška cena:
3900 SIT

Cena po izidu:
4900 SIT

Prihranek 1000 SIT

IZID
maj 2005

VSE TO V ŽIVLJENJEPISU O EINSTEINU
IZPOD PERESA DR. JANEZA STRNADA

Modrijan
hiša dobre knjige