



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

**Didaktična gradiva za
poučevanje v
naravoslovju
(biologija)**

B2

Maribor, 2009



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Urednik

dr. Andrej Šorgo

Uredniški odbor

dr. Barbara Bajd, Bojana Mencinger Vračko, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, dr. Jelka Strgar, dr. Iztok Tomažič, mag. Dušan Vrščaj, Eva Ferk, dr. Ivan Gerlič, dr. Brigita Kruder



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarič (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferk (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta,



koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatrica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringner, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarič, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik, Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter



Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjekovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

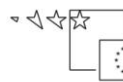
A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk,
Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO

Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta)	7
Uvodnik	7
Avtor: dr. Andrej Šorgo	15
Poročilo koordinatorja biologije za obdobje 1. 9. 2009 – 31. 12. 2009: sklop	15
Avtorja: Dr. Jelka Štrgar in mag. Dušan Vrščaj	16
Predlogi učnih enot iz genetike	16
Avtorja: Andreja Špernjak & Andrej Šorgo	48
Aktivnost kvasovk	48
Avtor: dr. Izток Tomažič	64
Biodiverziteteta - osnutek gradiv za naslednje obdobje	64
Avtor: Dr. Barbara Bajd	78
Antropologija – evolucija	78
Avtorica: Bojana Mencinger Vračko	94
Deževnik pri pouku	94
Avtor: mag. Brigita Kruder	108
Naslov gradiva: Opazovanje pri pouku biologije	108



Avtor: prof. dr. Ivan Gerlič (vodja projekta)

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Uvodnik



Z uvodnikom, ki je pred nami, začenjamo že s petim poročilom projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim v osnovi zaključujemo delo prvega vsebinskega sklopa, katerega osnovni cilj je bila priprava analize naravoslovne pismenosti oziroma proučevanje nabora naravoslovnih kompetenc v šolski vertikali od prve triade devetletke do konca srednje šole. V drugem vsebinskem sklopu, ki ga s tem poročilom v celoti začenjamo, je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi; učitelji praktiki so in še bodo samostojno oziroma ob pomoči avtorjev gradiv preverjali in sproti evalvirali rezultate posameznih modelov, oziroma didaktičnih strategij v šolah, se dodatno usposabljali za svoje delo v razredu na delavnicah, rezultati dela pa bodo predstavljeni tudi širšemu krogu učiteljev in strokovne javnosti. Tako smo v tem smislu 3. oktobra 2009 na Fakulteti za naravoslovje in matematiko izvedli posvet in delavnice za učitelje praktike². Cilj srečanja je bil med seboj povezati avtorje gradiv in učitelje-praktike - evalvatorje teh gradiv. Potek delavnice lahko ocenim kot zelo uspešen. Avtorji gradiv so v živo prikazali učiteljem/praktikom (pa tudi drug drugemu in drugim skupinam – biologi, fiziki, kemiki in podporni predmeti) svoja prva gradiva. Prisotni učitelji so tako lahko vzpostavili prve stike z avtorji gradiv, koordinatorji posameznih usmeritev pa dogovorno razporedili pripravljena gradiva med učitelje. Zaradi objektivnih razlogov žal niso bili

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>

² Več o programu in izvedbi lahko preberete na spletnem naslovu: http://kompetence.uni-mb.si/1_posvet/default.htm



prisotni vsi avtorji gradiv z Univerze v Ljubljani. Podoben posvet in delavnice planiramo izvesti v mesecu marcu 2010 tudi v Ljubljani.



Prikaz dela 5. poročila lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter sprotna evalvacija rezultatov preverjanja in
- priprava drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrtletje leta 2010

Pričnimo s prikazom dela prvega sklopa, to je s **preverjanjem prvega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**. Biologi so v globalu predstavili 7 gradiv. Po mnenju koordinatorskega, so prvi rezultati obetavni, z pomembno ugotovitvijo, da je bilo prvo obdobje predvsem dobrodošla »učna ura« za vse vpletene. V prvem obdobju preverjanja gradiv so morali najprej prebroditi kar nekaj začetniških težav. Prva težava je bilo povezovanje med avtorji gradiv in učitelji, kjer so vsaj v začetnem obdobju predolgo čakali drug na drugega. Druga težava je bila postavitve ustreznih evalvacijskih instrumentov, saj je to metoda dela, ki je nekateri vpleteni doslej še niso uporabljali. Večjo težavo pa je predstavljalo usklajevanje med ponujeno vsebino gradiva in iskanjem ustreznega časa in prostora v prenatrpanih učnih načrtih ter logiko zaporedja obravnave vsebin posameznega predmeta. Nenačrtovano težavo npr. predstavlja fleksibilni predmetnik, saj je pouk koncentriran v eno samo obdobje. Zelo dober se mi pa zdi predlog, da se naj vsaj nekatera od gradiv preverila še enkrat, saj na osnovi enega samega preverjanja ni mogoče zanesljivo potrditi njihove ustreznosti. To bi v določenih primerih veljalo tudi za ostale tri usmeritve! Zanimivo in diskutabilno je tudi



spoznanje biologov, da so pri pouku, zasnovanem na generičnih kompetencah, le te manj pomemben dejavnik. Bistvo je v strategijah in učinkovitih metodah. Pomembna je tudi ugotovitev koordinatorja, da je kljub željam in pozivu v gradivih še vedno zelo malo medpredmetnega povezovanja, kar pa bo potrebno nadgrajevati v naslednjih obdobjih (velja tudi za ostale tri usmeritve).

Pri fiziki je bilo na osnovnih in srednjih šolah uspešno ocenjenih 9 gradiv. Koordinator ugotavlja, da so glede na relativno kratek čas za prerazporeditev gradiv, vzpostavitev komunikacij med avtorji in učitelji, težave z uskladitvijo izvedbe evalvacij z učnim načrtom in podobnim, v splošnem rezultati evalvacij gradiv dobri. Predvideva, da bodo v naslednjem obdobju evalvacije gotovo potekale bolj gladko, ker so stiki med sodelujočimi že dobro vzpostavljeni. Že ta testiranja pa so pokazala na nekaj kompetenc, kjer so osnovnošolci in dijaki šibki (npr. pri bralni spretnosti/vztrajnosti in pisni komunikaciji). Pokazala pa se je tudi praktična težava, na katero so pri pripravi sedanjih gradiv premalo računali: pomanjkanje časa učiteljev – evalvatorjev; teoretično nerazporejene ure fizike porabijo učitelji za vse kaj drugega (ocenjevanje, ponavljanje snovi, itd.) kot za takšne priložnosti, kakršna je uvedba npr. zanimivih - novejših vsebin v tradicionalni pouk. Zato je pomembna ugotovitev in sklep, da se bo treba pri prihodnjih gradivih veliko vnaprej natančno usklajevati z učitelji in izbirati vsebine, ki se bolj pokrivajo z učnim načrtom v obdobju evalvacij. To bo odslej gotovo lažje, saj so že navezani stiki med avtorji gradiv in evalvatorji.

Več avtorjev je bodisi v razgovorih ali pa pisno, v poročilih, izrazilo dvome o smiselnosti pred-testov in po-testov, vsaj v kratkem časovnem razmiku, saj se kompetence razvijajo dolgo časa in je nesmiselno meriti njihov napredek npr. v eni šolski uri. Nekateri so zato poskusili drugačne načine evalvacije, na primer z zbiranjem kvalitativnih učiteljevih/učenčevih mnenj o primernosti in zanimivosti določenih tem in strategij.

V poročilu kemikov so zbrane evalvacije preverjanja 6 didaktičnih gradiv, ki so jih učitelji v obdobju od oktobra do decembra preverili. Po mnenju koordinatorice, je po predstavitvi pripravljenih gradiv na delavnici v začetku oktobra, komunikacija in izmenjava med avtorji in učitelji evalvatorji hitro in ustrezno stekla in kar je najvažnejše, so jih učenci osnovnih in srednjih šol večinoma z navdušenjem sprejemali. To potrjujejo prvi odmevi in prvi rezultati



anket oz. vprašalnikov, ki so jih za potrebe evalvacije gradiv pripravili avtorji. Nekaj gradiv bo v preizkušanju še v naslednjem obdobju.

Zelo dejavni v tem obdobju so bili avtorji predmetov skupnega področja: pri naravoslovju in podpornih predmetih je bilo v vrtcih in celotni osnovnošolski vertikali izobraževanja uspešno izvedenih 11 evalvacij gradiv. Evalvacija gradiv je potekala tudi na šolah za učence s posebnimi potrebami. Po mnenju koordinatorskega tega področja, se kompetence, ki stopajo v ospredje, običajno navezujejo na eksperimentalno delo (spodobnost zbiranja informacij, spodobnost interpretacije in spodobnost sinteze zaključkov); večkrat se izpostavlja tudi spodobnost učenja in reševanja problemov ter prenos teorije v prakso. Na področju matematike in tehnike so nekoliko bolj izpostavljene tudi predmetno specifične kompetence.

V povprečju je število gradiv/modelov drugega sklopa, to je **priprave drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi za tretje četrletje leta 2010**, kvantitativno pa tudi kvalitativno napredovalo. Koordinator področja biologije sicer ugotavlja, da so gradiva tega področja (po številu jih je pet) za naslednje obdobje logično nadaljevanje in nadgradnja gradiv, ki so jih že v preteklem obdobju pripravili avtorji biološke skupine. Opaža pa, da so se začela gradiva in koncepti povezani z njimi vse bolj vrteti okoli istih tem. V ospredje vse bolj prihajajo kompetence, ki pa jih bo potrebno v naslednjih obdobjih opredeliti na več nivojih. Značilnost kompetenc je namreč, da so merljive, v tem obdobju pa jih, kot ugotavlja koordinator, lahko ovrednotijo le na dveh nivojih: dosega - ne dosega. Zamišljene evalvacije so predvsem kvantitativne, zato koordinator meni, da bo na enem od naslednjih srečanj potrebno opozoriti na veljavnost in orodja kvalitativnega vrednotenja (grounded theory), ki je med naravoslovci praviloma le slabo uporabljana. Povzema tudi, da dejavnosti s katerimi bi razvijali generične kompetence znotraj ključne kompetence razvoj naravoslovne pismenosti razvijamo ustrezno, zapostavljen pa je še vedno razvoj digitalne kompetence, čemu bomo v naslednjem obdobju na vseh področjih posvetili večjo pozornost. Problem, ki ga zaznava pa je v tudi v tem, da se ostalih oz. določenih kompetenc sploh še niso dotaknili (npr. razvoj podjetniške kompetence...).



Koordinator fizike ugotavlja, da so se pred pripravo novih gradiv, glede na izkušnje z zadnjo evalvacijo, uskladili z učitelji, tako da bodo gradiva tematsko sovpadala z načrtovanim delom učiteljev prvega in drugega kvartala 2010. Ugotavlja tudi pomembno dejstvo, da se je avtorjem pri novih gradivih (naštejemo jih lahko 9) bolj uspelo orientirati na kompetence namesto izključno na vsebino, kjer bi bile kompetence le »začimba« na vsebino. Vsekakor so sedaj avtorji v gradivih dosledneje analizirali generične kompetence, ki pridejo v poštev pri vsakem posebej. Dobrodošla je tudi malce večja tematska raznolikost gradiv: nova gradiva pokrivajo še nekaj novih vsebin, na primer magnetizem in toplotne pojave. Ugotavlja tudi že omenjeno dejstvo, da doslej še ni bilo bistvenega premika k interdisciplinarnosti gradiv, vendar pa to sistematično načrtujejo za gradiva, ki bodo napisana v obdobju od prvega kvartala 2010, konkretno na že dogovorjeno temo OKO.

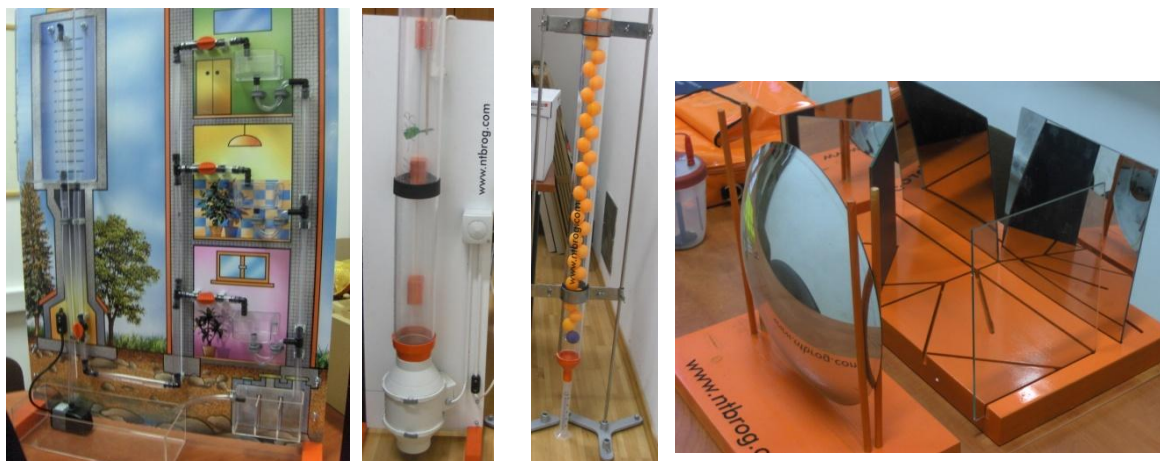
Avtorji področja kemije so v tem delu poročila pripravili vrsto (točneje kar 17) gradiv iz kemije s katerimi želijo spodbuditi razvoj naravoslovnih kompetenc na različnih stopnjah šolanja. Večinoma izbirajo princip »naredi sam«, ki se naslanja na večjo aktivnost učencev v procesu pridobivanja znanja. Temu so namenjeni natančni opisi dejavnosti, delovni listi in podrobna navodila za učitelje. Zanimivo je tudi, da so med avtorje gradiv povabili izkušene učitelje - učiteljice, ki sicer v projektu dosedaj sodelovali le kot evalvatorji gradiv. Načrtovane evalvacije zajemajo tako kvalitativne kot tudi kvantitativne pristope s pomočjo anketnih vprašalnikov, intervjujev, načrtovano pa je tudi opazovanje, spremljanje in vrednotenje praktične izvedbe. Še posebej izpostavljajo želijo, da bi skrbno pripravljena in načrtovana gradiva čim prej našla pot med učitelje in učence.

Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja, v tem obdobju pa tudi geografijo; v to področje spada tudi predšolska vzgoja otrok in šole za učence s posebnimi potrebami. Pripravljena gradiva (kar 16 jih naštejemo) iz omenjenih področij niso namenjena le posameznemu predmetno specifičnemu področju, temveč se že aktivno navezujejo na biološke, fizikalne in kemijske vsebine, pa tudi med sabo; torej je medpredmetno povezovanje tega predmetnega področja že aktivno načrtovano. V pripravljenih gradivih je v ospredju



poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej poudarjen na nižji stopnji izobraževanja. Kompetence, ki se preverjajo v okviru načrtovanih gradiv, se nanašajo predvsem na generične kompetence, kjer je najpogostejše mogoče zaslediti kompetence, ki se direktno navezujejo na eksperimentalno in problemsko zasnovano učno delo.

Pomemben del drugega vsebinskega sklopa projekta je ob postavljanju in preverjanju didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi, tudi **razvoj in izdelava določeni učnih pripomočkov** za lažjo in konkretnjšo preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov, ki morajo biti in bodo eksperimentalno in izkustveno naravnani. Tako smo v tretjem kvartalu izvedli 1. javni razpis za izdelavo učil s točno definiranimi generičnimi in predmetno specifičnimi kompetencami. Na razpis se je prijavilo več podjetij, med katerimi je bilo kot najustreznejše izbrano podjetje NT BROG. Tako smo pridobili nova učila oz. učne pripomočke z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo. Slednja vsebuje opredelitev učnega pripomočka, cilje in kompetence, umestitev v učni načrt, tehniško dokumentacijo (razvoj ideje, razvoj poskusa, proizvodni proces učila, preizkušanje izdelkov, uporabo, varnost in hrambo), didaktično dokumentacijo (teoretični uvod, namen uporabe, navezavo na projekt), zaključek, priloge (primeri dela z učilom) ter uporabljeno literaturo. Tako smo za



področje fizike pridobili »Elektro zbirko za tok in prevodnost«, za področje biologije »Učilo za preizkuse z vetrom«, za področje kemije »Simulator kromatografije«, za področje naravoslovja »Zbirko za poizkuse z zrcali« in za



skupno področje »Modela za pretakanje vode«. Vsaj izdelana učila oz. učni pripomočki z obširno tehnično in didaktično dokumentacijo so trenutno v procesu tehničnega in didaktičnega preverjanja.

Pomembna aktivnost drugega vsebinskega sklopa bo tudi izdelava publikacij v tiskani in elektronski obliki ter izobraževanje sodelujočih strokovnjakov z aktivno udeležbo na mednarodnih kongresih iz področja naravoslovnih didaktik (primarna in sekundarna desiminacija projekta).

Zbrana in v nadaljevanju podrobneje predstavljena gradiva so strokovno, didaktično in znanstveno raznolika, zanimiva in pokrivajo dovolj široko v projekt orientirano problematiko naravoslovnih in podpornih predmetov. Raznovrsten je tudi nabor generičnih, še bolj pa predmetno specifičnih kompetenc. Večina gradiv vključuje pedagoški eksperiment kot evalvacijski instrument s tradicionalno strukturo. Pojavile so se sicer določene razlike med avtorji v obliki in predvsem strukturi pred-testov in po-testov, pa tudi v obliki napotkov za učitelje in delovnim materialih (delovni lesti...) za učence. Vsekakor je različnost dobrodošla in tudi nujna, ustreznemu poenotenju pa bo v nadaljevanju še potrebno posvetiti večjo pozornost. Nobenega dvoma ni, da mora imeti učitelj sam dobro razvite kompetence, če jih hoče »vcepiti« učenecem. Predvsem pa si mora biti na jasem, kaj kompetence pravzaprav so. Zato bodo zbrana gradiva zanje gotovo dobrodošel zgled, npr. kako naj bodo sestavljeni vprašalniki, da res preverjajo tudi elemente kompetenc in ne le znanja. Razveseljivo je namreč, da se je večji del avtorjev gradiv tega v splošnem že dobro zavedala.

Skupaj s koordinatorji za posamezna področja ugotavljam, da učni načrti sami po sebi sicer omogočajo učinkovito razvijanje učenčevih predmetno specifičnih in splošnejših kompetenc, le da te možnosti niso dovolj izkoriščene. Učitelji so preveč orientirani v golo znanje učencev, premalo pa v kompetence. Vseživljenjska korist dobro razvitih predvsem generičnih kompetenc, kot npr. sposobnost zbiranja informacij, je očitna. Razen tega je iz komentarja v gradivih tudi sedaj zaznati, da bi pravočasno pospeševanje razvoja generičnih kompetenc pri pouku naravoslovnih vsebin – torej že v najnižjih razredih OŠ in celo v predšolski vzgoji – imelo kot dodatni učinek lažje in uspešnejšega osvajanje znanj v višjih razredih!



Kot smo že omenili, so podporna področja dobro "lepilo" med osnovnimi naravoslovnimi strokami, kar dokazujejo tudi tokrat pripravljena gradiva. Ker gre pri skupnem področju predvsem za gradiva, namenjena preverjanju do nivoja srednje šole, se avtorji v njih ukvarjajo predvsem z razvojem generičnih kompetenc, manj s predmetno specifičnimi kompetencami. Je pa tudi ta razvoj prisoten v določenih gradivih. Zelo jasno nam je, da so podporna področja za razvoj naravoslovnih kompetenc izrednega pomena, tako na področju znanj, odnosov do naravoslovnih premetov in še posebej življenjski aplikaciji le-teh.

Vsem kolegicam in kolegom v našem projektu želim še nadalje obilo razvojno raziskovalnih navdihov in uspehov!



Avtor: dr. Andrej Šorgo

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Poročilo koordinatorja biologije za obdobje 1. 9. 2009 – 31. 12. 2009: sklop

Rezultat: Didaktična gradiva/modeli (biološke vsebine) B2

Kazalnik: didaktična gradiva za poučevanja v naravoslovju - gradivo B2

Povzetek opravljenega dela

Dr. Jelka Strgar in mag. Dušan Vrščaj sta pripravila 5 gradiv povezanih s celico in genetiko namenjenih srednji šoli. Prav tako so z genetiko - biotehnologijo - povezana gradiva dr. Jane Ambožič Dolinšek in Rezke Ciringar. Dr. Iztok Tomažič in Bojana Mencinger Vračko bosta preučevala vključevanje živih organizmov v pouk. Pohvalno je, da ima delo dr. Tomažiča interdisciplinarni značaj in vključuje znanja iz fizike in kemije na področju ekologije in fiziologije. Mag. Andreja Špernjak in dr. Andrej Šorgo nadaljujeta z delom na vključevanju računalniško podprtega laboratorija v pouk, mag. Brigita Kruder pa bo razvijala kompetence preko razvoja spretnosti opazovanja, medtem ko dr. Barbara Bajd nadaljuje s temami iz evolucije človeka. Iz zapisanega sledi, da so gradiva za naslednje obdobje logično nadaljevanje in nadgradnja gradiv, ki so jih že v preteklem obdobju pripravili avtorji biološke skupine. Opažam pa, da so se začela gradiva in koncepti povezani z njimi vse bolj vrteti okoli istih tem. V ospredje vse bolj prihajajo kompetence, ki pa jih bo potrebno v naslednjih obdobjih opredeliti na več nivojih. Značilnost kompetenc je namreč, da so merljive, v tem obdobju pa jih lahko ovrednotimo lena dveh nivojih: dosega / ne dosega. Zamišljene evalvacije so predvsem kvantitativne, zato bo na enem od naslednjih srečanj potrebno opozoriti na veljavnost in orodja kvalitativnega vrednotenja (grounded theory), ki je med naravoslovci praviloma le slabo uporabljana. Povzamemo lahko, da dejavnosti s katerimi bi razvijali generične kompetence znotraj ključne kompetence razvoj naravoslovne pismenosti razvijamo ustrezno, zapostavljen je razvoj digitalne kompetence. Problem, ki ga zaznavam pa je, da se ostalih kompetenc sploh še nismo dodaknili (npr. razvoj podjetniške kompetence).



Avtorja: Dr. Jelka Strgar in mag. Dušan Vrščaj
Institucija: Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Predlogi učnih enot iz genetike

Za uvajanje sodobnega načina pouka genetike in na njej temelječe evolucije, smo pripravili naslednjih 5 poskusnih učnih enot, ki jih bomo preverili na učencih osnovne šole in srednje šole, primerjalno pa tudi na skupini študentov biologije:

- Potek mitoze (višji nivo)
- Potek mejoze (višji nivo)
- Kromosomske spremembe
- Prekrižanje (crossing over)
- Model molekule DNA

Gradivo 1

Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj

Institucija: UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Naslov: Potek mitoze (višji nivo)

Strategija (metoda): suha vaja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Glej preglednico generičnih kompetenc.

Kompetence, ki jih dejavnost razvija:

1. Generične kompetence:

	Obdobje				
Generične kompetence naravoslovnih predmetov	1-3	5-6	7-9	SŠ	UNI
Sposobnost zbiranja informacij			+	+	+
Sposobnost analize in organizacije informacij			+	+	+
Sposobnost interpretacije			+	+	+
Sposobnost sinteze zaključkov			+	+	+
Sposobnost učenja in			+	+	+



reševanja problemov					
Prenos teorije v prakso					
Uporaba matematičnih idej in tehnik					
Prilagajanje novim situacijam			+	+	+
Skrb za kakovost					
Sposobnost samostojnega in timskega dela			+	+	+
Organiziranje in načrtovanje dela					
Verbalna in pisna komunikacija			+	+	+
Medosebna interakcija			+	+	+
Varnost					

2. Predmetno-specifične kompetence:

- Učenci vedo, kaj je mitotza in kakšen je njen pomen pri rasti in razmnoževanju organizmov.
- Učenci si predstavljajo, kako poteka mitotza so sposobni prepoznati stopnje v procesu mitoze.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Osnovna šola:

Vsebine o celici so v učnem načrtu umeščene v 9. razred v učno temo Celice, tkiva, organi. Učni načrt predvideva, da učenci v devetem razredu, to je koncem osnovnošolskega splošnega izobraževanja spoznajo tipe delitve celic: celično delitev (mitozo) in redukcijsko delitev (mejozo). Do zaključka osnovnošolskega izobraževanja naj bi učenci poznali pojme citoplazma, jedro, kromosom in mitotza.

Gimnazija:

V gimnazijskih učnih načrtih so te vsebine umeščene v poglavje C-Zgradba in delovanje celice. Dijaki naj bi razumeli podobnosti in razlike v delitvi prokariotske in evkariotske celice, razumeli spremembe v strukturi kromosoma v celičnem ciklu in spoznali potek mitoze.

Način evalvacije:

- Testiranje



- znanja pred in po dejavnosti.
- Analiza odgovorov učencev na naloge na delovnem listu.
- Analiza poročila sodelujočih učiteljev.

Učiteljeva priprava:

Naslov: Potek mitoze (višji nivo)

Vir: Handwerker, M. J. (2005). Science Essential, high school level. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: Učenci z uporabo 6 skic faz mitoze sestavljajo zaporedje poteka mitoze.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: delitev celice, mitoza, celični cikel

Osnovni koncept: Vsi živi organizmi so sestavljeni iz celic, ki so se sposobne razmnoževati.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci so sposobni prepoznati stopnje v procesu mitoze.

Material: Delovni list (za vsakega učenca)

Čas: 45 minut

Potek dejavnosti:

- Vsak učenec dobi svoj delovni list.
- Učencem dajte čas, da preberejo informacijo o procesu mitoze.
- Svetujte učencem, da na delovne liste pišejo z navadnim svinčnikom, da bodo lahko kasneje popravljali, če bo treba.
- Učenci samostojno razvrščajo 6 skic v zaporedje. Poskrbite, da vsak učenec sam razvrsti vse skice, preden spodbudite izmenjavo mnenj. Pomembno je, da se vsak učenec spopade s problemom pri tej dejavnosti, tako da vsak zase lahko gradi razumevanje.
- Poudarite, da jasno razumevanje o tem, kako se celice razmnožujejo ni bilo mogoče, dokler niso razvili ustreznih tehnik barvanja preparatov in izdelali mikroskopov, s katerimi je mogoče povečevati in opazovati slike v več



tisočkratnih povečavah. Šele v šestdesetih letih 19. stoletja so biologi lahko jasno videli, kako se celice delijo, kako nastajajo „hčerinske celice“ in kako se pred tem deli jedrni material v „starševski celici“. Zasluge na tem raziskovalnem področju ima nemški biolog Walter Fleming (1843—1905). Flemingu gre tudi priznanje za to, da je skoval izraz „mitoza“ in da je opisal podvajanje nitastih struktur v jedru, ki so se zlahka obarvale in jih imenujemo kromosomi (izraz pomeni „obarvana telesca“). Fleming je do leta 1879 opisal več faz pri mitozu, terminologija, ki jo je nekoč uporabljal Fleming, pa se je do danes že spremenila. Fleming je poročal tudi o tem, da so se razmnoževalne (reproduktivne) celice ali gamete, kot so spermalne celice in jajčne celice, delile, ne da bi se pred tem pomnožili njihovi kromosomi. Ta proces je imenoval „mejoza“. Ta opažanja je kasneje pojasnil nemški botanik Eduard Adolf Strasburger (1844—1912). Strasburger je razjasnil vlogo kromosomov pri dedovanju s tem, ko je ugotovil, da je za oploditev potrebna združitev dveh „haploidnih“ celic, torej celic, ki imata enojno garnituro kromosomov namesto običajne podvojene garniture, kot jo imajo diploidne celice. Strasburgerju gre tudi priznanje za to, da je skoval izraze „nukleoplazma“ (kar pomeni del celice znotraj celičnega jedra), „citoplazma“ (kar pomeni del celice zunaj celičnega jedra) in „kloroplast“ (kar pomeni strukturo, v kateri poteka proces fotosinteze).

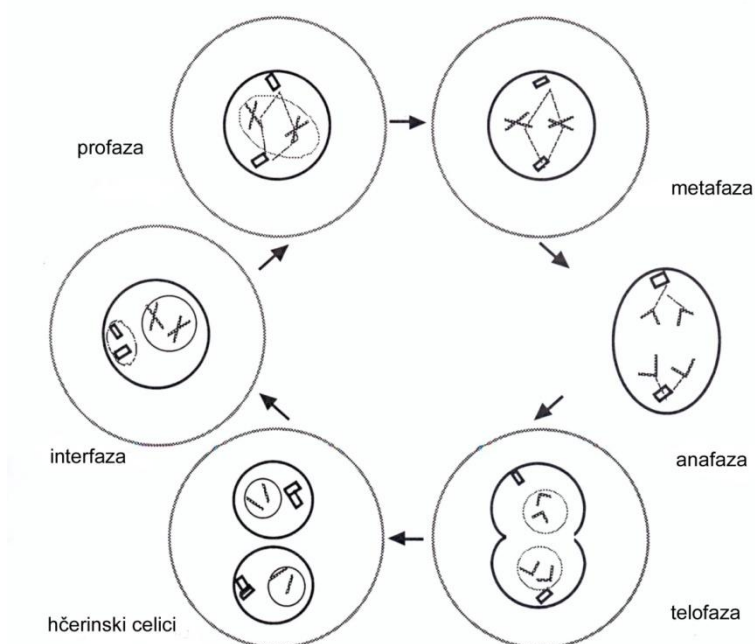
- Učencem pomagajte, da dokončajo dejavnost pod točko *Ugotovitve opazovanja in analiza* na delovnem listu.

Odgovori na vprašanja na delovnem listu za učence:

Glej sliko.



FAZE MITOZE





Delovni list: Faze mitoze

Osnovni koncept: Vsi živi organizmi so sestavljeni iz celic, ki so se sposobne razmnoževati.

Učni cilj: Določitev faz mitoze.

Potek dejavnosti:

1. Preberi informacijo o *mitozi*.

Mitoza

Vsi večcelični organizmi rastejo in obnavljajo poškodbe z razmnoževanjem celic, ki gradijo njihova telesna tkiva. To dosežejo z delitvijo zdravih celic, ki zrastejo in nadomestijo poškodovane celice. Proces delitve celic se imenuje *mitoza*. Mitoza poteka v več fazah: *interfaza, profaza, metafaza, anafaza, telofaza in citokineza*. V začetni fazi, torej interfazi, se kromosomi, ki nosijo dedne informacije starševskih celic, podvojijo. Ta proces poteka znotraj jedrne membrane. V profazi se jedrna membrana začne razgrajevati in hkrati drobni valjasto oblikovani *centrioli* potujejo navzven iz območja, imenovanega *centrosom*. Centrioli se ločijo in tvorijo delitveno vreteno, ki se pripnejo na iz jedra osvobodjene kromosome. Med metafazo se centrioli pomaknejo na nasprotna pola celice, medtem ko se kromosomi razporedijo na sredini celice. Med anafazo se podvojeni kromosomi ločijo in delitveno vreteno jih potegne na nasprotna pola celice. Na začetku telofaze se začne na celičnem ekvatorju oblikovati zažetek, ki celico postopoma preščiipne na pol. Dokončna delitev in ločitev v dve popolnoma neodvisni *hčerinski celici* se imenuje citokineza (kar pomeni „celica v gibanju“). Vsaka izmed hčerinskih celic nato začne svoje lastno življenje.

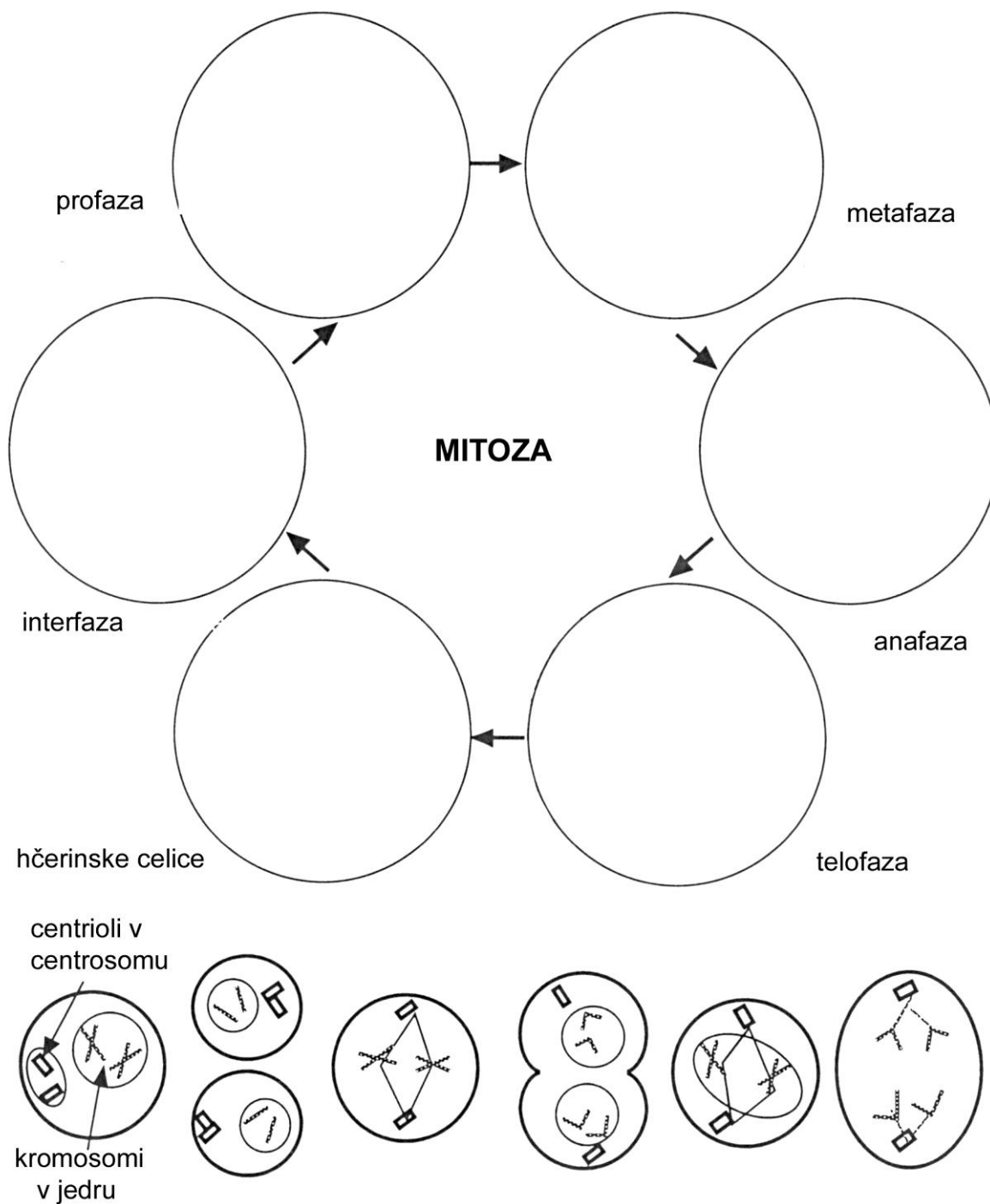
2. Oglej si ilustracijo na delovnem listu.

3. Izpolni točko *Ugotovitve opazovanja in analiza*.

Ugotovitve opazovanja in analiza

1. Oglej si slike, ki prikazujejo različne faze mitoze.

2. Nariši slike v pravilnem zaporedju.





Gradivo 2

Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj

Inštitucija: UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Naslov: Potek mejoze (višji nivo)

Strategija (metoda): suha vaja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Glej preglednico generičnih kompetenc.

Kompetence, ki jih dejavnost razvija:

1. Generične kompetence:

	Obdobje				
Generične kompetence naravoslovnih predmetov	1-3	5-6	7-9	SŠ	UNI
Sposobnost zbiranja informacij			+	+	+
Sposobnost analize in organizacije informacij			+	+	+
Sposobnost interpretacije			+	+	+
Sposobnost sinteze zaključkov			+	+	+
Sposobnost učenja in reševanja problemov			+	+	+
Prenos teorije v prakso					
Uporaba matematičnih idej in tehnik					
Prilagajanje novim situacijam			+	+	+
Skrb za kakovost					
Sposobnost samostojnega in timskega dela			+	+	+
Organiziranje in načrtovanje dela					
Verbalna in pisna komunikacija			+	+	+
Medosebna interakcija			+	+	+
Varnost					

2. Predmetno-specifične kompetence:



- Učenci vedo, kaj je mejoza in razumejo njen pomen pri spolnem razmnoževanju organizmov.
- Učenci si predstavljajo, kako poteka mejoza in razlikujejo procesa mitoze in mejoze

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Osnovna šola: vsebine o celici so v učnem načrtu umeščene v 9. razred v učno temo Celice, tkiva, organi. Učni načrt predvideva, da učenci v devetem razredu spoznajo tipe delitve celic: celično delitev (mitozo) in redukcijsko delitev (mejozo). Ob zaključku osnovnošolskega izobraževanja naj bi učenci poznali pojme mitoz in mejoze.

Gimnazija: v učnih načrtih so te vsebine umeščene v poglavje C-Zgradba in delovanje celice. V poglavju je predvideno, da dijaki spoznajo, da sta mejoza in oploditev ter s tem povezano prehajanje med diploidnostjo in haploidnostjo osnova za ustvarjanje novih genskih kombinacij. Dijaki naj bi spoznali potek mejoze in na podlagi primerjave poteka mitoze in mejoze razumeli, da pri mitoz nastajajo genetsko enake hčerinske celice, pri mejozi pa genetsko različne celice. Dijaki naj bi razumeli, da je mejoza del procesa spolnega razmnoževanja, pri katerem se pari homolognih kromosomov ločijo in naključno porazdelijo med novo nastale spolne celice, ki vsebujejo po en kromosom iz vsakega homolognega para (prehod iz diploidnega stanja celice v haploidno) in razumeli, da je verjetnost, da se določen alel nahaja v gameti povezana z naključno porazdelitvijo kromosomov med mejozo.

Način evalvacije:

- Testiranje znanja pred in po dejavnosti.
- Analiza odgovorov učencev na naloge na delovnem listu.
- Analiza poročila sodelujočih učiteljev.



Učiteljeva priprava:

Naslov: Potek mejoze (višji nivo)

Vir: Handwerker, M. J. (2005). Science Essential, high school level. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: Učenci z opazovanjem in primerjanjem ilustracij faz mejoze ugotavljajo razlike med prvo in drugo delitvijo in spoznajo pomen redukcijske delitve za nastanek haploidnih gamet.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: delitev celice, mitotični cikl

Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje povzročajo genetsko raznolikost v populaciji.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci so sposobni prepoznati stopnje v procesu mejoze.

Material: Delovni list (za vsakega učenca)

Čas: 45 minut

Potek dejavnosti:

1. Vsak učenec dobi svoj delovni list.
2. Učencem dajte čas, da preberejo informacijo o procesu mejoze in proučijo ilustracijo poteka mejoze.
3. Učencem pomagajte pri opazovanju in analiziranju ilustracije.
4. Pri učencih spodbujajte razmišljanje o pomenu spolnega razmnoževanja organizmov in pomenu mejoze pri tem načinu razmnoževanja.

Odgovori na vprašanja na delovnem listu za učence:

1. Odgovori učencev se bodo razlikovali, toda vključevati morajo naslednja ključna koncepta:
 - Rezultat ali posledica mejoze je nastanek haploidnih spolnih celic, ki vsebujejo v primerjavi s telesnimi celicami le polovično število kromosomov.
 - Rezultat mitoze je nastanek dveh hčerinskih celic, ki vsebujeta enako število kromosomov, kot starševska celica.



2. Odgovori učencev se bodo razlikovali, vendar naj vključujejo sledeče glavne točke:

- Mejoza A je podobna mitozu v tem, da se začne s podvajanjem kromosomov.
- Na začetku mejoze B se v zarodni celici njeni kromosomi ne podvojijo, tako da ob delitvi te celice nastaneta hčerinski celici, ki imata vsaka samo polovico genetskega materiala.

Učenci bi lahko imeli napačno predstavo o delitvi genetskega materiala na polovico. V diskusiji poudarite, da imajo telesne celice genetski material v dveh kompletih. Vsak kromosom enega kompleta ima svoj homologni par v drugem kompletu. V vsakem kompletu je ves genetski zapis, ki je potreben za razvoj in delovanje organizma, vendar se zapisa nekoliko razlikujeta. Pri mitozu se oba kompleta podvojita in hčerinski celici dobita praviloma popolnoma enaki kopiji obeh kompletov. Pri mejozi dobi vsaka gameta en komplet kromosomov.

Posledica mitotske delitve celice sta dve popolnoma enaki hčerinski celici, s popolnoma enako dvojno garnituro kromosomov kot starševska celica.

Posledica mejotske delitve so 4 hčerinske haploidne celice; 4 so zato, ker se materinska celica dvakrat zaporedno deli, haploidne pa zato, ker se kromosomi podvojijo le pri prvi delitvi, pri drugi pa ne, zato prejme vsaka le eno garnituro kromosomov.

Delovni list: Faze mejoze

Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje povzročajo genetsko raznolikost v populaciji.

Učni cilj: Določitev faz mejoze.

Potek dejavnosti:

1. Preberi informacijo o mejozi.

Mejoza

Mejoza je proces delitve celice, v katerem se oblikujejo spolne celice, ki jih imenujemo *gamete*. Ta proces se dogaja v reproduktivnih organih. Proces mejoze imenujemo tudi *redukcijska delitev*, ker imata obe nastali gameti polovico manj kromosomov kot starševska celica. Starševska celica vsebuje vse kromosome v parih, torej je v njej dvojno število kromosomov, zato je to *diploidna* celica. Spolna celica vsebuje vse kromosome, a brez pripadajočih homolognih parov, zato je v njej pol manj kromosomov kot v starševski celici, zato jo imenujemo



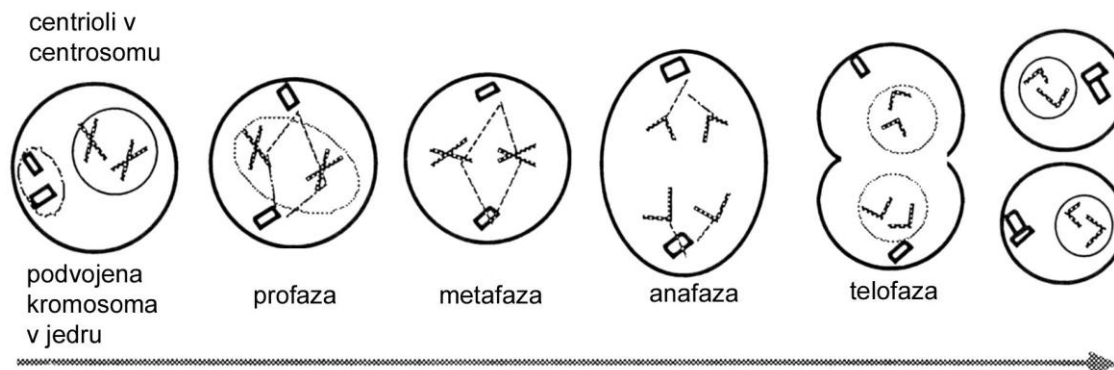
haploidna celica. Pri oploditvi, torej združitvi dveh haploidnih gamet, moške gamete (spermij) in ženske gamete (jajčece) nastane *zigota*. Ta vsebuje kromosome obeh gamet, torej dve garnituri kromosomov oziroma pare kromosomov in je zato diploidna.

Mejoza poteka v fazah, podobno kot pri *mitozi* (diploidna celica se deli v dve diploidni hčerinski celici): profaza, metafaza, anafaza in telofaza. Proces mejoze vključuje dva cikla celične delitve: mejozo A in mejozo B. Med mejozo A se reproductivna *zarodna celica* deli mitotsko, torej nastaneta dve diploidni hčerinski celici. Na začetku mejoze B v nobeni od hčerinskih celicah ne pride do podvajanja kromosomov in celici se še enkrat razdelita, tako da nastanejo štiri haploidne celice. Te haploidne celice se nato razvijejo v moške spermalne celice ali ženske jajčne celice, kar je odvisno od spolnih navodil zapisanih v genetskem kodu.

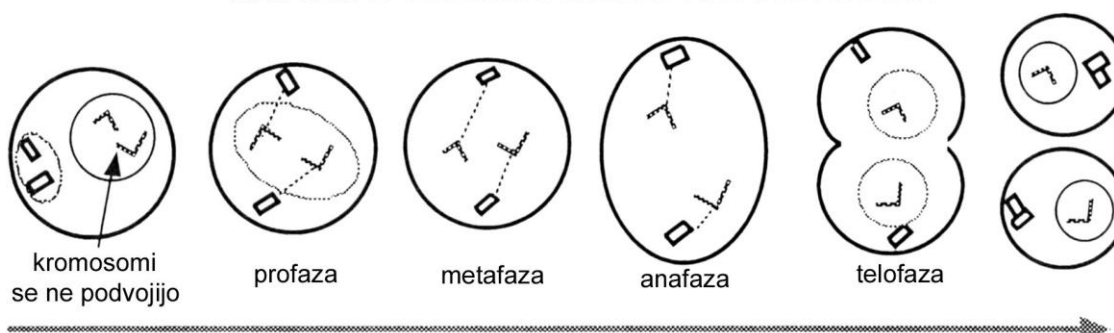
2. Oglej si ilustracijo na delovnem listu in nato izpolni točko *Ugotovitve opazovanja in analiza*.



MEJOZA A



MEJOZA B ENE HČERINSKE ZARODNE CELICE



Ugotovitve opazovanja in analiza

1. Pojasni, kako se mejoza razlikuje od mitoze.

2. Pojasni, kako se mejoza A razlikuje od mejoze B.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





Gradivo 3

Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj

Inštitucija: UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Naslov: Kromosomske spremembe

Strategija (metoda): suha vaja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Glej preglednico generičnih kompetenc.

Kompetence, ki jih dejavnost razvija:

1. Generične kompetence:

	Obdobje				
Generične kompetence naravoslovnih predmetov	1-3	5-6	7-9	SŠ	UNI
Sposobnost zbiranja informacij			+	+	+
Sposobnost analize in organizacije informacij			+	+	+
Sposobnost interpretacije			+	+	+
Sposobnost sinteze zaključkov			+	+	+
Sposobnost učenja in reševanja problemov			+	+	+
Prenos teorije v prakso					
Uporaba matematičnih idej in tehnik					
Prilagajanje novim situacijam			+	+	+
Skrb za kakovost					
Sposobnost samostojnega in timskega dela			+	+	+
Organiziranje in načrtovanje dela					
Verbalna in pisna komunikacija			+	+	+
Medosebna interakcija			+	+	+
Varnost					

2. Predmetno-specifične kompetence:

- Učenci razumejo, kako nastanejo kromosomske mutacije.
- Učenci razumejo pomen kromosomskih mutacij pri dedovanju lastnosti



organizma.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Osnovna šola: vsebine o celici in kromosomu so v učnem načrtu umeščene v 9. razred v učno temo Celice, tkiva, organi. Učni načrt predvideva, da učenci v devetem razredu znajo povezati zgradbo celice z njeno funkcijo, spoznajo tipe delitve celic: celično delitev (mitozo) in redukcijsko delitev (mejozo) in poznajo pojme jedro, kromosom, mitoza in mejoza.

Gimnazija: učni načrt v poglavju D1 predvideva, da dijaki spoznajo, da so pri vseh znanih organizmih molekule DNA nosilec dednih informacij. in da so mutacije spremembe DNA. Dijaki naj bi razumeli, da različni aleli nastajajo z mutacijami – spremembami v zaporedju nukleotidov v molekuli DNA in spoznajo genske, kromosomske in genomske mutacije ter, da so dedne lastnosti osebkov odvisne od tega, katere alele osebki podedujejo od staršev in kako ti aleli delujejo skupaj.

Poglavje D2 predvideva, da dijaki vedo, da pri spolnem razmnoževanju nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev in da spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrste. Dijaki naj bi razumeli, da je mejoza del procesa spolnega razmnoževanja, pri katerem se pari homolognih kromosomov ločijo in naključno porazdelijo med novo nastale spolne celice, ki vsebujejo po en kromosom iz vsakega homolognega para.

Način evalvacije:

- Testiranje znanja pred in po dejavnosti.
- Analiza odgovorov učencev na naloge na delovnem listu.
- Analiza poročila sodelujočih učiteljev.

Učiteljeva priprava:

Naslov: Kromosomske spremembe

Vir: Handwerker, M. J. (2005). Science Essential, high school level. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: Učenci ob skicah prepoznavajo različne tipe kromosomskih sprememb.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: delitev celice, mitoza, celični cikel



Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje vodijo do genetskih variacij v populaciji.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci bodo sposobni določiti različne tipe kromosomskih sprememb.

Material: Delovni list (za vsakega učenca)

Čas: 45 minut

Potek dejavnosti:

1. Vsak učenec dobi svoj delovni list.
2. Učencem dajte čas, da preberejo informacijo o *kromosomskih spremembah*.
3. Svetujte učencem, da na delovne liste pišejo z navadnim svinčnikom, da bodo lahko kasneje popravljali, če bo treba.
4. Učenci samostojno opisujejo kromosomske spremembe. Prepričajte se, da vsak učenec sam opiše, kaj se je zgodilo med vsako vrsto spremembe, preden spodbudite izmenjavo mnenj. Pomembno je, da se vsak učenec spopade s problemom pri tej dejavnosti, tako da vsak zase lahko gradi razumevanje.
5. Učencem pomagajte, da dokončajo dejavnost pod točko *Ugotovitve opazovanja in analiza* na delovnem listu.

Odgovori na vprašanja na delovnem listu za učence:

Odgovori učencev se bodo razlikovali, vendar morajo vključevati naslednje glavne točke:

- Med delecijo se je gen „D“ izgubil.
- Med inverzijo se je del „BC“ obrnil in s tem spremenil zaporedje v genetski informaciji.
- Med translokacijo sta dela „CD“ in „HI“ med seboj izmenjala mesti na dveh kromosomih.
- Med duplikacijo se je gen „C“ podvojil, podvojeni segment pa se je vključil v isti kromosom.

Delovni list: Vrste kromosomskih sprememb

Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje vodijo do genetskih variacij v populaciji.



Učni cilj: Prepoznavanje različnih vrst kromosomskih sprememb.

Potek dejavnosti:

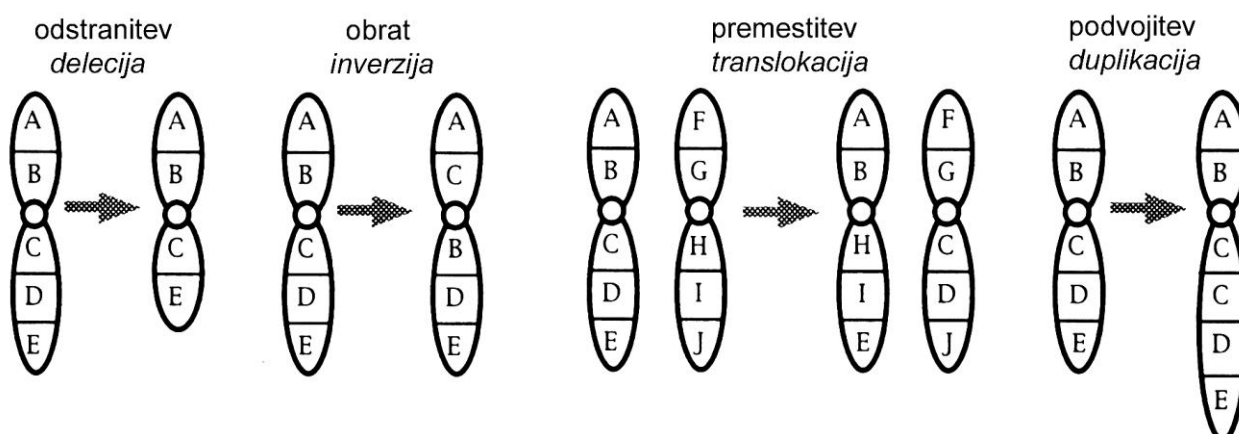
1. Preberi informacijo o kromosomskih spremembah.

Kromosomske spremembe

Mutacije so spremembe genetskih navodil, ki dajejo organizmu njihove značilne fizične lastnosti. Mutacije, ki povečajo število variacij določene lastnosti, nastanejo zaradi različnih tipov kromosomskih sprememb. Te spremembe so *delecija* (odstranitev), *inverzija* (obrat), *translokacija* (premestitev) in *duplikacija* (podvojitev). Če se kromosomske spremembe zgodijo v spermalnih ali jajčnih celicah, se lahko prenašajo naprej z ene generacije na naslednjo. Delecija je posledica izgube gena, dela kromosoma (torej genetske informacije), ki je odgovoren za tvorbo beljakovine (proteina), ki je podlaga za določeno lastnost. Inverzija pomeni obrat dela kromosoma, kar spremeni zaporedje (sekvenco) v genetskih informacijah. Translokacija je posledica prenosa gena z enega kromosoma na drugega. Duplikacija vključuje podvojitev genskega segmenta. Kromosomske spremembe igrajo pomembno vlogo v evoluciji s tem ko povečujejo raznolikost lastnosti, ki so z mehanizmi naravnega izbora (selekcije) podvržene pritisku izbora (selekcije).

2. Oglej si ilustracijo na delovnem listu.
3. Izpolni točko Ugotovitve opazovanja in analiza.

TIPI KROMOSOMSKIH SPREMOMB





Ugotovitve opazovanja in analiza

S pomočjo s črkami označenih „genov“ natančno pojasni, kaj se je zgodilo pri vsaki vrsti kromosomske spremembe.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



Gradivo 4

Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj

Inštitucija: UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Naslov: Prekrižanje (crossing over)

Strategija (metoda): suha vaja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Glej preglednico generičnih kompetenc.

Kompetence, ki jih dejavnost razvija:

1. Generične kompetence:

	Obdobje				
Generične kompetence naravoslovnih predmetov	1-3	5-6	7-9	SŠ	UNI
Sposobnost zbiranja informacij			+	+	+
Sposobnost analize in organizacije informacij			+	+	+
Sposobnost interpretacije			+	+	+
Sposobnost sinteze zaključkov			+	+	+
Sposobnost učenja in reševanja problemov			+	+	+
Prenos teorije v prakso					
Uporaba matematičnih idej in tehnik			+	+	+
Prilagajanje novim situacijam					+
Skrb za kakovost			+	+	
Sposobnost samostojnega in timskega dela			+	+	+
Organiziranje in načrtovanje dela			+	+	
Verbalna in pisna komunikacija			+	+	+
Medosebna interakcija			+	+	+
Varnost					

2. Predmetno-specifične kompetence:

- Učenci razumejo, kako se lahko spreminjajo podedovane lastnosti zaradi



prekrižanja kromosomov v procesu delitve celice.

Umetstitev v učni načrt/Nova vsebina:

Osnovna šola: vsebine o celici in kromosomu so v učnem načrtu umeščene v 9. razred v učno temo Celice, tkiva, organi. Učni načrt predvideva, da učenci v devetem razredu znajo povezati zgradbo celice z njeno funkcijo, spoznajo tipe delitve celic: celično delitev (mitozo) in redukcijsko delitev (mejozo) in poznajo pojme jedro, kromosom, mitozo in mejozo. Učni načrt osnovne šole ne predvideva poznavanje vsebin mutacij in dedovanja.

Gimnazija: učni načrt v poglavju D2 predvideva, da bodo dijaki vedeli, da pri spolnem razmnoževanju nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev in da tako povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrste in s tem poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki te vrste preživeli v spremenjenih okoljskih razmerah, ter da samo mutacije v spolnih celicah lahko dedujejo potomci. Dijaki spoznajo, da na začetku mejoze običajno pride do izmenjave delov homolognih kromosomov (prekrižanje ali crossing-over) in razumejo, da pri tem lahko nastajajo nove kombinacije alelov na kromosomu.

Način evalvacije:

- Testiranje znanja pred in po dejavnosti.
- Analiza odgovorov učencev na naloge na delovnem listu.
- Analiza poročila sodelujočih učiteljev.

Učiteljeva priprava

Naslov: Prekrižanje (crossing over)

Vir: Handwerker, M. J. (2005). Science Essential, high school level. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: Učenci ob skicah obdelajo proces prekrižanja (crossing over).

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebinami: delitev celice, mitozo, celični cikel

Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje vodijo do genetskih variacij v populaciji.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci so sposobni razložiti, kako prekrižanje (crossing over) med mejozopoveča varibilnost lastnosti znotraj vrste.

Material: Delovni list (za vsakega učenca).

Čas: 45 minut



Potek dejavnosti:

1. Vsak učenec dobi svoj delovni list.
2. Učencem dajte čas, da preberejo informacijo o *prekrižanju (crossing over)*.
3. Učenci naj samostojno opisujejo potek prekrižanja. Preden spodbudite izmenjavo mnenj, poskrbite, da vsak učenec sam opiše, kaj se je zgodilo. Pomembno je, da se vsak učenec spopade s problemom pri tej dejavnosti, tako da vsak zase lahko gradi razumevanje.
4. Učencem pomagajte, da dokončajo dejavnost pod točko *Ugotovitve opazovanja in analiza* na delovnem listu.

Odgovori na vprašanja na delovnem listu za učence:

1. Odgovori učencev se bodo razlikovali, vendar bi morali vključevati naslednjo informacijo:

Genska segmenta »DE« in »IJ« sta med seboj zamenjala položaja, tako da se je spremenilo zaporedje (sekvenca) genetskih navodil na dveh od kromosomov, ki tvorijo tetrado.

2. Odgovori učencev se bodo razlikovali, vendar bi morali vključevati naslednjo informacijo:

Ko se spremeni zaporedje (sekvenca) genetskih navodil, tako da so le-ta drugačna od navodil na kromosomih v starševskih celicah, se lahko v naslednji generaciji potomcev izrazijo nove beljakovine, ki so podlaga za nove lastnosti.

Delovni list: Prekrižanje (crossing over)

Osnovni koncept: Mutacije in spolno razmnoževanje vodijo do genetskih variacij v populaciji.

Učni cilj: Razloži, kako prekrižanje (crossing over) med mejozo poveča varibilnost lastnosti znotraj vrste.

Potek dejavnosti:

1. Preberi informacije o *prekrižanju (crossing over)*.

Prekrižanje (crossing over)

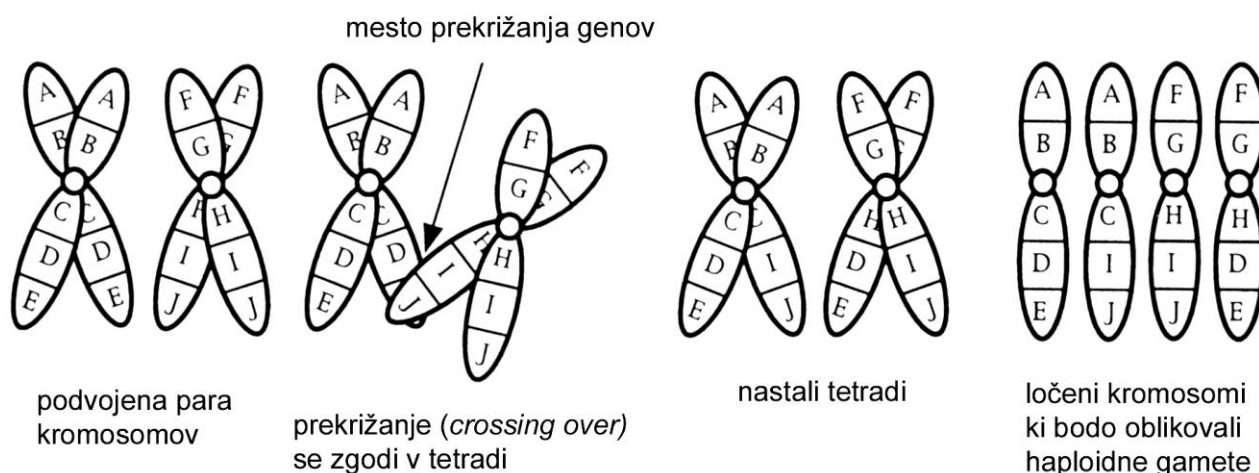
Prekrižanje (crossing over) je proces, ki poteka med nastajanje gamet. Podvojeni kromosomski pari tvorijo med prvo profazo mejoze *tetrade* (skupine štirih kromosomov), ki se med seboj lahko prepletejo. Prepleteni genski odseki



(segmenti) se lahko prestavijo na drug kromosom in se tako vključijo v druge partnerje v tetradi. V nadaljnjem poteku mejoze se kromosomi ločijo in pristanejo v različnih gametah, ki imajo tako kromosome, katerih zaporedja genetskih navodil so drugačna od tistih v izhodiščni zarodni celici. Tako kot vse druge vrste kromosomskih sprememb tudi prekrivanje (crossing over) poveča raznolikost kombinacij lastnosti znotraj posamezne vrste.

2. Oglej si ilustracijo na delovnem listu.
3. Izpolni točko Ugotovitve opazovanja in analiza.

PREKRIŽANJE (CROSSING OVER)



Ugotovitve opazovanja in analiza

1. S pomočjo s črkami označenih »genov« natančno pojasni, kaj se je zgodilo med prekrivanjem (*crossing over*).

2. Razloži, kako prekrivanje (*crossing over*) poveča raznolikost lastnosti znotraj vrste.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





Gradivo 5

Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj

Inštitucija: UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Naslov: Model molekule DNA

Strategija (metoda): suha vaja

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Glej preglednico generičnih kompetenc.

Kompetence, ki jih dejavnost razvija:

1. Generične kompetence:

Generične kompetence naravoslovnih predmetov	Obdobje				
	1-3	5-6	7-9	SŠ	UNI
Sposobnost zbiranja informacij			+	+	+
Sposobnost analize in organizacije informacij			+	+	+
Sposobnost interpretacije			+	+	+
Sposobnost sinteze zaključkov			+	+	+
Sposobnost učenja in reševanja problemov			+	+	+
Prenos teorije v prakso					
Uporaba matematičnih idej in tehnik					
Prilagajanje novim situacijam			+	+	+
Skrb za kakovost					
Sposobnost samostojnega in timskega dela			+	+	+
Organiziranje in načrtovanje dela					
Verbalna in pisna komunikacija			+	+	+
Medosebna interakcija			+	+	+
Varnost					

2. Predmetno-specifične kompetence:

- Učenci razumejo, kako je zgrajen kromosom.



Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Osnovna šola: vsebine o celici in kromosomu so v učnem načrtu umeščene v 9. razred v učno temo Celice, tkiva, organi. Učni načrt predvideva, da učenci v devetem razredu znajo povezati zgradbo celice z njeno funkcijo in poznajo pojme jedro, kromosom, mitozo in mejozo. Učni načrt za osnovno šolo ne predvideva poznavanje podrobnejše zgradbe kromosoma.

Gimnazija: učni načrt v poglavju C3 predvideva, da bodo dijaki poznajo zgradbo nukleinskih kislin in razumejo, da so zgradba in kemijske lastnosti DNA temelj za kodiranje informacij v genih in za podvojevanje DNA. Dijaki naj bi vedeli, da je vsak kromosom v evkariontski celici zgrajen iz ene molekule DNA in beljakovin ter razumeli, da je gen del molekule DNA.

Način evalvacije:

- Testiranje znanja pred in po dejavnosti.
- Analiza odgovorov učencev na naloge na delovnem listu.
- Analiza poročila sodelujočih učiteljev.



Učiteljeva priprava

Naslov: Model molekule DNA

Vir: Handwerker, M. J. (2005). Science Essential, high school level. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: Učenci iz preprostega materiala sestavijo model molekule DNA.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: delitev celice, mitotični cikel

Osnovni koncept: Geni so zbirka navodil, ki so zapisana v DNA vsakega organizma.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci bodo sestavili model molekule DNA.

Material: Delovni list (za vsakega učenca), škarje, razcepke, lepilni trak, konstrukcijski papir, žica, glina ali plastelin, flomaster

Čas: 45 minut

Potek dejavnosti:

1. Vsak učenec dobi svoj delovni list.
2. Učencem dajte čas, da preberejo informacijo o *deoksiribonukleinski kislini*.
3. Poudarite, da je pionirsko delo angleške biokemičarke Dorothy Mary Crowfoot Hodgkin (1910—1994) na področju kristalografije omogočila mikrobiologom, da so odkrili tridimenzionalno strukturo številnih organskih spojin. S pomočjo odlične biofizičarke in kristalografinje Rosalind Elsie Franklin (1929—1958) sta molekularni biolog James Dewey Watson (rojen 1928) in H. C. Francis Crick (rojen 1916) leta 1953 skonstruirala model DNA, za kar sta leta 1961 prejela Nobelovo nagrado.
4. Učenci naj samostojno izdelajo enote DNA in histonskih beljakovin ter dokončajo dejavnost pod točko *Ugotovitve opazovanja in analiza* na delovnem listu. Pomembno je, da se vsak učenec sam spopade s problemom pri tej dejavnosti, tako da vsak zase lahko gradi razumevanje.

Odgovori na vprašanja na delovnem listu za učence:

1. dušikova baza, sladkor deoksiriboza, fosfat
2. Purina adenin in gvanin sta strukturi z dvema obročema. Pirimidina timin in citozin sta strukturi z enim obročem.



3. Odgovori učencev se bodo razlikovali, vendar morajo vpljučevati naslednje glavne točke:

- Dušikova baza je podenota nukleotida.
- Nukleinska kislina, kot je DNA, je zgrajena iz verige nukleotidov, ki vsebujejo dušikove baze.

Delovni list: Sestavljanje modela DNA

Osnovni koncept: Geni so zbirka navodil, ki so zapisana v DNA vsakega organizma.

Učni cilj: Sestaviti model molekule DNA.

Material: Delovni list (za vsakega učenca), škarje, razcepke, lepilni trak, konstrukcijski papir, žica, glina ali plastelin, flomaster

Potek dejavnosti:

1. Preberi informacije o *deoksiribonukleinski kislini*.

Deoksiribonukleinska kislina

Deoksiribonukleinska kislina (DNA) je kompleksna makromolekula, ki vključuje kemijsko kodirano informacijo, ki je potrebna za konstrukcijo, nadzor in usklajevanje dejavnosti pri živem organizmu. Molekule DNA, organizirane v *kromosome*, ki se nahajajo v jedrih celic, so osnova genetskega dedovanja. DNA je nukleinska kislina v obliki dvojne verige, podobne lestvi, ki je zgrajena iz skladnih parov *dušikovih baz*, imenovanih *purini* (to sta *adenin* in *gvanin*) in *pirimidini* (to sta *timin* in *citozin*). Purini in pirimidini so med seboj povezani z *vodikovimi vezmi*. Dušikove baze so vezane na sladkorje, imenovane *deoksiriboza*, ti pa so s *fosfatnimi* molekulami povezani med seboj v verigo. Členi deoksiriboza-fosfat tvorijo ogrodje molekule DNA. Vsaka skupina, zgrajena po vzorcu dušikova baza-deoksiriboza-fosfat, se imenuje *nukleotid*. Zaporedje (sekvenca) nukleotidov v neki molekuli DNA določa, kakšne strukturne in regulacijske beljakovine (proteine) bo tvoril organizem. V evkariontskih celicah dolge verige DNA tvorijo zavite dvojne vijačnice, ki se ovijajo okoli beljakovin, imenovanih *histoni*. Histoni so majhne, tesno stisnjene beljakovine, ki pomagajo pri oblikovanju dvojne vijačnice v obliko kromosoma.

2. Preuči ilustracijo na delovnem listu in uporabi informacije, ki so v navodilih za izdelavo kromosoma, za to, da narediš majhne model strukture dvojne vijačnice DNA, ovite okoli histonskih beljakovin.
3. Svojo enoto DNA-histoni poveži z enotami svojih sošolcev, da bo nastal model kratkega odseka kromosoma.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



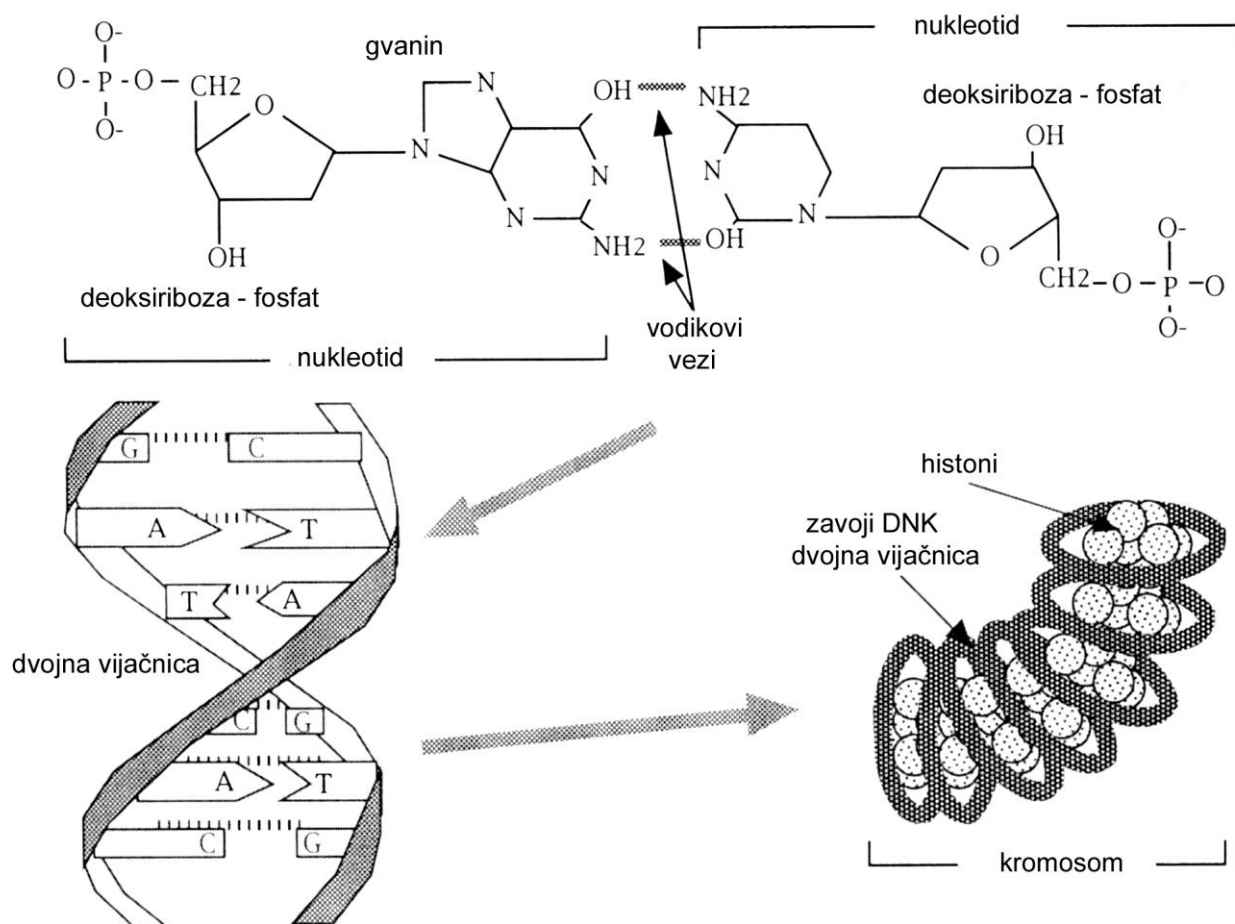
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



4. Odgovori na vprašanja pod točko *Ugotovitve opazovanja in analiza*.



KAKO DVOJNA VIJAČNICA OBLIKUJE KROMOSOM



Ugotovitve opazovanja in analiza

1. Naštej podenote nukleotida.

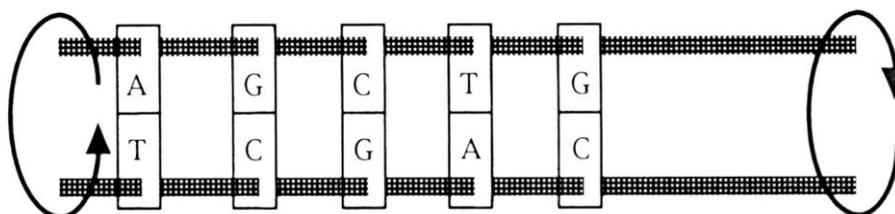
2. Opisi najpomembnejšo strukturno razliko med purini in pirimidini.

3. Pojasni razliko med nukleotidi in dušikovimi bazami ter med dušikovimi bazami in nukleinskimi kislinami.

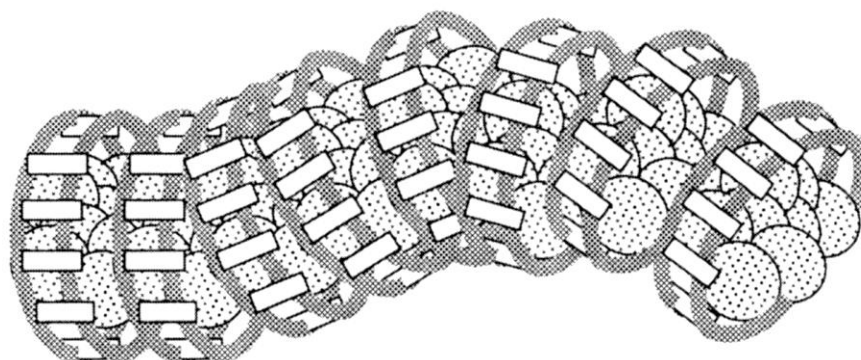


Navodila za izdelavo kromosoma

1. Iz čvrstega papirja izreži kratke trakove, dolge približno 2 do 3 cm, in jih označi s kombinacijami črk, ki predstavljajo skladne pare purinov in pirimidinov (adenin = A se veže s timinom = T; gvanin = G se veže s citozinom = C).
2. Blizu vsakega konca papirnatega traku naredi z razcepko luknjico.
3. Tako pripravljene papirnat trakove nanizaj na dve žici. Vsaka žica predstavlja verigo členov deoksiriboza-fosfat, ki tvorijo ogrodje molekule DNA.
4. Konca lestve zavij v nasprotni smeri, da bo nastala dvojna vijačnica.



5. Glino ali plastelin oblikuj v majhne kroglice s premerom približno 1 cm. Vsaka kroglica predstavlja histonsko beljakovino.
6. Osem histonskih beljakovin poveži v večjo kroglo, ki predstavlja histonski kompleks. izdelaj dva ali tri histonske komplekse.
7. Dvojno vijačnico ovij okoli histonskih kompleksov.
8. Svojo enoto DNA-histoni poveži z enotami svojih sošolcev, tako da žice povežete med seboj.



Model kromosoma
(DNK - histon kompleks)



Avtorja: Andreja Špernjak & Andrej Šorgo

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

Aktivnost kvasovk

Strategija (metoda): Aktivno učenje z različnimi načini laboratorijskega dela

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): prioriteto 11 – 14 let, 6. – 9. razred osnovne šole, alternativno tudi srednje poklicne šole in gimnazije

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij s pomočjo digitalnega medija,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije dobljenih podatkov,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- prenos teorije v prakso,
- uporaba matematičnih idej in tehnik,
- prilagajanje novim situacijam,
- skrb za kakovost,
- sposobnost timskega dela,
- sposobnost organizacije in načrtovanja dela,
- urjenje v verbalni in pisni komunikaciji,
- urjenje v medsebojni interakciji,

b) predmetno-specifične:

- poznavanje temeljnih dejstev in zakonitosti živega sveta,
- poznavanje in razumevanje pestrosti mikrobnege sveta
- poznavanje in razumevanje principov zgradbe in delovanja živih bitij

c) dodatne:

- uporaba računalnika pri eksperimentalnem delu,
- obvladovanje osnovnih merskih metod in uporaba pri pouku in laboratorijskih vajah učencev,
- urjenje za varno eksperimentiranje,
- sposobnost ocene nevarnosti dela,
- ocena natančnosti izmerjenih količin,
- urjenje v veščinah laboratorijskega dela.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Vajo *Aktivnost kvasovk* lahko uvedemo v različnih razredih in kontekstih. Po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo jo lahko izvajajo v:



- razredu pri predmetu Naravoslovje 6, pri učni temi »Vinograd«, kjer obravnavajo alkoholno vrenje in dokazujejo nastajanje ogljikovega dioksida pri alkoholnem vrenju,
- razredu pri predmetu Biologija, pri učni temi »Sistematika in evolucija«, kjer obravnavajo kraljestvo gliv.

Način evalvacije: s pre-testom in post-testom ter intervjujem.

Razlogi za vključitev dejavnosti v kurikulum:

Vsakodnevno delo z IKT vpliva na odnos med ljudmi in računalniki. Uspešnost vključitve računalnikov v učno okolje je odvisno od učiteljevih in učenčevih pogledov na delo z njimi (Selwyn, 1999). Vključevanje IKT v pouk biologije je odvisno predvsem od učiteljev biologije. Učitelji z izborom metod, oblik dela, uporabe sodobne tehnologije in vključevanja različnih načinov dela, odločajo kako bodo znanje najbolje prenesli na učence. Uporaba IKT v razredu omogoča, da učitelj učni proces izvede bolj produktivno, kot brez IKT (Pickersgill, 1997). Učitelji so najpomembnejši dejavnik pri vključevanju IKT v učni proces (Veen, 1995; Luthra, 1997; Cox in sod., 1999; Ertmer, 1999) in le oni odločajo kako in zakaj bodo IKT uporabili (OTA, 1995; Williams in sod., 2000, Pelgrum, 2001). Odločitev o uporabi IKT lahko značilno vpliva na učno okolje, način poučevanja (Niederhauser in Stoddart, 2001) in učenčev odnos do računalnika.

Cilji laboratorijske vaje Aktivnost kvasovk

Namen vaje je, da učenci usvojijo osnovno znanje o glivah kvasovkah:

- da je kvas živa snov;
- da za rast in razvoj potrebujejo hrano (sladkor) in kisik, ob porabi teh dveh pa nastaja drug plin – ogljikov dioksid;
- da je delovanje kvasovk pri različnih temperaturah drugačna.

Navodila za učitelje

Oblike dela: heterogeno skupinsko delo

Metode dela: laboratorijsko delo

Vaja Aktivnost kvasovk bo sočasno preverjana s tremi načini laboratorijskega dela:

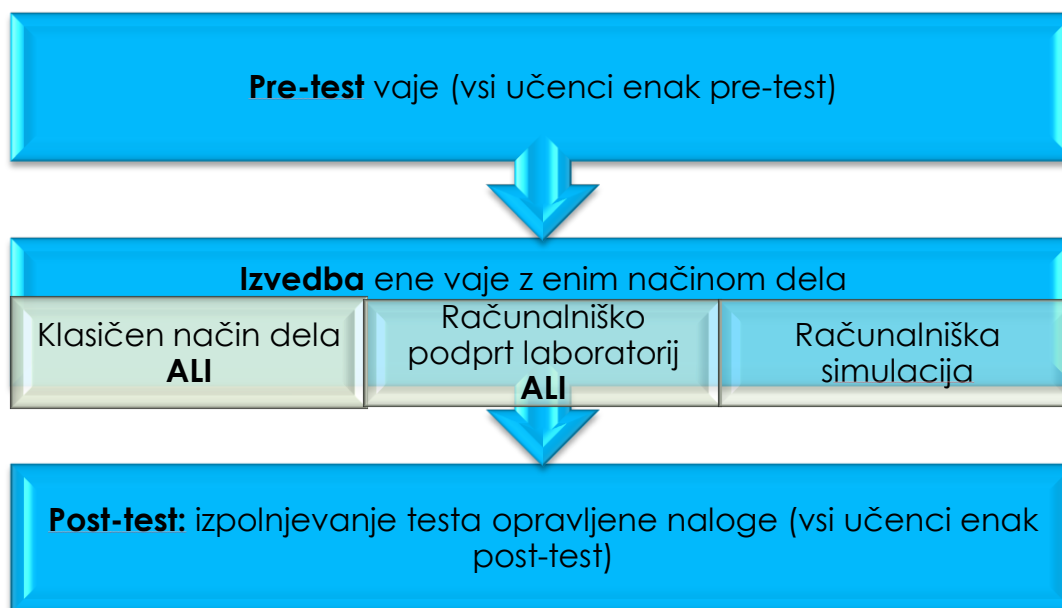
- klasičen način,
- z računalniško podprtim laboratorijem in
- s simulacijo



Vsakega od načinov dela naj izvajajo od 2 – 4 učenci.

Koraki v pridobivanju raziskovalnih podatkov

Delo naj poteka po načrtovanih korakih (slika).



Slika 1: Potek preverjanja gradiva

Pre-test

Pred izvedbo laboratorijske vaje naj učenci SAMOSTOJNO rešijo pre-test. Vsak učenec naj se podpiše, da boste lažje našli kateri post-test spada k pre-testu. Zaradi realnosti rezultatov se po reševanju pre-testa o pravih rešitvah ne pogovarjate z učenci.

Post-test

Po izvedbi laboratorijske vaje naj učenci rešijo post-test, ki je identičen pre-testu.

Navodila za učence - klasična izvedba

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekarskih izdelkov (kruh, potica, pica,...), kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.

Naloga:





Ugotovite pri kateri temperaturi kvas najboljše vzhaja.

Material:

- tri 100 mL erlenmajerice, eno 500 mL čašo, tri 400 mL čaše, termometer (zaželeno elektronski), zvrhano žlico sladkorja (beli), tri balone, 100 mL ledu, 1 vrečko suhega kvasa, žlico in vodo treh različnih temperatur: voda z 0°C, voda sobne temperature in voda temperature okoli 37°C. █

Navodila:

1. V 500 mL čašo nalijete 400 mL vodovodne vode.
2. Vodi dodajte zvrhano žlico sladkorja in celo vrečko suhega kvasa (5 g).
3. Pripravljeno mešanico dobro premešajte, da se sladkor in kvas raztopita.
4. Drugi učenec iz skupine vzame vse tri 400 mL čaše, pri čemer:
 - 4.1 prvo napolni s hladno vodo in ledom do višine 200 mL,
 - 4.2 drugo napolni z vodo sobne temperature (20°C) do višine 200 mL,
 - 4.3 tretjo napolni z toplo vodo temperature 40°C do višine 200 mL.
5. Iz skupne mešanice (kvas, voda in sladkor) odlijte enako količino zmesi v vse tri erlenmajerice (do vratu erlenmajerice).
6. Naslednje stopnje izvajate HITRO, a PAZLJIVO, da česa ne polomite in se s tem poškodujete.
7. Na vse tri erlenmajerice nataknite balonček.
 - 7.1 eno erlenmajerico postavite v čašo z vodo iz ledom,
 - 7.2 drugo v čašo z vodo, ki ima okoli 20°C,
 - 7.3 tretjo v čašo z vodo temperature okoli 40°C.





8. Na list za rezultate naslednjih 8 minut beležite spremembe.
9. Izpolnite delovni list.
10. Počistite steklovino in pospravite delovno mesto.

Delovni list za učence – klasična izvedba

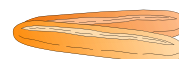
Rezultati:

Vsaki 2 minuti v tabelo vpišite spremembe pri napihovanju balončka. Spremembo opišete z besedami (npr.: večji balon kot v erlenmajerici z 4°C in manjše kot v erlenmajerici z 40°C).

	erlenmajerica z 0°C	erlenmajerica z 20°C	erlenmajerica z 40°C
0 minut			
2 minuti			
4 minuti			
6 minute			
8 minute			

Vprašanja:

1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?



2. Da se je balonček napihnil, se je moral z nečim napolniti. S čim se je balonček napolnil?



3. V kateri stekleni posodi in s kolikšno temperaturo se je balonček najbolj napihnil?

4. Predvidevaj zakaj ravno pri tej temperaturi?

5. Predvidevaj kaj bi se zgodilo z balončki, če bi poskus opazovali 30 minut?

6. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?

Navodila za učence – računalniško podprt laboratorij

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekovskih izdelkov (kruh, potica, pica,...), kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.



Naloga:

Ugotovite pri kateri temperaturi iz kvasa in sladkorja nastane največ plina.

Material:

- računalnik, ustrezna programska oprema – Logger Pro®, vmesnik in 3 merilniki tlaka znamke Vernier® (Gass Pressure Sensor GPS – DIN).
- tri 100 mL stekleničke katerih vratovi ustrezajo merilnikom tlaka, eno 500 mL čašo, tri 400 mL čaše, termometer (zaželeno elektronski), zvrhano žlico sladkorja (beli), 100 mL ledu, 1 vrečko suhega kvasa (5 g), žlico in vodo treh različnih temperatur: voda z 0°C, voda sobne temperature in voda temperature okoli 37°C.

Navodila:



1. V 500 mL čaša nalijete 400 mL vodovodne vode.
2. Dodate zvrhano žlico sladkorja in celo vrečko suhega kvasa.
3. Vse skupaj dobro premešajte, da se sladkor in kvas v vodi raztopita.
4. Drugi učenec iz skupine vzame vse tri 400 mL čaše, pri čemer:
 - 4.1 prvo napolni s hladno vodo in ledom do višine 200 mL,
 - 4.2 drugo napolni z vodo sobne temperature 20°C do višine 200 mL,
 - 4.3 tretjo napolni z vročo vodo temperature 40°C do višine 200 mL.
5. Iz skupne mešanice (kvas, voda in sladkor) odlijte v vsako od treh temnih stekleničk enako količino zmesi (v steklenički naj bo še praznega prostora za 1 prst – gledano vodoravno).
6. Na vse tri temne steklene posode nataknite merilnike tlaka. **Stiščki za pretok plina morajo biti postavljeni vzporedno na cevko in NE pravokotno na njo, saj želimo istočasno izravnati količino plina v vseh stekleničkah.**
7. Naslednje stopnje izvajate HITRO, a PAZLJIVO, da česa ne polomite in se s tem poškodujete.
 - 7.1 eno stekleničko postavite v 400 mL čašo z vodo in ledom,
 - 7.2 drugo v 400 mL čašo z vodo, ki ima okoli 20°C (temperaturo izmerite s termometrom),
 - 7.3 tretjo pa v 400 mL čašo z vodo temperature 40°C.
8. **POZOR! Sedaj je potrebno stiščke za pretok plina sočasno postaviti PRAVOKOTNO na cevko in NE VZPOREDNO. Le tako bomo ugotovili količino nastalega plina.**



9. Na računalniku za začetek poskusa kliknite **Collect**  in za vsako stekleničko posebej opazujte krivulje, ki se izrisujejo na grafu.

10. Poskus sledite 8 minut. Po koncu poskusa ustavite program s klikom na **Stop**



11. Opažanja zapišite na list, izpolnite delovni list.

12. Pospravite delovno mesto in pripomočke.

Delovni list za učence – računalniško podprt laboratorij

Rezultati:

Vsaki 2 minuti v tabelo vpišite spremembe pri izrisovanju krivulj grafa.

	Količina nastalega plina		
	steklenička z 4°C	steklenička z 20°C	steklenička z 40°C
0 minut			
2 minuti			
4 minute			
6 minut			
8 minut			

Vprašanja:

1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?





2. V kateri stekleni posodi s kolikšno temperaturo je bila krivulja na grafu najbolj strma?

3. Predvidevaj zakaj ravno pri tej temperaturi?

4. Predvidevaj kaj bi se zgodilo s krivuljami na grafu, če bi poskus opazovali 30 minut?

5. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?

Navodila za učence – računalniška simulacija

Uvod:

Kvas je živa snov, ki jo v sistematiki živih bitij uvrščamo v kraljestvo gliv. V vsakdanjem življenju ga uporabljamo predvsem pri pripravi pekovskih izdelkov (kruh, potica, pica,...), kakor tudi pri izdelavi piva in drugih živilskih izdelkov.

Naloga:

S pomočjo računalniške simulacije ugotovite pri kateri temperaturi bo zaradi delovanja kvasovk nastalo največ plina.

Material:

- računalnik z računalniško simulacijo (Slika) (Puhek©)



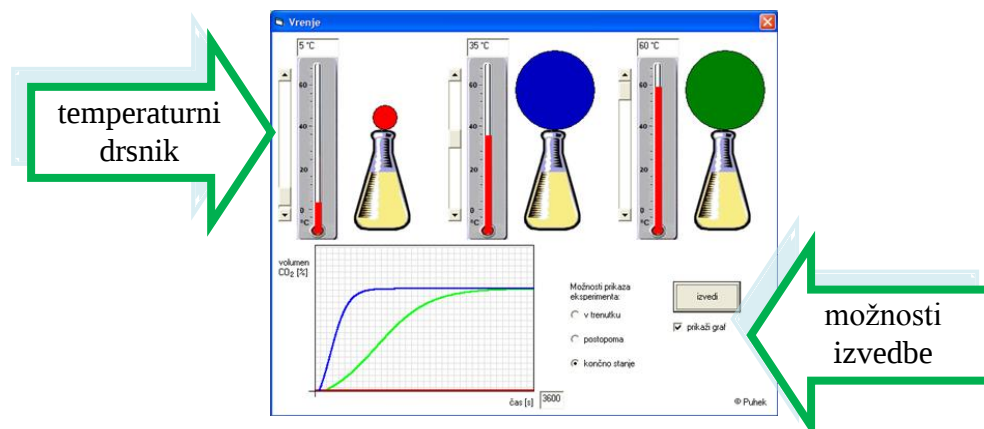
Navodila:

1. Na računalniku je ob vsaki erlenmajerici, ki predstavlja **zmes vode, kvasa in sladkorja** z balončkom narisani drsnik, s katerim nastavite temperaturo.
2. Na prvem drsniku nastavite temperaturo 4°C.



3. Na drugem drsniku nastavite 20°C.

4. Na tretjem drsniku nastavite 40°C.



Slika 2: Stran simulacijskega programa laboratorijske vaje Aktivnost kvasovk

Fig. 2: Front page of the simulation of the Activity of yeast laboratory exercise.

- Izberete način izvedbe poskusa **postopoma**. Pritisnite na **izvedi** za začetek poskusa in opazujte kaj se dogaja z balončki na posodah.
- Cel postopek ponovite še enkrat, vendar izberete še okvirček **prikaži graf**. Opazovanja zapišite na list.
- Postopek ponovite, vendar izberete, da vam poskus steče **v trenutku**.
- Postopek ponovite, vendar izberete, da vam računalnik pokaže **končno stanje** poskusa.
- Menjavajte temperature pri erlenmajericah in opazujte spremembe.
- Izpolnite delovni list.

Delovni list za učence – računalniška simulacija

Rezultati:

- Z matematičnimi znaki (<, > ali =) zapiši količino (volumen) plina, ki je nastal v erlenmajericah po 800 sekundah poskusa:



erlenmajerica s 4°C

erlenmajerica s 20°C

erlenmajerica s 40°C

2. Kateri plin je pri poskusu nastajal? (Obkroži pravilen odgovor).

- a) kisik (O_2) b) ogljikov dioksid (CO_2) c) amonijak (NH_3)

3. Če poskusu sledimo dovolj dolgo (1 uro) vidimo, da je količina nastalega plina v erlenmajerici s temperaturo 20°C in 40°C po določenem času enaka.

a) Zapiši svoje mnenje, zakaj je tako.

b) Zapiši svoje mnenje, zakaj v erlenmajerici s temperaturo 40°C najhitreje nastane največ plina.

Vprašanja:



1. Zakaj smo kvasu in vodi dodali sladkor?

2. Da se je balonček napihnil, se je moral z nečim napolniti. S čim se je balonček napolnil?

3. V kateri stekleni posodi in s kolikšno temperaturo se je balonček najbolj napihnil?

4. Predvidevaj zakaj ravno pri tej temperaturi?

5. Predvidevaj kaj bi se zgodilo z balončki, če bi poskus opazovali 30 minut?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



6. Ali bi testo vzhajalo, če bi ga pustili vzhajati v hladilniku?

**Instrumentarij za evalvacijo (pre-test in post-test)**

EKSPERIMENT (obkroži učitelj):

Realen

Računalniško podprt

Simulacija

Peka kruha**SAMOSTOJNO** odgovori na naslednja vprašanja.

1. Kakšno vlogo ima kvas, ko ga vmesimo v testo za kruh?
a) _____ b) ne vem.
2. Mama je umesila testo za kruh. Ker ni vedela kje bo testo najbolje vzhajalo, ga je razdelila v tri posode, na enake dele in vsako posodo dala na različna mesta. Spodnja skica prikazuje, kar je nastalo po 30 minutah. Na črte pod posodami napiši katera posoda je bila v katerem prostoru.

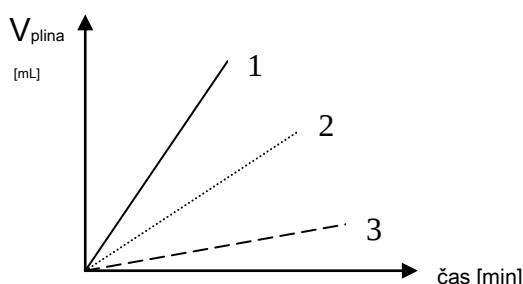
- a) topla kuhinja
b) dnevna soba s sobno temperaturo
c) hladna klet



3. Zakaj kruh po peki ni sladek, kljub temu, da v testo pred peko dodamo sladkor?
a) _____ b) ne vem.

4. Na črto napiši številko premice, ki prikazuje nastajanje plina pri rasti kvasovk pri temperaturah:

- a) 0 °C _____
b) 20 °C _____
c) 37 °C _____



5. V tri posode smo dali enako količino sladkorja, kvasa in vode. Eno posodo smo postavili v led, drugo smo pustili na sobni temperaturi, drugo pa smo dali v vodo, ki je imela 40°C. Predvidevaj v kateri posodi bo po 5 minuta ostalo največ sladkorja. Obkroži črko pred trditvijo za katero meniš, da je pravilna.

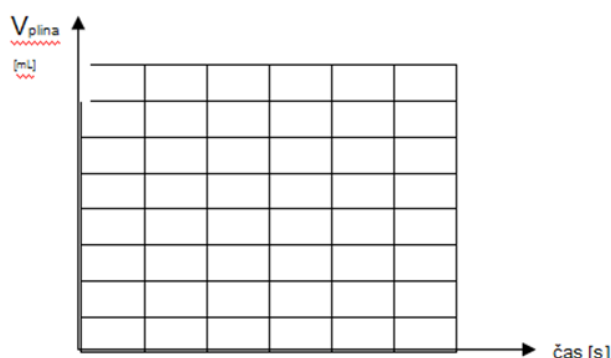
Trditev: Po 5 minutah bo največ sladkorja ostalo v posodi		Obkroži		
1	s temperaturo 4°C	Da	Ne	Ne



				vem
2	s sobno temperaturo	Da	Ne	Ne vem
3	posodi s temperaturo 38°	Da	Ne	Ne vem

6. S pomočjo podatkov iz preglednice nariši graf.

čas [s]	V_{plina} [mL]
30	10
60	21
90	33
150	60
180	75



7. Iz grafa odčitaj koliko CO₂ je nastalo po 120 s. Odgovor zapiši na črto.

- a) _____
b) ne vem.

8. Mama je pred pečenjem kruha, testo razdelila na tri dele in ga dala vzhajati na tri različna mesta z različnimi temperaturami. Spodnja skica prikazuje prečni prerez hlebcev kruha in luknje v njih. Na črte pod skice napiši katero testo je vzhajalo v katerem prostoru.

- a) v kuhinji ob peči
b) dnevna soba s sobno temperaturo
c) hladna shramba



Rešitve pre-testa in post-testa

Naloga 1: za vzhajanje testa

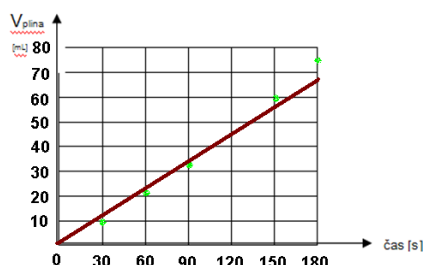
Naloga 2: a3, b1, c2

Naloga 3: ker ga kvasovke porabijo za rast in razmnoževanje



Naloga 4: a3, b2, c1

Naloga 5: 1 – Da, 2 – Ne, 3 – Ne



Naloga 6:

Naloga 7: 45 – 47 mL

Naloga 8: a1, b2, c3

Literatura:

1. Cox, M., Preston, C. in Cox, K. 1999. What motivates teachers to use ICT? Paper presented at the British Educational Research Association Annual Conference, Brinhton, Sptember 1999.
2. Ertmer, P., A. 1999. Addressing first- and second-order barriers to change: strategies for teacnology integration. *Educational Technology Research and Development*, 47 (4), 47–61.
3. Luthra, S. 1997. Is anyone listening to the teacher? v: Berge, Z., L. in Collins, M., P. (ur.). *Wired together. The online classroom in K-12. Volume 3: Teacher education and professional dvelopment*. Hampton Press Inc., Cresskill, NJ, 122–128.
4. Niederhauser, D., S. in Stoddart, T. 2001. Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17 (1), 15–31.
5. OTA. 1995. Teachers and technology: making the connection. Office of Technology Assessment. Congress og the United States/U. S. Government Printing Office, Washington, DC.
6. Pelgrum, W., J. 2001. Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37, 163–178.



7. Pickersgill, D. 1997. IT and science teaching – the past and the future. *School Science Review*, 79 (287), 25–27.
8. Selwyn, N. 1999. Students' attitudes towards computers in sixteen to nineteen education, *Education and Information Technologies*, 4 (2), 129–141.
9. Veen, W. 1995. Factor affecting the use of computers in the classroom: four case studies v: Watson, D. in Tinsley D. (ur.). *Integrating Information Technology into Education* Chapman and Hall, London, 169–184.
10. Williams, D., Coles, L., Wilson, K., Richardson, A. in Tuson, J. 2000. Teachers and ICT: current use and future needs. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 307–320.



Avtor: dr. Iztok Tomažič

Institucija: Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Biodiverziteta - osnutek gradiv za naslednje obdobje

BIODIVERZITETA - POVRŠINSKA NAPETOST VODE (NAVODILO ZA UČITELJA)

Zakaj se lahko vodni drsalci premikajo po vodni gladini?

Ste kdaj ob vodnem viru na vodni gladini opazili "roj" približno 2 cm velikih živali? Če so izgledale tako kot žival na fotografiji, so to bili vodni drsalci. Namreč, nekatere žuželke, pajki in mnogi manjši organizmi se lahko brez težav premikajo po vodni gladini.

Površina telesa vodnih drsalcev močno odbija vodo. Dlačice, ki jih imajo na nogah, so nameščene so pod določenim kotom. Med te dlavice se ujame zrak. Tudi noge postavljajo vodni drsalci na vodno gladino pod določenim kotom, kar jim omogoča premikanje po vodni gladini.



Slika 1: Vodni drsalec

Človek s svojim poseganjem v okolja močno vpliva na življenje in preživetje živali, ki živijo v njih. Učenci lahko ugotavljajo, kako različne koncentracije detergentov v vodi vplivajo na premikanje vodnih drsalcev.

Vodni drsalec - Gerris sp.

V živem svetu najdemo mnogo primerov, pri katerih organizmi »izkoristijo« fizikalne zakone za svoje preživetje. Površinska napetost vode je tema, ki jo je mogoče učinkovito povezati tako z biološkega, kemijskega kot tudi fizikalnega stališča.

Kako na primeru vodnih drsalcev povezati vsebine biologije, kemije in fizike?

Učenci z opazovanjem živali podrobno spoznajo njihovo zunanjo zgradbo, jih poskusijo uvrstiti v sistem in opazujejo, kako se premikajo. Ugotavljajo, kako različne koncentracije čistil (detergentov) v vodi vplivajo na življenje in preživetje vodnih drsalcev. V povezavi s tem spoznajo tudi pomen površinske napetosti vode za živali ter kemijsko zgradbo in lastnosti detergentov.

Izvedba in preverjanje gradiva

- a) **Ne glede na način pouka:** učenci naj si najprej dobro ogledajo živali. Ker so živali dokaj majhne, potrebujejo lupe. Nekaj časa naj jih opazujejo.



Zabeležijo naj svoja opažanja in skicirajo živali. Nato naj se osredotočijo na živali, ki "hodijo" po vodni gladini.

- b) Poskusijo naj, ali se vodni drsalci potopijo, če jih poškropijo z vodo?
- c) Razmislijo naj in zapišejo, zakaj se lahko živali gibljejo po vodni gladini.
- d) Pri **strukturiranem raziskovanju** naj izvedejo poskus po priloženih navodilih.
- e) Pri **prostem raziskovanju** naj poskusijo samostojno rešiti "Ali vnašanje detergentov v vodne sisteme vpliva na gibanje vodnih drsalcev?" Zastavijo si raziskovalno vprašanje, oblikujejo hipoteze, načrtujejo poskus, ga izvedejo, zapišejo rezultate, oblikujejo zaključke in jih predstavijo kolegom. Poskus naj izvedejo pri obeh načinih raziskovanja učitelji, saj je za delo z živalmi potrebno imeti dovolj izkušenj, da živali niso v prevelikem stresu.
- f) Vodne drsalce lahko učenci le opazujejo. Podoben poskus pa je lahko izveden z drugimi materiali in ne le z živalmi. Tudi tak poskus se lahko vključi v načrtovanje poskusa (učenci se odločijo za ptičje pero - puh, sponko, ...). To je eden od načinov s katerim je mogoče preveriti ali bodo učenci z nadomestnim materialom (neživim) prav tako povezali rezultate z učinkom detergentov na organizme in tudi spremenili odnos do živali kot v primeru, ko bomo detergentu izpostavili prve.
- g) Ker preverjamo poleg znanja o površinski napetosti in vodnih drsalcih tudi razvoj generičnih kompetenc, bomo v ta namen pripravili intervju v katerem bomo preverili: (1) kako učenci razumejo pomen biološkega znanja za pravilno odločanje glede okoljskih problemov, (2) njihovo razumevanje eksperimentalnega dela, (3) njihov odnos do okoljskih problemov in skrb za živali, (4) zanimanje za naravoslovno znanost in pouk naravoslovja.
- h) Učne ure bomo posneli (zvočni zapis).

Vpliv detergentov na gibanje vodnih drsalcev (sponka v vodi, pero,...)

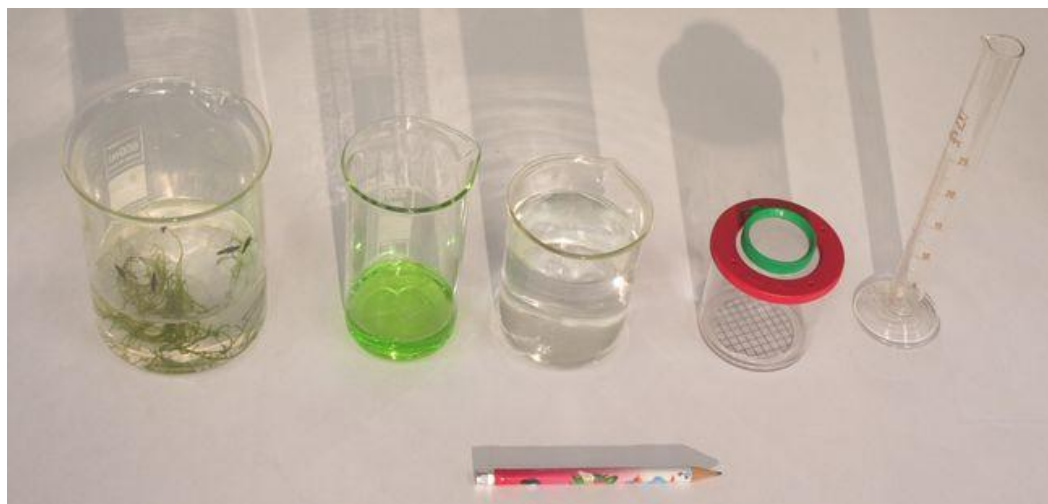
STRUKTURIRANO RAZISKOVANJE

Kaj potrebujete?

- vodne drsalce
- detergent (za pomivanje posode)
- destilirano vodo
- 5 prozornih posodic za raztopine (h=10cm)
- merilni valj



- papir in svinčnik



Slika 2: Pripomočki

Potek eksperimenta

- Pripravite raztopine različnih koncentracij (%) in kontrolo.
- Posodice napolnite do 1/3 z različnimi raztopinami detergenta.
- V posodico z najnižjo koncentracijo detergenta dajte prvega vodnega drsalca. Učenci naj zabeležijo lego živali.
- Vodnega drsalca dajte čim prej iz raztopine in ga sperite z destilirano vodo. Za nekaj časa ga dajte v ločeno posodo s papirnato brisačo.
- Če bi ga vrnili med druge drsalce, bi ga ti lahko smatrali za plen.
- Postopek ponovite še z drugimi drsalci in koncentracijami raztopine.
- Učenci naj vsakič zabeležijo položaj drsalcev.
- Učenci naj narišejo graf potopitve vodnega drsalca v odvisnosti od koncentracije detergenta.
- Z učenci se pogovorite o rezultatih.

Varnost

Zakaj učiteljeva izvedba in ne samostojno delo učencev pri izvajanju poskusa?



Živali so pri takem delu v stresni situaciji. Zato je primerneje, da tak poskus izvede učitelj. Vodni drsalci so nežne živali in za rokovanje z njimi potrebujemo kar nekaj spretnosti.

UČNI LIST – površinska napetost in organizmi. (skupno vsem: skupina po največ 5 učencev)

1. Oglej si živali v kozarcu in jih nariši. Pomagaš si lahko z lupo.

a _____ b _____ c _____

d _____ e _____ f _____

2. Koliko različnih vrst je v kozarcu? _____

3. Na kratko opiši podobnosti in razlike med njimi!

4. Zakaj nekateri organizmi prihajajo na površje?

5. Zakaj lahko nekatere živali »tekajo« po gladini?

Člani skupine:



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





PROSTO RAZISKOVANJE

V skupini se pogovorite in načrtujte poskus, s katerim boste ugotovili, kako detergенти vplivajo na gibanje vodnih drsalcev.

NAČRTOVANJE POSKUSA	SKUPINA_____
Oblikujte raziskovalno vprašanje.	
Oblikujte hipotezo.	
Določite odvisno spremenljivko. (kaj merimo?)	
Določite neodvisne spremenljivke. (kaj smo določili?)	
Oblikujte kontrolo.	
Oblikujte ponovljivost.	
Določite konstante.	
Kako ste zagotovili veljavnost in zanesljivost poskusa?	

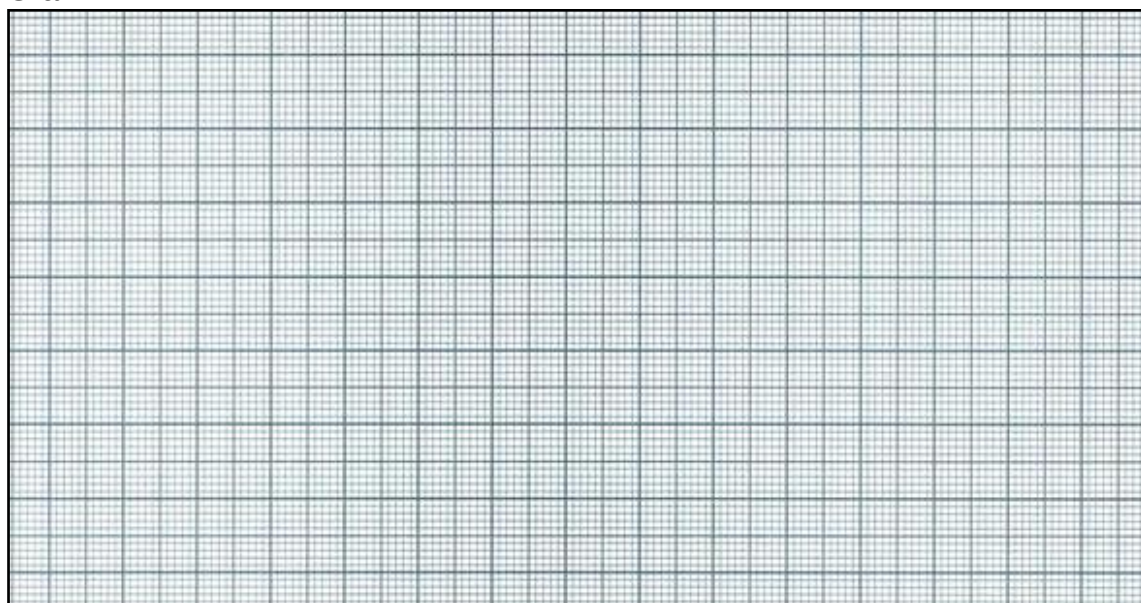
Vsaka skupina naj poroča o načrtovanem poskusu. Skupaj se odločite za najprimernejšo izvedbo. Učitelj naj nato izvede poskus, s katerim boste ugotovili, kaj se bo dogajalo z živalmi po dodatku detergenta. Poskus naj izvaja učitelj, saj je potrebno primerno poskrbeti za živali. Učitelj je za tako delo z živalmi usposobljen. Tvoja naloga pa je, da natančno opazuješ, kaj se bo z njimi dogajalo.



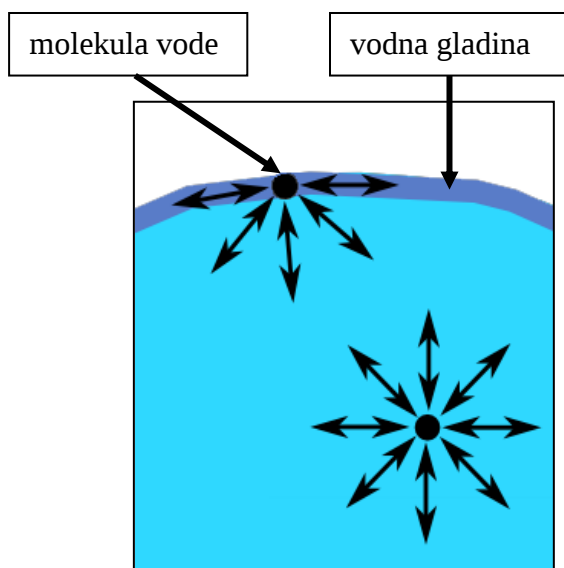
6. V tabelo sproti zapisuj svoja opažanja.

N		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Graf:



7. V skupini se pogovorite in napišite, zakaj se je to zgodilo. V pomoč vam je lahko slika na tej strani.



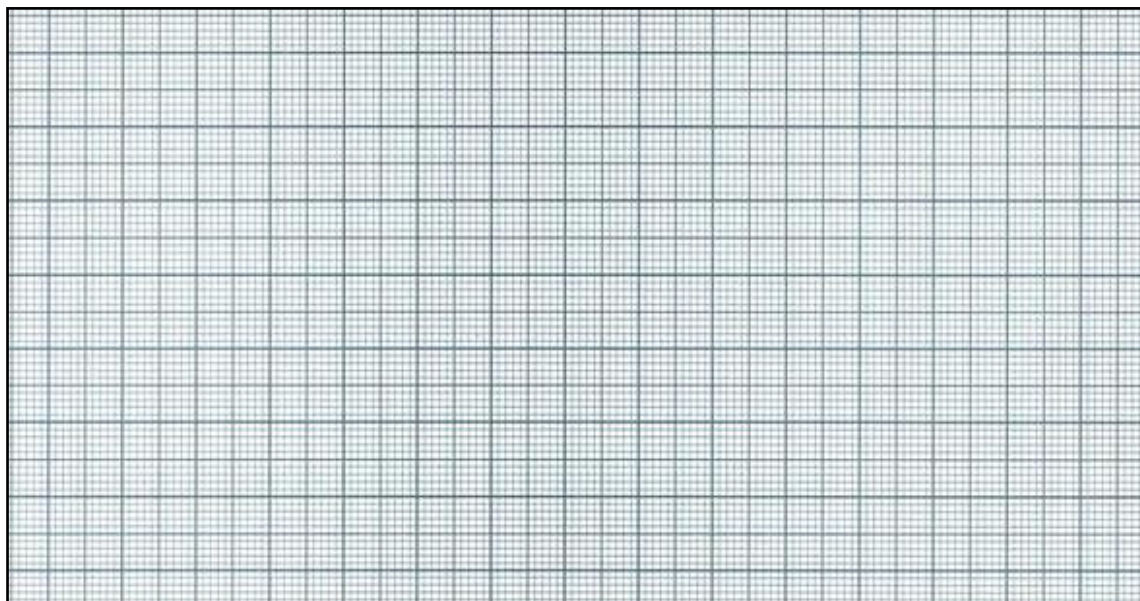
Na naslednji strani si lahko prebereš nekaj stavkov o tem pojavu in preveriš ali se tvoje ugotovitve skladajo s spodaj zapisanim.

1. V tabelo sproti zapisuj svoja opažanja.

N		
1		
2		
3		
4		
5		
6		



Graf:



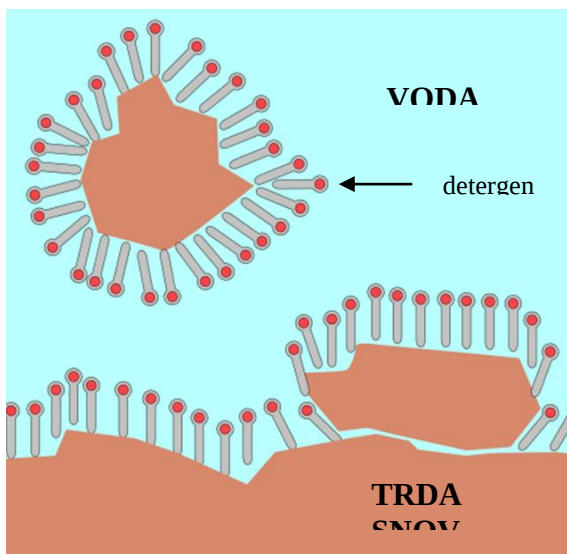
2. V skupini se pogovorite in napišite, zakaj se je to zgodilo.

Na naslednji strani si lahko prebereš nekaj stavkov o tem pojavu in preveriš ali se tvoje ugotovitve skladajo s spodaj zapisanim.

NEKATERE ŽIVALI "HODIJO" PO VODNI GLADINI

Ste kdaj ob vodnem viru na vodni gladini opazili roj približno 2 cm velikih živali? To bi lahko bila kakšna izmed vrst žuželk, ki se lahko premikajo (»hodi«) po vodni gladini. Namreč, nekatere žuželke, pajki in mnogi manjši organizmi izkoriščajo površinsko napetost vode za premikanje. Te živali imajo na nogah ogromno število drobnih, močno hidrofobnih dlačic, ki so nameščene pod določenim kotom. Med te dlačice je ujet zrak. Živali postavljajo noge na vodno gladino pod določenim kotom, kar jim omogoča učinkovito uporabo površinske napetosti vode za premikanje po vodni gladini.

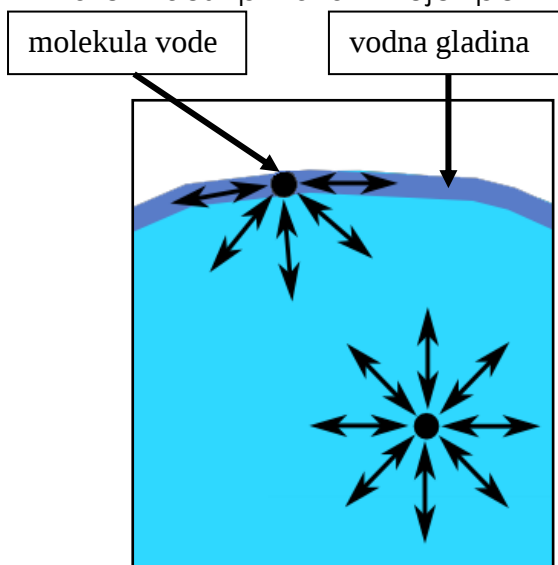
Kaj pomeni hidrofobno? Hidro pomeni voda, fobno pa ne imeti rad. Te dlačice imajo torej tako strukturo, ki prepreči, da bi voda posamezno dlačico popolnoma obliila. Molekule detergenta imajo posebno zgradbo, hidrofilno (filno pomeni imeti rad) glavo in hidrofoben rep. Molekule s hidrofobnimi repi obdajo dlačice. Hidrofilni deli pa so obrnjeni proti molekulam vode. Voda tako obda (omoči) dlačice na nogah živali. Ker se s tem zniža površinska napetost, se živali ne morejo več obdržati na vodni gladini in potonejo. Če ne pridejo pravočasno do zraka, lahko celo utonejo.



IZBIRNO

Pojmovna mapa: POVRŠINSKA NAPETOST VODE

Izdelaj pojmovno mapo v kateri boš prikazal tvoje poznavanje POVRŠINSKE NAPETOSTI VODE.



Številka v redovalnici: _____



IZBIRNO

Pojmovna mapa: VODNI DRSALCI

Izdelaj pojmovno mapo v kateri boš prikazal tvoje poznavanje VODNIH DRSALCEV.



Slika 3: Vodni drsalec

Številka v redovalnici: _____

2. UV: SONČNE KREME, SONČNA OČALA in OBLAČILA (OPREDELITEV VSEBINE)

VELJAVNI UČNI NAČRTI - GIMNAZIJA

D Geni in dedovanje (26 ur)

D1 Pri vseh znanih organizmih so molekule DNA nosilec dednih informacij, ki določajo značilnosti organizma. Beljakovine, ki nastajajo z izražanjem genske informacije, so nosilci lastnosti organizma.

Mutacije so spremembe DNA. Mnoge mutacije ne vplivajo na zgradbo in delovanje beljakovin in s tem organizma, nekatere pa povzročijo spremembe beljakovin, celic in organizmov.

4 razumejo, da so mutageni dejavniki sestavni del okolja in poznajo pogoste mutagene dejavnike (npr. UV in radioaktivna sevanja, mutagene snovi)

F Zgradba in delovanje organizmov

Zgradba in delovanje rastlin

**Uravnavanje delovanja organizma in odzivi na spremembe v okolju**

32 na osnovi primerov spoznajo načine odziva rastlin na spremembe abiotičnih in biotičnih dejavnikov (npr. svetloba, patogeni)

Zgradba in delovanje človeka in drugih živali**Zaščita, opora in gibanje**

84 spoznajo zgradbo in funkcije kože pri človeku in jo primerjajo s krovnimi strukturami nekaterih drugih živali

85 spoznajo možne škodljive učinke UV sevanja na živa bitja

G Ekologija

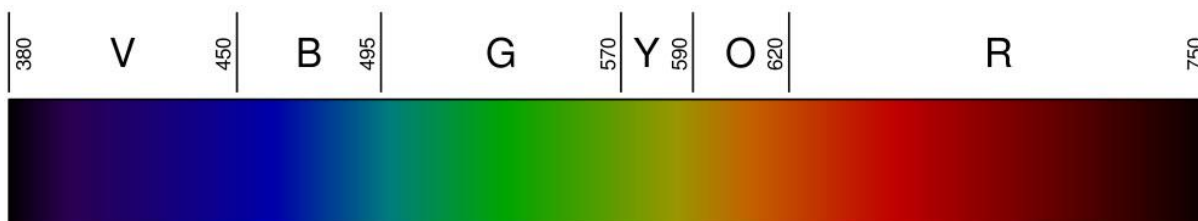
G2 Organizmi v okolju živijo v populacijah in izkoriščajo žive in nežive danosti okolja, ki jih s skupnim izrazom imenujemo ekološka niša vrste.

3 spoznajo, da na organizme v različnih ekosistemih vplivajo abiotični dejavniki (svetloba, UV sevanje, toplota, anorganske snovi, pH, osredje oziroma medij, ki obdaja organizem) in razumejo funkcionalno povezavo biocenozo z biotopom

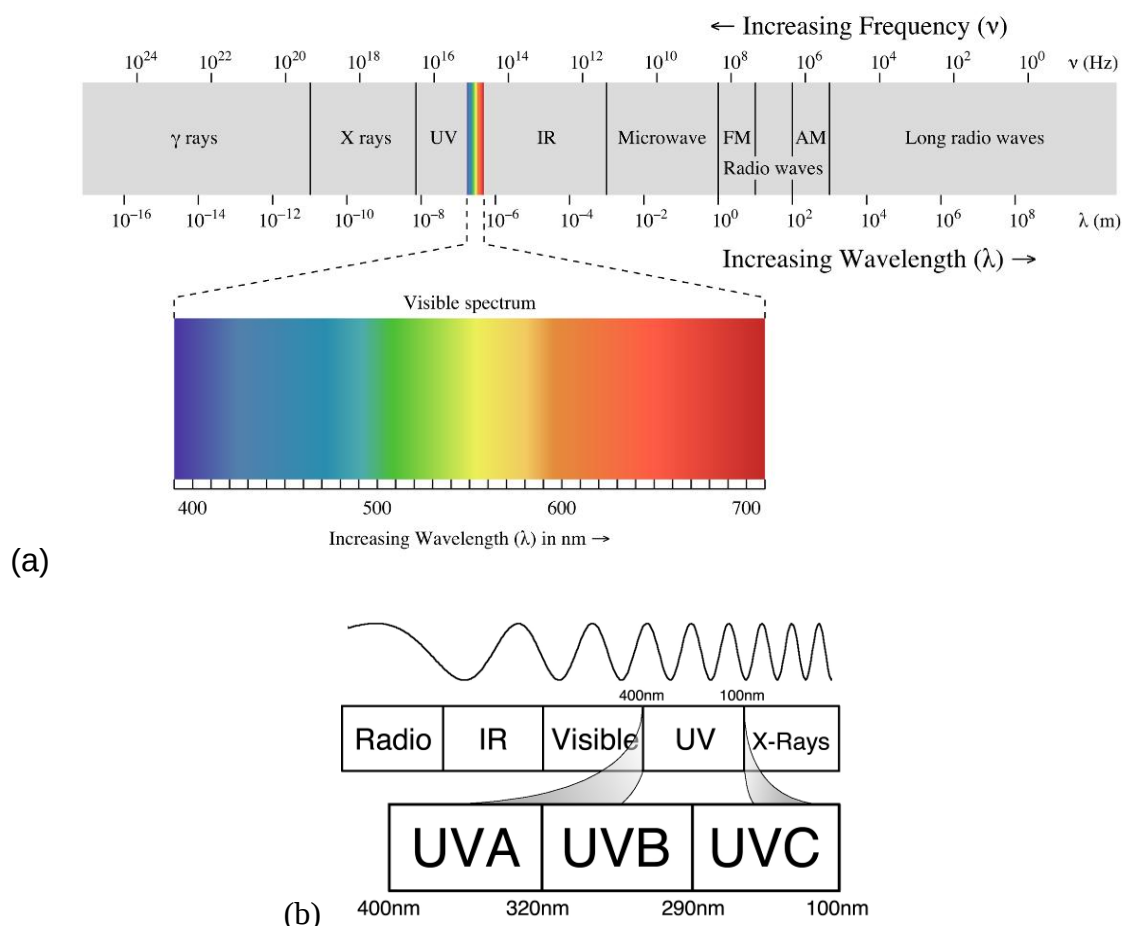
4 spoznajo in uporabijo nekatere metode za preučevanje biotičnih in abiotičnih dejavnikov v ekosistemih

Opredelitev vsebine

Pred približno 2.3 milijardami let se je pri nekaterih prokariotih razvil biokemijski proces imenovan fotosinteza. Kisik (O_2), ki so ga sproščali organizmi, se je kopičil v ozračju in ga drastično spremenil. Sočasno s kopičenjem kisika v ozračju so se razvili mnogi aerobni organizmi in na Zemlji se je povečala življenjska pestrost. V stratosferi (10 - 50 km) je nastajal ozon (O_3) in s tem ozonska plast, ki zadržuje ultravijolično svetlobo določenih valovnih dolžin. Zadrži vse valovne dolžine UVC in UVB svetlobnega spektra, prepušča pa večji del UVA svetlobnega spektra.



Slika 4: Spekter vidne svetlobe (vrednosti so v nanometrih -nm)



Slika 5: Elektromagnetni spekter: (a) poudarjen vidni del spektra in (b) poudarjen UV del spektra.

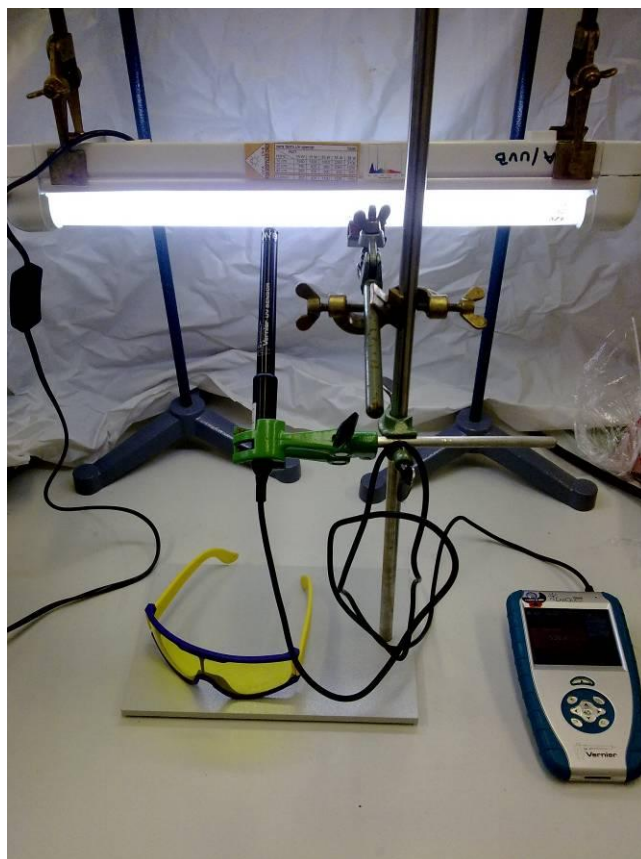
Povečana količina ultravijolične svetlobe pri organizmih povzroča poškodbe DNA, poškodbe fotosintetskih barvil pri rastlinah in nekaterih bakterijah ter vpliva na imunski odziv organizmov ter na razvoj nekaterih rakastih obolenj pri živalih, tudi človeku.

Britanski znanstveniki so po letu 1980 na Antarktiki zaznali upadanje količine stratosferskega ozona. Do leta 2000 se je to stanje še močno poslabšalo. Količina ozona se v določenih letnih časih - predvsem spomladi, močno zmanjša, tudi za 70%, glede na izmerjeno količino leta 1979. Količina UVB sevanja pa se je v tem času povečala za 130% na Antarktiki in za več kot 20 % na srednjih zemljepisnih širinah severne zemeljske poloble.

Znanstveniki so ugotovili, da je zmanjšanje količine ozona povezano z obolenjem ljudi za kožnim rakom. Od leta 1950 do danes se je obolenje za to vrsto bolezni povečalo kar za desetkrat. Povečano UV sevanje pa ima učinke tudi na druge organizme. Pri dvoživkah je na primer znano, da so še posebej njihove



ličinke zelo občutljive na povišano UV sevanje. Ker so različne vrste dvoživk različno občutljive na povečano UV sevanje, se zaradi tega spreminja število predstavnikov posameznih vrst na določenih območjih. S tem pa se spreminjajo celotne življenjske združbe v posameznih ekosistemih.



Podrobnejša navodila in gradiva učitelji dobijo pred preizkušanjem gradiv



Avtor: Dr. Barbara Bajd

Institucija: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

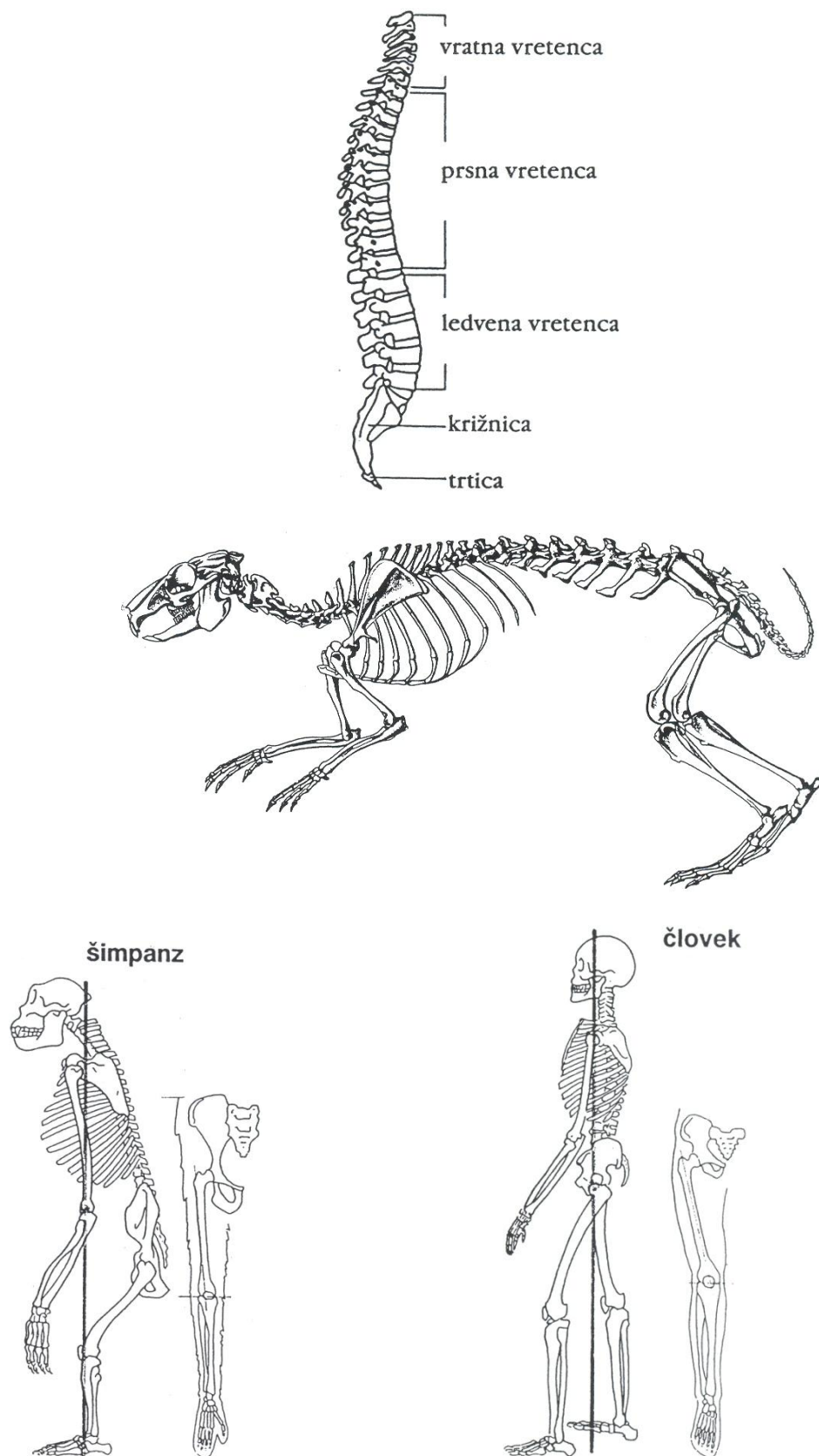
Antropologija – evolucija

DELOVNI LIST 1

SKELETI SESALCEV IN NAČIN GIBANJA

Primerjaj skelet zajca, šimpanza in odraslega človeka!

- Kje leži zatilčna odprtina (odprtina, kjer se stika hrbtenica z lobanjo) pri zajcu, šimpanzu in človeku? (bolj proti bazi lobanje ali bolj na strani? Razvrsti lobanje po legi zatilčne odprtine od tiste, ki ja najbolj na strani do tiste, ki ja najbolj na bazi lobanje! Razloži, kaj je prednost različne lege zatilčne odprtine!
- Razvrsti lobanje po velikosti obraznega dela v primerjavi z možganskim!
- Poglej si obliko in razporeditev zob (kakšni so zobje in koliko jih ima posamezna žival). Ali lahko iz oblike zobovja sklepaš s kakšno hrano se hranijo?
- V čem se razlikuje oblika hrbtenice pri posameznih organizmih (krivine, velikost vretenc) ?
- V čem se razlikuje oblika kolčnice
- Kako je nameščen ramenski sklep
- Kakšno je razmerje razmerje v dolžini rok in nog pri posameznih organizmih? Kateri organizmi se hitreje gibljejo na tleh? Kakšne so prilagoditve v razmerju okončin za plezanje po drevesih?
- Ali imajo vsi rep? Kateri ga nimajo?



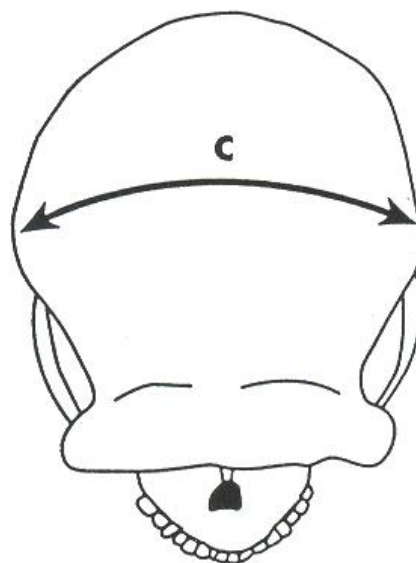
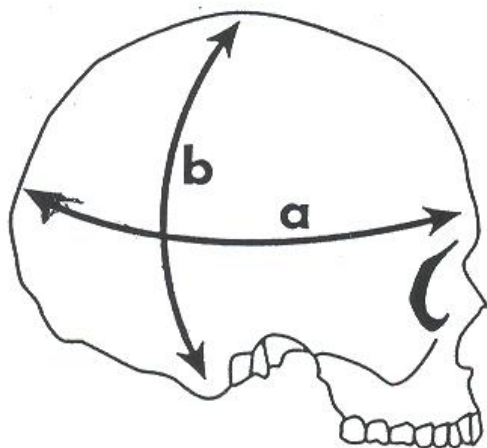


DELOVNI LIST 2

VELIKOST MOŽGANOV

Moderni ljudje imamo relativno velike možgane (v povprečju okrog 1350 cm^3).

Oceni velikost možganov v cm^3 na modelu lobanje človeka.



$A \times b \times c = \text{_____} \text{ cm}^3$

Lobanja šimpanza _____

Lobanja mačke _____

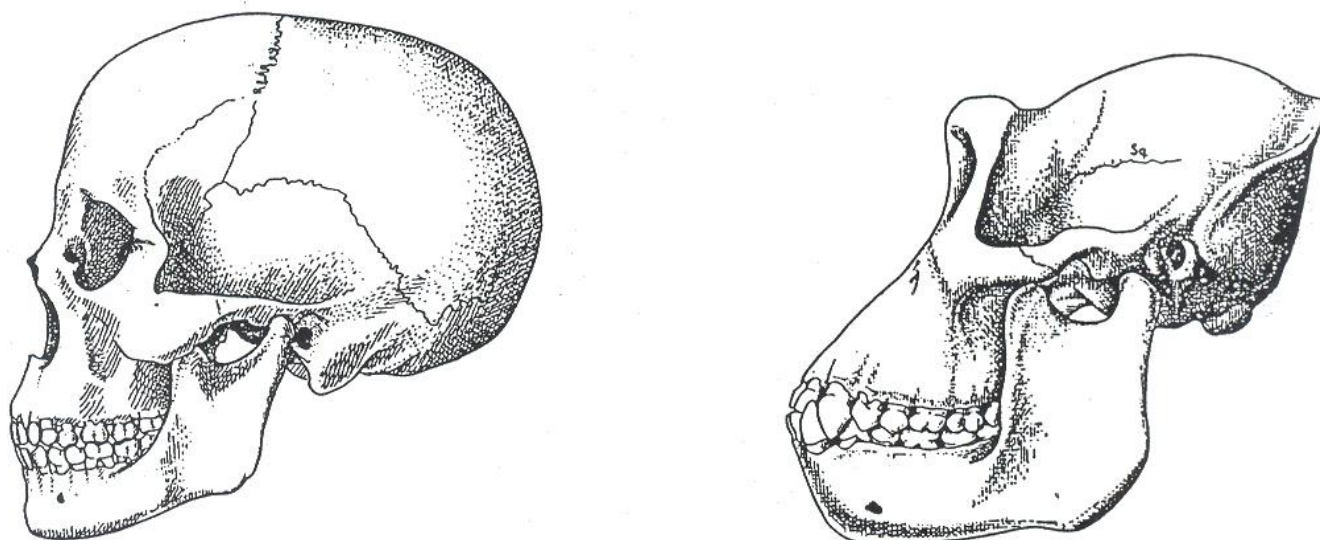
Sam podatek o velikosti možganov še ni dovolj, da lahko postavimo trditev, ali gre za žival ali človeka. Kaj mislite zakaj?



DELOVNI LIST 3

OBLIKA LOBANJE

Napiši čim več značilnosti, po katerih se ločita lobanji človeka in šimpanza!



Slika 6: Lobanja modernega človeka (levo) in lobanja šimpanza (desno)

Napiši vse razlike, ki jih vidite na slikah lobanj.

Ali lahko iz naštetih razlik sklepaš o vzrokih zanje?

Ali lahko iz podatkov, ki si jih ugotovil pri tej vaji, sklepaš v kakšnem naravnem okolju živila opazovana predstavnik?



DELOVNI LIST 4

PREŠTEJMO IN POIMENUJMO ZOBE

V popolnme zobovju modernih ljudi je 32 zob, v vsaki čeljusti po 16.

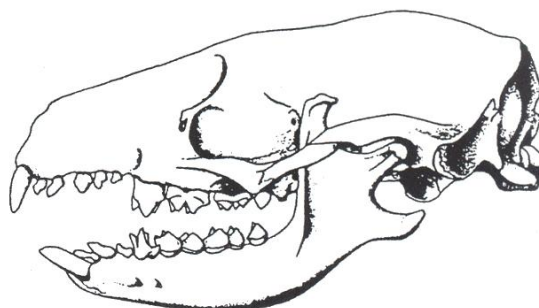
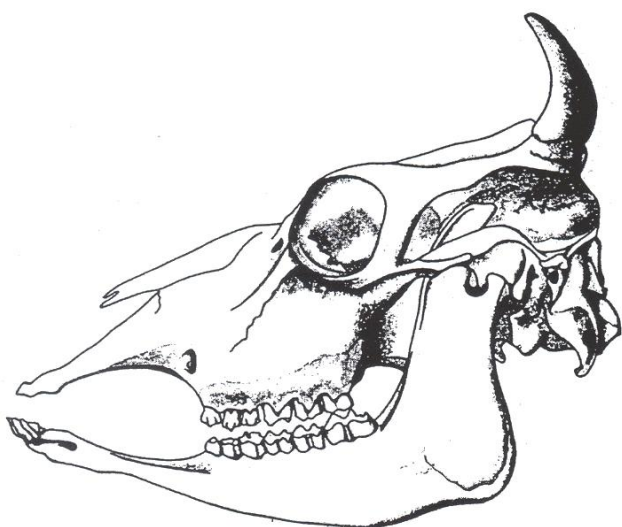
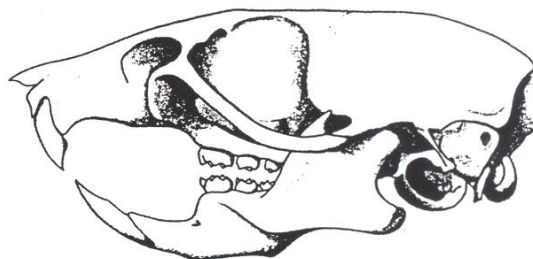
Število zob v popolnem zobovju različnih vrst sesalcev se razlikuje.

Preštej zobe v čeljusti živali na sliki. Kakšno je skupno število zob v popolnem zobovju pri posamezni živali?

Zakaj so zobje različni po obliki v isti čeljusti?

Ali lahko iz oblike zob ugotovimo s kakšno hrano se hrani določena žival?

Ali iz števila zob lahko zanesljivo ugotovimo vrsto živali?





REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



VELIKOST LOBANJE

PES

KRAVA

VELIKOST LOBANJE

MIŠ

JEŽ

RAZMERJE NARAVNA VELIKOST IN VELIKOST NA SKICI JE 10:1 (CM)



DELOVNI LIST 5

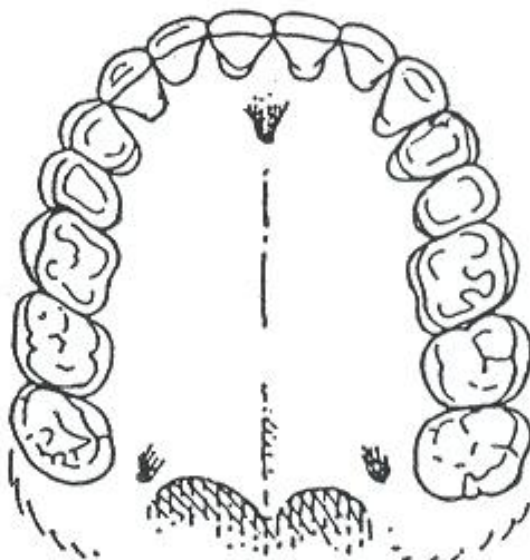
VRSTE ZOB

Zgornja in spodnja čeljust človeka ima 4 sekalce, 2 podočnika, 4 ličnike in 6 kočnikov.

Na sliki označi in poimenuj zobe. Kakšno funkcijo opravljajo?

Ugrizni jabolko, zgrizi ga in pojej. Opazuj, katere zobe si potreboval, da si jabolko popolnoma zgrizel, kakšna gibanja je čeljust izvajala, da si jabolko zgrizel preden si ga pogoltnil.

Ali lahko mačka ali pes grize na podoben način?



Slika 7: Zobje



DELOVNI LIST 7

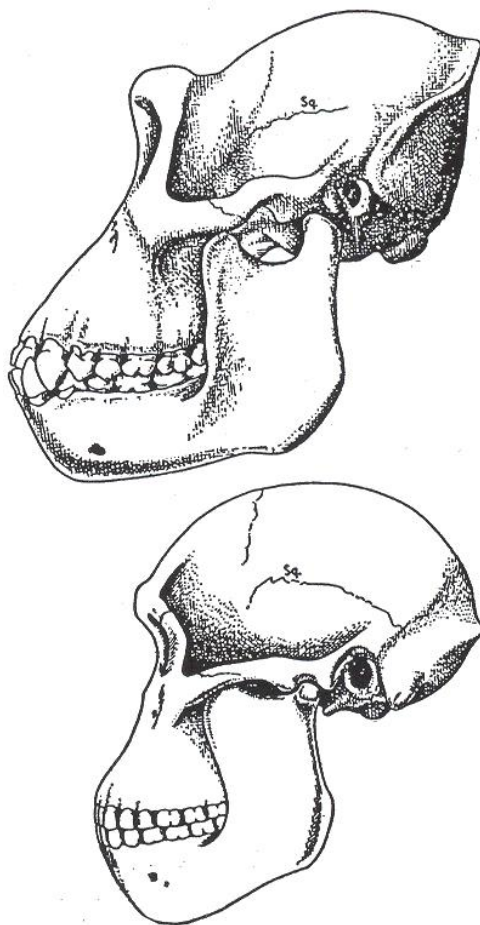
Primerjaj lobanji šimpanza in avstralopiteka.

Šimpanza uvrščamo med človeku podobne opice, avstralopiteka pa med človečnjake (hominide)

Med človeku podobne opice prištevamo gibone, šimpanze, gorile in orangutane. Imajo velike zobe, podočniki so dolgi predvsem pri samcih. Na tleh se gibljejo po vseh štirih, lahko pa naredijo tudi nekaj korakov po zadnjih dveh okončinah. Sprednje okončine so daljše od zadnjih in jim omogočajo dobro plezanje in pregugavanje na vejah dreves.

Med človečnjake prištevamo človeka in vse njegove prednike oziroma sorodnike. Čeprav so avstralopiteki na prvi pogled bolj podobni človeku podobnim opicam kot nam, pa se ločijo po tem, da so hodili na tleh po dveh nogah in so hrano žvečili krožno, ker podočniki niso bili daljši od ostalih zob.

Napiši nekaj značilnosti, po katerih se loči lobanja avstralopiteka od šimpanza.



DELOVNI LIST 8

OBLIKA TELESA

Primerjaj obliko telesa modernega človeka in šimpanza.

Oceni kakšna je oblika prsnega koša (pomagaj si z delovnim listom št. 1)

Opiši kakšna je oblika medenice.

Kje poteka projekcija težišča?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

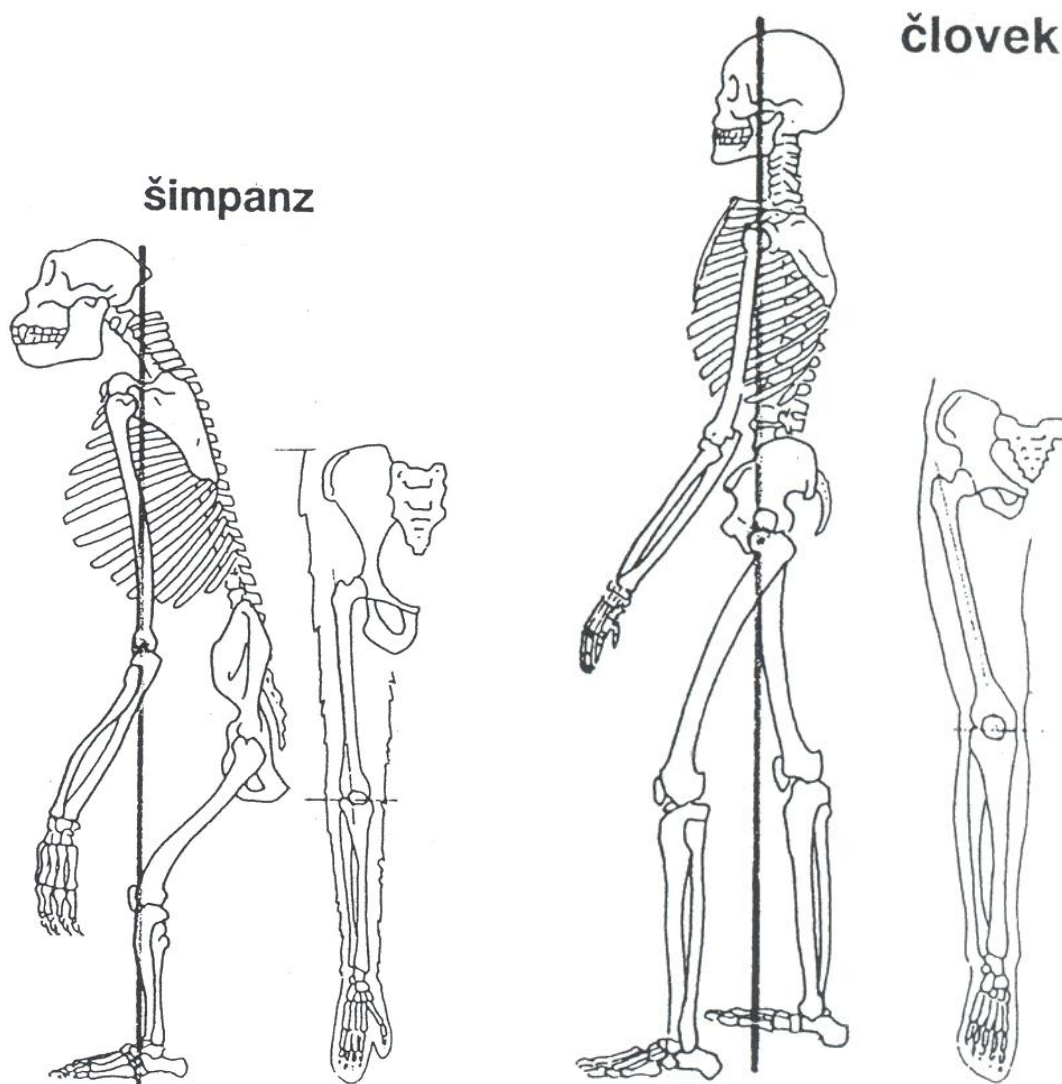
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





DELOVNI LIST 9

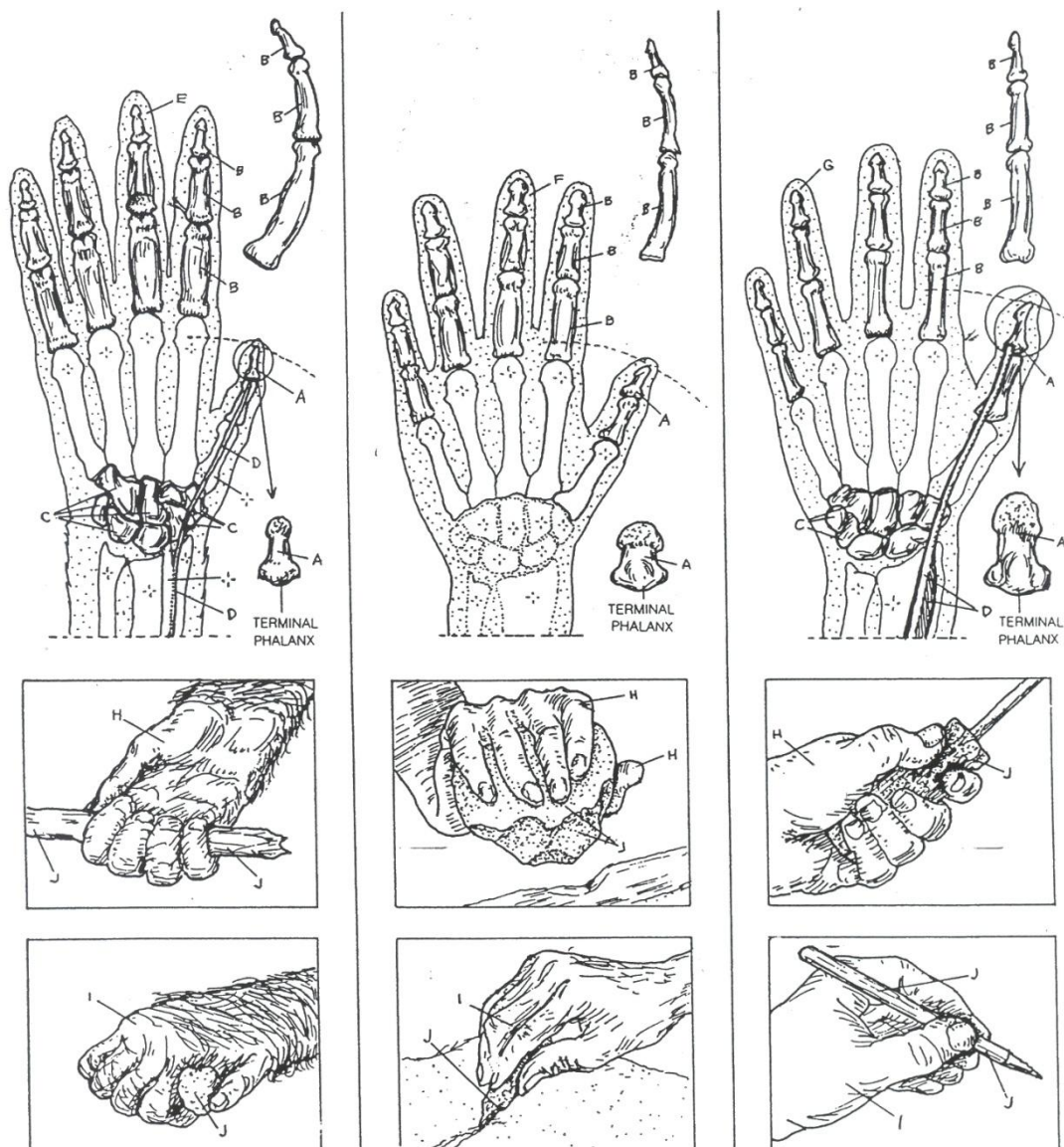
OBLIKA DLANI

Primerjaj vse razlike in podobnosti v zgradbi in izgledu dlani človeka, avstralopiteka in šimpanza.

Kako dolg je palec glede na ostale prste?

Kakšna je oblika prstov (prstnic)?

Kaj lahko dela taka roka?



Slika 8: Šimpanz (levo) / Zgodnji Človečnjak (sredina) / Moderni človek (levo)



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



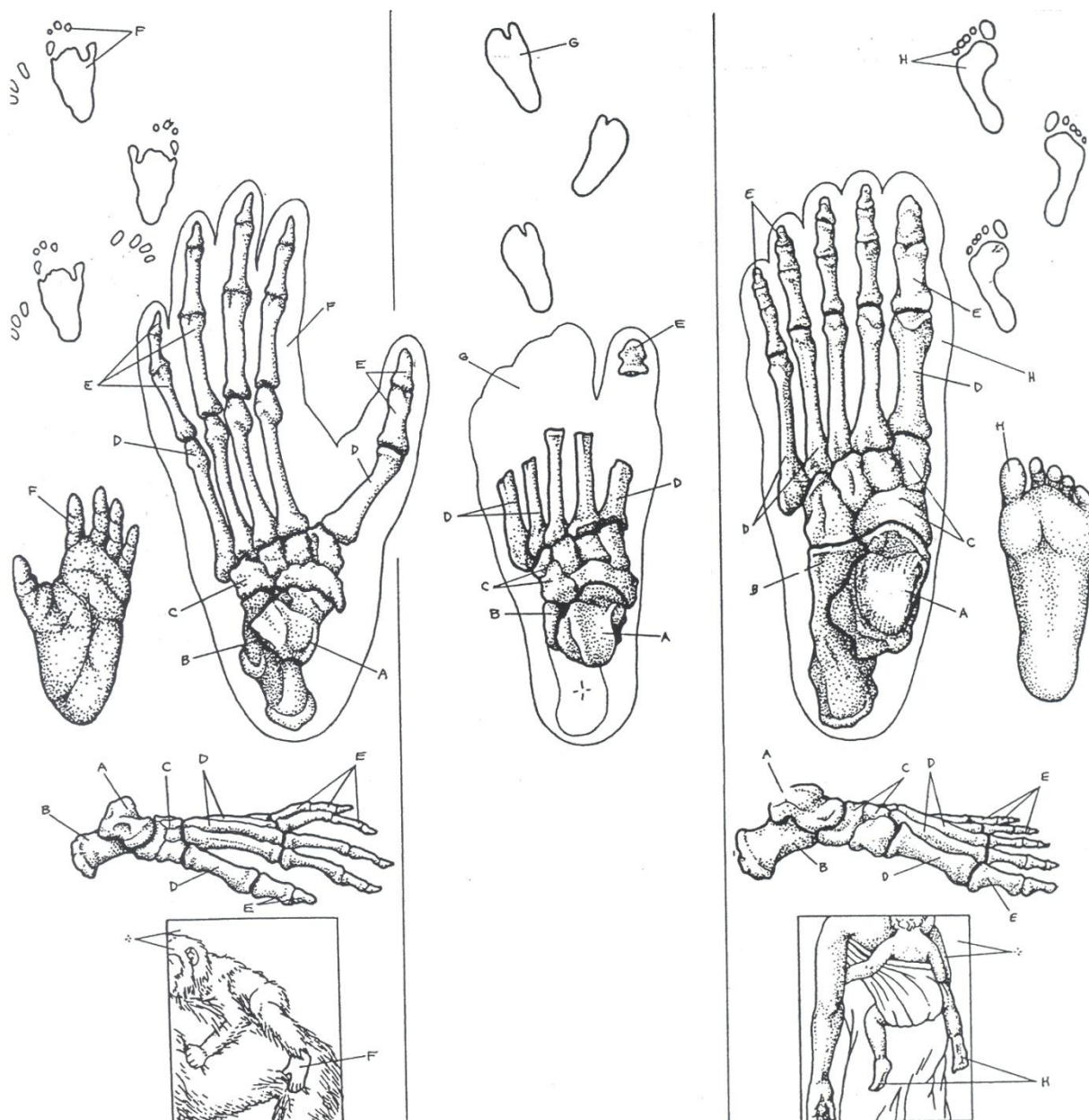
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





DELOVNI LIST 10

OBLIKA STOPALA



Slika 9: Šimpanz (levo) / Avstralopitek (sredina) / Moderni človek (desno)

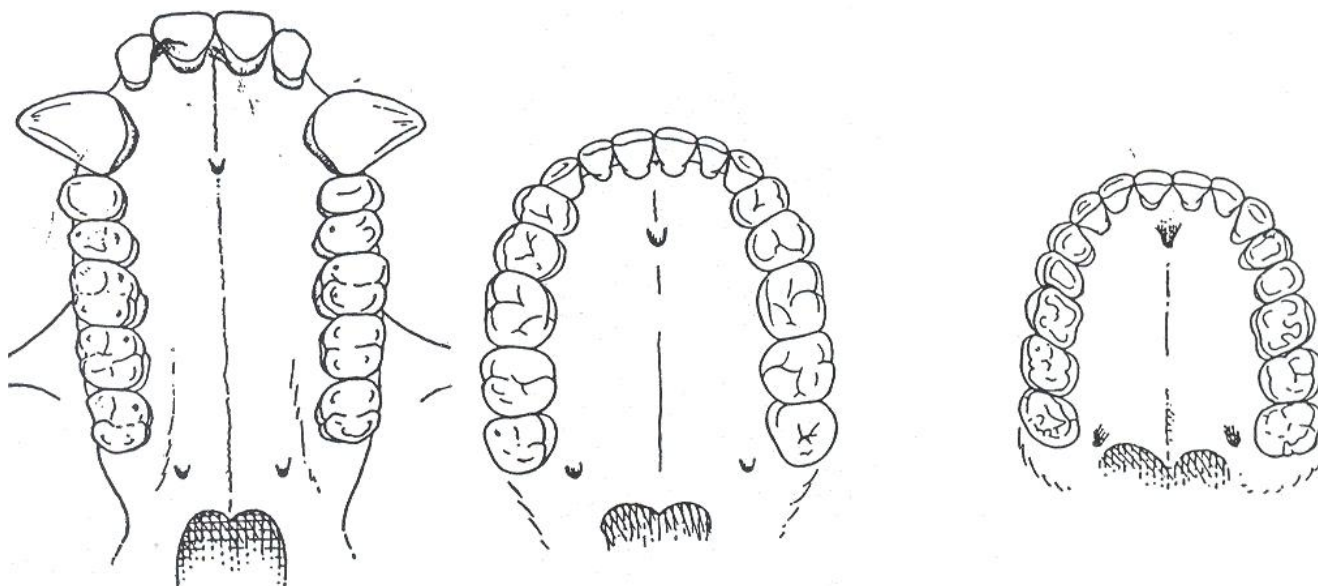


DELOVNI LIST 11

Primerjaj spodaj narisane zgornje čeljusti.

V čem so si čeljusti podobne in v čem se razlikujejo?

Zamisli si gibanje tvoje čeljusti pri žvečenju žvečilnega gumija. Natančno opiši gibanje tvoje čeljusti glede na smer gibanja:



Slika 10: Zgodnja čeljust gorile modernega človeka (levo) / Zgornja čeljust avstralopiteka (sredina) / Zgornja čeljust modernega človeka (desno)

Ugotovil si, da se pri žvečenju tvoja čeljust giblje navzgor in navzdol, levo in desno (krožno žvečenje).

Ali lahko na podlagi oblike in velikosti zob in čeljusti, ki so prikazane na slikah predpostavljamo, da je krožno žvečenje njihova skupna zmogljivost?



DELOVNI LIST 12

NEANDERTALEC

Neandertalec je živel na področju današnje Evrope v času 150.000 do 30.000 let. Napačno je prepričanje, da je bil neumen. Kako bi sicer špreživel kot vrsta 100.000 let? Neandertalci so bili nizke rasti in telo je bilo čokato. Roke in noge so bile kratke z močnimi mišicami. Imeli so celo večje možgane kot moderni človek. Neandertalci so pokopavali svoje pokojne. Uporabljali so kameno orodje in poznali so ogenj. V Sloveniji v Divjih babah so našli najstarejšo koščeno piščal (55.000 let), ki jo je izdelal neandertalec.

Primerjej lobanji neandertalca in modernega človeka

Ali lahko iz podatkov v literaturi odgovoriš na naslednja vprašanja:

- ali je živel neandertalec tudi v Sloveniji?
- Kaj so našli v Krapini?
- Kaj so našli v Betalovem spodmolu?
- Kaj so našli v divjih babah nad Idrijo?



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

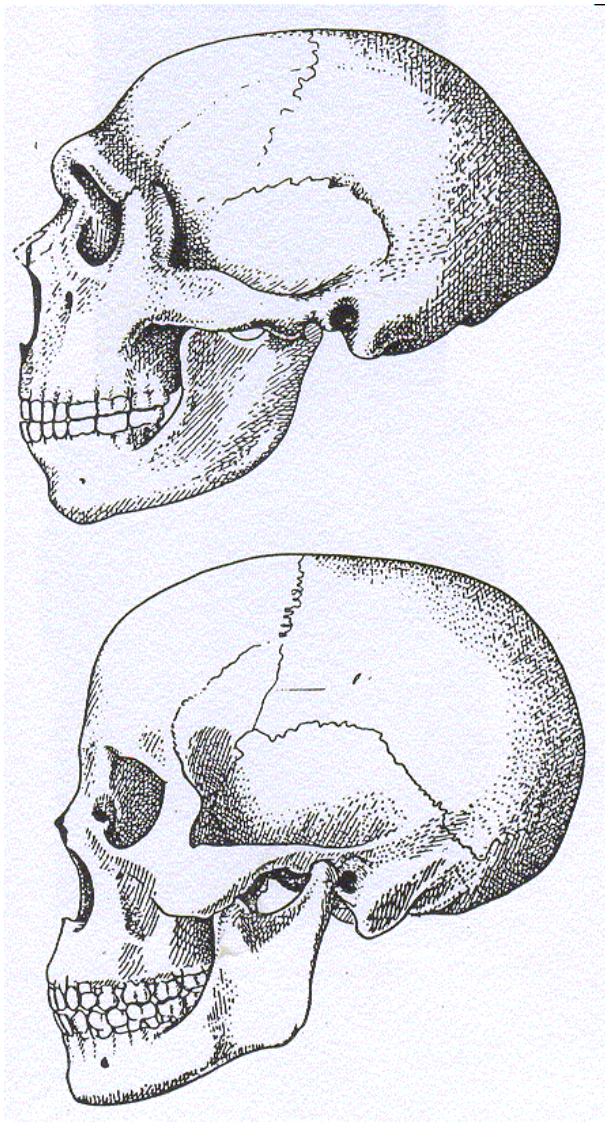
www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad





Avtorica: Bojana Mencinger Vračko

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Deževnik pri pouku

Uvod

V okviru projekta Kompetence v naravoslovju želimo raziskati, na kakšne načine lahko vključujemo deževnike v procesu vzgoje in izobraževanja. Te živali smo izbrali zaradi njihovega pomena v naravi, možnosti vključevanja pri obravnavanju različnih vsebin ter nezahtevnosti glede rokovanja in vzdrževanja v ujetništvu.

Najprej bomo testirali učence 6. razreda osnovne šole, ki v okviru predmeta Naravoslovje pri učni temi Vrt spoznavajo živali v prsti in njihov pomen.

Raziskava bo potekala v treh delih.

V prvem delu smo pripravili vprašalnik, ki ga bodo učenci reševali individualno. Z vprašanji želimo preveriti predznanje otrok o poznavanju deževnikov in izvedeti, kakšna je njihova motivacija pri spoznavanju teh živali. Ugotoviti želimo tudi, kakšen je njihov odnos do deževnikov.

V drugem delu bo vsak razred po navodilih pripravil gojišče za deževnike. Material in živali bodo učenci nabrali sami. Za podlago bodo uporabili plasti različnega materiala (npr. prst z vrta, prst za presajanje sobnih rastlin, pesek). Kot hrano bodo uporabili liste različnih rastlin. Pripravljeno gojišče bodo narisali. Preden bodo dali deževnike v gojišče, jih bodo izmerili in stehali. Določili bodo tudi maso listov.

Po enem mesecu bodo pregledali gojišče in ugotavljali spremembe. Narisali bodo skico gojišča in jo primerjali s skico gojišča pred poskusom, izmerili in stehali deževnike, pregledali ostanke listov, ugotavljali, s katerimi listi so se deževniki hranili, in izmerili maso listov.

V tretjem delu bodo učenci samostojno rešili vprašalnik, ki je namenjen preverjanju znanja o poznavanju značilnosti deževnikov. Ugotoviti želimo, kako znajo učenci analizirati in interpretirati rezultate. Primerjali bomo odnos učencev do deževnikov in motivacijo pri delu z njimi pred in po poskusu.



Vprašalnik 1

RAZRED: _____ 😊

Obkroži:
UČENEC UČENKA



Navodilo: Odgovori na vprašanja.

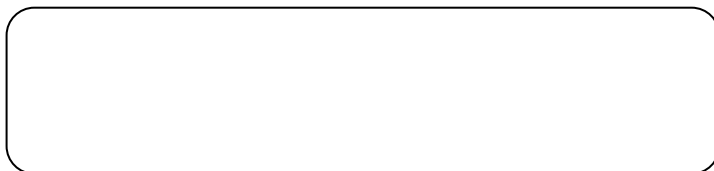
1) Na kaj pomisliš, ko slišiš besedo deževnik?

2) Kakšni so tvoji občutki, ko vidiš deževnika (npr. veselje, strah, gnus)? Ali se ga upaš dotakniti?

3) Če si se deževnika že dotaknil(a), kakšen je bil na otip?

4) Ali si že povohal(a) deževnika? Ali bi ga lahko prepoznal(a) po vonju?

5) V oblaček nariši deževnika in na skici označi njegove dele.



Skica deževnika

6) Odgovori na vprašanja o deževnikih.

* Kje živijo v naravi?



* S čim se prehranjujejo?

* Kako dolgo živijo?

* Kakšen je njihov pomen v naravi?

* Kdo so njihovi sorodniki?

* Ali poznaš še kakšno zanimivost o deževnikih?

7) Ali si že kdaj raziskoval(a) deževnike? Kako in kaj?

8) Kaj želiš spoznati o deževnikih? Zakaj?

9) Zapiši, na kakšne načine želiš izvedeti zanimivosti o deževnikih (na primer: s pomočjo učiteljeve razlage, računalnika, knjig, z opazovanjem živih deževnikov, s poskusi).



10) Ali se spomniš poskusa, s katerim bi raziskal(a) deževnike, pri tem pa živalim ne bi naredil(a) škode? Potek poskusa opiši ali nariši.

11) Kako bi pripravil(a) gojišče za deževnike? V oblaček nariši skico gojišča. Opiši, kako bi skrbel za deževnike.



12) Naštej vrsto hrane, s katero bi hranil(a) deževnike v ujetništvu.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Vprašalnik 2

RAZRED: _____ 😊

Obkroži:
UČENEC UČENKA



1) Sosea ti je v škatlici prinesla deževnika. Opiši, kaj boš naredil(a).

a) Ali ga boš prijel(a) s prsti in si ga ogledal(a) ali pa boš ravnal(a) drugače? Opiši kako.

b) Kako boš poskrbel(a) zanj? Ali ga boš vrnil(a) v naravo? Kakšen življenjski prostor boš izbral(a)?

c) Kako bi mu uredil(a) gojišče? Kateri material pri tem potrebuješ?



3) V oblaček nariši deževnika in na skici označi njegove dele.

4) V posodo menjaje nasuješ več plasti navlažene prsti in mivke. Vse skupaj prekriješ s plastjo različnih vrst listov. V gojišče izpustiš 5 deževnikov. Kaj predvidevaš, da se bo zgodilo s plastmi prsti in mivke, listi in deževniki čez 30 dni?

5) V eno polovico posode nasuješ navlaženo prst, v drugo pa suho prst. Deževnika izpustiš v gojišče na mestu, kjer se stikata navlažena in suha prst. Čez 1 uro poiščeš deževnika. V kateri prsti se bo nahajal? Pojasni zakaj.

6) Imaš dve enako veliki posodi. V vsako nasuješ 20 cm debelo plast prsti, ki jo močno potlačiš in posadiš 10 semen fižola. V eno posodo izpustiš 10 deževnikov. Prst v obeh posodah redno vlažiš. Čez 30 dni izmeriš velikost rastlin. Kaj predvidevaš? Ali se bodo rastline v obeh posodah enakomerno razvijale? Pojasni zakaj.



GOJIŠČE ZA DEŽEVNIKE

MATERIAL:

- posoda (npr. 1,5 l plastenka z odrezanim vrhom, 2 l kozarec za vlaganje)
- črn papir v velikosti posode
- papirnato brisačo ali tkanino
- 1 gumico
- rokavice za enkratno uporabo
- 0,5 l prsti z vrta
- 0,5 l prsti za presajanje sobnih rastlin
- 0,5 l mivke
- 5 kom listov 7 različnih rastlin v velikosti 1 cm x 1 cm (npr. detelja, solata, bukev, oreh)
- voda za vlaženje gojišča
- 5 deževnikov.

PRIPRAVA GOJIŠČA:

- 1) V posodo menjaje nasuj 1 cm debelo plast prsti z vrta, mivke in prsti za presajanje rastlin. Posodo napolni z materialom 5 cm pod vrhom. Na njeni zunanji strani nalepi črn papir.
- 2) Liste različnih rastlin razreži na kvadrate z 1 cm x 1 cm velikimi stranicami in jih stehtaj. Po skupinah jih razporedi na vrhnjo plast podlage (slika).
- 3) Podlago rahlo navlaži.
- 4) Gojišče nariši.
- 5) Natakni si rokavice za enkratno uporabo in s prsti primi deževnika. Oglej si njegovo zunanjo zgradbo, barvo in način premikanja. Vse deževnike izmeri, stehtaj in jih izpusti v gojišče.
- 6) Posodo prekrij s tkanino ali papirnato brisačo in jo z gumico pritrdi na posodo. S tem preprečiš pobeg deževnikov.
- 7) Gojišče namesti na zračen in temen prostor v razredu. Podlago navlaži po potrebi, tako, da je zmerno vlažna. Deževniki lahko poginejo v presuhem ali preveč vlažnem okolju.
- 8) Enkrat na teden odpri pokrov gojišča in odlepi črn papir. Zabeleži, kaj opaziš.
- 9) Poskus zaključi po 30 dneh.
- 10) Gojišče nariši, stehtaj liste, izmeri in stehtaj deževnike. Podatke zabeleži.



Učni list

Ime in priimek raziskovalca:

Razred: _____

Šola: _____

DEŽEVNIK PRI POUKU

Dragi učenci!

Z različnimi aktivnostmi boste spoznavali zanimivo življenje in značilnosti deževnikov. Skupaj boste nabrali deževnike in zanje pripravili gojišče. Z merjenjem in beleženjem boste zbirali različne podatke 30 dni. Po končanem poskusu boste lahko pojasnili vse, kar ste o deževnikih zanimivega odkrili.

Na učnem listu so zapisane naloge in tabele. Izpolnjevali jih boste sproti v času vašega raziskovanja. Pri prvi, drugi in tretji nalogi napišite vaša pričakovanja glede dobljenih rezultatov.

1. Naloga: V tabelo 1 zabeležite vrste rastlin, ki ste jih nabrali, izrežite liste v velikosti kvadrata s stranicama 1 cm x 1 cm. Za vsako vrsto rastline morate imeti 5 izrezanih lističev. Stehtajte, koliko tehtajo lističi vseh rastlin pred in po poskusu.

VRSTA RASTLINE	ŠTEVILO LISTOV pred poskusom	ŠTEVILO LISTOV, ki so ostali po poskusu

SKUPNA MASA LISTOV pred poskusom (v gramih)	
SKUPNA MASA LISTOV po poskusu (v gramih)	



Moja pričakovanja pred poskusom: _____

2. Naloga: Z ravnilom izmerite deževnike in izračunajte skupno dolžino živali. Vse skupaj stehtajte. Podatke zabeležite v tabelo.

Pred poskusom

DEŽEVNIK	DOLŽINA v cm
DEŽEVNIK 1	
DEŽEVNIK 2	
DEŽEVNIK 3	
DEŽEVNIK 4	
DEŽEVNIK 5	

SKUPNA DOLŽINA DEŽEVNIKOV (v milimetrih)	
SKUPNA MASA DEŽEVNIKOV (v gramih)	

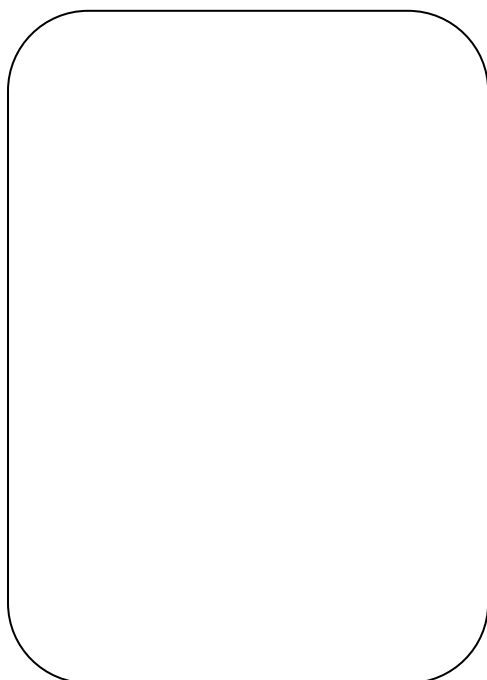
Moja pričakovanja pred poskusom: _____

Po poskusu

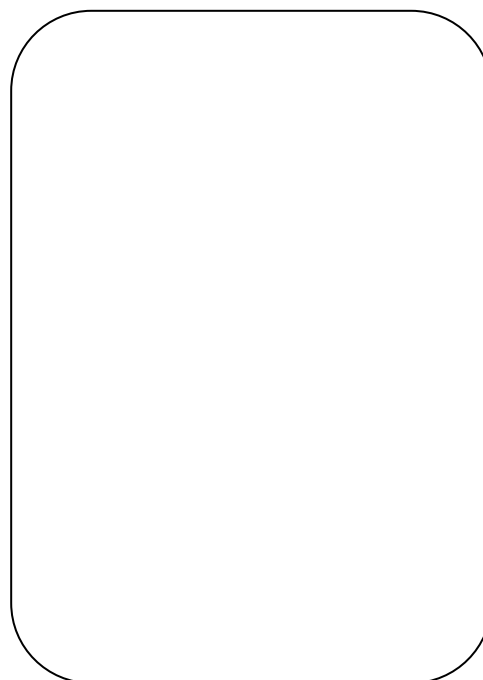
<u>DEŽEVNIK</u>	<u>DOLŽINA v cm</u>
<u>DEŽEVNIK 1</u>	
<u>DEŽEVNIK 2</u>	
<u>DEŽEVNIK 3</u>	
<u>DEŽEVNIK 4</u>	
<u>DEŽEVNIK 5</u>	

SKUPNA DOLŽINA DEŽEVNIKOV (v milimetrih)	
SKUPNA MASA DEŽEVNIKOV (v gramih)	

3. Naloga: Narišite gojišče pred in po poskusu in na skici označite sestavne dele.



Gojišče pred poskusom



Gojišče po poskusu

Moja pričakovanja pred poskusom: _____

4. Naloga: Po končanem poskusu preglejte vse rezultate. Ali ste ugotovili, kakšne razlike med podatki pred in po poskusu? Natančno pojasnite.

NAVODILA ZA UČITELJE pri izvajanju učne ure DEŽEVNIK PRI POUKU

Spoštovani učitelji!

Z različnimi aktivnostmi želimo vzpodbujati učence k samostojnemu nabiranju in zbiranju materiala ter živali, k pripravi in izvedbi poskusa, neposrednemu delu z živimi organizmi in razvijanju ustreznega odnosa do njih, beleženju, analiziranju in interpretiranju rezultatov.



Učence v razredu razdelimo v skupine (npr. štiri). Vsak član skupine naj ima zadolžitev (npr. nabava posode za gojenje deževnikov, prsti, mivke, nabiranje deževnikov). Pri nabiranju prsti jih opozorimo, da jo naberejo na mestih, kjer se ne uporabljajo pesticidi ali drugi strupi, ki bi škodljivo vplivali na deževnike.

V razredu učenci pripravijo gojišče. Pri tem si naloge razdelijo (npr. izrežejo in stehtajo liste, izmerijo in stehtajo deževnike). Na zunanji steni posode vsaka skupina označi svoje gojišče. Podlago naj rahlo navlažijo. Zaradi presuhe ali premokre podlage lahko pride do pogina deževnikov.

Pripravljeno gojišče z deževniki postavijo na mesto v razredu, ki ni izpostavljeno neposrednim sončnim žarkom, da ne pride do pregrevanja gojišča. V času poskusa ga ne premikajo razen, kadar pregledujejo rezultate.

Enkrat na teden učenci odstranijo črn papir in pokrov ter opazujejo spremembe v strukturi posameznih slojev plasti podlage ter število in videz listov. Po opazovanju ponovno namestijo črn papir in pokrov.

Učne liste izpolnjujejo sproti.

Pri vzpostavljanju ustreznega odnosa do deževnikov je priporočljivo, da se ga vsi dotaknejo. Pri tem naj uporabijo rokavice za enkratno uporabo. S tem preprečimo prenos morebitnih patogenih mikroorganizmov z deževnikov na učence. Po pripravi gojišča naj si umijejo roke.

Po 30 dneh učenci zaključijo poskus. Pri spremembah na listih jih opozorimo tudi na druge organizme v tleh (npr. bakterije in glive), ki sodelujejo pri nastanku rodovitne prsti.



Učni list

Ime in priimek raziskovalca:

Razred: _____

Šola: _____

Dragi učenci!

Vsako živo bitje potrebuje za preživetje določene pogoje, v katerih lahko preživi.

S poskusom bomo ugotavljali, ali določena temperatura v okolju vpliva na razporeditev deževnikov v prsti.

Želim vam veliko uspeha pri delu!

ALI TEMPERATURA PRSTI VPLIVA NA RAZPOREDITEV DEŽEVNIKOV?

1. **Naloga:** Sestavi aparaturo!

Material:

- 6 kom 0,5 l plastenk kvadratne oblike
- Prst za presajanje sobnih rastlin ali z vrta (del prsti damo pred poskusom v hladilnik, del segrejemo na 30°C, del pustimo pri sobni temperaturi)
- Termometer
- Stiropor
- 2 prosojnici
- Vir toplote (npr. žarnica z žarilno nitko)
- Led
- Škarje
- Ravnilo
- Lepilni trak
- Alkoholni flomaster
- Bucika
- Temna krpa v velikosti 70 x 70 cm

Živali:

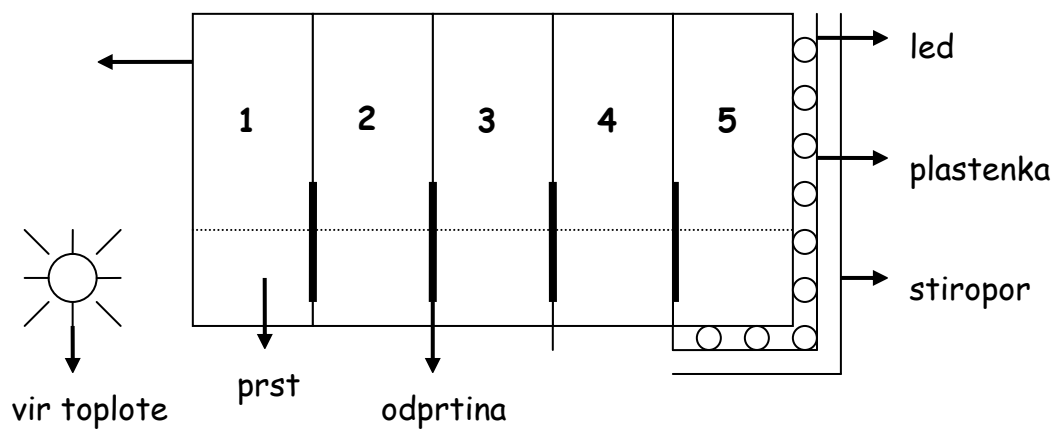
- 10 deževnikov v velikosti od 5 do 10 cm

Potek dela:

1. Zgornji del plastenk odreži od zgornjega roba 10 cm.
2. Z alkoholnim flomastrom označi plastenke s številkami od 1 do 6.



3. Iz prosojnice izreži pokrove za platenke v velikosti njihove odprtine. Z buciko naredi v vsak pokrov luknjice za prezračevanje.
4. Ob straneh plastenak naredi odprtine, ki merijo 5 cm v višino in 3 cm v širino. Spodnji rob odprtine naj bo 2 cm od spodnjega roba plastenke. V platenki s številka 1 in 5 naredi eno odprtino, platenkam s številkami 2, 3 in 4 izreži 2 nasprotni odprtini (glej skico).
5. Platenki številka 6 izreži celotno stranico, začni 1 cm od spodnjega roba. Vanjo namesti platenko številka 5.
6. Iz stiropora izreži 3 stranice v velikosti plastenke in jih zlepi z lepilnim trakom. Vse skupaj namesti okrog plastenak s številka 5 in 6.
7. Vse platenke razporedi drugo ob drugo tako, da se stikajo z odprtinami. Med seboj jih zlepi z lepilnim trakom.
8. Vsako platenko napolni s prstjo v višini 5 cm. V platenko številka 1 damo prst, ki smo jo segreli na 30°C, v platenko številka 5 pa prst iz hladilnika, v 2, 3 in 4 pa prst, ki je bila na sobni temperaturi.
9. Med platenki s številko 5 in 6 namesti zdrobljen led.
10. Izmeri temperaturo prsti, tako da potisneš termometer približno 2 cm globoko v prst.
11. V vsako platenko daj 2 deževnika.
12. Vse skupaj prekrij s temno krpo.
13. Ob strani plastenke s številko 1 namesti vir toplote.
14. Po 30 min odstrani krpo, izmeri temperaturo prsti in preštej število deževnikov v vsaki platenki ter zabeleži rezultate.



Skica: Postavitev poskusa



Avtor: mag. Brigita Kruder

Institucija: Ljudska univerza Slovenska Bistrica

Naslov gradiva: Opazovanje pri pouku biologije

Strategija (metoda): metoda opazovanja-didaktični napotki s primeri

Starostna skupina, razred: osnovna šola 2. in 3. triada, nižje in srednje poklicno izobraževanje

Kompetence, ki se razvijajo: naravoslovno matematična

- d) **generične:** opazovanje, usmerjeno in neusmerjeno opazovanje, reševanje problemov, zbiranje, beleženje in obdelava podatkov,
- e) **predmetno-specifične:** opazovanje kot temeljna spoznavna metoda
- f) dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Uporabimo jo lahko kot metodo dela izvedeno na priporočen način pri večini vsebin v učnih načrtih skozi celotno vertikalo. Po potrebi predlagane vsebine transformiramo. Predlagana vsebina ni neposredno vezana na biologijo, zato je uporabna tudi pri drugih predmetih, kjer se pojavlja metoda opazovanja.

Način evalvacije: Učitelji so pripravljeno gradivo preizkusili pri pouku in ga po potrebi vsebinsko prilagodili. Podali so povratno informacijo o uporabnosti gradiva neposredno (telefon, ali e-mail). Dva učitelja praktika sta se odločila za preizkus s pomočjo anketiranja učencev. Dve učiteljici kemije sta ocenili, da je gradivo uporabno tudi zanju, zato bosta pripravili gradivo s kemijskimi vsebinami.

NAVODILA ZA UČITELJA:

UČINKOVITOST METODE OPAZOVANJA PRI POUKU BIOLOGIJE V OSNOVNI ŠOLI

Spoštovani kolegi!

Čeprav je to gradivo dostopno tudi na portalu, bo morda takole bolj pri roki. Navedeno je nekaj teoretskih izhodišč in elementov prve raziskave, s pomočjo katere so bila zasnovana gradiva. Le te bomo razdelili po posameznih kompetencah oziroma elementih temeljne naravoslovne pismenosti, tako, da jih boste lahko uporabljali v kompletu ali vsako posebej.

V primeru, da se boste odločili preizkusiti celotni vprašalnik vas prosimo, da izpolnite protokol anketiranja in izpolnjene vprašalnike pošljete na moj naslov:

Brigita Kruder



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Fošt 25
2316 Zgornja Ložnica

Zahvaljujem se vam za sodelovanje!
Brigita Kruder



Opazovanje je kot temeljna spretnost potrebna za učinkovito razvijanje naravoslovno matematične kompetence. Predstavlja temelj naravoslovnih metod dela.

Kot je bilo ugotovljeno že v raziskavi Didaktične značilnosti pouka biologije v 6. razredu osnovne šole (Kruder, 1997) se pri izvajanju metode v praksi pojavlja vrsta pomanjkljivosti. To zmanjša učinkovitost, tako da pogosto ne pride do uvida in transfera znanja. Če pogledamo temeljne naravoslovne pismenosti oziroma generične kompetence ugotovimo, da je vsem skupna uporaba metode opazovanja. Brez učinkovitega opazovanja je nemogoče zbirati in urejati podatke, jih obdelovati, načrtovati poizkuse in opazovanja, meriti, razvrščati ali raziskovati. Pod tem terminom ne razumemo le vizualnega zaznavanja ampak celosten proces zbiranja in obdelave informacij, način učenja, ki iz tega izhaja in pedagoško učno metodo s katero učence vodimo pri tem.

Uporabljamo jo za pridobivanje znanja, razvijanje sposobnosti, pridobivanje spretnosti in razvijanje vrednot. Z njo omogočimo učencem zaznavanje informacij z različnimi čutili. Omogočimo jim spoznavanje in prepoznavanje živih bitij ter neposredno doživljanje narave. Tako si lahko ustvarijo jasne in konkretne predstave o opazovanih objektih.

PONOVITEV RAZISKAVE

V vzorec bomo dodali odraslo populacijo v programu OŠ za odrasle (s tem bomo ugotavljali, ali se pri odraslih, neodvisno od šole razvijejo nekatere spretnosti in veščine potrebne za učinkovito opazovanje). To bi na nek način pomenilo, da se spretnost opazovanja in s tem del naravoslovno matematične kompetence razvije, vsaj delno, neodvisno od šole, oziroma, da se razvije že v nižjih razredih osnovne šole.

Vso didaktično gradivo se z uporabo različnih materialov lahko prilagodi vsem starostnim skupinam učencev.

II. PROBLEM RAZISKOVANJA

Metode dela

Uporabili bomo deskriptivno-kavzalna neeksperimentalno metodo.

Podatke bomo zbirali z anketiranjem učencev, ki bo izvedeno skupinsko, po anketarju.

V vzorec bodo zajete šole in učitelji, ki sodelujejo pri projektu, tako, da bodo natančne značilnosti vzorca znane šele po končanem preizkušanju. Učitelji



bodo suvereno izbirali dele gradiva pripravljenega za preizkušanje, tako, da bo vzorec različen pri vsakem delu gradiva.

Protokol anketiranja:

Z namenom, da objektiviziramo pogoje za izvedena merjenja, bomo natančno zapisali navodila za učitelje in jih prosili, da zapišejo morebitne posebnosti, ki so se pojavile med samo izvedbo.

Objektivnost želimo doseči tudi z ustrezno izbiro opazovanega materiala. V primeru, da bodo učitelji sami izbrali opazovani material je potrebno proučiti motivacijske, estetske, didaktične, spoznavne in varnostne lastnosti objektov za opazovanje in biti posebej pozoren na naslednje kriterije:

Velikost

Opazovani objekt mora biti dovolj velik, da ga istočasno, enako dobro lahko opazujejo vsi učenci v razredu. Za prikazovanje manjših organizmov uporabimo slike in jih projiciramo.

Stalnost informacij, ki jih ima objekt opazovanja

Izločili smo žive organizme, ki bi se lahko med izvedbo anketiranja spreminjali in ne bi vsem anketirancem »nudili« enake informacije.

Uporaba živih organizmov, če je to mogoče

Uporabimo rastline-lončnice in organizme ki se premikajo počasi (npr. želve).

Raziskovalna vprašanja

V prvotni raziskavi nas je zanimala učinkovitost pogosto uporabljene metode dela in kateri dejavniki vplivajo nanjo: vodenje učitelja, motivacija učencev, objektivni pogoji, sredstva in značilnosti opazovanih objektov. Opazovanje pojmuje kot organizirano opazovanje: pojavov, procesov, predmetov in opravil. Pri naši raziskavi se osredotočamo na različne predmete (žive in nežive). Organizirano opazovanje pojmuje kot usmerjeno in regulirano zaznavanje (percipiranje).

Učenec pride do realnih podatkov, sledi pa miselna obdelava podatkov. V zadnji fazi pride do generalizacije (posplošitve) in tvorjenja pojmov, pravil in zakonitosti. Izkušnja je torej podlaga za generalizacijo, saj zaznano predelamo v spoznanje. Opazovanje brez miselne obdelave seveda ne vodi do generalizacije in transfera.

Dejavniki, ki vplivajo na učinkovitost opazovanja so naslednji:

- Učenci



po Staecku (1998) so pomembni motivacija, predznanje, spretnosti, sposobnosti in predsodki, ki jih imajo učenci. Navedeno vpliva na zaznavanje in nadaljnjo miselno obdelavo. Uporabijo lahko spomin, kognicijo, konvergentno in divergentno produkcijo.

- Objekti za opazovanje

Poleg procesov, pojavov, organizmov in predmetov iz narave, pri pouku zelo pogosto opazujemo tudi didaktične materiale. Pri izbiri objektov upoštevamo njihovo motivacijsko vrednost, estetsko vrednost, didaktično uporabnost in primernost, možnosti za spoznavanje in možnosti za varno uporabo.

- Artikulacija pouka z metodo opazovanja

Po Eschenhagen-u (1998) naj pouk po metodi opazovanja poteka v naslednjih fazah:

- Podajanje navodil za opazovanje (pisna, ustna; sprotna ali v uvodu)
- Opazovanje
- Beleženje podatkov (risanje, pisanje, poročanje, pripovedovanje, opisovanje)
- Uporaba pridobljenega znanja
- Produktivno utrjevanje (na novih primerih)

- Učitelji

Z načrtovanjem - pripravo na pouk in samo izvedbo učitelj zagotovo pomembno vpliva na učinkovitost metode opazovanja. Ključna je pri tem njegova strokovna presoja o učinkovitosti in uporabnosti metode opazovanja, ki mora biti nujno pozitivna, saj je zanj iz izvedbenega vidika zagotovo bolj zahtevna.

Hipoteze, postavljene v prvotni raziskavi

H 1 Opazovanje je bolj učinkovito če je vodeno.

Tako opazovanje je usmerjeno na podrobnosti, ki so pomembne, ali pa vsebujejo kriterije (velikost, oblika, barva, število, položaj, relacije in odnosi);

H 2 Čustvene reakcije na opazovane objekte pri učencih vzpodbudijo zanimanje za objekte, tudi če so negativne.

H 3 Učence bolj pritegnejo/motivirajo živi organizmi.

Živi organizmi dajejo večplastno informacijo, ne le o obliki in zgradbi telesa, ampak tudi o načinu premikanja, življenjskem prostoru, odnosih z drugimi organizmi, načinu rokovanja z njimi ali svarilnih informacijah. Zato



predvidevamo, da mora tako opazovanje, še posebej če je neusmerjeno trajati dalj časa, kot če izberemo le del organizma (npr. obustne dele) ali didaktični material in opazujemo vodeno.

H 4 Učenci učinkoviteje opazujejo, če si učitelji zastavijo cilj razvijati spretnosti potrebne za dobro opazovanje.



GRADIVO 1

USMERJENO IN NEUSMERJENO OPAZOVANJE – primerjava učinkovitosti

I. Teoretični del

V prvotni raziskavi se je pokazalo, da je opazovanje nekoliko bolj učinkovito če je voden.

1. Primer naloge, ki smo g uporabili z ugotovitvami:

Učencem smo pokazali sliko bramorja na prosojnici. Brez posebnih navodil so opazovali sliko in na podlagi opazovanja sklepali o načinu premikanja organizma na sliki. Večina učencev organizma ni prepoznala. Od učencev smo pričakovali, da bodo obliko telesa povezali z življenjskim prostorom ali načinom življenja. Po empirični zaznavi, naj bi podatke logično posplošili – generalizirali.

Odgovori so bili zelo raznoliki. Presenetila nas je tudi pojavnost odgovora- se ne premika, ki so jo učenci kasneje pojasnili, da se organizem - slika, pač ne premika. Razen odgovorov *teče*, in *plava*, so se skoraj enakovredno pojavljali vsi ostali odgovori, kar kaže na to, da učenci **ne zmorejo povezati oblike telesa in okončin z načinom premikanja**. Upoštevati kaže tudi možnost, da imajo pomanjkljivo znanje o povezanosti zgradbe in oblike telesa in okončin z načinom premikanja.



Naloga predstavlja primer reševanja preprostega problema z neposrednim opazovanjem, brez posebnega vodenja pri opazovanju. Učenci niso bili opozorjeni na podrobnosti, posebnosti pri zaznavanju niti niso bili opozorjeni na priklic znanja o značilnostih žuželk.

Pri naslednji nalogi smo uporabili enako sliko, le da smo najprej ponudili informacijo in s tem usmerili opazovanje. Pravilno je odgovorila le četrtnina osmošolcev in nekaj več šestošolcev.



Opazovanje je tako predstavljalo sredstvo in pot za rešitev problema. Učenci so morali teoretska spoznanja povezati z zaznavami dobljenimi pri opazovanju, vendar so imeli podane kriterije.

Preseneča visok delež negativnih - nepravilnih odgovorov (preko 20%) in nevtralnih odgovorov 6 %. Skupaj je sicer 72% vprašanih pravilno odgovorilo na vprašanje.

Nizka stopnja pravilnih odgovorov kaže na dejstvo, da kljub temu, da je faktografsko znanje učencev prisotno, ali pa so dobili ustrezne podatke v uvodu, ne prepoznajo elementov na organizmu, oziroma sliki. Iz ugotovljenega sklepamo, da morajo poleg ustrezne artikulacije metode, učenci obvladati opazovalne veščine in miselne spretnosti, da učinkovito rešijo nalogo. Predlagamo, da se oba vprašanja v raziskavi ponovita in vključita v model za urjenje učencev. Ob gradivu učitelj naj ne razlaga, pojasnjuje, opisuje, ampak postavi vprašanja, odgovore pa naj poiščejo učenci z opazovanjem.

Artikulacija pouka z uporabo ugotovljenega in navajanje učencev na opazovanje:

- Posredovanje informacij in podatkov potrebnih za reševanje problema z opazovanjem (npr. načini premikanja; hoja, tek, plazenje)
- Podajanje navodil
- Usmerjeno opazovanje
- Rešitev problema
- Generalizacija postopka in vsebine na druga področja

Kot kažejo rezultati je bolj učinkovito, da najprej posredujemo podatke potrebne za opazovanje, oziroma podamo informacije, nato navodila za opazovanje in potem opazovanje tudi izvedemo.

Za učinkovito opazovanje je potrebno, da se učenci odzovejo in zaznajo elemente na katere so bili opozorjeni. V prvi fazi navajanja na učinkovito opazovanje torej uporabljamo preproste naloge, kjer od učencev pričakujemo, da bodo zaznali en element ali podrobnost, na primer ali ima žival rep, koliko ima nog, prešteli število barv in podobno in pa da so pozorni na podrobnosti. Pomembno je tudi kako kompleksne so informacije, ki jih učenci opazujejo. Vsekakor pa za uporabo vprašanja z namenom urjenja učencev predlagamo uporabo bolj kompleksnih virov, saj so takšni običajno tudi viri v naravi.

Pri vprašanju »Koliko barv učenci vidijo na živali« (slika spodaj), jih je večina sicer odgovorila 4, vendar pa so bili odgovori od 5-6 tudi pogosti.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

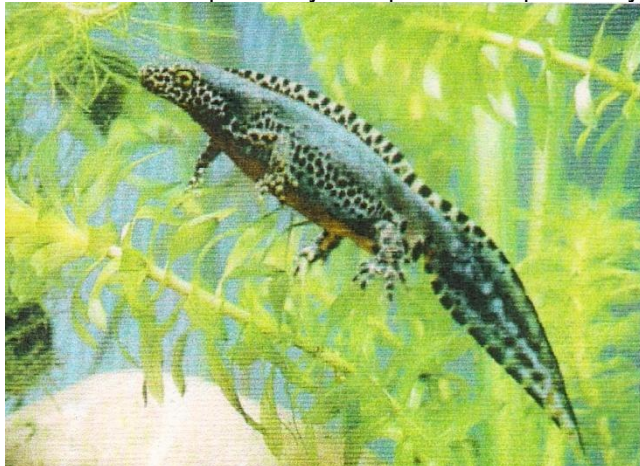
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Slika 4: Slika uporabljena pri tem vprašanju





GRADIVO 1- PRAKTIČNI DEL

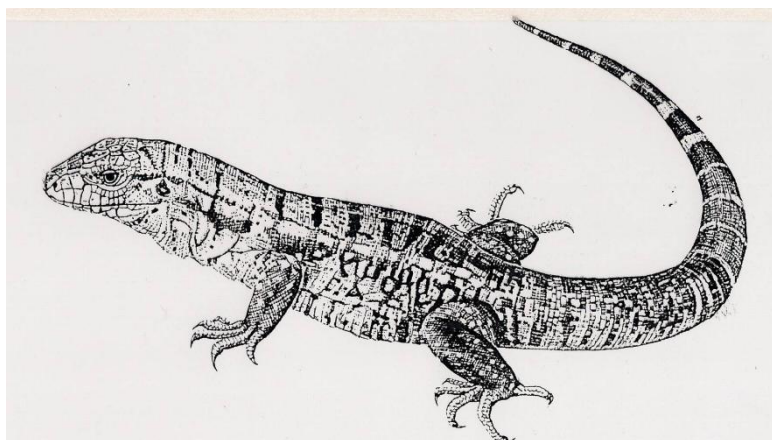
USMERJENO IN NEUSMERJENO OPAZOVANJE – primerjava učinkovitosti

1. naloga

Učitelj:

na didaktično ustrezen način prikaže izbrani material in je pri tem pozoren, da ne daje nobenih dodatnih verbalnih ali neverbalnih informacij, ker gre za ne-vodeno opazovanje.

Uporabljene slike:





Učenci naj najprej rešijo nalogo kot pred-test. Po obravnavi vsebin s katerimi boste povezali obliko telesa z življenjskim prostorom ali načinom življenja, pa preverjanje ponovite.

Artikulacija pouka z uporabo ugotovljenega in navajanje učencev na opazovanje:

- Posredovanje informacij in podatkov potrebnih za reševanje problema z opazovanjem (npr. načini premikanja; hoja, tek, plazenje)
- Podajanje navodil
- Usmerjeno opazovanje
- Rešitev problema
- Generalizacija postopka in vsebine na druga področja

Kot kažejo rezultati je bolj učinkovito, da najprej posredujemo podatke potrebne za opazovanje, oziroma podamo informacije, nato navodila za opazovanje in potem opazovanje tudi izvedemo.

Za učinkovito opazovanje je potrebno, da se učenci odzovejo in zaznajo elemente na katere so bili opozorjeni. V prvi fazi navajanja na učinkovito opazovanje torej uporabljamo preproste naloge, kjer od učencev pričakujemo, da bodo zaznali en element ali podrobnost, na primer ali ima žival rep, koliko ima nog in podobno in pa da so pozorni na podrobnosti.

Učenci:

Rešijo naloge, po navodilih

Dobro si oglejte organizem na sliki, nato obkrožite ustrezni odgovor.

Kako se v naravi premika organizem na sliki?

- A teče
- B se plazi
- C leta po zraku
- D hodi
- E plava
- E se ne premika



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si

Masarykova 16, 1000 Ljubljana

t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Preberite trditev, nato opazujte sliko in obkrožite ustrezni odgovor!

Žuželke imajo dva para kril in tri pare nog. Telo sestavljajo: glava, oprsje in zadek.

Ali je organizem na sliki žuželka?

Da

ne

ne vem

Podobna je tudi spodnja naloga:

Dnevne živali (kuščarji) imajo okroglo obliko zenice● nočne pa tako ◆.
Sklepajte ali je žival, ki jo opazujete aktivna podnevi ali ponoči.

Obkrožite izbrani odgovor!

A ponoči aktivna žival

B podnevi aktivna žival

2. naloga

Učitelj:

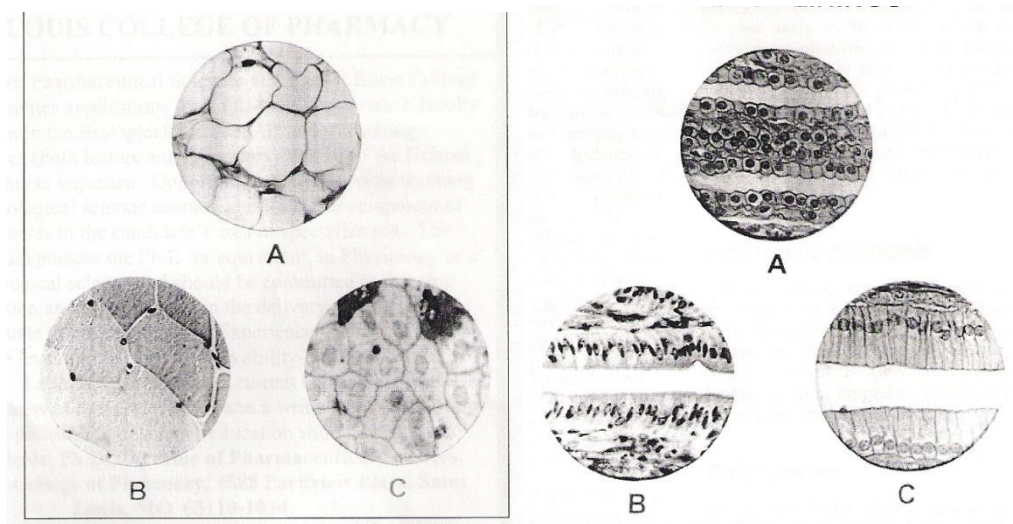


Za prikazovanje uporabimo enega od spodnjih obrazov:





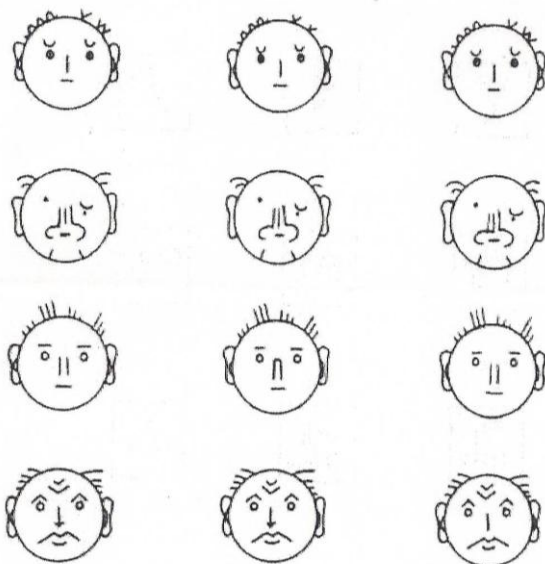
V srednješolskih programih lahko uporabimo bolj kompleksne vire informacij:



Za prikazovanje uporabimo le enega od delov slike, učenci pa morajo ugotoviti, kateri je na sliki.

Učenci:

Dobro si oglejte sliko, nato dogovorite na vprašanje!
Obkrožite obraz, ki ste ga videli na sliki.





GRADIVO 2

REŠEVANJE PROBLEMОВ S POMOČJO OPAZOVANJA

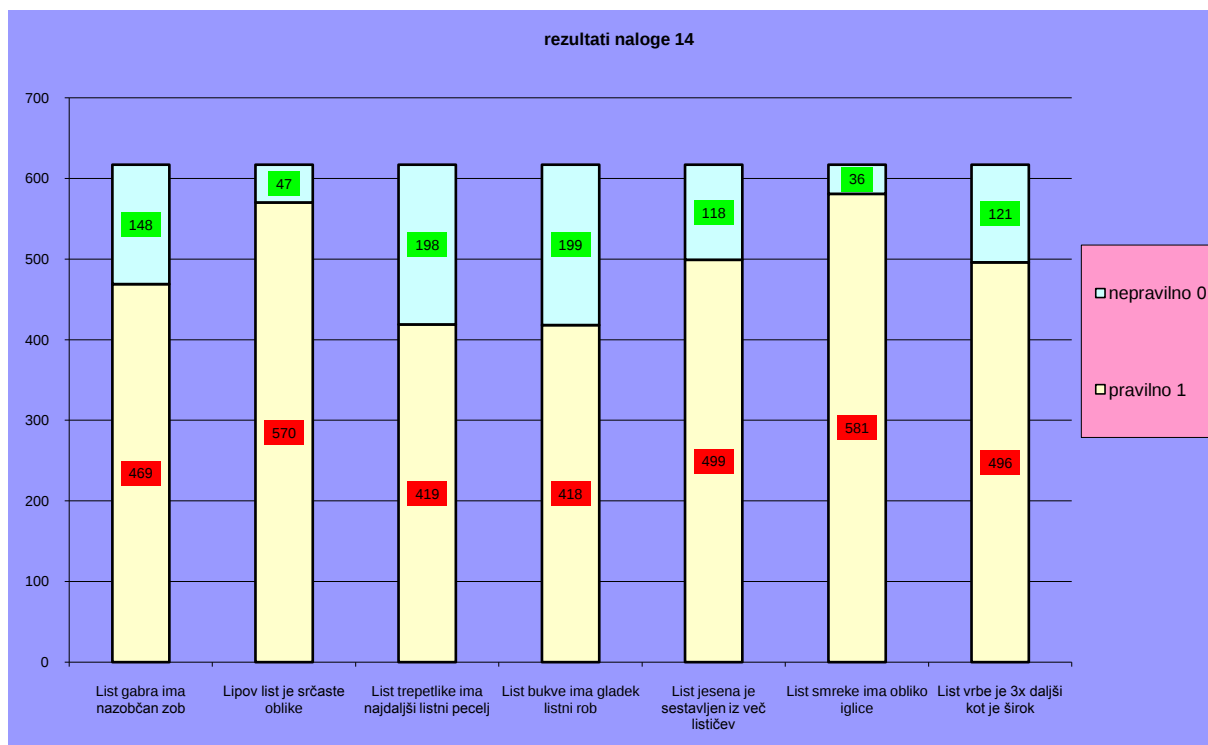
I. Teoretični del

1. Za učinkovito reševanje problemov s pomočjo opazovanja je nujno potrebno, da učenci usvojijo temeljne veščine oziroma spretnosti, ki predstavljajo naravoslovno pismenost. Brez njih se naravoslovno-matematična kompetenca ne more razviti. Mednje prištevamo:

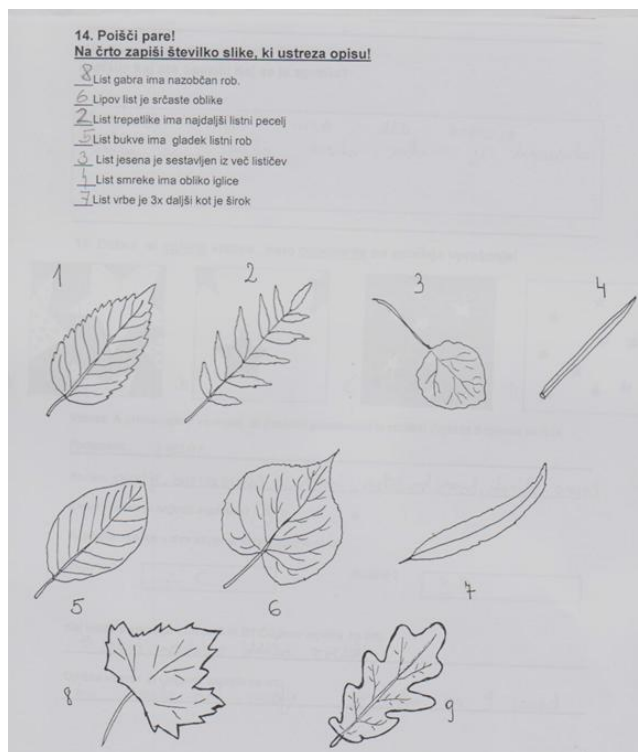
- ugotavljanje odnosov, relacij, prostorskih razmerij
- primerjanje
- zbiranje in beleženje podatkov
- manipuliranje s podatki
- merjenje
- opazovanje
- uporaba čutil
- razvrščanje
- postavljanje hipotez
- raziskovanje

Naloga je bila zastavljena tako, da učenci tudi če ne poznajo vsebine, lahko učinkovito rešijo problem z opazovanjem. Predvsem so morali ugotavljati odnose in relacije (dolžina, širina in razmerje med njima, značilnosti ploskev, robovi, velikost). Slik je bilo več kot opisov, tako, da tudi pri zadnjih odgovorih ni bilo mogoče ugibanje.

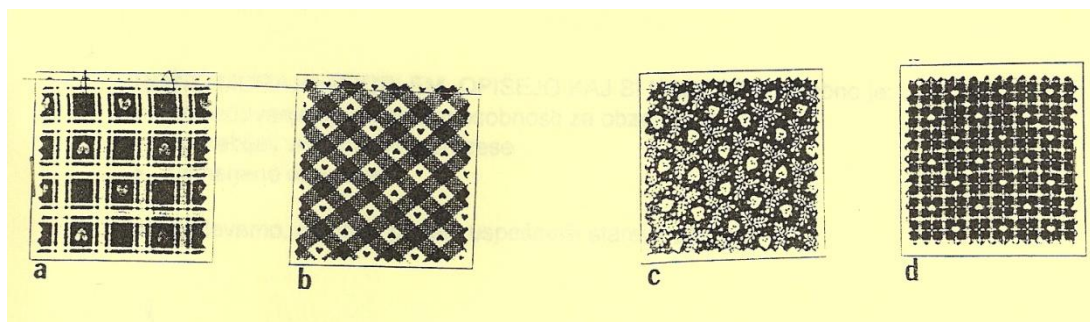
tabela 5: Odgovori na vprašanje 14



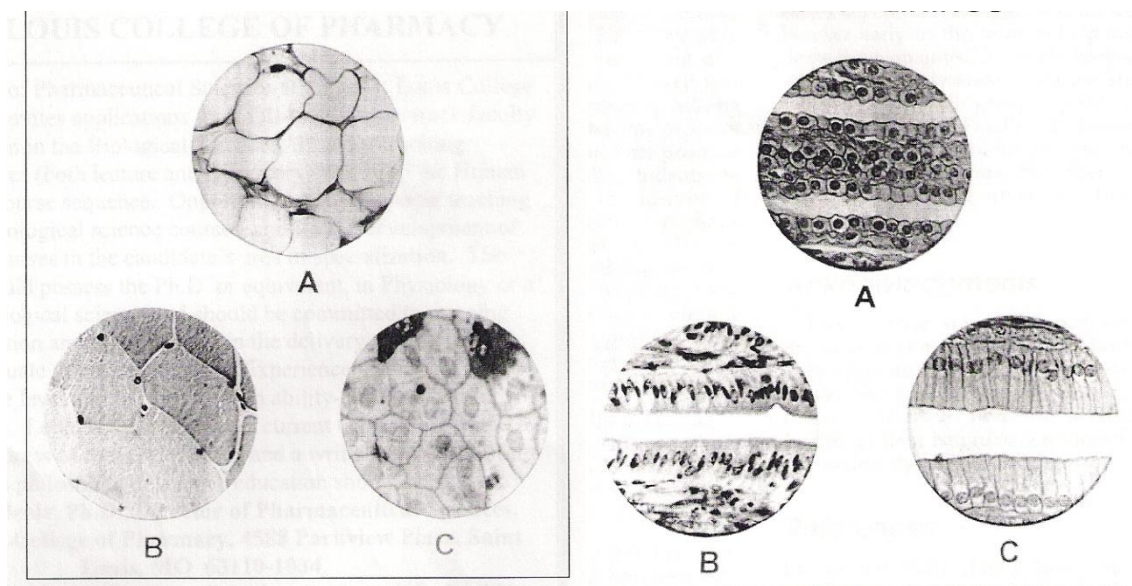
Učenci so zelo dobro ugotavljali kateri je list smreke, saj je imel edini obliko iglice in najbrž so dobro prepoznavali lipov list, ki je srčaste oblike. Dve nalogi, pri katerih so morali ugotoviti razmerje med dolžino in širino so reševali zelo različno. List vrbe so ocenjevali brez težav, pri listnem peclju trepetlike, pa so bili manj uspešni. Manj uspešno so prepoznavali druge elemente (listni rob, sestavljeni listi), vendar so nalogo v celoti reševali zelo učinkovito, saj je najslabše rešena naloga kljub temu 68%. Predvidevali smo, da bodo bolje reševali nalogo pri kateri morajo prepoznati edini sestavljeni list, vendar pa je bilo očitno tu potrebno tudi znanje. Enako velja za edini list z gladkim listnim robom, to je bukev.



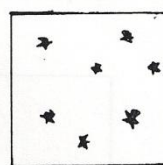
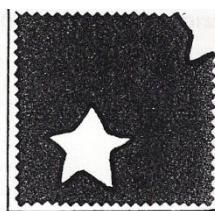
Primer vzorcev blaga neposredno uporabnih za urjenje (uporabimo lahko pravo blago)



Primer preparatov uporabnih za urjenje



Primer naloge za urjenje:



Vprašanja/naloge, ki jih lahko uporabimo za urjenje:

- Primerjajte posamezne vzorce/preparate po dva in dva. Zapišite podobnosti in razlike.
- Kako sta si podobna 1. in 2. vzorec?
- Po čem se razlikujeta 3. in 4. vzorec?
- Kateri vzorec vsebuje največ različnih elementov?
- Kaj imata skupnega 2. in 4. vzorec?
- Kaj imata skupnega 1. in 3. vzorec?
- Razdelite vzorce v 2 skupini. Zapišite kriterij.

Pri tem smo pozorni, da učenci upoštevajo vse elemente:

- Velikost vzorca
- Število elementov iz katerih je sestavljen posamezni vzorec
- Vrsto elementov iz katerih je sestavljen posamezni vzorec
- Obliko, barvo, teksturo, velikost elementov
- Barvo in teksturo podlage;

Bodite dosledni in natančni. Učenci naj odgovore zapišejo.



Ko so učenci vešči dobrega opazovanja splošnih primerov, uvedemo opazovanje bioloških preparatov, organizmov.....

Vprašanja lahko uporabimo neposredno, ko vodeno opazujemo različne preparate ali modele. Pomembno je, da začnemo s splošnimi, preprostimi modeli, uporabimo pa lahko tudi organizme. Tako se bodo učenci naučili primerjati, ločevati, razvrščati, opisovati, posploševati in zbrane podatke ustrezno predstaviti (zapisati, narisati).

2. Zanimalo nas je tudi kako učinkovito zaznajo učenci spremembo, ki jo navedejo kot opažanje in kako to ločijo od generalizacije, to je sklepanja in razlage, zakaj je do te spremembe prišlo.

Navodila so bila podana ustno, čeprav so bila navedena tudi v pisni obliki. Anketar med demonstracijo ni govoril. Na prižgan grafoskop je položil petrijevko s prozorno tekočino, nato je dodal indikator (rdeč lakmus) in prozorna tekočina je postala modro-vijolično obarvana. Večina učencev je zapisala, da je prišlo do spremembe barve tekočine, nekateri so navedli, da sta se tekočini zmešali, oziroma, da je se je barva raztopila v vodi. Le redki so zapisali, da je anketar dodal obarvano tekočino v brezbarvno – kar je seveda ključno, saj brez tega ne bi prišlo do spremembe barve. Evidentno je da učenci podatke beležijo selektivno, ne zapišejo vsega ampak le tisto kar se jim zdi pomembno. V fazi zbiranja podatkov pa moramo težiti k čimbolj temeljitemu zbiranju podatkov.

Ugotavljali smo tudi ali učenci ločijo med opažanjem in generalizacijo. Za razliko od prejšnje naloge, ko so morali zapisati opažanja in razlago, so morali tu zapisati le opažanja. Kljub temu jih je večina (3/4) zapisala, da sveča ugasne ker ji zmanjka zraka, ali zato ker zmanjka kisika. Zapis, da sveča ugasne, ko nanjo poveznemo kozarec pa spada med zaznave, vendar se redkeje pojavlja (manj kot 20%).

Demonstracijo izvedemo na naslednji način:

- ❖ položimo svečo na mizo in jo prižgemo
- ❖ gorečo svečo pokrijemo s kozarcem
- ❖ čez nekaj časa sveča ugasne (na kozarcu se naberejo črne obloge in se orosi, ko sveča ugasne se včasih rahlo pokadi);

Med prikazovanjem ne komentiramo dogajanja in ne dajemo navodil. Oba prikaza smo pogosto izvajali tudi na seminarjih za učitelje naravoslovja in razrednega pouka. Praviloma smo ugotavljali, da tudi učitelji težko ločijo med opažanjem in generalizacijo.

Pri poizkusih, ki jih uporabljamo za urjenje je pomembno, da učence opozorimo na to, da ločijo med zaznavami, to je tistim kar vidimo, vonjamo,



slišimo, izmerimo, otipamo..., in generalizacijo, to je našo razlago, pojasnilom, mnenjem... o tem kaj se je zgodilo. Urimo jih lahko pri katerem koli poizkusu.

II. Praktični del

1.

Učitelji:

Izvedejo preverjanje. Rezultate uporabijo za urjenje učencev, ali si na podlagi ugotovljenega zastavijo različne naloge. Zelo učinkovito lahko za urjenje uporabljamo tudi nalogo pri kateri uporabimo vzorce blaga, različne slike in v nadaljevanju tudi biološke preparate (histološke preparate).

Učenci:

Rešijo nalogo s pomočjo opazovanja.



GRADIVO 3

ZBIRANJE, BELEŽENJE IN OBDELAVA PODATKOV

I. Teoretični del:

Pri reševanju problemov s pomočjo metode opazovanja, pa tudi pri izvedbi večine opazovanj pri pouku biologije je pomembna veščina, da učenci **znajo izluščiti ustrezne podatke** in jih uporabiti pri reševanju problemov, nepomembne in manj pomembne podatke pa zanemariti.

Učenci o reševali nalogo po predvidevanju in sicer, da bodo dobro ocenjevali nepomembne in zelo pomembne podatke, težave pa bodo imeli s pomembnimi podatki. Najvišji delež pravilnih odgovorov zasledimo pri treh podatkih, ki so bili za rešitev problema nepomembni (kje je bila kupljena, v kakšnem lončku je posajena in koliko je stala). Presenetljivo velik delež je zavedel podatek, da lahko iz korenin pripravimo zdravilen čaj (76%). Zelo pomembne podatke so učenci prepoznali v 53-62%, pomembne pa v povprečju v polovici primerov. Rezultati te naloge kažejo, da je izjemno pomembno, da urimo učence v klasifikaciji podatkov glede na problem, ki ga morajo rešiti. Isti podatek, je lahko za rešitev nekega problema zelo pomemben, za rešitev drugega problema pa popolnoma irelevanten.

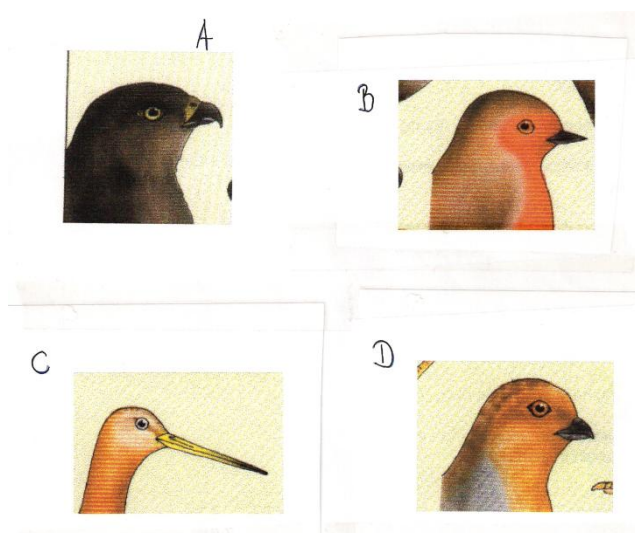
Pri eni od nalog je potrebno čim bolj natančno opisati **razločevalne značilnosti**, ki opazovano rastlino ločijo od ostalih. Čas opazovanja prikazovane cvetoče lončnice je neomejen. V prvotni raziskavi dobljene odgovore smo kategorizirali v 4 skupine in sicer: listi, steblo, cvetovi in druge. Pri vsaki od kategorij smo ugotavljali koliko podrobnosti je učenec navedel in sicer: barvo, število, obliko, velikost, namestitev, morebitne druge opazene posebnosti pa smo zapisali posebej. Največ podrobnosti so učenci opazili v zvezi z cvetovi in listi, ostale značilnosti pa so slabše zaznavali. Odgovori so se izkazali kot izredno zahtevni za kategorizacijo. Na splošno lahko ugotovimo, da so opazovali neusmerjeno, saj jim nismo podali kriterijev po katerih naj opišejo rastlino (Zgradba, velikost, značilnosti posameznih delov rastline). Zapisani rezultati pa niso urejeni sistematično. Iz navedenega izhaja, daje potrebno učence vzpodbujati, da opazovano povedo in zapišejo in so pri tem čim bolj sistematični in natančni.



8. Čimbolj natančno opišite rastlino, tako da zapišete štiri značilnosti, po katerih jo lahko prepoznamo.

1. Majhni sivordecji ovetovi s serčastimi listi
2. Veliki črnozeleni listi, ki stojijo naravnost
3. Velika ovetov v večih skupinah
4. Raste v samji, ki je v ravnem lončku

Zanimiva je bila naloga pri kateri smo ves čas reševanja prikazovali 4 slike ptic. Zaporedoma smo podali pet podatkov s pomočjo katerih, so v zadnji stopnji reševanja učenci lahko brez težav prišli do pravilnega odgovora, saj so bili podatki izločevalni. V primeru, da se je to zgodilo prej je bila to posledica naključne izbire. Možnost, da naključno izberejo pravilen odgovor je bila pri prvem podatku 25%. Pri vsakem naslednjem podatku se je povečala za 25%. Predvidevamo, da je kot posledica vodenega opazovanja ta procent pri zadnjem, petem podatku, veliko višji. Učenci so bili posebej opozorjeni, da naj ne popravljajo »nepravilnih« odgovorov za nazaj.



Podatki, ki so jih dobili učenci:

1. ptica ni temne barve (ta podatek izloči ptico A)



2. glavo ima čokato kroglast (ta podatek izloči ptico C)
3. kljun je kratek (podatek izloči ptico C)
4. rdeče rjavo obarvana glava (potrdi, da sta pravi B in D)
5. ptica je sivo-modro obarvana po vratu (izločimo ptico B)

Tabela 4: delež pravilnih odgovorov pri posameznem podatku

Podatek	Delež odgovorov D	Skupaj pravilnih odgovorov v %
1. ptica ni temne barve	55	9,3
2. glavo ima čokato, kroglasto	180	30,4
3. kljun je kratek	402	67,9
4. rdeče rjavo obarvana glava	108	18,2
5. sivo-modro obarvana po vratu	527	89,0

Zelo nas je presenetil nizek delež pravilnih odgovorov pri zadnjem podatku, ki je nedvomno izključujoč. Posebej zanimiv je odklon pri 4. podatku, ko se je skoraj polovica učencev, ki so že izbrali pravičen odgovor odločila, da izbiro spremeni. Zadnji podatek je tako izključujoč, da ne vemo kako bi pojasnili, zakaj učenci naloge niso reševali 100%.

Nalogo bomo v celoti ponovili. Učenci jo lahko najprej rešijo brez posebnih pojasnil.

Pomembno je tudi, kako morajo učenci **prikazati pravilni rezultat**. Uporabili smo različne načine prikaza pravilnih odgovorov (risanje). Od učencev smo pričakovali uporabo prostorskih relacij in ugotavljanja razmerij in povezanosti med opazovanimi elementi, rezultat pa so morali prikazati v izvirni obliki (narisati pri vprašanju) ali podatek ponovno pretvoriti v simbol.

Beleženje podatkov poveča učinek učenja, po nekaterih avtorjih pa predstavlja samostojno fazo v artikulaciji izvedbe pouka po metodi opazovanja. **Kar vidi, sliši, zazna z drugimi čutili, skuša učenec razumeti, narisati, zabeležiti, z vizualizacijo pa učitelj dobi vpogled v učenčeve predstave. Učenec z vizualizacijo lažje uvidi odnose in strukturne povezave. Ob risanju diagramov, tabel, slik, risb, skic ali miselnih vzorcev se psihomotorične aktivnosti povežejo z analognimi kognitivnimi.**

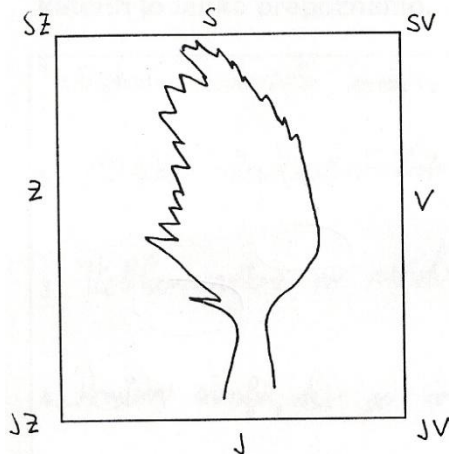
Nalogi sta povezani. Pri prvi odgovor preprosto narišejo, tako, da vzporedno potegnejo linijo sence v nasprotno smer. Učenci so to nalogo reševali praviloma zelo dobro 77-81 %, na eni od šol celo 100%. Upoštevati je potrebno, da smo pri kategorizaciji odgovorov upoštevali kot pravilne vse



tiste, ki bili označeni v pravilni smeri, od vzporednice pa ni bilo večjega odstopanja. Sicer pa so bili narisani zelo različno, in precej nenatančno. Če bi upoštevali natančno podano navodilo (»označite s puščico«), bi morali izločiti vse odgovore označene s premico, več puščicami..., vendar se nam to ni zdelo bistveno, saj nas je zanimalo predvsem ali učenci najdejo rešitev s pomočjo neposrednega opazovanja. Zaznano pa je potrebno imeti v vidu, ko načrtujemo usposabljanje učencev za beleženje in urejanje podatkov (risanje).

Druga naloga je podobna, vendar je način prezentacije odgovora povezan z uporabo simbolov in izbiro pravega odgovora. V vsebinskem smislu sta torej nalogi enako zahtevni, vendar zahtevata od učencev obvladovanje različnih veščin, da znanje pokažejo. V prvem primeru odgovor narišejo, v drugem pa morajo znati uporabiti »pripomočke«. Predvidevamo, da enak delež učencev razume in zna rešiti obe nalogi, vendar jih prvo uspešno reši višji delež, ker je način prikaza rezultata enostavnejši. Nalogi nas opozorita na to, da je priklic znanja pogosto povezan z načinom njegove prezentacije in sredstvi, ki so za to potrebna (ni nujno, da učenci nečesa ne znajo, če tega ne narišejo, napišejo, povedo tako, kot si to predstavlja učitelj). Pomembno je, da se učitelji zavedajo, da je učence potrebno naučiti ubesediti in vizualizirati na različne načine njihovo znanje, ter, da jih morajo učitelji v ta namen načrtno uriti.

Pri drugem vprašanju dodatno pomembno vpliva na rezultate tudi dejstvo, da si morajo učenci drevo predstavljati tridimenzionalno v prostoru. S tem lahko razložimo nekoliko višji delež popolnoma pravih odgovorov pri osmošolcih, kot pri šestošolcih. Če med pravilne odgovore prištejemo še odgovor c- da veter piha iz vzhoda po tem pa je delež pravih odgovorov 83 % pri šestošolcih in 87% pri osmošolcih.

**5. Izberite ustrezeni odgovor in ga obkrožite!****Dobro si oglejte sliko in presodite iz katere smeri piha veter.**

A sever

D jug

☒ B severovzhod

E zahod

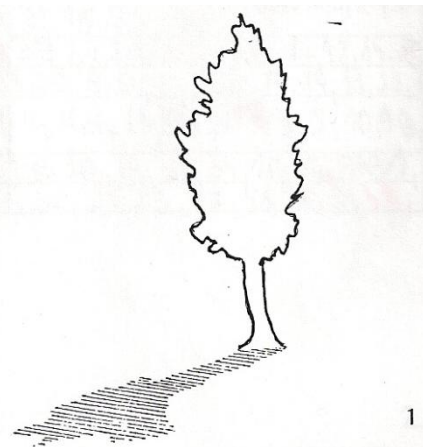
C vzhod

F severozahod

Č jugovzhod

G jugozahod

Primerna naloga za urjenje je tudi naloga, kjer morajo učenci odgovor le narisati. Ker je premalo diskriminatorsna (učenci so jo reševali nad 90%) smo jo iz preverjanja izključili. Učence pa lahko z zaporednim reševanjem obeh nalog »prepričamo«, o njihovem znanju in pomenu urjenja v načinu prezentacije odgovorov.

4. Dobro si oglejte sliko!**Označite z puščico iz katere sije sonce.****II. Praktični del:**

1.

Učitelj bo ob nalogi imel možnost uvideti na katerih področjih učenci potrebujejo dodatno vodenje in pomoč.

Učenci samostojno rešujejo nalogo.



Za darilo si dobil-a lončnico. Želiš si, da bi ti čim bolje uspevala. Oцени kako pomembni so podatki, ki jih imaš o rastlini tako, da pri vsakem podatku napraviš X v ustrezni koloni.

Podatek	Pomembnost podatka		
	Nepomembno	Pomembno	Zelo pomembno
Kupljena je bila v Maribor.			
Cvetovi so rdeče barve.			
Listi so zeleni.			
Ne potrebuje pogostega zalivanja.			
Cvetovi so veliki 2 cm.			
Posajena je v zelenem okrasnem lončku.			
Ne potrebuje direktne sončne svetlobe.			
Ne uspeva na prepihu.			
Listi so rahlo dlakavi.			
Iz korenin lahko pripravimo zdravilen čaj.			
Poklonil nam jo je najboljši prijatelj.			
Stala je 15 evrov.			

2.

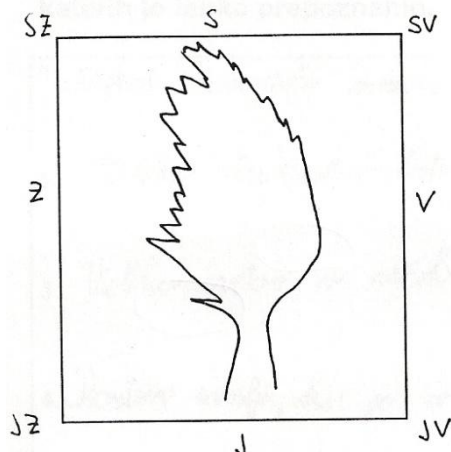
Učitelji bodo ob primerjavi rezultatov obeh nalog dobili vpogled, kako učenci zmorejo prikazati ustrezne rezultate.

Učenci:



Izberite ustrezeni odgovor in ga obkrožite!

Dobro si oglejte sliko in presodite iz katere smeri piha veter.



A sever

B severozahod

C vzhod

D jugovzhod

D jug

E zahod

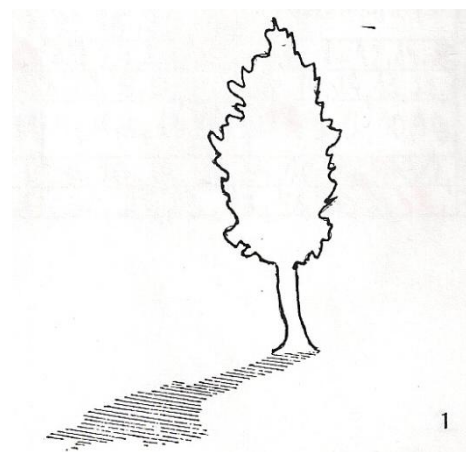
F severozahod

G jugozahod

3. Naloga za urjenje

Dobro si oglejte sliko!

Označite s puščico iz katere smeri sije sonce.





4.

Učitelji: Vodijo opazovanje, tako, da ves čas prikazujejo sliko vseh 4 ptic in podajajo podatke. Po vsakem od podatkov učitelj počaka, da učenci zapišejo rezultate.

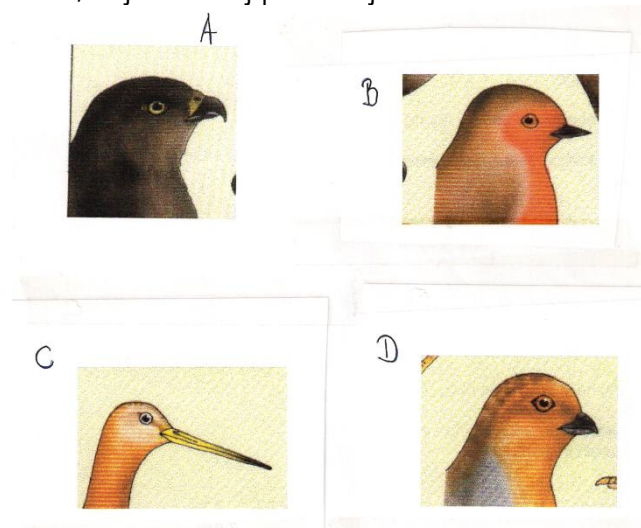
1. podatek: ptica ni temne barve

2. podatek: glavo ima čokato kroglast

3. podatek: kljun je kratek

4. podatek: rdeče rjavo obarvana glava ptica je sivo-modro obarvana po vratu

Slika, ki jo učitelj prikazuje.



Učitelj jih opozori, da ne popravljajo »nepravilnih« odgovorov nazaj.

Učenci: rešujejo nalogo po navodilih učitelja.

Obkrožite ustrezen odgovor v vsaki vrsti!

Na kateri sliki je ptica, ki jo opazujemo?

PODATEK

SLIKA

1. podatek	A	B	C	D
2. podatek	A	B	C	D
3. podatek	A	B	C	D
4. podatek	A	B	C	D



Poišči pare!

Na črto zapiši številko slike, ki ustreza opisu!

- ___ List gabra ima nazobčan rob.
- ___ List jesena je sestavljen iz več lističev.
- ___ List trepetlike ima najdaljši listni pecelj.
- ___ List platane je največji.
- ___ List breze je najmanjši.
- ___ List smreke ima obliko iglice.
- ___ List vrbe je 3x daljši kot je širok.



2. Ugotavljanje razlike med opažanjem in generalizacijo

1. primer

Učitelj:

Opozori učence naj pozorno preberejo navodila, nato izvede prikaz.

Za prikaz lahko uporabi grafoskop, flex kamero, ali kamero priključeno na TV.

V manjši skupini učencev je prikaz lahko tudi frontalen.



Navodilo za izvedbo opazovanja

- ❖ V prozorno posodo (petrijevko, čašo) damo vodo (prozorno tekočino)
- ❖ Prilijemo obarvano tekočino (lakmus, hipermangan....)
- ❖ Pozovemo učence, da zapišejo odgovore.

Učenci:

Rešijo nalogo, brez posebnih navodil učitelja.

Dobro opazujte poizkus!

Natančno zapišite kaj ste opazili. Kaj se je zgodilo?

2. primer

Učitelj:

Opozori učence naj pozorno preberejo navodila, nato izvede prikaz.

Navodilo za izvedbo opazovanja

- ❖ položimo svečo na mizo in jo prižgemo (pustimo goreti vsaj 10 sekund)
- ❖ gorečo svečo pokrijemo s kozarcem

Ko sveča ugasne pozovemo učence, da zapišejo odgovore.

Učenci:

Opazujejo, nato pa rešijo nalogo.

Dobro opazujte poizkus!

Zapišite kaj ste opazili!



GRADIVO 4

Reševanje problemov s pomočjo opazovanja

I. Teoretični del:

Primeri, ki jih uporabimo naj bodo preprosti, praktični in smiselni, da si učenci lažje predstavljajo uporabne možnosti takih opazovanj. Vsaj v začetku jim bo to v pomoč, saj problemi ne bodo preveč abstraktni.

artikulacija pouka: (primer problema prehrana papagajev)

- postavimo problem
- pustimo, da učenci s pomočjo brainstorminga podajo več možnih rešitev
- izberemo tisto, ki ima za izhodišče opazovanje prehranjevalnih navad ptice (nasujemo semena in vidimo katerih poje največ, to je dobra ideja, vendar gre le za zaznavanje ne pa za načrtno opazovanje)
- učitelj v nadaljevanju postavlja vprašanja s katerimi vodi učence pri reševanju problema
- Koliko katerih semen smo nasuli? Kako bomo vedeli katerih je pojedel največ, če ne vemo, koliko katerih smo dali noter? Kaj pa potem, ko vemo, katerih je pojedel največ? Ali moramo opazovanje ponoviti? Morda pa ob ponedeljkih je samo sončnice!
- Učence pripeljemo do tega, da ugotovijo, da morajo natančno definirati izhodišče (koliko katerih semen), in preveriti tudi rezultat (koliko katerih semen je ostalo) in iz razlike sklepati na rezultat.

Za verodostojnost rezultatov je potrebno opazovanje ponoviti. Ob tem vpeljemo pojme kot so: zanesljivost in ponovljivost znanstvenega poskusa, preverljivost, seznanimo jih s spremenljivkami in kako jih kontroliramo, pa tudi dejstvom, da biološki poizkusi niso vedno 100% ponovljivi zaradi dinamike živih bitij, ki se v času nenehno spreminjajo.

II. Praktični del:

1. Opazovanje, ki ga lahko izpeljemo zunaj, na prostem.

Učence prosimo, da zaprejo oči, in jih s tem osredotočimo na zaznavanje vetra ali sonca.



Uporabimo vprašanja:

- Od kod piha veter?
- Na katerem delu telesa čutimo sonce? Iz katere smeri sije sonce?
- Kje je vzhod, če je ura 10.00?
- Ura je 17.00, sonce vam sije v hrbet, kje je vzhod?

2. Preprosti problemi, ki jih lahko rešujemo pri pouku

Papagaji se hranijo z mešanico semen, Kako bi ugotovil katera imajo najraje?

Kako velika naj bo posoda s hrano in vodo za našega hišnega ljubljénčka, če nas ne bo doma 1 dan?

Katera nosilna vrečka je boljša plastična ali platnena?



ANKETNI VPRAŠALNIK

Spoštovani!

Prosimo vas, da nam pomagate pri izpolnjevanju vprašalnika. Rezultate pridobljene z raziskavo, bomo uporabili za izboljšanje metod poučevanja, pripomogli pa bodo tudi k razumevanju opazovanja učencev.

Anketiranje je anonimno, rezultati pa bodo uporabljeni izključno v raziskovalne namene.

Hvala za sodelovanje!

Ustrezno obkrožite ali dopišite!

Uspeh v lanskem šolskem letu

Nezadosten zadosten dober prav dober odličen

Spol moški ženski

starost _____ let

1.

Dobro si oglejte organizem na sliki, nato obkrožite ustrezni odgovor.

Kako se v naravi premika organizem na sliki?

A teče D hodi
 B se plazi E plava
 C leta po zraku E se ne premika

2.

Preberite trditev, nato opazujte sliko in obkrožite ustrezni odgovor!

Žuželke imajo dva para kril in tri pare nog. Telo sestavljajo: glava, oprsje in zadek.

Ali je organizem na sliki žuželka?

Da ne ne vem

3.

Dnevne živali (kuščarji) imajo okroglo obliko zenice● nočne pa tako ♦.

Sklepajte ali je žival, ki jo opazujete aktivna podnevi ali ponoči.

Obkrožite izbrani odgovor!

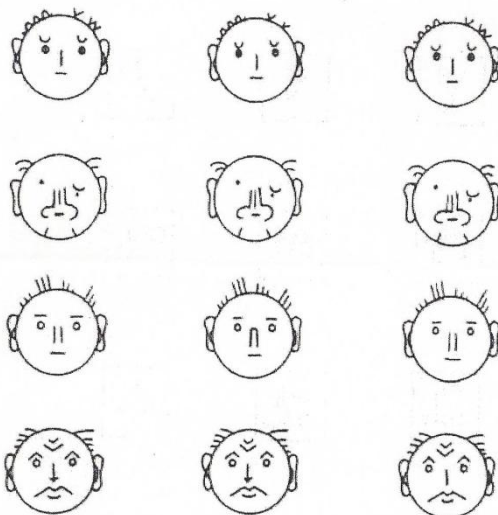
A ponoči aktivna žival B podnevi aktivna žival



4.

Dobro si oglejte sliko, nato dogovorite na vprašanje!

Obkrožite obraz, ki ste ga videli na sliki.



5.

Dobro opazujte poizkus!

Natančno zapišite kaj ste opazili.

Kaj se je zgodilo?

6. Poišči pare!

Na črto zapiši številko slike, ki ustreza opisu!

- ___ List gabra ima nazobčan rob.
- ___ List jesena je sestavljen iz več lističev.
- ___ List trepetlike ima najdaljši listni pecelj.
- ___ List platane je največji.
- ___ List breze je najmanjši.
- ___ List smreke ima obliko iglice.



___ List vrbe je 3x daljši kot je širok.



7.

Dobro opazujte poizkus!

Zapišite kaj ste opazili!

8.

Za darilo si dobil-a lončnico. Želiš si, da bi ti čim bolje uspevala.

Oceni kako pomembni so podatki, ki jih imaš o rastlini tako, da pri vsakem podatku napraviš X v ustrezni koloni.

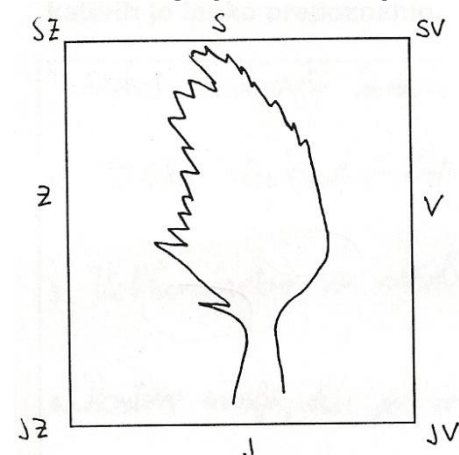
Podatek	Pomembnost podatka		
	Nepomembno	Pomembno	Zelo pomembno
Kupljena je bila v Maribor.			



Cvetovi so rdeče barve.			
Listi so zeleni.			
Ne potrebuje pogostega zalivanja.			
Cvetovi so veliki 2 cm.			
Posajena je v zelenem okrasnem lončku.			
Ne potrebuje direktne sončne svetlobe.			
Ne uspeva na prepihu.			
Listi so rahlo dlakavi.			
Iz korenin lahko pripravimo zdravilen čaj.			
Poklonil nam jo je najboljši prijatelj.			
Stala je 15 evrov.			

9.

Izberite ustrezní odgovor in ga obkrožite!

Dobro si oglejte sliko in presodite iz katere smeri piha veter.

- A sever
- B severozahod
- C vzhod
- D jugovzhod
- D jug
- E zahod
- F severozahod
- G jugozahod



10.

Obkrožite ustrezen odgovor v vsaki vrsti!
Na kateri sliki je ptica, ki jo opazujemo?

PODATEK	SLIKA			
1. podatek	A	B	C	D
2. podatek	A	B	C	D
3. podatek	A	B	C	D
4. podatek	A	B	C	D

11.

Razmisli, nato pa čimbolj natančno zapiši postopek.

Papagaji se hranijo z mešanico semen, kako bi ugotovil katera imajo najraje?



PROTOKOL ANKETIRANJA

Datum izvedbe anketiranja: _____
 starost učencev _____

VPRAŠANJE	NAVODILA ZA IZVEDBO	OPOMBE ANKETARJA
1	Učitelj prikazuje sliko bramorja do 2 minuti	
2.	Učitelj prikazuje sliko bramorja do 2 minuti	
3.	Učitelj prikazuje sliko kuščarja	
4.	Učitelj prikazuje sli obraza 1 minuto	
5.	Učitelj prikaže mešanje brezbarvne in obarvane tekočine	
6.	Učenci samostojno rešijo nalogo	
7.	Učitelj prikaže poskus s svečo	
8.	Učenci samostojno rešijo nalogo	
9.	Učenci samostojno rešijo nalogo	
10.	Učitelj prikazuje sliko 4 ptic Bere podatke	
11.	Učenci samostojno rešijo nalogo	



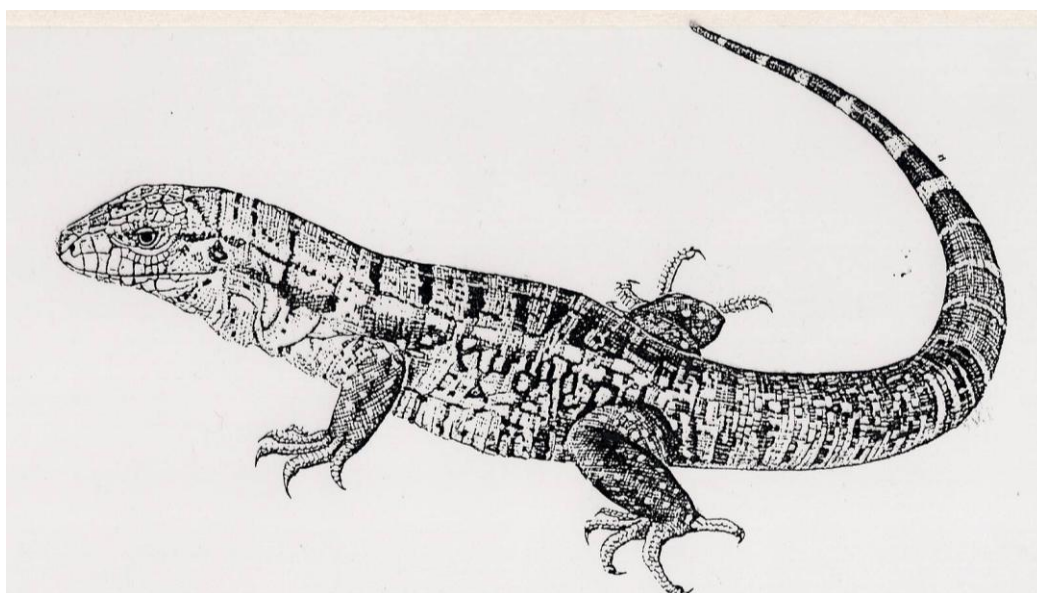
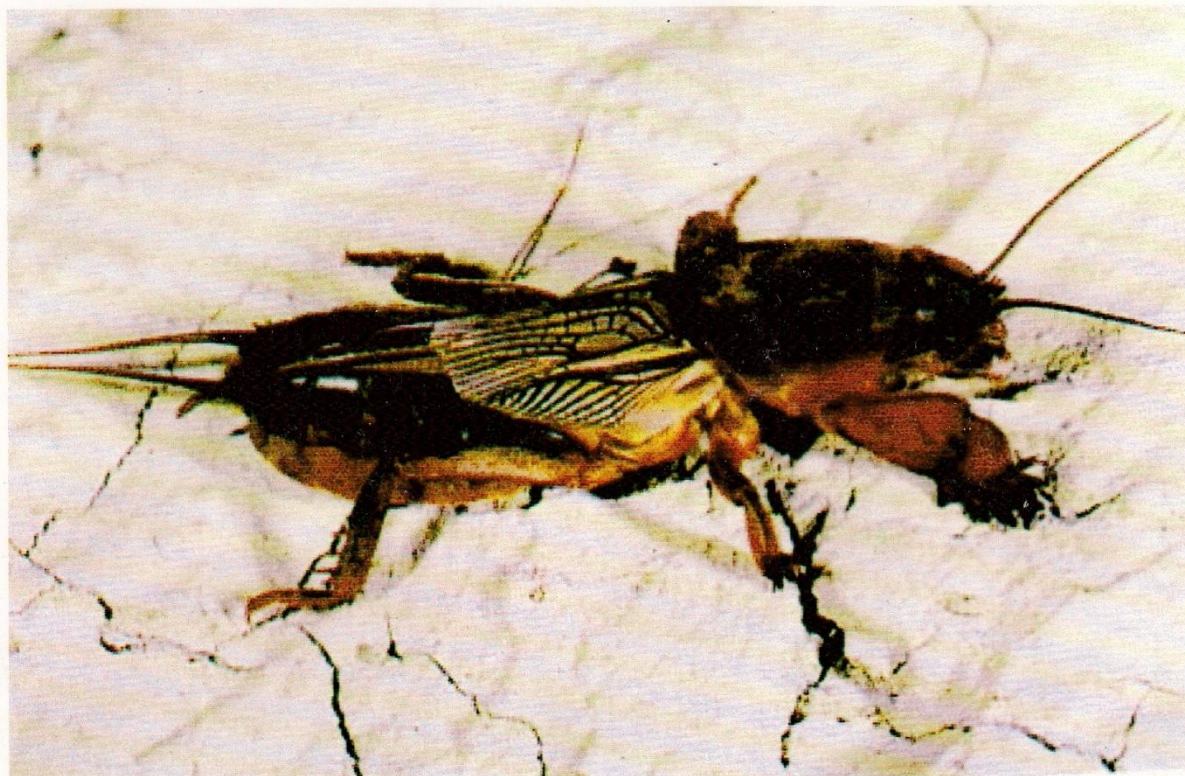
REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT

www.mss.gov.si, e: gp.mss@gov.si
Masarykova 16, 1000 Ljubljana
t: 01 400 54 00, f: 01 400 53 21



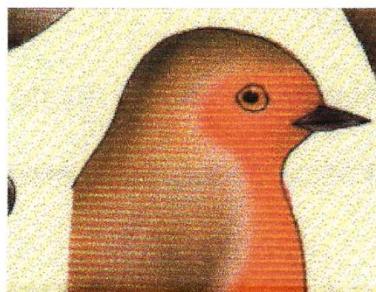
Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad



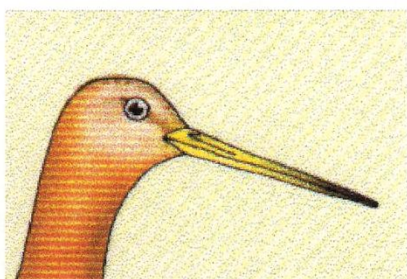
A



B



C



D

