



Univerza v Mariboru

*Pedagoška fakulteta*

# IZBRANA POGLAVJA IZ NARAVOSLOVNIH ZNANOSTI - BIOLOGIJA

**gradivo za vaje 2011/2012**  
(za interno uporabo)

- VAJA 0: Uvod; Vpliv različnih dejavnikov na kalitev semen  
VAJA 1: Vegetativni in reproduktivni deli rastlin;  
VAJA 2: Mikroskop in celična zgradba organizmov;  
Živali: praživali, spužve  
VAJA 3: Živali: nižji nevretenčarji;  
VAJA 4: Živali: mnogočlenarji;  
VAJA 5: Živali: maločlenarji, strunarji - vretenčarji;  
VAJA 6: Vivaristika in ogled šolskega vivarija;  
VAJA 7: Ogled akvarija;  
VAJA 8: Človek: telesni deli, ogrodje, mišičje;  
VAJA 9: Človek: živčevje, čutila, koža;  
VAJA 10: Človek: prebavila, dihala, obtočila;  
VAJA 11: Glive z lišaji; Rastline: alge, mahovi, praproti;  
VAJA 12: Rastline: spoznavanje rastlinskih skupin in delo s ključem;  
VAJA 13: Spomladanski sprehod do Mariborskega otoka: živali v tleh, v grmovju na travniku, v gozdu;  
VAJA 14: Poročila z vaj in pregled herbarija

**Jana Ambrožič-Dolinšek, 2012**

## 0. Vaja: Vpliv različnih dejavnikov na kalitev semen

### A) NAČRTOVANJE EKSPERIMENTA

#### VPLIV \_\_\_\_\_ NA KALITEV SEMEN \_\_\_\_\_

##### Cilji eksperimenta:

- pripraviti kaleča semena,
- testirati kalivosti semen,
- spremljati dinamiko kalitve (časovni potek kalitve) različnih semen, ki so vzkli za vsak dan posebej, zbiranje rezultatov,
- načrtovanje in izvedba eksperimenta
- tabelarno in grafično prikazovanje rezultatov,
- vrednotenje dobljenih rezultatov čez teden dni prešteti kaleča semena različnih vrst in primerjati rezultate v obliki diagrama in tabele.
- 
- 

**Teoretično ozadje eksperimenta:** Kadar semena pridejo v stik z vodo in za kalitev ugodnimi razmerami (prava T, dovolj O<sub>2</sub>), seme kali. Zarodek v semenu nadaljuje svoj razvoj (velja za semena, ki niso v stanju počitka). Kalitev poteka v dveh fazah:

1. **Faza privzemanja vode (imbibicija):** Seme z zarodkom privzema vodo. To je enostaven fizikalni proces, ki poteče tudi pri nizkih temperaturah. Ta proces je v veliki meri povraten in seme se lahko velikokrat ponovno izsuši ne da bi se bistveno zmanjšala kaljivost.
2. **Faza rasti:** Seme preide v fazo aktivne rasti in sprejemanja vode, kar se opazi kot rast in podaljševanje zasnove za brst in za korenino, ki pogledata iz teste. Ta proces je nepovraten. Seme se ne more izsušiti brez negativnih posledic za kalitev. Zarodek v semenu začne rasti in porabljajo se rezervne snovi. Najprej nabrekne klična lista (ali en klični list) in se razmakne tako močno, da pretrgata semensko lupino, ta postane prepustna za zrak in vodo. Kalitev je končana, ko se razvijejo prvi zeleni listi.

Zarodek intenzivno izkorišča rezervno hrano in zato intenzivno diha. Mlada rastlina hitro raste in na svetlobi ozeleni. Razvije se fotosintetski aparat in kalica preide na avtotrofni način življenja.

**Potrebščine:** posoda za kalitev ali kakšna druga primerna posoda, filtrirni papir ali papirnate brisače, škarje, voda, semena rukole (*Diplotaxis* sp.), redkve (*Raphanus sativus*), lucerne (*Medicago sativa*), vrtna kreša (*Lepidium sativum*) ali druge rastline

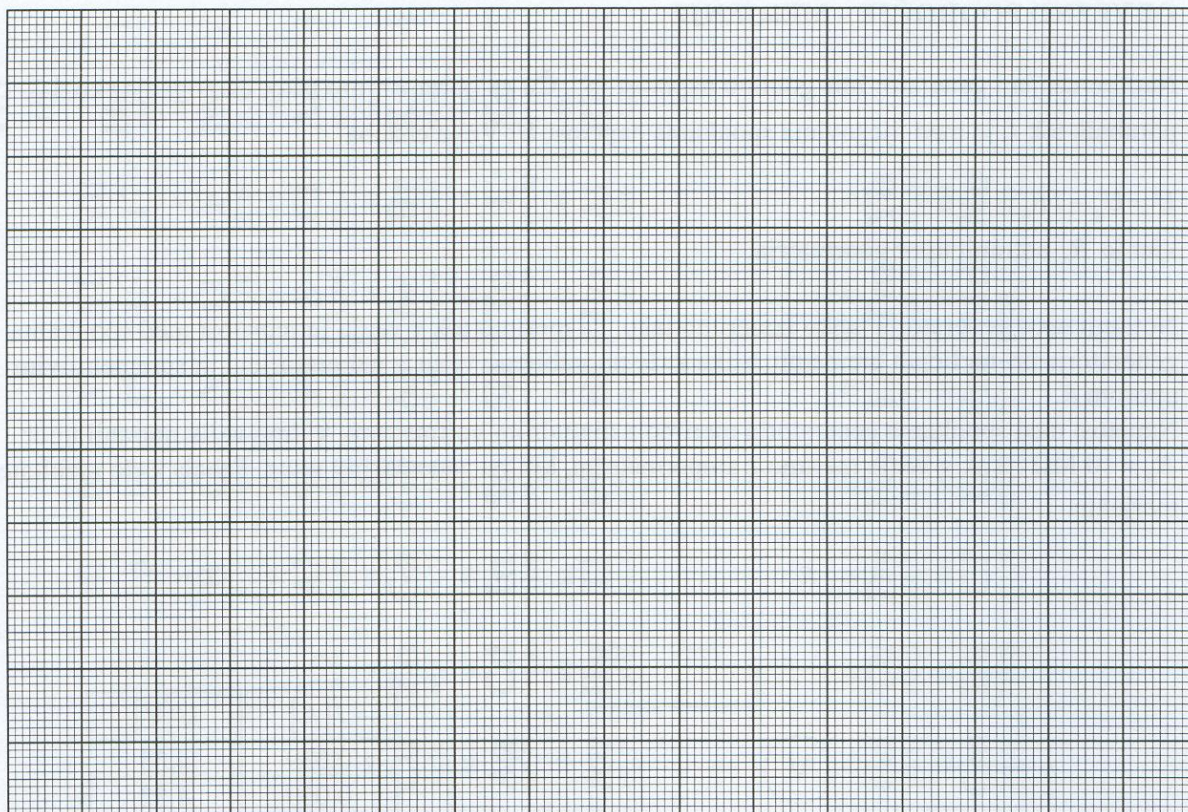
##### Potek dela:

Za poskuse kalivosti semena kalimo v petrijevkah, kalilniku za kaljenje kalčkov ali v kakšni drugi primerni posodi. Zelo priročni so kalilniki, saj enakomerno naluknjano dno omogoča hitro namakanje semen, hkrati pa prepreči, da bi prekomerna vlaga povzročila nastanek plesni. ...). Za kontrolo in vsak tretma – test pripravi okoli 50 semen (rukole, redkve, kreše, lucerne...). Položimo jih na vlažen dvo-večslojni filtrirni ali drug vpojni papir. Za kalitev semena najprej dobro namočimo (čez noč). Namočena semena nato enakomerno razporedimo po kalilniku. Vsak dan semena enkrat od 2 krat (po potrebi) prelijemo s svežo vodo in pustimo, da se dobro odcedijo. Če ne uporabimo kalilnikov uporabimo poljubno veliko posodo. Pri tem bodimo posebej pozorni, da prekomerna vlaga ne povzroči nastanek plesni, premalo vlage pa povzroči izsušitev mladih kalic. Vsak dan ob istem času preštejemo semena, ki so kalila. Za vsak dan posebej za vsako vrsto kalečih semen izračunajmo odstotek kalečih semen. Semena kalijo od 5 do 9 ali več dni. Zadnji dan določimo skupno kalivost (število vzkaljenih semen). Vzkaljeno seme je tisto seme, pri katerem mlada korenina ali korenine predrejo semenske ovoje.

<b>Raziskovalna vprašanja in hipoteze:</b>					
<b>Skica eksperimenta:</b>					
<b>Test:</b>			<b>Kontrola:</b>		
<b>Pričakovani rezultati:</b>					
Naloga bo:	zelo zahtevna	zahtevna	srednje zahtevna	nezahtevna	zelo nezahtevna
Odgovor o zahtevnosti obrazloži:					

**B) ZBIRANJE REZULTATOV IN IZVEDBA EKSPERIMENTA****Naslov eksperimenta:****VPLIV \_\_\_\_\_ NA KALITEV SEMEN \_\_\_\_\_****Cilji eksperimenta:****Teoretično ozadje eksperimenta in razlogi zakaj ste se odločili za tak potek eksperimenta:****Hipoteza:****Potrebščine:****Test:****Kontrola:****Rezultati:**

	<i>Odstotek kalečih semen (%)</i>			
<i>Tretman</i>				
<i>1. dan</i>				
<i>2. dan</i>				
<i>3. dan</i>				
<i>4. dan</i>				
<i>5. dan</i>				
<i>6. dan</i>				
<i>7. dan</i>				
<i>8. dan</i>				
<i>9. dan</i>				

**Grafični prikaz rezultatov:****Varnostni napotki:****Uporabljeni viri:****Komentar rezultatov (diskusija):**

- ovrednoti dobljene rezultate
- primerjaj dobljene rezultate s pričakovanji (glej: načrovanje eksperimenta)
- kako bi ta eksperiment povezal z drugimi predmeti (medpredmetne povezave)
- kako bi ta eksperiment povezal z vsakdanjim življenjem

**Naloga je bila:**

zelo zahtevna

zahteva

srednje  
zahtevna

nezahtevna

zelo nezahtevna

Odgovor o zahtevnosti obrazloži

## 1. Vaja: VEGETATIVNI IN REPRODUKTIVNI DELI RASTLIN

Ponovili bomo nekatere pojme pomembne za poznavanje skupine semenovk:

### BRSTNICE, SEMENKE:

**golosemenke, kritosemenke:** enokaličnice, dvokaličnice.

### BRSTNICE, SEMENKE:

golosemenke, kritosemenke: enokaličnice, dvokaličnice.



### VEGETATIVNI DELI RASTLIN:

steblo, listi, korenine.

**KORENINA:** praviloma podzemni organ, ki utrjuje rastlino in ji dovaja hranilne snovi;

- **glavna** korenina se razvije iz zarodkove korenice,
- **stranske** korenine poganjajo iz stranskih in glavne korenine,
- **nadomestne** korenine se razvijejo na stebelu, deblu, vejah, redkeje na listih.

**STEBLO:** večinoma nadzemni del rastline s poganjki, listi, cvetovi;

- **betev** je cvetno steblo, ki ni razraslo in je brez pravih listov,
- **bil** je olistano, votlo, kolenčasto in nerazrastlo steblo trav,
- **brst** (popek) je gosto olistan listni ali cvetni poganjek,
- **preobrazena stebela:** stebelni trn, stebelna vitica (vinska trta), pritlike (poganjki, ki poženejo pri dnu stebela in se širijo nad zemljo), živice-stoloni (poganjki, ki poženejo pri dnu stebela in se širijo pod zemljo), filokladiji (listom podobni poganjki), korenika-rizom, stebelni gomolj, čebulasti gomolj, čebula (oblika podzemnega stebela, večinoma z luskolisti, ki lahko kopičijo rezervne snovi).

**LISTI:** praviloma sploščeni zeleni organi na stebelu:

- **klični** listi so prvi listi vsake rastline, razviti že v semenu,
- **pravi** listi poženejo v spodnjem delu stebela ali na stebelu,
- **ovršni** listi se nahajajo v območju cvetne regije, so tudi cvetni listi, podporni listi,
- listi preobraženi v **vitice** ali **trne**.

### REPRODUKTIVNI DELI RASTLIN:

cvet, seme, plod.

**CVET** je del stebela z omejeno rastjo - kratek poganjek, povezan s spolnim razmnoževanjem rastlin. Sestavlja ga **cvetna os** ali **cvetišče** in **cvetni listi**, nameščeni na cvetni osi.

- **Cvetni listi** so listi cvetnega odevala, prašniki, napolnjeni s pelodom in plodni listi. Plodni listi pri golosemenkah niso zrasli, pri kritosemenkah pa so zrasli v pestič.
- **Semenske zasnove**, ki so nameščene na plodnih listih so pri golosemenkah nameščene na plodnih listih (pravimo, da so gole), pri kritosemenkah pa so plodni listi zrasli v pestič, in so tako še dodatno zaščitene.

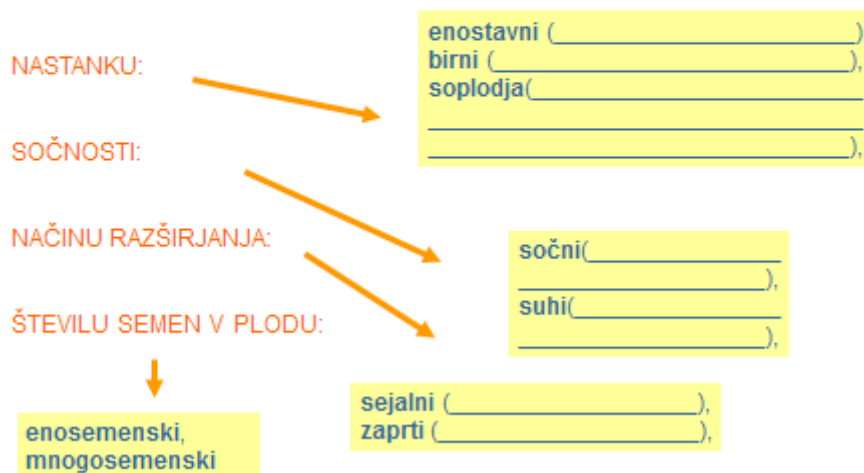
**SEME:** Po opraitvi in oploditvi se iz semenske zasnove razvije seme, ki je rastlinski zarodek s hranilnim tkivom in semensko lupino.

[http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/zalozne\\_snovi\\_v\\_semenu.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/zalozne_snovi_v_semenu.htm)

### PLOD:

**PLOD:** Razvije se iz plodnice, drugih delov cveta (cvetnega odevala ali cvetišča) ali zunaj cvetnih delov (podpornih listov).

VRSTE PLODOV - delitev po:



#### Pomagajte si z literaturo:

Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij, DZS Ljubljana,  
 Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. Raznolikost živih bitij, DZS, Ljubljana,  
 Krejča J., Šomšak L. 1988. Rastlinski svet Evrope. Mladinska knjiga, Ljubljana.  
 Mlakar J. 1985. Dendrologija. Drevesa in grmi Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.  
 Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Slovenska matica.

#### MATERIAL:

- dva dneva stare kalice fižola in koruze
- teden dni stare kalice fižola in koruze
- ročna lupa, žiletka

#### NALOGE:

##### 1. Delovno mesto:

- Opazujte dva dni stari kalici fižola (seme buče ali sončnice) in koruze in ju narišite. Z žiletko prerežite plod koruze. Seme fižola olupite in odprite. Oboje opazujte, narišite in označite sestavne dele: razvijajoč zarodek (embrij) rastline, na njem pa zasnovo za steblo, korenino in liste; klične liste; bodite pozorni na njihovo število in položaj na zarodku.
- Opazujte teden dni stari kalici fižola (seme buče ali sončnice) in koruze ter obe narišite. Na sliki označite steblo, korenine in liste.
- Na spletni strani [http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi\\_sam/zalozne\\_snovi\\_v\\_semenu.htm](http://botanika.biologija.org/zeleni-skrat/poskusi_sam/zalozne_snovi_v_semenu.htm), boš izvedel še več!

**2. Delovno mesto:**

- ☞ V kadičkah imate različne plodove in semena. Temeljito si jih oglejte, poimenujte, zapišite ime rastline, ki jih nosi in razvrstite po zgoraj omenjenih kriterijih. S pomočjo literature in priloženega slikovnega gradiva izdelajte preglednico:

ime rastline	ime in vrsta semena ali plodu	uporabnost, zdravilnost strupenost	razširjanje

**3. Delovno mesto:**

- ☞ Na mizah boste našli vejice različnih golosemenk. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.
- ☞ Opazujte vejici smreke in jelke. Vaša opažanja zapiši v spodnjo tabelo.

		smreka	jelka
<b>iglice (listi)</b>	oblika (konica)		
	barva		
	barva spodnje strani		
	namestitvev na stebłu		
<b>skorja</b>	površina skorje na deblu		
<b>storži</b>	namestitvev storžev na stebłu		
	odpadanje storžev ob zrelosti		

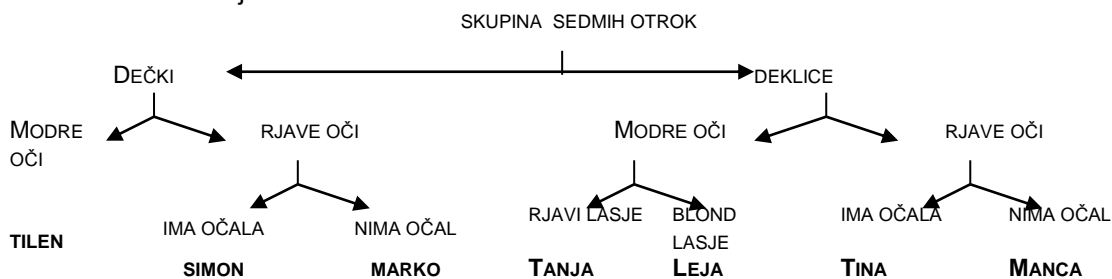


**4. Delovno mesto:**

Pri pouku zgodnjega naravoslovja otroke postopoma uvajamo v tiste naravoslovne postopke, ki jih bodo pripeljali do naravoslovne pismenosti. Taki postopki so opazovanje, primerjanje, razvrščanje, uvrščanje... Razvijamo jih lahko s pomočjo preprostih določevalnih ključev.

- ✎ Na vajah boste s pomočjo semen in plodov izdelali preprost določevalni ključ. Spodaj je zgled za izdelavo dihotomnega določevalnega ključa, pri katerem se odločamo med dvema možnostima. Preden se ločite izdelave ključa se vprašajte, po kateri lastnosti bi najlažje razvrstili izbrane plodove in semena v dve skupini. Lastnosti so lahko barva, oblika, razširjanje, užitnost, velikost, sočnost..... Izbira lastnosti je prepuščena vam – bodite izvirni! Ključe preverimo tako, da izbrani plod ali seme pokažemo študentom iz druge skupine, ki s pomočjo ključa ugotovi za katerega gre.

ZGLED: Razvrščanje otrok:



KLJUČ ZA DOLOČANJE SEMEN IN PLODOV:

## 2. vaja: MIKROSKOPIRANJE, CELIČNA ZGRADBA ORGANIZMOV in RAZVRŠČANJE ŽIVIH BITIJ

Veda o ekosistemih =	<b>EKOLOGIJA</b>	– veda o odnosih živih bitij z njihovim okoljem
Veda o življenju =	<b>BIOLOGIJA</b>	– veda o živih bitjih in njihovih medsebojnih odnosih

	PROKARIOTSKA CELICA	EUKARIOTSKA CELICA
Velikost celice	od 1 do 2 $\mu\text{m}$	od 5 do 100 $\mu\text{m}$ , številne so tudi večje
Jedrni ovoji	ne	da
DNA	krožna v nukleoidu	linearna, v jedru
Organeli	jih ni (čepavjih nekatere tudi imajo – acidokalosome)	prisotni
Citoskelet	ga ni	prisotni

Eukariotske celice imajo vsaj 1000-kratveč DNA, 20-krat več genov, kot prokariotske celice.

- Vsa živa bitja so stavljena iz celic.
- Celice so osnovne gradbene in dejavne (funkcionalne) enote živih bitij.
- Vse celice nastanejo iz drugih celic.

### A) MIKROSKOP in MIKROSKOPIRANJE ter CELIČNA ZGRADBA ŽIVIH BITIJ:

Človeško oko brez pomoči optičnih pripomočkov ne more razlikovati predmetov, ki so manjši od 0,1 mm. Manjše predmete lahko opazujemo z mikroskopom. Običajen mikroskop sestavlja:

- **Mehanski del** omogoča potrebno trdnost in pravilno razmestitev optičnega dela v optični osi. Sestavljajo ga stativ, mizica, makrometrski vijak in mikrometrski vijak, noga.
- **Optični del** omogoča gledanje drobnih predmetov. Sestavlja ga sistem leč (okular, objektiv, zaslonka, kondenzor) in svetlobni vir.

Osnovni pojmi, ki jih je dobro vedeti pri delu z mikroskopom:

POVEČAVA: produkt povečave okularja in objektiv.

GORIŠČE: Točka na optični osi, v kateri konveksa leča zbere svetlobne žarke.

GORIŠČNA RAZDALJA: Je razdalja med lečo in goriščem. Opazovani predmet je oddaljen od objektiv za goriščno razdaljo (večja je povečava objektiv, krajše je gorišče - nevarnost poškodbe objekta in objektiv).

LOČLJIVOST MIKROSKOPA: Je najmanjša vidna razdalja med dvema točkama, ki ju še ločimo med sabo in je podana je z NA (numerična apertura); večja je NA, večja je ločljivost mikroskopa).

#### NALOGA,

**Delo mikroskopa in mikroskopiranje - izvedemo jo vsi istočasno in skupaj:**

- ✎ Izračunajte povečavo vašega mikroskopa.
- ✎ BANKOVEC: Na mizico položite bankovec. V optični osi naj se nahaja najmanjše besedilo z bankovca. Ugotovite kakšna je slika črk v okularju mikroskopa?
- ✎ Ali bi lahko prvo nalogo ponovili s kovancem. Razložite!
- ✎ V spodnji okvir zapišite zaporedje postopkov pri mikroskopiranju: začetni objektiv, njegova namestitve ob začetku mikroskopiranja, kako menjavamo objektiv, kako zaključimo mikroskopiranje, kako uporabljamo makrometrski in mikrometrski vijak....

- 1.
- 2.
- 3.
- .
- .
- .

**MATERIAL:** *mikroskop, pribor za mikroskopiranje, bankovec (SIT), listi mahu, celice notranje stene luskolista čebule, jogurt, jodovica*

**NALOGE:**

**1. Delovno mesto:**

- ✎ MIKROORGANIZMI V JOGURTU (KOKI, *Streptococcus* spp. *termophilus*, in BACILI, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*): S čisto žličko ali vatno paličico zajamite manjši košček jogurta in ga v tankem sloju razmažite po objektnem steklu. Na jogurt kanite kapljico jodovice in ga pokrijte s krovnim stekelcem. Jogurtova kultura bo vidna šele pod največjo povečavo. Narišite!

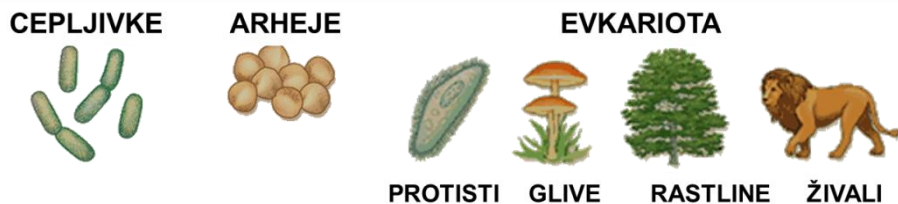
**2. Delovno mesto:**

- ✎ LISTIČ MAHU: Listič mahu položite v kapljico vode na objektno stekelce in ga pokrijte s krovnim stekelcem. Narišite in označite strukture, ki jih vidite.
- ✎ NOTRANJA ali ZUNANJA STENA LUSKOLISTA ČEBULE: Odstranite košček povrhnjice z notranje strani luskolista čebule in ga dajte v kapljico vode na objektno steklo. Objekt pokrijte s krovnim steklom in opazujte najprej pod malo, nato pa še pod veliko povečavo. Narišite vse kar vidite v vidnem polju mikroskopa. Narišite in označite strukture, ki jih vidite.

**VPRAŠANJA:**

1. Kaj je celica? Naštejte razlike med opazovanimi celicami: rastlinsko in bakterijsko celico!
2. Pri katerih povečavah ste opazovali objekte?
3. Kateremu organizacijskemu tipu celic pripadajo opazovane celice?
5. Naštejte organizacijske nivoje živega!

**B) RAZVRŠČANJE ŽIVIH BITIJ**



Ponovite vse o sistemu živih bitij.

Pomagajte si s spodaj navedeno literaturo:

Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. *Biologija 4 in 5, Raznolikost živih bitij*. DZS Ljubljana.

Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. *Raznolikost živih bitij*. DZS, Ljubljana.

Turk T. 1996. *Živalski svet Jadranskega morja*. Državna založba Slovenije, Ljubljana.

*S prvo malo enciklopedijo do učenosti. Življenje v vodi*, 1990, Pomurska založba, Murska Sobota.

## RAZVRŠČANJE ŽIVIH BITIJ (Sistem po Leedal-u, 1973 - 4 kraljestva)



## ŽIVALI

**PRAŽIVALI** Delimo jih v 4 večje skupine:



**Bičkarji:** Mnogi živalski bičkarji so paraziti ali simbioti, ki živijo v človeških ustih, črevesu, sečnem mehurju, nožnici in v določenih razmerah lahko povzročajo bolezenske spremembe. Ponoči se ob dotiku morska voda svetlika. Svetlikanje vode povzroča bičkar morska iskrnica (*Noctiluca*), ki na površini telesa izloča drobne maščobne kapljice, ki povzročijo iskrjenje morja. Med rastlinske bičkarje spada lepoočnica ali evglena (*Evglena*); Evgleno najdemo v stoječih sladkih vodah bogatih z organskimi snovmi. Prehranjuje se avtototrofno ali heterotrofno in jo uvrščamo v skupino rastlin (Alge).

**Korenonožci:** Luknjičarke živijo v morju in imajo značilen zunanji skelet (lupinice). Ostanki njihovih lupinic tvorijo debele sklade apnenecv. Med korenonožce uvrščamo tudi amebe ali mejačice (*Amoeba*). Skupino sestavlja več vrst, ki živijo v stoječih vodah bogatih z organskimi snovmi. Hranijo se z bakterijami, drobnimi praživalmi, algami in organskim drobirjem.

**Migetalkarji:** Predstavniki migetalkarjev so: paramecij (*Paramecium* sp.), školjčica (*Stylonychia* sp.), zvončica (*Vorticella* sp.), trobentica (*Stentor* sp.), nekateri migetalkarji so simbioti v črevesju prežvekovalcev (vamp, slepo črevo). Paramecij (*Paramecium* sp.) živi v stoječih sladkih vodah. Hrano (bakterije, organski drobir) sprejema v vdolbini na strani telesa, ki jo imenujemo celična usta. Okoli hrane nastane prebavni mehurček (prebavna vakuola), ki kroži po telesu in se prebavlja. Potovanje prebavne vakuole imenujemo cikloza.

### VPRAŠANJA:

**Kakšno je mesto praživali v prehranjevalnih verigah?**

**V katero kraljestvo uvrščamo praživali, če živi svet delimo v skupine po Whittaker-ju in v katero, če ga razvrščamo po Leedale-u?**

**MATERIAL:** *mikroskop in pribor za mikroskopiranje*  
*fosilne luknjičarke (Foraminifera)*  
*kultura paramecijev (Paramecium sp.) ali kultura različnih migetalkarjev iz ribnika,*

### NALOGE:

#### C) Delovno mesto:

- ✎ LUKNJIČARKE: Oglejte si fosilne predstavnike luknjičark (korenonožci) in jih narišite.
- ✎ PARAMECIJ: Na objektno stekelce kanite kulturo paramecija (migetalkarji) ali kulturo iz ribnika. Kapljico pokrijte s krovnim steklom. Kulturo opazujte pod mikroskopom, narišite in označite strukture.

**VPRAŠANJA: Na katerem mestu paramecij sprejema hrano?**

**Kje se zadržuje hrana?**

**Kje nastajajo prebavni miehurčki in kako krožijo po telesu?**

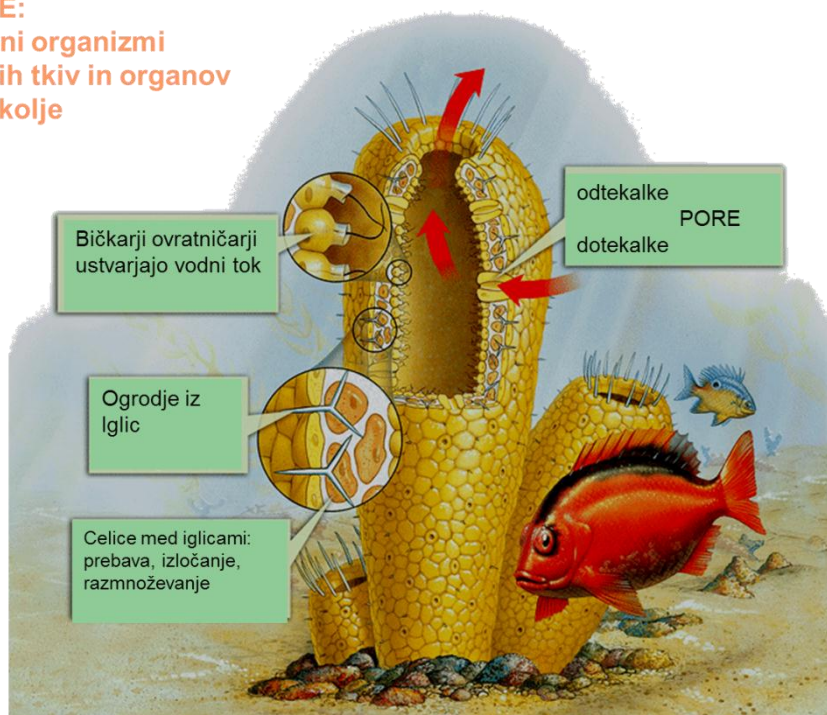
## C) SPUŽVE

Spužve so mnogocelični organizmi, ki za razliko od drugih mnogoceličarjev še nimajo pravih tkiv in organov. Žive v morju in sladki vodi, pritrjene na podlago in so večinoma nepravih oblik. Njihovo telo sestavlja sistem kanalov, kamric, in večjih prostorov. Steno pokriva plast celic ovratničark. Vsaka celica ima biček okoli katerega je ovratnik. Celice ovratničarke z bičkom ustvarjajo vodni tok, ki skozi številne luknjice - pore - **dotekalke** dovaja vodo bogato s kisikom in hrano. Voda se zbira v centralnih prostorih in odteka skozi večje odprtine - **izmetalke** iz telesa. Telesu daje oporo notranji skelet v obliki iglic. Igljice so iz apnenca (spužve **apnenjače**), kremenca (spužve **kremenjače**), ali so razvite iz organske snovi - spongina v obliki nitastega ogrodja (spužve roženjače - so podskupina kremenjač).

**MATERIAL:** *morske spužve: možganjača (Geodia sp.), spužva vrtavka (Cliona celata), stražna spužva (Tethya aurantium - živi v simbiozi z rakom samotarcem), navadna spužva (Euspongia officinalis) iglice možganjače, mikroskop, pribor za mikroskopiranje*

### C) SPUŽVE:

- večcelični organizmi
- brez prvih tkiv in organov
- vodno okolje



### NALOGE:

#### 4. Delovno mesto:

- ☞ Opazujte in narišite predstavnike različnih spužev.
- ☞ Pod mikroskopom opazujte iglice možganjače in jih narišite.

## Živali s praviimi tkivi in organi ter organskimi sistemi - pravi mnogoceličarji (Eumetazoa)

### 3.vaja: NIŽJI NEVRETEŃARJI

#### NIŽJI NEVRETEŃARJI :

- pravi mnogoceličarji
- enotno nečlenjeno telo brez pravih okončin
- pretežno vezani na vodno okolje tudi na kopno



Pri spoznavanju nižjih nevretenčarjev si pomagajte s spodaj navedeno literaturo. Predlagane knjige predstavljajo le del virov, ki so na voljo. Več virov boste uporabili, bolj popolno bo vaše znanje.

Podobnik, A. in Devetak, D., 199., *Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij*, DZS Ljubljana.

Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. *Raznolikost živih bitij*. DZS, Ljubljana,

Bajd, B. 1998. *Moje prve drobne živali*. DZS, Ljubljana.

Bajd, B. 1996. *Moje prve školjke in polži*. DZS, Ljubljana.

Turk, T. 1996. *Živalski svet Jadranskega morja*. DZS, Ljubljana.

Garms, H. in Borm, L. 1981. *Živalstvo Evrope*. MK, Ljubljana.

Zpěvák, J. 2001. *Zbirka: Spoznavajmo naravo: Nevretenčarji*. Založba Obzorja, Maribor.

Gogala A., Aljančič M., Gogala M., Sivec I. 1992. *Žuželke uspešnost množičnosti*. Prirodoslovni muzej Slovenije za založbo Matija Gogala, Ljubljana.

**OŹIGALKARJI:** So pritrjeni ali prosto živeči, morski ali redkeje sladkovodni, zvezdasto somerni organizmi. Prebavilo je slepo zaprto - brez zadnjične odprtine. V povrhnjici telesa se nahajajo posebne celice OŹIGALKE ali KNIDE s katerimi se branijo in lovijo plen. Napolnjene so s strupeno vsebino, ki se ob dotiku sprosti. OŹigalkarji nastopajo v obliki polipa in meduze. Med sabo se pojavljata kot ločeni generaciji iste vrste (pri večini), pri nekaterih pa se pojavlja le en tip oblike telesa. POLIP je pritrjen in predstavlja primarno nespolno generacijo - razmnožuje se z brstenjem. MEDUZA je prosto živeča in predstavlja spolno generacijo.

Delimo jih v tri skupine: **klobučnjaki**, **koralnjaki** in **trdoživnjaki**.

**PLOSKI ČRVI ALI PLOSKAVCI:** So sploščene, črvaste ali trakaste živali. Prebavilo je slepo zaprto, brez zadnjične odprtine ali ga sploh ni (trakulje). So dvospolniki z zamotanim dvospolnim aparatom. Delimo jih v tri skupine: **vrtničarji**, **sesači** in **trakulje**.

**VALJASTI ČRVI ali VALJEVCI:** Telo je pokrito s kutikulo. Prebavilo se končuje z zadnjično odprtino. Delimo jih v tri skupine: **kotačniki**, **gliste** in **žive niti**.

**MEHKUŹCI:** So največja in najvišje razvita skupina nečlenarjev. Telo dvobočno somerno ali sekundarno asimetrično. Zgrajeno je iz glave, drobovjak (z notranjimi organi) in noge. Imajo plašč - kožno gubo, ki izloča lupino (hišico) in obdaja plaščevo votlino (prostor med plaščem in ostalim delom telesa). V ustni votlini je strgača ali radula (razen pri školjkah). Prebavilo ni slepo zaprto. Imajo dobro razvito živčevje in čutila za ravnotežje, kemične dražljaje in vid. Delimo jih v skupine: **hironi**, **polži**, **školjke**, **zobati polži** in **glavonožci**.

**1. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGA:**

- **stereomikroskop ali ročna lupa, mikroskop in pribor za mikroskopiranje;**

- **KORALNJAKI: rdeča morska vetrnica (*Actinia equina*), voščena morska vetrnica (*Anemonia sulcata*), morsko drevesce (*Eunicella sp.*), kamnite korale;**

☞ **Oglete si jih in jih skicirajte.**

Živijo samo v morjih. Mednje spadajo morske vetrnice in kamni koralnjaki. Osebk pravih živijo posamezno ali so med sabo organsko povezani. Velikokrat tvorijo skelet iz apnenca ali roževini podobne snovi. Korale tropskih morij so kamnita ogrodja odmrlih koralnjakov in so v geološki preteklosti sodelovala pri nastanku koralnih otokov.

- **KLOBUČNJAKI: mesečinka (*Pelagia nocticula*), uhati klobučnjak (*Aurelia aurita*)**

☞ **Oglete si ju in ju skicirajte.**

Klobučnjaki živijo samo v morju.

- **TRDOŽIVNJAKI: sladkovodni trdoživ (*Hydra sp.*);**

☞ **Dobro si jih oglejte in jih narišite.** Ilovki ki obrobljajo usta. Zanj je značilna velika sposobnost regeneracije. V naravi jih najdemo najhitreje na rastlinju stoječih voda. Največ jih živi v morju.

**2. Delovno mesto:**

- **VRTINČARJI: živ vrtinčar**

☞ **Oglejte si posamezne osebk in skicirajte obliko telesa, namestitvev oči, ust in prebavila.**

Najdemo jih prostoživeče na dnu sladkih in slanih voda, lahko pa tudi v vlažni prsti. So drobni do nekaj cm veliki organizmi pokriti z migetalkasto povrhnjico. Ustna odprtina je na spodnji strani telesa in vodi v mišičasto in izprožljivo (izvihljivo) žrelo, ki služi tudi za lov plena. Na zgornji strani telesa so pogosto preproste čašaste oči. Prebavilo je brez zadnjične odprtine - podobno kot pri ožigalkarjih.

- **SESACI: veliki metljaj (*Fasciola hepatica* - makroskopski preparat)**

☞ **Oglejte si obliko telesa in oba priseska (ustni in trebušni prisesek). Narišite!**

Razvojne stopnje velikega metljaja obsegajo menjavo spolne in nespolne generacije.

☞ **Opišite posamezne stopnje, vmesne gostitelje in okolje v katerem se odvijajo.**

So notranji, lahko pa tudi zunanji zajedalci in večinoma zajedajo vretenčarje. V gostitelju se pritrjajo s pomočjo priseskov (naprav za pritrjanje). Predstavnik: - veliki metljaj (*Fasciola hepatica*); Odrasel je lahko velik do 4 cm in parazitira v žolčevodu sesalcev, tudi človeka. Vmesni gostitelj je polž večinoma mali mlakar. Več o sesacih boste izvedeli v knjigi Začetno naravoslovje z metodiko (Novak T. s sod., Pedagoška fakulteta, Maribor, 2003).

- **TRAKULJE: goveja ali progasta (tudi široka) trakulja (*Taenia saginatus* - makroskopski preparat)**

☞ **Oglejte si jo in jo skicirajte.**

So **notranji zajedavci** v črevesnih votlinah gostiteljev. So brez prebavila in hrano srkajo skozi površino telesa. Telo je pokrito z nepravo kutikulo pod katero je plast mišičnega tkiva. Sestavljeno je iz **pripone**, opremljene s priseski in kaveljčki ter **odrvkov**. Več o trakuljavosti boste izvedeli v knjigi Začetno naravoslovje z metodiko (Novak T. s sod., Pedagoška fakulteta, Maribor, 2003)

Predstavniki:

- svinjska ali ozka trakulja (*Taenia solium*); Raste lahko nekaj let (25) in doseže dolžino do 3 m (sestavlja jo do 900 členov). Na priponi drobni kot proso so štirje priseski in dvojni venec kaveljčkov. V zrekih odrivkih je lahko do 200000 jajčec.

- goveja ali široka trakulja (*Taenia saginatus*); Doseže dolžino od 4m do 10 m (2000 odrivkov). Na priponi so samo priseski.

- pasja trakulja ali ovojnica (*Echinococcus granulosus*); Doseže velikost 5 mm in je sestavljena iz 3-4 odrivkov. Naseli se v različnih organih in povzroča nastanek mehurnjaka. Bolezen, ki jo povzroča imenujemo ehinokokoza.



### 3. Delovno mesto:

#### - KOTAČNIKI: živi *kotačniki celinskih voda*;

☞ Oglejte si jih, skicirajte in označite glavo, trup, nogo.

So drobni do 3 mm veliki nečlenarji. Telo je deljeno na glavo trup in nogo. Na glavi nosi aparat za vrtnčenje hrane iz enega ali več vencev migetalk. Živijo v vlažnih okoljih kot so prst, sladka voda ali morje. So pomemben člen prehranjevalnih verig.

#### - GLISTE: *človeška glista (Ascaris lumbricoides - makroskopski preparat)*

☞ Oglejte si jo in jo skicirajte.

So parazitski ali prostoživeči (prst ali voda) valjasti črvi. Enotno telo pokriva kutikula. Med njimi najdemo tako mikroskopsko majhne kot več decimetrov velike predstavnike. Več o glistavosti boste izvedeli v knjigi Začetno naravoslovje z metodiko (Novak T. s sod., Pedagoška fakulteta, Maribor, 2003)

Predstavniki so:

- človeška glista (*Ascaris lumbricoides*); Samička doseže velikost do 40 cm, samček do 25 cm. S sprednjim koncem se pritrdijo v črevesno steno in z mišičnim žrelom črpajo hrano iz črevesa. Jajčec je do 200000 in so zaščiteni z močnim ovojem, tako da zdržijo precej časa na prostem.
- podančica (*Enterobius vermicularis*); Samičke so velike 1cm, samčki pa 2 do 5 mm. Živi v danki.
- lasnica ali trihina (*Trichina spiralis*); So nekaj mm velike. Odrasle žive v črevesju, mlade pa prodrejo v mišičje, kjer čakajo, da jih poje nov gostitelj.
- pasja ali mačja glista (*Toxocara canis in T. cati*); Zraste do 5 cm. Kužne so potujoče ličinke.

#### VPRAŠANJE: Kakšen je pomen glist v naravi?

#### - ŽIVE NITI: *živa nit (Gordius sp.)*

☞ Oglejte in skicirajte si glistam podobne žive niti.

Ličinke zajedajo v členonožcih.

### 4. Delovno mesto:

#### - HITONI:- *Chiton sp.*

☞ Oglejte si osebek in ga skicirajte!

Hitoni so dvobočno somerni mehkužci, veliki le nekaj centimetrov. Najpogosteje jih najdemo pod kamni ob obali (obrežni pas), kamor se z mišično nogo trdno pritrdijo. Prehranjujejo se z algami in drugimi drobnimi organizmi.

#### - POLŽI: - *radula - strgača polža (mikroskopski preparat); pokrovček; hišice različnih polžev: morsko uho, latvica, gibula, mala breženka, pelikanovo stopalce, čokati volek, bodičasti volek, stožec, živородna kalužnica, morski zajček,....*

☞ Dobro si oglejte in skicirajte polže.

☞ S pomočjo poljudne literature jih razvrstite v rod ali vrsto.

☞ Vsakemu pripišite še bivališče.

Najdemo jih v morju, sladki vodi in na kopnem. Drobno je pri večini zavito v levo ali desno. Posledica je zavita hišica, v katero lahko upotegne glavo in nogo in ščiti mehke dele. Pri nekaterih polžih se ustje hišice zapira s poklopcom (izloča ga noga). Polži brez poklopca pa zaščitijo ustje hišice s sluzjo. V ustni votlini je strgača-radula, trak roževinastih zobcev za strganje hrane.

#### VPRAŠANJA:

**Kako pri določanju polžev pravilno orientiramo hišico?**

**Katere znaki so pri tem pomembni?**

**Kaj se zgodi s polži na kopnem, ko postane zanje presuho?**

**Kako so prilagojeni na sušne razmere?**

**Kako se polži hranijo in s čim?**

#### -ZOBATI POLŽKI: - slonov zobček

☞ Dobro si oglejte in skicirajte zobate polžke!

**VPRAŠANJE: Ali ga najdemo tudi v slovenskem morju? Kje?**

<b>5. Delovno mesto:</b>
--------------------------

- **ŠKOLJKE:** - *brezzobka, potočni škržek, klapavica, noetova barčica, srčanka, morski datelj, nožnica, lepotka, mala pokrovača, velika pokrovača, ladinka, trikotničarka...*

☞ S pomočjo pojudne slikovne literature določite razne vrste školjk. Školjke skicirajte in pripišite v kakšnem življenjskem okolju žive.

☞ Kakšna je razlika med *brezzobko* in *potočnim škržkom*?

Katera riba izkorišča obe vrsti školjk za varstvo svojega zaroda?

So morski in sladkovodni dvobočnosomerni organizmi. Plašč je dvodelen in pokriva celotno telo. Lupini veže prožna **sklepna vez** in sklep iz vdolblinic in zobcev (pomembno pri določanju školjk). Zapirata ju ena ali dve **mišici zaklepnici** (taksonomski znak). Glava je zakrnela in **brez strgače**. Noga je sekirasta. Živijo na dnu pritrjene na podlago ali se počasi premikajo s sekirasto nogo (nekateri tudi plavajo - npr. pokrovača). So filtratorji - precejajo vodo in se hranijo z drobnimi organizmi in organskimi delci v njej.

**VPRAŠANJA:**

**Kako školjka raste?**

**Kako pravilno orientiramo školjko pri določanju?**

**Katere znake opazujemo?**

**Kje imajo školjke oči?**

**Kako se hranijo?**

**Kako razlikujemo školjčno lupino od polžje? Kater je tista glavna značilnost, ki loči zgradbo ene in druge?**

**Primerjajte polže, školjke, in glavonožce in razložite, kako so si podobni in po čem se razlikujejo. Izpolnite spodnjo tabelo:**

	PREHRANA	PREMIKANJE
Polži		
Školjke		
Glavonožci		

**6. Delovno mesto:****- GLAVONOŽCI:****- navadna sipa (*Sepia officinalis* - makroskopski preparat), sipina kost**

☞ Oglejte si glavne zunanje strukture in jih skicirajte (lovke, oči, plavuti, lijak).

**VPRAŠANJA:**

**Kako se sipa brani pred sovražniki?**

**Na kakšne načine plava? Kje in kako živi?**

**- navadni ligenj (*Loligo vulgaris*)**

☞ Oglejte si glavne zunanje strukture in jih skicirajte (lovke, oči, plavuti, lijak).

**VPRAŠANJE: Kako in v kakšnem okolju živi?**

**- hobotnica (*Octopus sp.*)**

☞ Oglejte si zunanje strukture in jih skicirajte.

**VPRAŠANJE: Kako in kje živi?**

So dvobočno somerni, morski organizmi. Imajo visoko razvito živčevje in čutila, zlasti vid, kar se odraža tudi v kompleksnem vedenju pri lovu, svatovanju, prehranjevanju. Oko glavonožcev po sposobnostih lahko primerjamo z vretenčarsim očesom. Na glavi je poleg strgače še par roževinastih čeljusti - papagajev kljun. Drobovjak je podaljšan in tvori globoko plaščevo votlino. Noga je preoblikovana v lovke in lijak.

Delimo jih: deseterolovkarji (*sipe*, *lignji* ; en par lovk je daljši, reducirana lupina), osmerolovkarji (*hobotnica*).

## 4. vaja: MNOGOČLENARJI

### MNOGOČLENARJI:

- številna in pestra skupina - 80% vseh živalskih vrst.



v vseh bivališčih v morju, sladki vodi, na kopnem in v zraku.

Pri spoznavanju mnogočlenarjev si pomagajte s spodaj navedeno literaturo. Predlagane knjige predstavljajo le del virov, ki so na voljo za vaše delo in niso obvezne. Več virov boste uporabili, bolj popolno bo vaše znanje.

Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. *Biologija 4 in 5, Raznolikost živih bitij*. DZS Ljubljana.

Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. *Raznolikost živih bitij*. DZS, Ljubljana.

Bajd, B. 1998. *Moje prve drobne živali*. DZS, Ljubljana

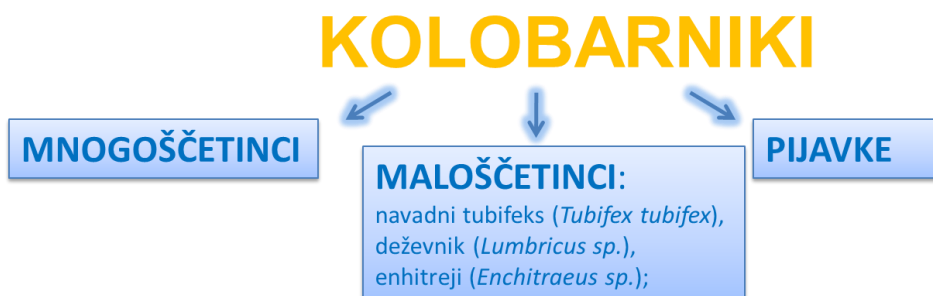
Turk, T. 1996. *Živalski svet Jadranskega morja*. DZS, Ljubljana.

Garms, H. in Borm, L.. 1981. *Živalstvo Evrope*, MK, Ljubljana.

Zpěvák, J. 1998. *Zbirka: Spoznavajmo naravo: Sesalci, Plazilci in dvoživke, Ptice*. Založba Obzorja, Maribor.

Zpěvák, J. 2001. *Zbirka: Spoznavajmo naravo: Žuželke, Nevretenčarji*. Založba Obzorja, Maribor.

Mršič, N. in Novak, T. 1995. *Vzorčenje in določanje talnih živali*. Zavod republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.



**MNOGOŠČETINCI** So prosto živeči ali pritrjeni morski organizmi.

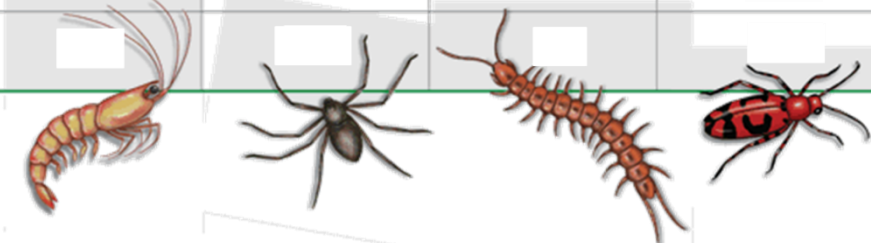
**MALOŠČETINCI** Vsak člen ima najmanj 4 ščetine. Predstavniki so: navadni tubifeks (*Tubifex tubifex*), deževnik (*Lumbricus sp.*), enhitreji (*Enchitraeus sp.*);

**PIJAVKE** So brez ščetin. Sploščeno telo se začne in končuje s priseskom. V ustnem prisesku so hitinaste čeljusti. Nekatere so roparske živali, mnoge pa sesajo kri (medicinska pijavka).

## ČLENONOŽCI

Delimo jih v skupine: **raki, pajkovi, stonoge, žuželke.**

Primerjava med večjimi skupinami členonožcev				
značilnosti	RAKI	pajkovi	stonoge	žuželke
Število telesnih regij				
Pari nog				
Pari anten				



**RAKI:** So vodne in kopenske živali, ki dihajo s škrkami. Telo je običajno deljeno v glavo, oprsje in zadek ali pa v glavoprsje in zadek. Na glavi imajo dva para tipalnic in v čeljusti preobražene okončine. Okončine so dvovejnate. Telo lahko tvori kožno gubo KOŠ, ki objame sprednji del telesa ali LUPINO, ki objame celo telo. Hitinjača je lahko še dodatno utrjena z apnencem. Hranijo se z živalsko ali rastlinsko hrano.

**PAJKOVCI:** Telo se deli na glavoprsje in zadek. Imajo dva para pipalk in štiri pare nog hodilk. Imajo zelo dobro razvita čutila. Imajo en par (SUHE JUŽINE) do štiri pare oči (PAJKI). Pajki in škorpioni zaznavajo vibracije s posebnim lirastim - liriformnim organom. Škorpioni imajo še poseben glavnikast organ z nepojasnjeno vlogo pri parjenju. Najpomembnejše skupine so: ščipalci ali škorpioni, pajki, suhe južine, pršice

**ŠČIPALCI ALI ŠKORPIJONI:** So nočne, roparske živali. Hranijo se kot pajki.

**PAJKI:** Imajo dva para pipalk. Ene pipalke so kleščaste, druge vsebujejo izvodila žlez strupnic. Na zadku pajkov se nahaja 4 ali 6 predilnih bradavic, povezanih s predilnimi tulci (izvodila predilnih žlez). Skoznje se izceja tekočina, ki na zraku oksidira in otrdi v nit. S pomočjo krempljev na nogah hodilkah pajki nato tkejo mrežo iz lepljivih in nelepljivih niti. Pajek ujame plen v mrežo ter ga nato zastrupi, vbrizga prebavne sokove in posesa vsebino. Samica je ponavadi večja od samca. Izležena jajca zavita v pajčevinast kokon (zapredek) odlaga na suho in varno mesto. So nočne živali, pogosto lovijo tudi podnevi. Nekateri imajo močan nagon varovanja zapredka.

**SUHE JUŽINE:** Zadek je široko pritrjen h glavoprsju. Noge hodilke so dolge in tanke. Ne pletejo mrež!

**PRŠICE:** Pipalke so spremenjene v izprožljivo bodalce in v tok za bodalce. Telo je nečlenjeno, vrečasto in drobno (med njimi najdemo tudi mikroskopsko majhne predstavnike). Hranijo se z rastlinskimi in živalskimi sokovi. Predstavnik sta zajedalca klop in človeški srbec (garje).

**STONOGE:** Telo sestavlja glava in enakomerno členjen trup z enim ali dvema paroma členjenih nog. Na glavi je en par tipalnic ali anten in obustne okončine. Dihajo s trahejami. Delimo jih: **strige, dvojnoge.**

**STRIGE:** Telo je sploščeno v hrbtno trebušni smeri. na posameznem telesnem členu je en par nog. So večinoma nočne, roparske živali.

**DVOJNONOGE ali KAČICE:** Valjasto telo je sestavljeno iz podvojenih obročkov. Telo je v prerezu okroglo ali drugotno sploščeno. Na posameznem kolobarju sta dva para okončin. Hranijo se z odmrli ostanki rastlin in živali in so zato pomembne pri mineralizaciji prsti. Predstavnik sta železna

kačica (telo je v prerezu okroglo) in krogličarka (podobna je kopenskimi izopodom, le da ima večje število nog - več kot 7).

**ŽUŽELKE:** Telo se deli v glavo, oprsje in zadek. Glava nosi en par tipalnic in tri pare obustnih okončin. Na glavi so lahko še sestavljene oči, pa tudi pikčaste oči. Obustne okončine žuželk tvorijo v osnovi enotno zgrajen obustni aparat, ki je razvit kot: grizalo (kobilice, ščurki), bodalo-sesalo (stenice, komar), lizalo (muha), lizalo-sesalo (čebela). Oprsje tvorijo trije členi. Vsak nosi po en par členjenih okončin. Pri krilatih žuželkah sta zadnja dva čelna oprsja večinoma opremljena s krili. Osebni razvoj žuželk je popolna ali nepopolna preobrazba.

Delimo jih (delitev obsega le najpomembnejše skupine) na **pražuželke** in **žuželke**.

#### PREOBRAZBA ŽUŽELK:

**Žuželke z nepopolno preobrazbo:** enodnevnice, vrbnice, kačji pastirji, ravnokrilci, uši, kljunate žuželke

**Žuželke s popolno preobrazbo:** mrežekrilci, mladoletnice, hrošči, metulji, kožekrilci, dvokrilci, bolhe

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

**ENODNEVNICE:** Zadnja krila so manjša od sprednjih. Zlagajo jih pokonci. Larve in odrasli osebki imajo na koncu zadka tri nitaste izrastke - cerke. Vodne ličinke dihalo s škrgami na zadku.

**VRBNICE:** Odrasle zlagajo krila vzdolž telesa. Na koncu zadka imajo par bičastih priveskov - cerkov. Vodne ličinke dihalo s škrgami na oprsju ali škrg sploh ni.

**KAČJI PASTIRJI:** Odrasle žuželke imajo mrežasta krila, ki jih ne morejo zložiti nazaj. Roparska larva živi v vodi. Pri lovu si pomaga z izprožilno lovilno krinko, ki je v času mirovanja zložena pod glavo.

**RAVNOKRILCI:** Mednje spadajo posnemalci, kobilice, murni, bramorji, ščurki bogomoljke, termiti... Obustni aparat je oblikovan v grizalo. Prvi par kril je pergamentast (izjema so termiti), drugi je kožnat (ali ga ni - posnemalci).

**Posnemalci:** So brez kril in z enostavnimi hodilnimi nogami. Varujejo se tako, da po obliki in barvi posnemajo liste ali vejice (varovalna podobnost - mimeza). Predstavniki so indijski paličnjak (*Carausius morosus*), (*Bacillus rossii*)...

**Kobilice:** Zadnje noge imajo oblikovane v skakalne. Sprednja krila so usnjata, zadnja so pahljačasta. Samice imajo leglico za odlaganje jajčec. Samci se oglašajo tako, da drgnejo vrsto zobcev na stegnih zadnjih - skakalnih nog ob robove pokrovov.

**Bramor:** Sprednji nogi sta lopatasti, razviti za kopanje v prsti. (Cvrčita tako samec, kot samica).

**Muren:** So zajetnejši in slabši skakalci kot kobilice. Samci se oglašajo tako da drgnejo pokrovki med seboj. Na sprednjih okončinah se nahaja slušni - timpanalni organ. Sluh murnov in kobilic je prvi raziskoval Slovenec Ivan Regen.

**Bogomoljka:** Sprednje okončine so oblikovane v grabilne noge. Kako poteka parjenje?

**Ščurki:** So sploščene ovalne žuželke z dvema kratkima cercoma na koncu zadka.

**Strigalice:** Na zadku sta dva kleščasta cerka.

**Termiti:** Živijo v kolonijah. Krila imajo samo spolni osebki. Pri nas žive v primorju (tudi v Sloveniji) in v Makedoniji.

**UŠI:** So drobne žuželke brez kril, paraziti na perju ali dlaki. Obustni aparat je sesalo z bodalcem.

**KLJUNATE ŽUŽELKE:** Obustne okončine so oblikovane v kljunec ali rilček (bodalo - sesalo). z njim izsesavajo tako rastline kot živali. Mednje spadajo stenice in enakokrilci.

**Stenice:** Krila so polpokrovke, saj so ob korenu močno hitinizirana in oddeljena od zadnjega kožnatega in prosojnega dela kril. Na drugem členu oprsja je na hrbtni strani trikoten ščitek. Predstavniki so vodni ščipalec, vodna stenica, hrbtnoplovka, šuštar ali rdeči škratec...

**Enakokrilci:** Oba para kril sta, kadar sta razvita, enako grajena. Mednje spadajo škržati, slinarice, listne uši, kaparji... Škržati imajo cvrčalni organ na prvem členu zadka. Pod bobničnimi mrenicami so mehovi, ki ojačajo zvok. Ličinke več let v zemlji sesajo rastlinske sokove. Odrasli živijo le nekaj dni. Hranijo se s sokom mladih poganjkov dreve. Iz ranjenih mest se izceja sladek rastlinski sok - mana. Ličinke slinaric iz žlez v zadku izločajo sok, ki se peni in jih ščiti pred izhlapevanjem in sovražniki. Samice listnih uši so ponavadi nekriate, samci pa krilati. Razmnožujejo se spolno ali nesporno iz neoplojenih jajc (deviškorodno). Hranijo se s sokom iz korenin, listov ali brstov. Sladki iztrebki kapljajo po drevju in tvorijo medeno roso, ki jo ližejo mnoge druge žuželke.

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

**MREŽEKRILCI:** Oba para kril sta gosto mrežasta. Obustni aparat je grizalo. Predstavnika sta tenčičarica in navadni volkec. So plenilci.

**MLADOLETNICE:** Krila zlagajo strehasto. Krila so si podobna, sprednja redno dlakava. Ličinke so vodne živali in gradijo tulce iz peščenih delcev ali koščkov rastlin. Nekatere ličinke pletejo mreže.

**HROŠČI:** Sprednja krila so otrdeli v pokrovke, ki pokrivajo cel zadek. Zadnja so opnasta ali jih sploh ni. Obustni aparat je grizalo. So slabi in počasni letalci z raznoliko prehrano. Mednje spadajo brzci, krešiči, kozaki, kratkokrilci, mrharji, rogači, kresnice, pokalice, skarabeji (govnač, majski hrošč, zlata minica...) slaniarji, črnivci (mokar), polonice, lepenci (koloradski hrošč, bolhač, fižolar, grahar, žužki...) kozlički, zalubniki (lubadar), rilčkarji...

VPRAŠANJA:

1. Na kateri spol je vezano svetenje kresnic?

2. S čim se hranijo polonice? Katerega škodljivca bi lahko s pomočjo polonic izkoreninili in kako?

**METULJI:** Obustne okončine so oblikovane v rilček za sesanje (sesalo). Krila so večinoma pokrita z mikroskopsko drobnimi luskami, ki odpadejo kot prah. Rastlinojede ličinke gosenice so opremljene z grizalom in so zelo požrešne. Tiplalnice so raznih oblik: nitaste, kijaste, glavnikaste. Na tiplalnicah se nahajajo vohalne jamice (Samci in samice se tako najdejo tudi na razdalji več km.)

**KOŽEKRILCI:** Imajo prosojna krila ali so brez njih (mravlje). Ob ustih so kleščaste čeljusti za njimi pa jeziček za lizanje. Mednje spadajo mravlje, čebele, ose, lesne ose, najezdiki, ose šiškarice...

**VPRAŠANJA:**

1. Kam in kako odlaga jajčeca najezdnik?
2. Kakšno je želo ose in kakšno čebele?
3. Iz česa gradi gnezda osa in iz česa čebela?
4. Kako je organizirana družina mravelj? Opišite njihovo prehrano, organiziranost mravljišča, delitev dela, razplod...
5. Kako je organizirana čebelja družina? Opišite način prehrane, organizacijo v panju, delitev dela, razplod (rojenje)...

**DVOKRILCI:** Sprednja krila so opnasta in redko žilnata. Zadnja so reducirana v betičaste utripače. Nekateri so brez kril. Obustne okončine so oblikovane v bodalo za sesanje (komar) ali v lizalo (muha). Mednje spadajo komarji, košeninarji (podobni komarjem le večji), obadi, trepetavke, muhe...

**VPRAŠANJA:**

1. Kako se hranijo ličinke muh (žerke) in odrasla muha?
2. Kako se hrani komar?
3. Kako se razlikuje komarjeva samica od samca?
4. Katero bolezen prenaša komar?

**BOLHE:** So bočno stisnjene žuželke brez kril. Obustne okončine so v obliki sesalnega bodalca. Zadnji par nog je večji, prirejen za skakanje. So zunanji paraziti na toplokrvnih vretenčarjih.

◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇

### 1. Delovno mesto:

#### MATERIAL IN NALOGE:

- **PROSTOŽIVEČI MNOGOŠČETINCI:** *morska striga (Nereis sp.)*

- **PRITRJENI MNOGOŠČETINCI:** *cevke in prerast različnih cevkarjev (cevke iz apnenca), spalancanijev cevkar (Spirographis spallanzanii - živi v usnjati cevki)*

- **DEŽEVNIK (*Lumbricus sp.*) ali deževnik zadušen v vodi - makroskopski preparat;**

- **PREPARATI RAZLIČNIH PIJAVK**

☞ Oglejte si in skicirajte si predstavnike mnogoščetincev, maloščetincev in pijavk. Pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.

☞ Pod lupo si dobro oglejte mrtvega deževnika in skicirajte: členjeno telo, lego žleznega pasu, spolnih odprtih. Opazujte: prebavilo, kako se premika ter reagira na svetlobo.  
Valjasto telo deževnika je sestavljeno iz prvega-ustnega člena, segmentov členjenega telesa in analnega člena. Na vsakem členu se nahajajo štirje pari ščetin. Na sprednjem delu telesa izstopa valjasta odebelitev SEDLO (Pojavi se le pri spolno zrelih osebkih. Izloča sluz s katero se dva osebka spolno združita in izmenjata spolne produkte, kasneje pa je pomembna za tvorbo kokonov v katerih so jajčeca. Blizu sedla so tudi spolne odprtine.) Je dvospolnik z navzkrižno oploditvijo. Pod kutikulo je plast mišic: vzdolžnih in krožnih (premikanje) ter prečnih (pripenjanje ščetin).

**VPRAŠANJA:**

**Kako se premika deževnik in kako pijavka?**

**Kateri del telesa lahko regenerira?**

**Kakšen je pomen deževnika za nastanek in razvoj prsti?**

**Kakšna je njegova vloga v prehranjevalnih verigah?**

**Kako se razmnožujejo?**

**Zakaj pridejo na površje ob dežju?**

**Katera snov preprečuje strjevanje krvi?**

**Kako dolgo zdrži s krvjo napita pijavka brez hrane?**

**2. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGE:**

☞ Oglejte si in skicirajte predstavnike rakov, ter pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.

**VPRAŠANJE: Kakšno je mesto drobnih rakcev (vodna bolha, samook...) v prehranjevalnih verigah?**

**- LISTONOŽCI: - vodna bolha (*Daphnia sp.*)**

☞ V posodici z vodo, nameščeni pod lupo, opazujte živo vodno bolho. Skicirajte strukture, ki jih vidite (antene, listaste okončine, srce, prebavilo?, valilnico?...).

Najdemo jo v stoječih sladkih vodah tik pod vodno gladino. Na glavi sta dva para tipalnic, daljše za plavanje, krajše za prehranjevanje. Telo iz malega števila členov obdaja na trebušni strani odprta hitinasta lupina. Glava je prosta. Na kratkih listastih nožicah so škrge. Z njimi utripajo, ustvarjajo vodni tok ter dovajajo svežo hrano in s kisikom bogato vodo. V populaciji prevladujejo samice, ki v valilnici pod lupino nosijo jajca. V ugodnih razmerah se razmnožujejo deviškoročno (iz neoplojenih jajc se razvijejo same samice). V neugodnih razmerah se iz posebnih jajc razvijejo pol manjši samci, ki oplodijo samice. Oplodjena jajca so večja in odpornejša od neoplojenih.

**VPRAŠANJE: Kako se premika vodna bolha?**

**- CEPONOŽCI: - samook (*Cyclops sp.*)**

☞ Pod lupo opazujte žive samooke in jih skicirajte. Označite strukture.

So drobni v planktonu ali na dnu živeči rakci. Telo je brez lupine. Plavajo z nogami, krmarijo z antenami. Samica pogosto nosi s seboj eno ali dve vrečki z jajci.

**- VITIČNJAKI: - želodek (*Balanus sp., Chthamalus sp.*), morski lopar (*Lepas anatifera*) - makroskopski preparat**

Predstavniki so še: želodek (*Balanus sp. Chthamalus sp.*), morski lopar (*Lepas anatifera*). So na podlago pritrjeni raki, z zelo spremenjenim telesom. Imajo šest parov vitičastih nog s katerimi vrtinčijo vodo in dovajajo hrano in kisik. Njihove ličinke nekaj časa plavajo, nato se pritrdijo na podlago.

**VPRAŠANJE: Kako se hranijo raki vitičnjaki?**

**- ENAKONOŽCI: - povodni osliček (*Asellus aquaticus*), kopenski izopodi (kočiči ali "prašički") - makroskopski preparat**

So brez koša, z enako dolgimi oprsnimi močicami. Najdemo jih v morju, celinskih vodah in na kopnem. Kopenski dihajo s trahejami.

**- POSTRANICE: - potočna postranca (*Gammarus sp.*) - makroskopski preparat**

Dvobočno stisnjeno telo je brez koša.

**- DESETERONOŽCI: Imajo pet parov nog hodičk. Glavoprsje pokriva koš.**

**- kozice: kozica (*Leander sp.*) - makroskopski prep.**

**- raki košarji: rarog (*Palinurus vulgaris*), jastog (*Homarus vulgaris*), škamp (*Nephrops norvegicus*), potočni rak (*Astacus astacus*),**

**- srednjerepci - samotarci (*Paguridae*),**

**- kratkoprepki - rakovice: veliki morski pajek (*Maja squinado*), navadna rakovica (*Carcinus maenas*) makroskopski preparati**

**VPRAŠANJA:**

**1. Zakaj rak samotarec potrebuje hišico in ali jo tudi menjuje?**

**2. Zakaj rakovica hodi postrani?**



**3. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGE:**

- RAZLIČNE SKUPINE PAJKOVCEV
- *mikroskop in pribor za mikroskopiranje*
- mikroskopski in makroskopski (alkoholni) preparat *klopa*

☞ S pomočjo poljudne literature, navodil za vaje in slikovnega gradiva jih poskušajte razvrstiti v posamezne skupine. Pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.

**VPRAŠANJA:**

1. Kakšno vlogo bi lahko imeli pajki pri zatiranju mrčesa v naših domovih?
2. Kateri boleznijo povzročata bakterija in virus, ki ju lahko prenaša navadni klop?
3. Kako bi klopa odstranili in kakšni so simptomi okužbe?

Preventivni ukrepi in vedenje v šoli in doma, ki zmanjšuje nevarnost povezano s kopi:

**4. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGA:**

- *mikroskop in pribor za mikroskopiranje*

**- PREPARATI RAZLIČNH SKUPIN STONOG**

☞ S pomočjo poljudne literature, navodil za vaje in slikovnega gradiva poskušajte stonoge razvrstiti v posamezne skupine. Pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.

**VPRAŠANJE:** Kakšen je pomen kačic pri nastajanju prsti?

**5. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGE:**

- *mikroskop in pribor za mikroskopiranje*

trajni mikroskopski preparat: LUSKICE METULJEV

trajni mikroskopski preparat: BOLHE Z RAZLČNIH GOSTITELJEV

trajni mikroskopski preparat: SRAMNA UŠ (*Pediculus humanus*)

👉 Oglej si in nariši posamezne stadije nepopolne in popolne preobrazbe (makroskopsko):

1. paličnjak, muren (jajčece → ličinka → odrasla žival)

👉 Nariši posamezne stopnje!

**VPRAŠANJE:**

**Kako sta si podobni ličinka in odrasla žival?**

2. mokač (hrošč črnivec) (jajčece → ličinka → buba → odrasla žival)

**VPRAŠANJA:**

**Kakšna je aktivnost bube?**

**Kako sta si podobni ličinka in odrasla žival?**

- makroskopski preparat LUBADARJA (zalubnik).

👉 Nariši!

**Kakšen je razvojni krog naglavnih uši? Opišite vaše ravnanje v šoli in doma, takrat ko se pojavijo uši!**

**6. Delovno mesto:****MATERIAL IN NALOGE:**

👉 Na razpolago imate več kozarcev z različnimi žuželkami. S pomočjo poljudne literature, s pomočjo slikovnega gradiva in navodil za vaje jih poskušajte uvrstiti v posamezne skupine žuželk. Pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.

**VPRAŠANJA:**

**1. Kako poteka popolna in kako nepopolna preobrazba?**

**2. Katere skupine imajo popolno in katere nepopolno preobrazbo?**

**3. Kakšna je vloga žuželk pri razmnoževanju rastlin?**

## 5. vaja: MAHOVNJAKI, IGLOKOŽCI, STRUNARJI



Zaradi pritrjenega ali rijočega (počasno premikanje) načina življenja se jim je telo skrajšalo. Nagnjeni so k zvezdasti simetriji.

**MAHOVNJAKI:** So majhne, kolonijske živali, ki živijo pritrjeno na podlago. Posamezni osebki spominjajo na polipe ožigalkarjev. Najdemo jih v morju, le redke v sladki vodi.

**IGLOKOŽCI:** So zvezdasto somerni ali drugotno dvobočno somerni morski organizmi. V podkožju imajo skeletne ploščice iz apnenca. Premikajo se s pomočjo brazdnih nožic (so del vodovodnega sistema) ali s pomočjo mišičja (KAČJEREPI, BRIZGAČI). Vodovodni sistem je značilen samo za iglokožce: Skozi kamnito ali sitasto ploščico priteka voda v vodovodni sistem. Od sitaste ploščice vodi posebna cev v obustni obroč (okoli ust), od njega pa vodijo radialni kanali v krake (m. zvezde) ali v brazde (m. ježki). Iz radialnih kanalov vodijo navzgor ampule, navzdol pa brazdne nožice. Ko se mehučki stisnejo, iztisnejo vodo v brazdno nožico.

Pomagajte si s spodaj navedeno literaturo:

Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. *Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij*. DZS Ljubljana.

Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. *Raznolikost živih bitij*. DZS, Ljubljana.

Zpěvák, J. 1998. *Zbirka: Spoznavajmo naravo: Sesalci, Plazilci in dvoživke, Ptice*. Založba Obzorja, Maribor.

Zpěvák, J. 2001. *Zbirka: Spoznavajmo naravo; Ribe*. Založba Obzorja, Maribor.

### 1. Delovno mesto:

#### MATERIAL IN NALOGE:

- ☞ Oglejte in skicirajte si predstavnike mahovnjakov in iglokožcev. Pripišite, kje živijo in s čim se hranijo. Narišite tisto, kar vam je najmanj znano.
  - ☞ Pri morskih zvezdah označite lego sitaste ploščice in brazdnih nožic.
  - ☞ Pri morski ježkih označite lego sitaste ploščice, brazdnih nožic, zadnične odprtine in ust. Skicirajte zobce grizala - *Aristotelove leščerbe*.
- **MAHOVNJAKI:** - *neptunove čipke (Ratepora sp.)*, *skorjasti mahovnjak (Membranipora sp.)*; **oba sta morska predstavnika, mahovnjak perjaničar (Plumatella sp.)**; **sladkovoden maločlenar**;
  - **MORSKE LILIJE:** - *sredozemska vlasulja (Antedon mediterranea)*.  
Odrasle se s pecljati spodnjim delom pritrjujejo na podlago. Usta na zgornji strani telesa obrobja pet parov rogljev. Hranijo se z organskim drobirjem. Pri tem si pomagajo z brazdnimi nožicami.
  - **MORSKE ZVEZDE:** - *ognjeno rdeča morska zvezda (Echinaster sepositus)*, *listasta morska zvezda (Anseropoda placenta)*, *velika glavnikasta m. zvezda (Astropecten aurantiacus)*.  
Telo je zvezdasto somerno. Podkožno ogrodje je sestavljeno iz pregibnih apnenčastih ploščic opremljenih z bradavicami, robniki ali bodicami. Premikajo se s pomočjo brazdnih nožic, opremljenih s priseski. Usta so na spodnji strani telesa. Preko plena izvihajo raztegljiv želodec in ga prekrijejo. Prebava plena se tako začne že zunaj telesa. Imajo veliko sposobnost regeneracije.
  - **KAČJEREPI:**- *krhki kačjerep (Ophiotrix fragilis)*.  
Na osrednjem diskastem trupu so zelo gibljivi in upogljivi roglji. Gibajo se s kačastim zvijanjem krakov. Tudi zanje je značilna velika sposobnost regeneracije.

- **MORSKI JEŽKI:- sivi morski ježek (*Sphaerechinus granularis*), črni m. ježek (*Paracentrotus lividus*), morska melona (*Echinus melo*).**  
Telo je kroglasto in brez rogljev. Podkožne apnenčaste ploščice so zrasle med seboj v enotno lupino, pokrito z dolgimi gibljivimi trni. Iz nje molijo brazdne nožice. Usta so spodaj in so opremljena z grizalom imenovanim Aristotelova leščerba (5 zobcev). Z njim strgajo rastlinsko in živalsko hrano s podlage.
- **BRIZGAČI:- navadni brizgač (*Holothuria tubulosa*) in navadna morska kumara (*Cucumaria planci*).**  
So klobasasto oblikovani, z ustmi in zadkom na vsakem polu. Podkožno ogrodje je sestavljeno iz nespojenih skeletnih plošč. črevo lahko izvrtže in obnovi. Ob straneh črevesa izraščata dva razvejana kraka - vodna pljuča. Hranijo se z organskimi snovmi v ali na muljastem dnu.

## STRUNARJI

### BREZGLAVCI:

Predstavniki so škrgoustka (*Branchiostoma lanceolatum*). Živi v morju, zarita v mehko dno (mivko).

### PLAŠČARJI:

Predstavniki so kozolnjaki (*Ascidiaeae*). Odrasli zaradi pritrjenega načina življenja kažejo malo strunarskih znakov – poenostavljanje struktur. **Strunarska zgradba vidna na ličinki.**

### VRETENČARJI:

- Telo = glava, trup in rep.
- Hrbtna struna vsaj embrionalno, kasneje hrbtenica iz vretenc.
- Hrbtenjača zaščitena v hrbtenici.
- Živčevje skoncentrirano v možgane.
- Členjenost se kaže na mišičju in skeletu.

### Delimo jih:

obloustke, ribe, dvoživke, plazilci, ptiči, sesalci

## 2. Delovno mesto:

### MATERIAL IN NALOGA:

☞ Oglejte in narišite si predstavnike BREZGLAVCEV in PLAŠČARJEV: škrgoustka (*Branchiostoma lanceolatum*), morska breskev (*Ciona intestinalis*), bradavičasti kozolnjak (*Ohallusia mammilata*), mikrokozmos (*Microcosmus sulcatus*) - kolonijski.

### VPRAŠANJE:

**Kako deluje škržno črevo in prebava pri škrgoustki in kozolnjaku?**

## NIŽJI VRETEŃARJI - ANAMNIOTA

### 3. Delovno mesto:

#### MATERIAL IN NALOGA:

Mikroskop in pribor za mikroskopiranje

#### OBLoustKE: piškur

##### ☞ Oglejte in skicirajte makroskopski preparat piškurja!

Predstavnika obloustk sta piškur in miksina. Usta so brez čeljusti, oblikovana kot prisesni organ, z močnim mišičnim jezikom opremljenim z roženimi zobci. Na vsaki strani sprednjega dela telesa imajo navadno po več parov škržnih rež, ki vodijo v škržne mešičke. So brez parnih okončin in lusk s hrbtno struno iz hrustanca. So sladkovodne in morske živali.

#### RIBE: skat, krap

##### ☞ Oglejte in skicirajte si skata in krapa. Posebej pozorni bodite na lego ust, namestitev in število škržnih rež in poklopcev, obliko in lego plavuti, pozorni bodite na repno plavut. Na krapovcu najдите pobočnico.

Ribe so vodne živali z razvitimi čeljustmi in koščnimi luskami v koži. Rep je glavni plavalni organ, parne okončine plavuti služijo predvsem za kmarjenje. Dihajo s škrjami, le pljučarice delno z vzdušnim mehurjem.

Delimo jih v več skupin, najpomembnejše med njimi so: **hrustančnice, kostnice, pljučarice**

**HRUSTANČNICE:** Ogrodje je iz hrustanca. V koži so koščene luske (lahko so vidne le pod mikroskopom). Škrge se odpirajo s petimi (redko večimi - do 7) škržnimi režami in so brez škržnih poklopcev. Usta so ponavadi na spodnji strani telesa, repna plavut je nesomerna. Predstavniki so morski psi in skati.

**KOSTNICE:** Ogrodje je koščeno. Telo je pokrito s koščnimi luskami, ki leže v koži. Štiri pare škržnih rež pokrivata škržna poklopca. Usta so bolj ali manj na koncu gobca. Imajo vzdušni ribji mehur, ki deluje kot hidrostatični organ (polni in prazni se z dihalnimi plini glede na vodno globino).

Predstavniki kostnic so postrvi, krapovci, ščuke, tune, sardele, sledi, jegulje, skuše, tune,...

### 4. Delovno mesto:

#### DVOŽIVKE: nekateri predstavniki repatih in brezrepnih dvoživk

**Repate dvoživke:** imajo rep;

**MOČERADI:** navadni ali pisani močerad (*Salamandra salamandra*), črni ali planinski močerad (*Salamandra atra*);

**PUPKI:** veliki pupek (*Triturus cristatus*), mali ali navadni pupek (*Triturus vulgaris vulgaris*);

Prsedstavnik je tudi močeril ali človeška ribica (*Proteus anguinus*);

**Brezrepe dvoživke:** so brez repa; zadnje noge so skakalne;

**KRASTACE:** zelena krastača (*Bufo viridis*), navadna krastača (*Bufo bufo*);

**ŽABE:** zelena žaba (*Rana esculenta*), debeloglavka (*Rana ridibunda*), sekulja ali rjava žaba (*Rana temporaria*), barska žaba (*Rana arvalis*);

**URHI:** nižinski urh (*Bombina bombina*), gorski urh (*Bombina variegata*);

**REGE:** zelena rega (*Hyla arborea*);

##### ☞ Oglejte in skicirajte si predstavnike pri nas živečih dvoživk. S pomočjo poljudne literature (Garms: Živalstvo Evrope, Wurmlii: Mala enciklopedija narave, Smolik: Živalski svet) poskušajte ugotoviti za katere vrste gre.

Kot že ime pove je življenje dvoživk vezano na dva biotopa vodo in na kopno (dvojni sovražniki, dvojno prebivališče). Razplod in življenje mladičev (ličink) poteka v sladki vodi, odrasle pa najdemo večinoma na kopnem. Ličinke vsaj v začetku diha s škrjami, odrasle običajno s preprosto zgrajenimi pljuči. Nekatere dvoživke so poleg pljuč ohranile tudi škrge (človeška ribica - močeril = neotenična oblika). Vlažna in sluzasta koža jih varuje pred prevelikim izsuševanjem. Skozi povrhnjico izmenjujejo tudi del dihalnih plinov. V času drstenja samec in samica skupaj odlagata spolne produkte obdane s sluzjo v vodo (mrest). Oploditev je zunja. Razvoj dvoživk je preobrazba (jajčece, ličinka-paglavec, odrasla žival). Nimajo sposobnosti uravnavanja telesne temperature, zato sta njihova telesna temperatura in aktivnost odvisni od temperature okolja (So mrzlokrvne živali.).

Pri nas živita le dve skupini dvoživk: repate dvoživke in brezrepe dvoživke

#### VPRAŠANJA:

##### 1. Kako so dvoživke prilagojene na kopno (zaščitene pred izsušitvijo)?

2. **Kako poteka preobrazba?**

3. **Kako se spreminja oblika telesa, dihanje, prehrana, premikanje pri posamezni stopnji preobrazbe?**

4. **Ali po preobrazbi spremenijo življenski prostor? Kako?**

5. **Kako dvoživke prezimijo?**

6. **Ali se dvoživke selijo? Kam, kdaj in zakaj?**

7. **Kaj je neotenija in kateri predstavnik dvoživk je neoteničen?**

8. **S katerim organom se oglašajo žabe in zakaj?**

9. **Ali je to vezano na spol? Kater?**

10. **Ali obstaja še kakšen znak po katerem bi ločili samca od samice?**

11. **Ali poznate živorodne predstavnike dvoživk (Izraz razloži!)?**

12. **Kako se razlikujejo paglavci repatih in brezrepnih dvoživk?**


13. **Kako bi ločil žabo od krastače?**

## VIŠJI VRETEŃČARJI - AMNIOTA

Za razliko od nižjih vretenčarjev (**ANAMNIOTI**) **obloustk, rib in dvoživk**, se zarodek višjih vretenčarjev (**AMNIOTI**) **plazilcev ptičev in sesalcev** razvija v posebnih ovojnicah (najpomembnejša je **amnion**). Zarodek je tako še bolj zaščiten pred poškodbami. Amnion ali plodovnikova membrana obdaja jajčni mehur/plodnik (amnionsko votlino). V njem je plodovnica (amnionska tekočina), v kateri se razvija zarodek.

### 5. Delovno mesto:

## PLAZILCI

 Oglejte in skicirajte si predstavnike pri nas živečih plazilcev. S pomočjo poljudne literature poskušajte ugotoviti kateri vrsti pripadajo.

**ŽELVE:** *sklednica (Emys orbicularis) - močvirja, grška kornjača (Testudo hermanni) - kopno, glavata kareta (Caretta caretta) - morje;*

Telo obdaja oklep -črepinja, ki je od zunaj roževinasta od znotraj pa so nanjo prirasla vretenca in rebra. Gibljiva sta le vrat in rep.

**LUSKARJI:** *delimo jih na kuščarje in kače;*

Kuščarji: večina še ima petoprstne okončine, slušne jamice so zaprte z bobničem, imajo veke; *pozidna kuščarica (Lacerta muralis), primorska kuščarica (Lacerta sicula sicula), živorodna kuščarica (Lacerta vivipara), martinček (Lacerta agilis), zelenec (Lacerta viridis), slepec (Anguis fragilis);*

Kače: so brez okončin, v ušesu ni bobniča, so brez vek; *navadni gad (Vipera berus), modras (Vipera ammodytes), navadni gož (Elaphe longissima), progasti gož (Elaphe quatuorlineata sauromates), kaobranka (Natrix tessellata), smokulja (Cornella austriaca), belouška (Natrix natrix);*

Plazilci so kopenski vretenčarji, katerih razvoj ni več vezan na vodo. Nekateri (želve in krokodili) so drugotno prešli v vodo. Dihajo s pljuči. Pred izsušitvijo jih varuje debela poroženela plast povrhnjice, ki tvori luske in ščitce. Večina ima šibke noge ali so brez njih, zato se plazijo po trebušni strani. Na prstih so kremplji. Oploditev je notranja. Ležejo velika z lupino in ovojnicami zaščitenajca (amnioti). Se levijo (Izraz razloži!). Njihova telesna temperatura in aktivnost sta tako kot pri dvoživkah odvisni od temperature okolja. Obsegajo tri pomembnejše skupine: želve, luskarji, krokodili.

### VPRAŠANJA:

1. **Kako želve našega podnebnega pasu preživijo zimo?**

2. **Ali imajo želve zobe?**

3. **Zakaj uvrščamo slepca med kuščarje?**

4. **Kako bi po obliki telesa razlikoval strupeno od nestrupene kače?**

5. **Ali ima tudi gož strupnike?**

6. **Kako kače vohajo?**

7. **Kje je mesto kač v prehranjevalnih verigah? Kako velik plen lahko pogoltnejo?**

**6. Delovno mesto:****PTICE**

- **mikroskopski preparat kosmače**
- **mehovi različnih ptic**

☞ Pod mikroskopom si oglejte zgradbo kosmače in jo narišite.

☞ Pred vami so mehovi nekaj ptic.

A) Dobro si oglejte obliko, dolžino in druge značilnosti njihovih nog. Poskušajte z opazovanjem nog ugotoviti kje prebivajo?

B) Opazujte in nato narišite njihove kljune. Ali bi iz oblike kljuna lahko sklepali na njihovo prehranjevanje.

C) S pomočjo literature določite kateri vrsti pripada posamezna ptica. V opisu vrste preverite svoje ugotovitve iz prejšnjih dveh točk.

**Ne dotikaj se mehov, ker so obdelani s pesticidi!**

Ptiči so prilagojeni na življenje na kopnem in v zraku. Telo je pokrito s perjem. Pero je rožena tvorba kože. Sestavljeno je iz osrednjega rebra in kosmače, sestavljene iz vej in vejic. (menjava perja = golitev). Koščeno ogrodje ptic sestavljajo lahke, votle kosti. Mnoge kosti so postale široke za oprijem letalnih mišic (grodnica) in močnih mišic zadnjih okončin (kolk). Prednje okončine so oblikovane v krila. Čeljusti so pokrite z roževino in oblikovane v kljun. Vlogo zob je prevzel dvodelni želodec, sestavljen iz žleznika in mlinčka (za drobljene hrane). Telesna teža se jim je zmanjšala tudi tako, da iz pljuč izraščajo zračne vreče ali mehovi in segajo v razne dele telesa, tudi v votle kosti. Imajo dobro razvit vid. Ptice se oglašajo in pojejo z glasilkami v spodnjem grgravcu (Sapnik je zgoraj razširjen v zg. grgravec, spodaj pa v sp. grgravec). Na koncu repa se nahaja edina žleza - trtičan žleza (posebej razvita pri vodnih ptičih), ki služi za mazanje perja. Oploditev je notranja. Jajca so obdana z debelo apnenčasto lupino. Mladiči, ki se izležejo so ali goli (goliči) ali pa imjo puh (puhovci). Ptiči sami uravnavajo telesno temperaturo zato njihova aktivnost ni več odvisna od temperature okolja (So toplokrvne živali.).

Delimo jih v dve skupini:

1. **ptiči brez grodnicega grebena**, slabi letalci, močno razvite zadnje noge: noj, kivi
2. **ptiči z grodnice grebenom**, dobri letalci: golobi, kukavice, sove, hudourniki, vpijati, plezalci, pevci, slapniki, potapljavci, viharniki, veslonožci, močvirniki, plojkokljuni, ujede, kure, žerjavovci, pobrežniki;

**VPRAŠANJA:**

1. Kakšen je njihov pomen za človeka?
2. Kako jih ogroža človek?
3. Kako bi poskrbeli za ptice?
4. Ali ptiči lulajo?
5. Naštej nekaj ptic selivk. Kam potujejo in zakaj?

## 7. Delovno mesto:

**SESALCI**

☞ Primerjajte žužkojedo zobovje (jež) z glodalskim (veverica) z zverskim zobovjem (mačka), prežvekovalskim zobovjem (ovca) in zajčjim (zajec, kunec) . Narišite!

Sesalci so prevladujoči vretenčarji na Zemlji. Najdemo jih v vseh biotopih na kopnem, v morju, sladki vodi in tudi v zraku. Uspešnost jim zagotavlja: uravnavanje stalne telesne temperature, živorodnost - zarodek se razvija zaščiten v materinem telesu in zmogljivi možgani. Njihove glavne značilnosti so:

- **mlečne žleze** pri samicah, **žleze znojnice** (kožne tvorbe); - **lasje** in **dlaka**, **kreplji**, **kopita**, **nohti (rožene tvorbe kože)**;

- izoblikovanje **zob v sekalce**, **podočnjake**, **predmeljake** in **meljake**;

Oglašajo se z zgornjim grgravcem v katerem so glasilke. Najpomembnejše skupini sta: **vrečarji**, **išji sesalci**

**Vrečarji**: V kožnem žepu ali vreči na trebuhu (samice) nosijo mladiča potem, ko se je izkotal. Tu sesa mleko do godne velikosti.

**Višji sesalci**: Zarodki se razvijajo v maternici, kjer preko posteljice dobivajo hrano in izmenjujejo dihalne pline z materjo. Najpomembnejše skupine so:

**ŽUŽKOJEDI**: ježi, krti, rovkje; Imajo ostro zobovje pripravno za trganje. So nočni roparji.

**NETOPIRJI**

**ZVERI**: volkovi, medvedi, kune, vidre, podlasice, jazbeci, lisice, psi, mačke; Močno zobovje s podočniki in derači.

**PLAVUTONOŽCI**: morski levi, tjuleni, mroži;

**KITI**: delfini, kiti;

**ZAJCI**: zajci, kunci; V zobovju imajo po dva para sekalcev.

**GLODALCI**: bobri, veverice, polhi, hrčki, miši, podgane, skakači, voluharice, svizci; V zobovju je en par sekalcev.

Hranijo se predvsem z rastlinsko hrano.

**SODOPRSTI KOPITARJI**: svinje, rogarji (govedo, ovce, mufloni, kozorogi, koze, gamsi, jeleni, srnjaki); Stopajo po vršičkih dveh ali štirih prstov.

**LIHOPRSTI KOPITARJI**: konji, osli; stopajo na en prst.

**TROBČARJI**: sloni;

**PRVAKI**: polopice, opice, človek;

**VPRAŠANJA:**

1. Katere kožne tvorbe se pojavijo pri sesalcih?
2. Katera struktura služi tvorbi zvoka in kako deluje?
3. Kakšna je razlika med zajcem in kuncem?
4. Samico jelena imenujemo \_\_\_\_\_ in samico srnjaka \_\_\_\_\_.



## 6. vaja: GOJITEV RASTLIN IN ŽIVALI:

### NALOGA:

**Pripravili boste protokol oskrbe izbrane rastline ali živali. Protokol naj vključuje predstavitev rastline ali živali, popis materiala, načrt priprave gojilne posode in oskrbe. Protokol naj bo kratek, jedrnat in informativen. Obsega naj eno ali dve strani. Ne pozabite navesti virov.**

Podrobnejša navodila za gojenje organizmov poiščite v literaturi:

- Ocepek, R.s sod. 1986. Biološko laboratorijsko in terensko delo II, DZS, Ljubljana.
- revija Proteus: rubrika "Naravoslovje v šoli ", Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana, letnik 1988/89.
- Novak s sod. 2003. Začetno naravoslovje z metodiko. Gojenje izbranih rastlin in živali, Pedagoška fakulteta, Maribor, Knjižna zbirka Učbeniki II. str. 97-119.

Biologija je veda o življenju, zato je primarno učilo narava, predvsem živa narava. Učenje na naravnih objektih neposredno v naravi je velikokrat oteženo ali celo neizvedljivo. Pouk je mogoče organizirati tudi s pomočjo naravnih objektov v učilnici. Žive objekte, njihove ostanke in materiale, ki so posledica njihovega delovanja, lahko prinesemo iz narave. V učilnici so lahko le začasno ali trajno kot zbirka ali del življenja. Učenje na živih objektih v ima v nekaterih primerih celo prednost pred učenjem v naravi: organizmi so vedno na razpolago, ne pobegnejo, lahko jim simuliramo različne pogoje, spremljamo njihov razvoj itd.

Otroci spoznavajo in razumevajo osnovne življenske potreb živih bitij, njihovo vedenje, medsebojne odnose, biološke zakonitosti. Na ta način otroci pridobivajo jasne predstave, razbijajo predsodke, oblikujejo pozitivni odnos do živih bitij, narave ter odgovornost do nje. Tako se poveča zanimanje otrok za naravo.

### KAJ JE VIVARIJ?

Vivarij je umetno okolje, ki ga človek poskuša približati naravi. V njem ne vlada naravna konkurenca, na razpolago pa je dovolj hrane. Vivarijsko posodo poimenujemo po živih bitjih, ki se v njem nahajajo ali po okolju, ki ga predstavlja. Vivarij je lahko vsaka posoda, ki omogoča opazovanje, vzdrževanje in gojitev organizmov, pri tem velikost, oblika ali materiali niso pomembni - pomembno je le, da zadosti namenu. Razvrščamo jih:

- glede na značilnosti umetnega okolja: TERARIJ, AKVARIJ, AKVATERARIJ
- glede na organizme: INSEKTARIJ, FORMIKARIJ, ...

VZDRŽEVANJE VIVARIJA: Organizacijo dela v kotičku žive narave prevzame učitelj, tako, da delo razporedi med učence. Najbolje se obnese vsakodnevno ali tedensko dežurstvo učencev in vodenje dnevnika opazovanj. Med počitnicami vzdrževanje organizmov čim bolj omejimo in če je le mogoče organizme vrnemo v naravo. Do živih bitij se obnašamo odgovorno in humano.

Ves čas gojenja organizmov vodimo dnevnik, v katerem si dejavnosti in opažanja skrbno zapisujemo. Primer vodenja dnevnika oskrbe živali:

datum	spremembe	sklepanje	ukrepanje
-------	-----------	-----------	-----------

	Latinsko ime organizma	Študent
<b>Gojitev rastlin:</b>		
kalitev vrtno kreše	<i>Lepidium sativum</i>	
kalitev pšenice	<i>Triticum sp.</i>	
kalitev koruze	<i>Zea mays</i>	
kalitev fižolovih ali grahovitih semen	<i>Pisum sp.</i>	
gojenje potaknjencev; afriška vijolica	<i>Saintpaulia ionantha</i>	
gojenje potaknjencev; tradeskancija	<i>Tradescantia viridis</i>	
gojenje korenasto odebeljenih korenin		
gojenje in vzdrževanje vrčnice	<i>Nepenthes sp.</i>	
<b>Priprava in vzdrževanje insektarija:</b>		
Indijski paličnjak	<i>Carausius morosus</i>	
Živi list	<i>Phyllium sp.</i>	
Avstralski paličnjak	<i>Extatosoma tiaratum</i>	
Mokar	<i>Tenebrio molitor</i>	
Argentinski ščurek	<i>Blaptica dubia</i>	
Smrtnoglavi ščurek	<i>Blaberus craniifer</i>	
Hišni muren	<i>Acheta domestica</i>	
Vodna bolha	<i>Daphnia magna</i>	
Pajek	<i>Brachypelma vagans</i>	
Pajek	<i>Nandu chromatus</i>	
Pajek	<i>Davus fasciatus</i>	
Indijski paličnjak	<i>Carausius morosus</i>	
<b>Priprava in vzdrževanje akvarija:</b>		
Oskar	<i>Astronotus ocellatus</i>	
Zlata ribica	<i>Carassius auratus</i>	
Gupi	<i>Poecilia reticulata</i>	
Voščena rega	<i>Litoria caerulea</i>	
Žaba krempljarka	<i>Xenopus laevis</i>	
<b>Priprava in vzdrževanje terarija oziroma akvaterarija:</b>		
Polž ahatnik	<i>Achatina fulica</i>	
Grška kornjača	<i>Tesudo hermanni</i>	
Ruska želva	<i>Agrionemys horsfieldii</i>	
Želva rdečevratka	<i>Trachemis scripta</i>	
Ameriški gož	<i>Elaphe guttata</i>	
Bradata agama	<i>Pogona vitticeps</i>	
Japonski galebček		
Degu	<i>Octodon degus</i>	
Hišna miš	<i>Mus domestica</i>	
Afriški beloprski jež	<i>Atelerix albiventris</i>	
Navadni polh	<i>Myoxus glis</i>	

## 7. vaja: AKVARIJ/TERARIJ MARIBOR

Obiskali bomo akvarij/terarij v Mestnem parku. Skrbno preberite spodnji vprašalnik in odgovorite nanj.

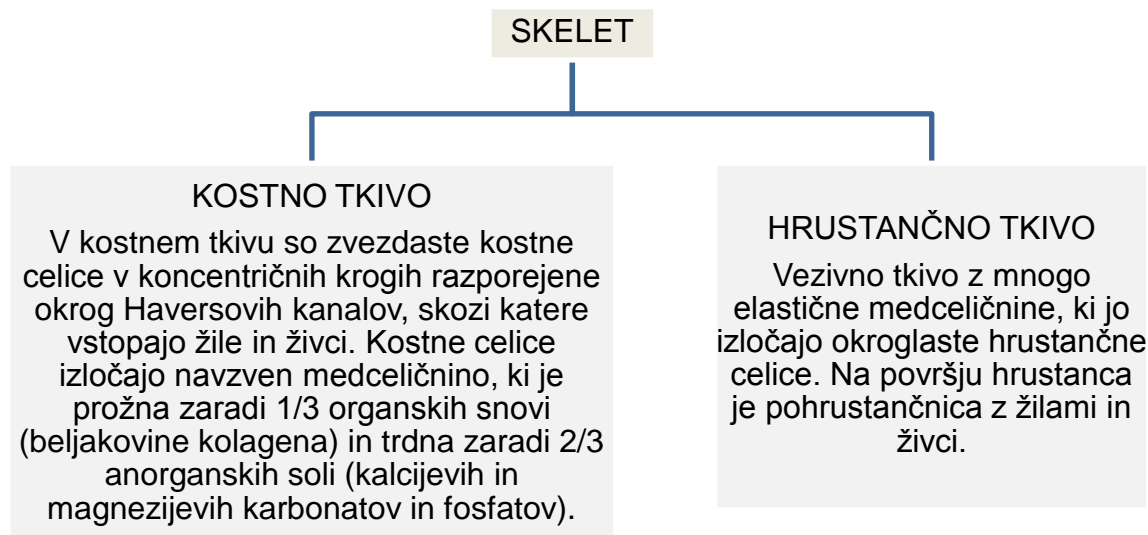
Kolikokrat ste doslej že obiskali Akvarij/terarij v Mariboru?	
S kom ste ga obiskali?	
Primerjajte vivarij na oddelku za R. P. z akvarijem/terarijem v Mestnem parku in poiščite prednosti in slabosti enega in drugega.	
Kateri organizem bi si želeli še videti?	
Kako dolgo je trajal vaš obisk?	
Kje ste se najdlje zadržali?	
<b>Pripravite delovni list za obisk akvarija.</b>  <b>Delovni list naj bo namenjen opazovanju sladkovodnih rib, plazilcev, živali z bivališčem v Sloveniji ali strupenih živali...</b>  <b>Navezuje naj se a učna načrta pri predmetih Spoznavanje okolja v prvem triletju in Naravoslovje in tehnika v drugem triletju osnovne šole...</b>	

## 8. VAJA: GIBALA = OKOSTJE (OGRODJE) + MIŠIČJE

Človek ima notranje ogrodje, ki mu pravimo okostje ali skelet.

**Okostje ima oporno in zaščitno vlogo, je skladišče mineralov, s tem pa vir kalcijevih, magnezijevih in fosfatnih ionov in je mesto nastajanja krvnih celic, imunskih celic ter drugih sestavin krvi. Mišice so gibljive povezave med kostmi, ki omogočajo gibanje organizma in je vključeno ustvarjanje notranje toplote.**

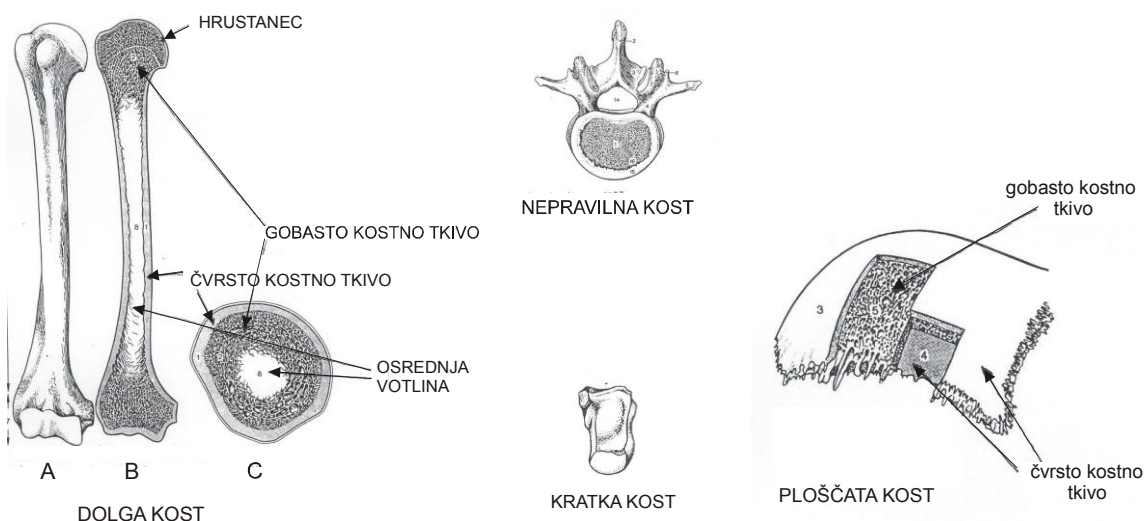
Okostje je sestavljeno iz dveh vrst vezivnega tkiva:



**Zgradba dolge kosti:** Dolga cevasta kost je podobna steburu, ki je v notranjosti votel. Votlina je napolnjena s kostnim mozgom. Kostno tkivo okoli votline je čvrsto, na okrajkih pa gobasto, saj je medceličnina mrežasto luknjičava. Površino kosti prekriva pokostnica, ki je polna žil in živcev, na sklepnih delih kosti (na okrajkih) pa sklepni hrustanec.

Na začetku razvoja zarodka je okostje iz hrustanca. Večina kostnega tkiva nastane iz hrustančnega tkiva med procesom **zakostenevanja**, ki se začne na koncu drugega meseca razvoja zarodka. To je proces, pri katerem kostne celice nadomeščajo propadajoče hrustančne celice in v katerem se kostno tkivo se prepoji z minerali. Preostali hrustanec v kosteh imenujemo **rastni hrustanec** in omogoča rast kosti do 15. ali 20. leta.

V mladem organizmu je kostni mozeg rdeče barve, saj proizvaja rdeče krvničke. Pri odraslem organizmu pa vsebuje maščobo in se obarva rumeno. Rdeč kostni mozeg je pri odraslih le še v kratkih in ploščatih kosteh.



**Kosti trupa:**

**hrbtenica:** sestavljena je iz vratnih vretenc, prsnih vretenc, ledvenih vretenc, križnice in trtice. 5 križnih vretenc je zraslih v križnico. Križnica je neparna simetrična kost, ki je zagozdna med obe kolčnici. V trtico, ki je ostanek repa, je zraslih 4 do 5 trtičnih vretenc. Pri novorojenčku je hrbtenica še ravna. Pri odraslem človeku je hrbtenica ukrivljena v obliki dvojnega S – v vratnem predelu naprej, v prsnem predelu nazaj in v ledvenem predelu naprej.

**rebra:** 12 parov. Rebra pritrjajo na prsnico rebrni hrustanci. Zadnji dve rebri končata prosto v mišičju.

**prsnica:** na njo so pripeti rebrni hrustanci.

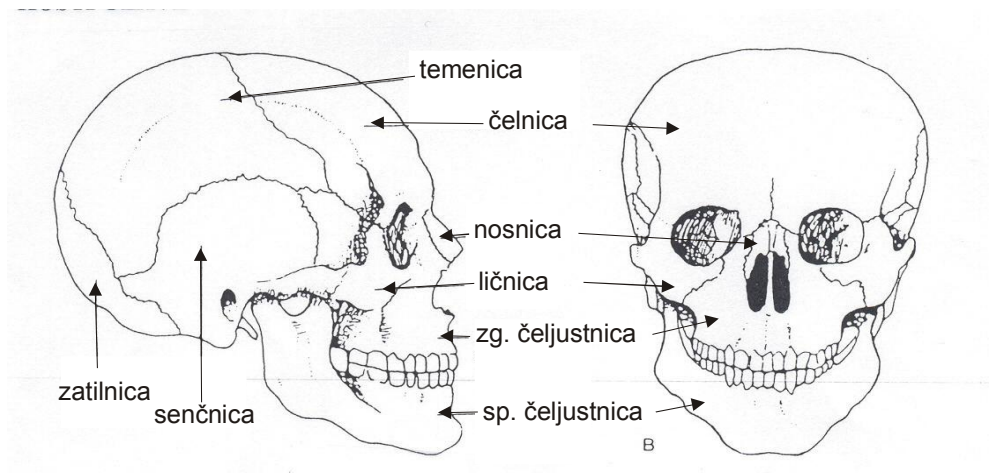
Prsni del hrbtenice, rebra z rebrnimi hrustanci in prsnica tvorijo **prsni koš**. Varuje prsne organe - srce, pljuča, velike žile, pa tudi organe v zgornjem delu trebušne votline – želodec, vranico in jetra.

**Okostje glave - lobanja:**

**možganski del:** čelnica, sitka, dve temenici, zatilnica, dve senčnici, zagozdna.

**obrazni del:** dve zgornji čeljustnici, spodnja čeljustnica – edina premična kost glave, ličnica, dve nosnici, dve solznici, tri školjke, ralo, dve nebnici.

## KOSTI GLAVE

**Okostje udov (okončin):**

**okostje zgornjega uda:** lopatici, ključnica, nadlahtnica, podlahtnica - na mezinčevi strani, koželjnica na palčevi strani, zapestne koščice, dlančnice in prstnice.

Lopatici in ključnica sestavljajo **ramenski obroč**.

Zapestne koščice, dlančnice in prstnice sestavljajo **roko** v anatomskem pomenu.

**okostje spodnjega uda:** dve kolčnici, križnica (ki prav tako sestavlja hrbtenico), stegnenica, pogačica, golenica, mečnica, nartnice, stopalnice in prstnice.

dve kolčnici in križnica sestavljajo **medenico**.

nartnice, stopalnice in prstnice sestavljajo **nogo** v anatomskem pomenu.

**Kdaj se trdnost kosti zmanjša:**

- **Telesna nedejavnost** (sedečo delo, neuporaba v vesolju → znižanje trdnosti)
- **Starost**
- **Rahitis** (pomanjkanje vit. D → zmanjšana absorpcija Ca)
- **Osteoporoza** (izguba kalcija iz kosti)

## SKLEPI IN SPOJI MED KOSTMI

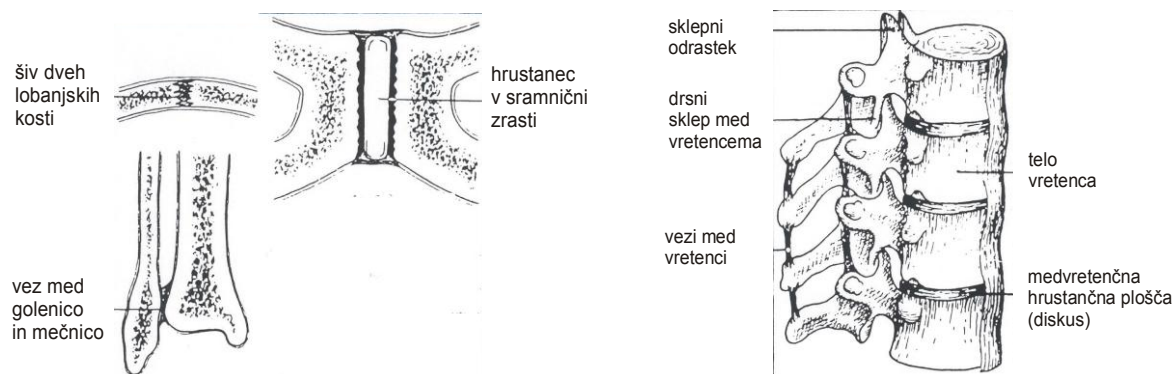
Kosti se med seboj stikajo in povezujejo.

Zveze ali stiki med kostmi so lahko:



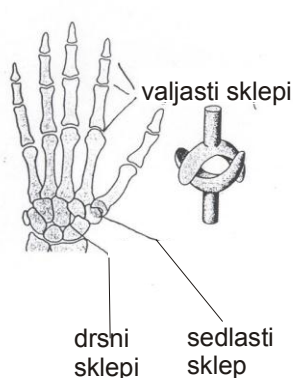
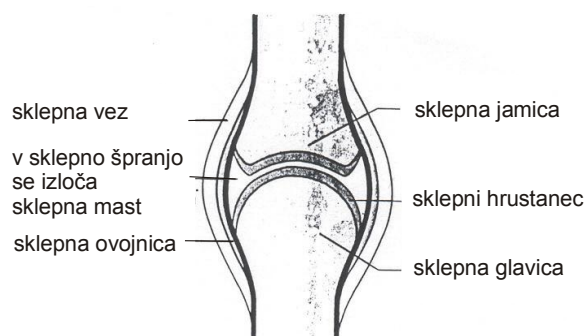
### Negibljive

Kosti so med seboj povezane s hrustancem (medvretenčne ploščice, sramnična zrast) ali s čvrstim vezivom (šivi med lobanjskimi kostmi, mečnica in golenica).



### Gibljive

Med kostmi v sklepu je sklepna špranja, napolnjena s sklepno mažo. Sklepno mažo izloča sklepna ovojnica, ki obdaja sklep. Sklepne površine kosti so prevlečene s sklepnim hrustancem. Kosti so v sklepu povezane s sklepno vezjo ali ligamentom.



## MIŠICE

### Kosti, sklepi in skeletne mišice tvorjo gibala.

Delovanje skeletnih mišic se prenese na dele okostja tako, da skeletne mišice s svojimi nasadišči za kite premostijo najmanj en sklep. Nato premikajo sklepe kot vzvode.

**Mišica je telesno tkivo, sestavljeno iz celic, specializiranih za krčenje.**

Človeško telo ima tri vrste mišic, ki opravljajo različne naloge:

#### (A) Prečno-progaste ali skeletne mišice:

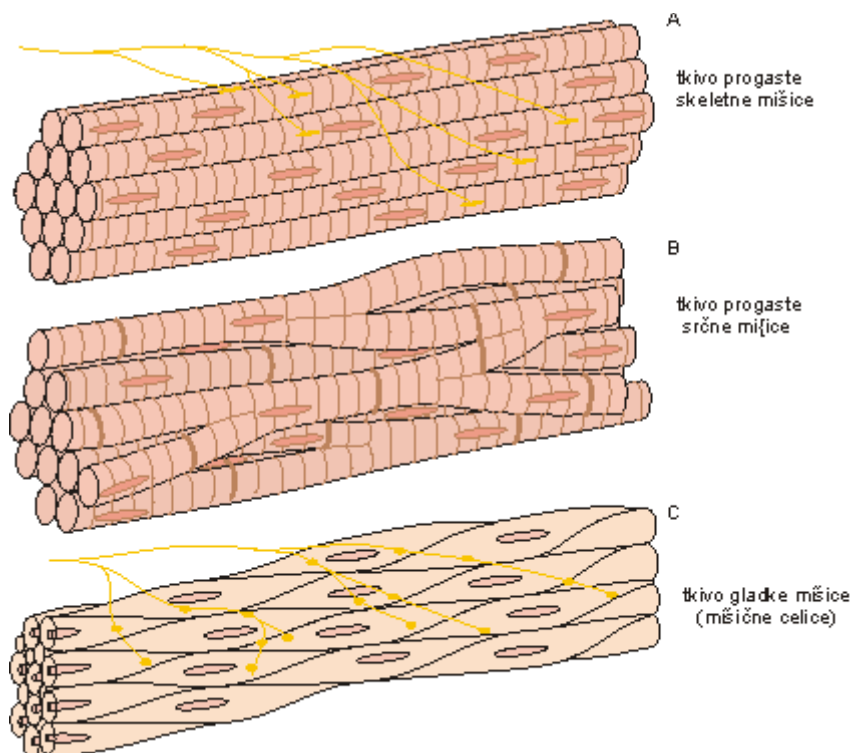
- so s kitami pritrjene na kosti in omogočajo premikanje delov telesa in gibanje telesa v prostoru.
- sestavljajo jih dolge večjedrne mišične celice, ki jim pravimo mišična vlakna.
- krčljive beljakovine v njih so pravilno razporejene v prečne proge.

#### (B) Srčna mišica:

- tvori srčno steno in oblikuje srčne votlinice.
- sestavljajo jo enojedrne razvejane mišične celice, ki so med seboj dobro povezane.
- krčljive beljakovine v njih so pravilno razporejene v prečne proge.

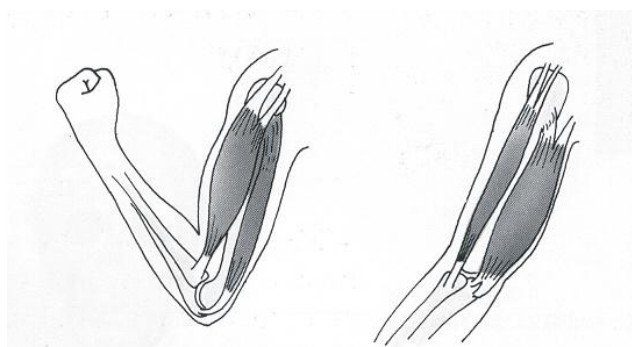
#### (C) Gladke mišice:

- so v stenah notranjih organov (krvnih žil, prebavne cevi...).
- sestavljajo jih enojedrne vretenaste celice.
- krčljive beljakovine v teh celicah niso pravilno razporejene, zato ne dajejo vtisa prečne progavosti.



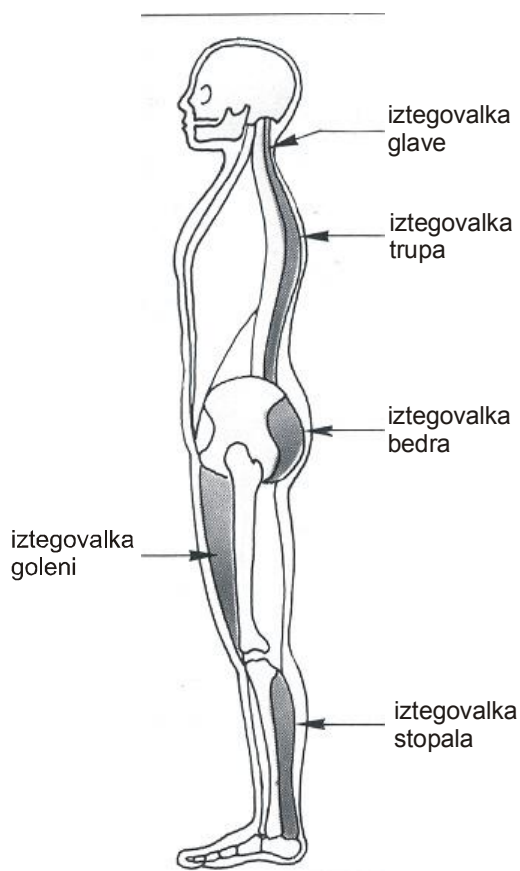
Mišice, ki omogočajo pokončno držo, delujejo proti sili težnosti. Po funkciji so iztegovalkе.

Mišice so pretežno organizirane v skupine z nasprotnim delovanjem.



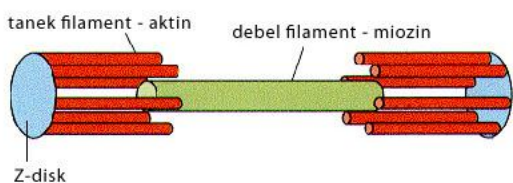
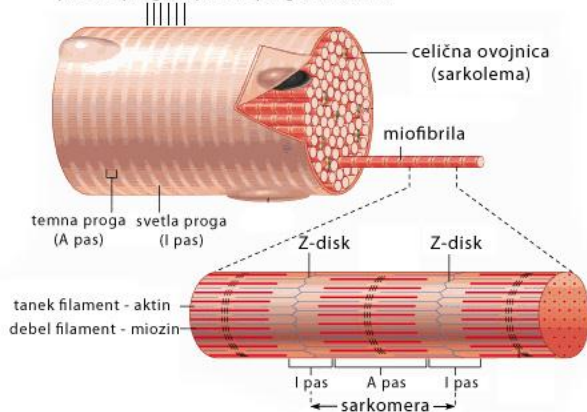
skrčena dvoglava nadlaktna mišica  
sproščena troglava nadlaktna mišica

sproščena dvoglava nadlaktna mišica  
skrčena troglava nadlaktna mišica



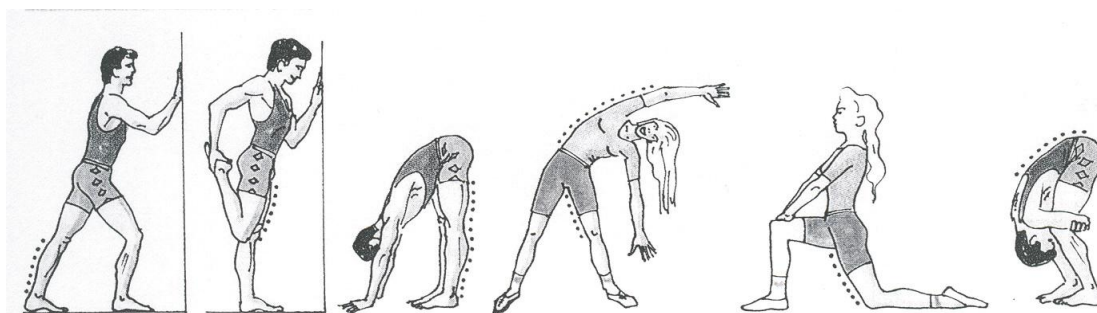
Mišično vlakno = mišična celica

prečne proge = prečnoprogasta mišica



Celice, ki gradijo prečno progaste mišice, so zelo dolge (1 do 40 mm), zato jih imenujemo mišična vlakna - miofibrile. Združujejo se v snopi, snopi pa v mišice. Vsako enoto ovijajo vezivne ovojnice, ki se na koncih združujejo v kite. Kite mišice pritrjujejo na kosti.



**NALOGE:**

1. Vse mišice se krčijo samo če so vzdražene. Če je draženje šibko, se krči le malo vlaken v mišici. To ne spodbuja dotok kisika in mišice zakrnijo. Z vsakdanjim gibanjem ali vadbo poskrbimo, da se to ne bi zgodilo. Premislite koliko časa ste posvetili svoji telesni aktivnosti v tem tednu.

	ponedeljek	torek	Sreda	četrtek	petek	sobota	nedelja
aktivnosti							
trajanje aktivnosti							
trajanje aktivnosti SKUPAJ							

2. **MATERIAL:** poljubne kosti, dve 250 ml čaši, kis za vlaganje ali kislina, gorilnik, prijemalka.

A. Kost potopite v kis (nekaj dni) ali v kislino (nekaj ur).

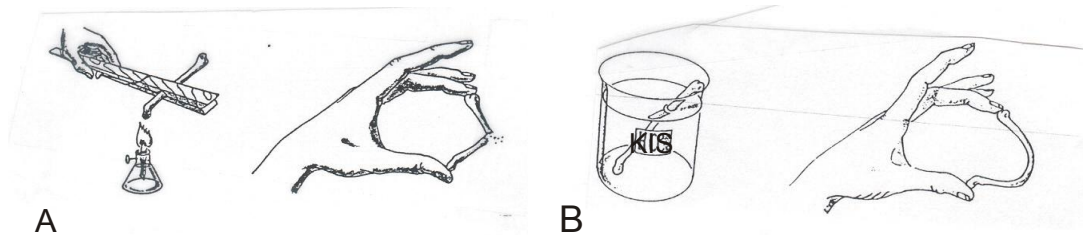
Upognite kost.

Kaj se je zgodilo s kostjo, ki smo jo namakali v kislini? Razložite!

B. Kost primite s prijemalko in jo skurite nad plamenom gorilnika.

Upognite kost.

Kaj se je zgodilo s kostjo, ki ste jo zažgali nad gorilnikom? Razložite!



**3. MATERIAL:** vzdolžno prerezana stegnenica goveda ali svinje, stegnenica z ohranjenimi vezmi in ovojnici, svinjska noga z ohranjenimi ovojnicami in vezmi.

Ugotovite starost dolgih kosti. Bodite pozorni na barvo kostnega mozga in na pokostenitve.

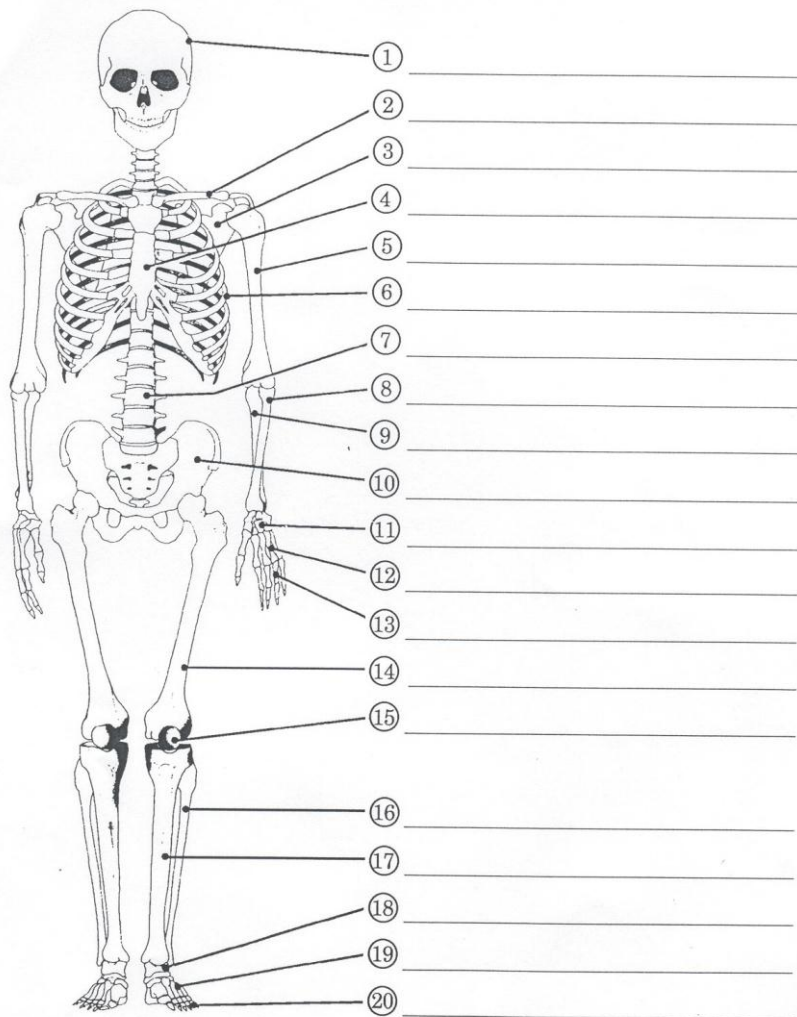
**4. S pomočjo modela človeškega skeleta in priložene literature izpolnite naslednjo preglednico:**  
Na modelu si oglejte tudi, kje so negibljuje povezave med kostmi.

SKLEP	KOSTI V SKLEPU	VRSTA SKLEPA GLEDE NA NJEGOVO GIBLJIVOST
RAMENSKI		
KOMOLČNI		
ZVEZA MED PODLAHTNIC O IN KOŽELJNICO ZAPESTNI		
KOLČNI		
KOLENSKI		
SKOČNI		

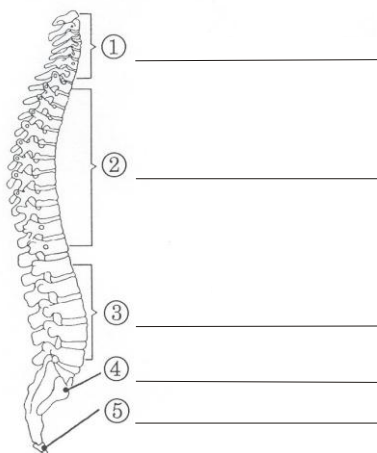
**5. Pregibajte prstne členke v roki in jih preštejte! V štirih prstih so po tri prstnice, v palcu pa dve. Palec lahko primikamo k ostalim prstom kot pinceto. To ima poseben pomen pri ročnih spretnostih in je ena od značilnosti Primatov.**

6. Izpolnite priloženi delovni list (skelet)!

OGRODJE ČLOVEKA



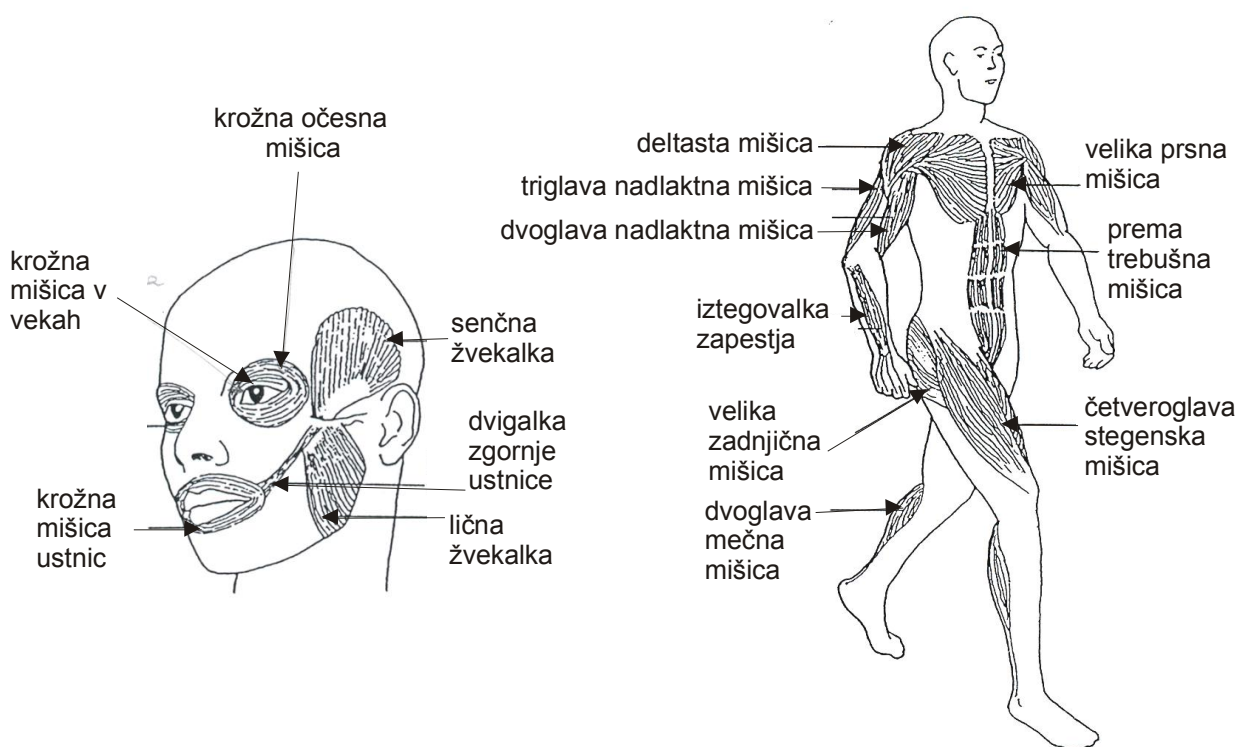
HRBTENICA



**7. Katere lobanjske kosti lahko razločite na plastičnem modelu lobanje? Bodite pozorni na neparne in parne kosti. Pomagajte si s priloženo literaturo.**

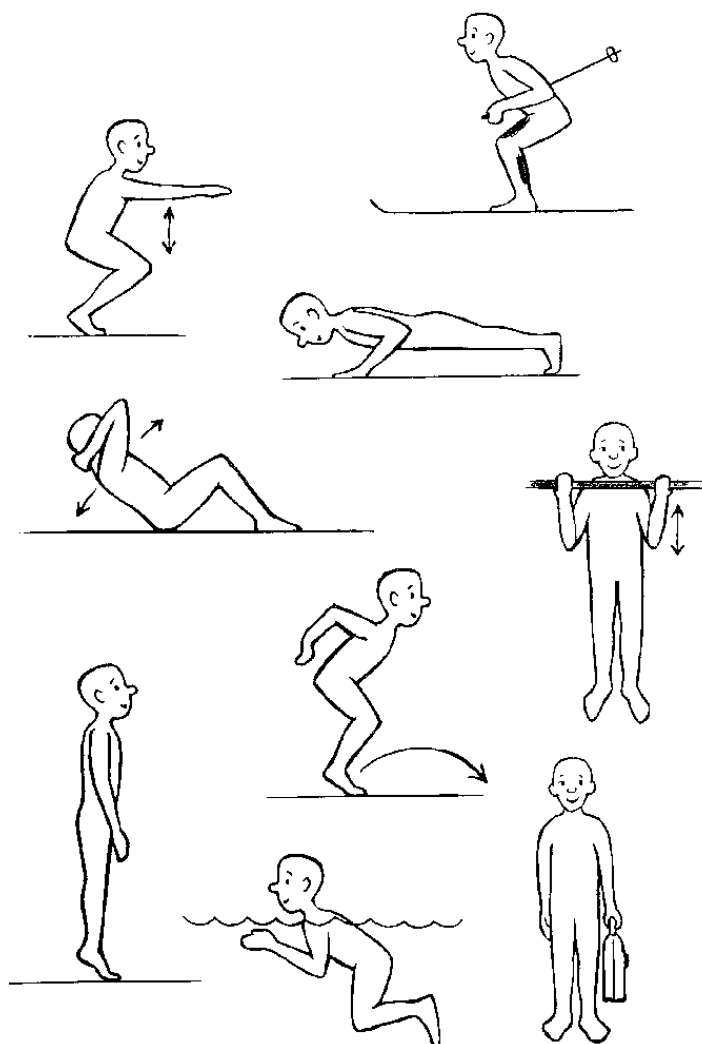
**8. Kateri stik med kostmi omogoča, da zasučemo dlan navzven in navznoter (kot pri zavijanju zamaška)?**

**9. Zaradi velikega števila skeletnih mišic delimo mišice v skupine, ki jih imenujemo po njihovi funkciji (npr. upogibalke), imenujemo jih po okolišu, kjer delujejo (npr. prsne), vsaka mišica pa ima tudi svoje posebno ime (npr. mišica zgornjega uda, ki je upogibalka komolca, je dvoglava nadlahtna mišica).**



**10. Razporedite se po parih in na svojem telesu otipajte mišice, ki so označene na skici. Razmislite, kakšno delo opravljajo med krčenjem:**

- ❖ Dvigajte in spuščajte roko. Z nasprotno roko primite ramo roke, ki jo dvigate in spuščate. Ali občutite krčenje deltaste mišice med dviganjem?
- ❖ Popolnoma iztegnite roko. Roko skrčite v komolcu. Ali občutite krčenje dvoglave nadlaktne mišice? roko v komolcu iztegnite. Katera mišica se skrči zdaj? Skeletne mišice vedno delujejo v parih.
- ❖ Položite roko na prsno mišico ob nasprotni pazduhi. Odmikajte in primikajte drugo roko. Pri katerih gibih se velika prsna mišica krči?
- ❖ Položite roko na stegno ob kolenu in koleno iztegnite ter nogo držite v tem položaju. Otipajte štiriglavo stegensko mišico, mišično kito, pogačico, vezi in golenico.
- ❖ Sedite na stol in otipajte dvoglavo mečno mišico. Vstanite, se pripognite naprej in otpajte mišico. Stopite na prste. Ali se je mišica skrčila?

**11. Vrišite, katere mišice se napenjajo.**

**12. Mišice glave sestavljajo žvekalne (razmislite, zakaj jih ni veliko) in več tankih mimičnih mišic. Mimične mišice izhajajo iz obraznih kosti, pripenjajo pa se v kožo obraza. So razporejene predvsem okrog odprtin v obrazu: ušes, ust, nosa in oči. Gubajo kožo in izdajajo naše razpoloženje. To je ena od posebnosti Primatov.**

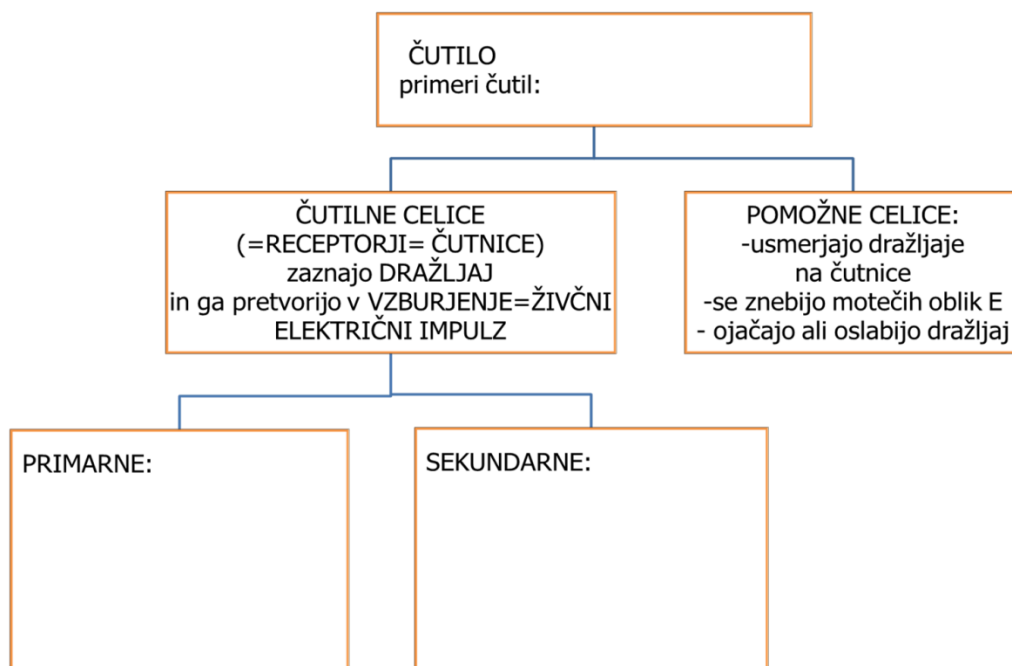
**Razporedite se po parih in**

- ❖ Mežikajte s pomočjo krožne mišice v vekah.
- ❖ Zažvižgajte s pomočjo krožne ustnične mišice.
- ❖ Nasmehnite se s pomočjo dvigalke zgornje ustnice.
- ❖ Zvečite žvečilni gumi. Ali čutite krčenje lične žvekalke in senčne žvekalke?

## 9. VAJA: ČUTILA in KOŽA

Čutila sprejemajo in analizirajo dražljaje iz zunanega ali notranjega okolja in so osnova za vse aktivnosti, hotne ali nehotne. Različni čutni vtisi izzovejo v živih bitjih čutilne procese, ki se na podlagi izkušenj izoblikujejo v zaznavo. Naloge čutil so:

- prepozna dražljaj (mehanski, kemični, termični, svetlobni) iz okolice ali notranjosti organizma
- dražljaj pretvori v elektrokemični potencial (vzbujenje)
- ta se nato v obliki akcijskih potencialov prenese do ustreznih centrov v osrednjem živčevju (v možgane).



Imamo pet osnovnih čutov za zaznavanje zunanega okolja: **vid, sluh, voh, okus in tip**. Poleg teh obstajajo še drugi čuti, s katerimi zaznavamo zlasti stanje v notranjosti telesa (n. pr. ozmotski tlak, raztegnjenost mišičja želodca, parcialni tlak ogljikovega dioksida).

Čutila so organi, specializirani za zaznavanje določenih vrst dražljajev:



### **OKUS je čutilo za znavanje topnih kemičnih snovi**

**Okušalne čutnice** so zbrane v okušalnih popkih. Več popkov je razporejenih okrog brbončic, izboklin, ki ležijo na površini jezika. Je čutilo z majhno kvalitativno pestrostjo. Zaznavajo pet osnovnih kvalitet: sladko, slano, kislo, grenko, slastno ("umami"). Vrh jezika je občutljiv za sladko, osrednja stranska robova za kislo, prednja stranska robova za slano in koren jezika za grenko.

### **VOH je čutilo za zaznavanje hlapnih kemičnih snovi**

Receptorji za voh so nameščeni v majhnem predelu nosne sluznice imenovanem vohalna sluznica. Prekriva jih plast sluzi, v kateri se raztapljajo hlapne kemične snovi. Vsaka čutnica je občutljiva za več tipov molekul, vendar je bistvena občutljivost za njihove različne kombinacije.

### **OKO je čutilo za vid**

Je čutilo za zaznavanje svetlobe, zaznavanje barv, vtisa obrisa opazovanega predmeta in prostora. Zgradba očesa in mrežnice:

Očesno zrklo obdaja beločnica, ki na sprednji strani prehaja v prozorno roženico. Pod beločnico je žilnica, ki v sprednjem delu pod roženico prehaja v okroglo šarenico. Šarenica ima na sredini odprtino zenico. Za šarenico in zenico je nameščena leča.

V mrežnici, ki pokriva zadnji notranji del očesnega zrkla sta dve vrsti čutnic – palčke in čepki. Notranjost zrkla je napolnjena s steklovino. Svetloba prehaja skozi optične dele očesa – roženico, lečo in steklovino. Na mrežnici nastane obrnjena slika predmeta. Slepaga je predel na mrežnici, kjer je oko za svetlobo neobčutljivo.

Občutek globine prostora temelji na gledanju z obema očesoma. Občutek prostorske globine nam daje zlitje obeh monokularnih slik v eno. Prilagoditev očesa na gledanje od blizu in daleč je akomodacija. Šarenica, deluje kot zaslonka in uravnava količino svetlobe, ki pade na mrežnico.

### **UHO je čutilo za sluh in ravnotežje – je čutilo za zaznavanje ZVOKA in RAVNOTEŽJA**

Je čutilo za zaznavanje zvočnega valovanja in položaja, premikov ter pospeškov glave. Zvok opredelimo kot nihanje zračnega medija, ki lahko nastaja in se širi tudi v tekočem in trdem mediju. Človeško uho zaznava zvočne vibracije. Dve ušesi omogočata boljšo slušno orientacijo v prostoru.

Uho je slušni organ sestavljen iz treh delov: zunanjega, srednjega in notranjega ušesa.

**Zunanje uho** sestavljajo uhelj iz posebej oblikovanega elastičnega hrustanca, sluhovod in bobnič.

**Srednje uho** se začne na drugi strani bobniča. Je z zrakom napolnjena votlina z Evstahijevo cevjo povezana z žrelom. V njej so tri slušne koščice: klavice, nakovalce in stremence. Slušne koščice prevajajo tresljaje bobniča do ovalnega okenca na meji med srednjim in notranjim ušesom. **Notranje uho** sestavlja košččen labirint iz osrednje votline, kožnatega polža in treh polkrožnih kanalov, ki so postavljeni pravokotno eden na drugega. Receptorji za zaznavanje zvoka so v vijačnično zavitem polžu, ki je vzdolžno predeljen z baziliarno in krovno opno v tri kanale zapolnjene s tekočino limfo. Čutilni organ ušesa, Cortijev organ, je nameščen na baziliarni membrani kožnatega polža.

#### **Pot zvoka v ušesu:**

Zvočno valovanje zatrese bobnič. Tresljaji bobniča se prenesejo po slušnih koščicah na ovalno okence, in od tod po kanalih polža vse do okroglega okenca. Zanihanje tekočine v polžu povzroči ritmično zanihanje baziliarne membrane in upogibanje čutnih celic Cortijevega organa. Prednji del baziliarne membrane - bliže srednjemu ušesu - je najožji in najtanjši zato zaniha pri visokih frekvencah, zadnji del pa pri nizkih frekvencah. Kodiranje frekvence zvoka je torej neposredno odvisno od lege čutnih celic vzdolž polža.

### **Vestibularni organ - čutilo za ravnotežje in nadzor nad telesno držo**

Je del notranjega ušesa. Sestavljen je iz dveh votlinic, **vrečke in mešička**, ter **treh polkrožnih kanalov**, ki so povezani in nameščeni pravokotno eden na drugega. Receptorji vrečke in mešička so združeni v dveh poljih čutnic - pegah. Čutilne celice v čutilni pegi vrečke in mešička prekriva želatinozna snov, v kateri so trdni delci z večjo gostoto - statoliti. Glede na lego peg v gravitacijskem polju se čutne celice zaradi teže želatinaste mase s statoliti, uklanjajo v ustrezni smeri. Tako čutni organi peg informirajo centralno živčevje o položaju glave glede na gravitacijo ter o premih pospeških glave.

Čutne celice v polkrožnih kanalih so obdane z želatinasto tvorbo jadraste oblike - kapico, podobne gostote, kot je gostota endolimfe v kanalih. Ob vrtenju glave se endolimfa pretaka v nasprotni smeri vrtenja, kar upogne v kapico vpete čutne celice. Receptorji v polkrožnih kanalih obveščajo centralno živčevje o kotni hitrosti premikanja glave v vseh treh ravninah prostora.

### **Somatosenzorični čuti so občutljivi za pritisk**

Delimo jih na površinsko senzibilnost (receptorji v koži) in na globinsko senzibilnost (receptorji v mišicah in sklepah). Zaznavajo mehanske in toplotne dražljaje.

Pri globinski občutljivosti razlikujemo: občutljivost za položaj, dolžino in napetost mišic.

### **KOŽA zgradba in čutila**

Sestavljajo jo tri plasti: povrhnjica, usnjica in podkožje.

**Povrhnjico** sestavlja krovno tkivo brez medceličnine, v njeni spodnji plasti vedno znova nastajajo nove celice. Obnovi se v treh tednih. V zgornjih plasteh celice odmirajo, roženijo in odpadajo.

Povrhnjica ima veliko derivatov: dlake, nohte, lojnice, znojnice.

**Usnjica** je debelejša plast iz vezivnega tkiva. V njej so: **živci, žile, čutnice za toploto, mraz, tip, bolečino, žleze lojnice in znojnice z zunanjim izločanjem in dlake.**

**Podkožje** je iz vezivnega in maščobnega tkiva. V podkožju so tudi **čutila za pritisk.**

V koži je več vrst **mehanoreceptorjev**: za zaznavanje jakosti in trajanja pritiska, za zaznavanje raztegov kože v določeni smeri, za zaznavanje tresljajev.

V koži so tudi čutne točke za **zaznavanje toplotnih dražljajev**. Med njimi prevladujejo čutne točke za hladno, točk za toplo pa je manj. Čutnice za toplo so tanki prosti živčni končiči. Receptorji za mraz so tik pod povrhnjico, za toploto pa v zgornji in srednji plasti usnjice.

### **NALOGE:**

**1. Primer razteznostnega refleksa, ki je osnova za vzdrževanje telesne drže. Preverjanje pogačičnega refleksa: S kladivom udarite po kolenski vezi na vrhu goleni. Razložite kaj izzove udarec.**

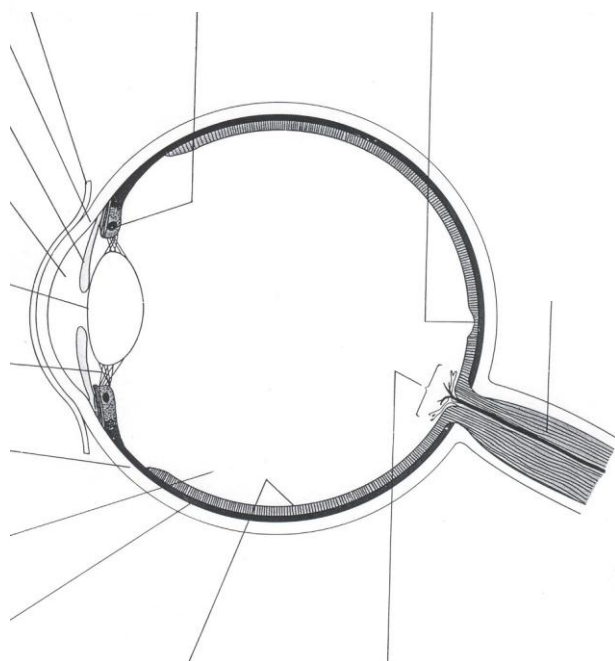
**2. Primeri varovalnih refleksov. Kaj naredite če se zbodete z ostrim predmetom v prst ali se opečete? Kaj storite, če nekdo nepričakovano zamahne pred vašimi očmi?**

**3. Trudite se, da ne pomežiknete. Ali vam je uspelo? Opišite svoje občutke.**

**4. Oledali si bomo zgradbo očesa. Potrebujemo: prašičje oko, škarje, britvica, banjica, zaščitne rokavice. Potek dela: Oko bomo prerezali in na strukture narisali. Skicirajte sestavne dele, ki jih je mogoče videti!**

**4. Oglejte si model očesa. S pomočjo literature označite posamezne dele očesa!**





5. Glejte sliko na kateri sta križ in črn krog ter jo približajte očem. Zaprite levo oko, z desnim pa glejte sliko križa, ter istočasno opazujte krog. Sliko počasi oddaljujte od očesa, dokler slika kroga ne izgine. Razložite zakaj izgine slika kroga!



6. Glejte v črto spodnje slike in jo približajte svojemu nosu. Kaj se je zgodilo s sliko glave in telesa snežaka? Razložite!



7. Pred enim očesom pristavite tulec in gledajte vanj, pred drugim pomikajte odprto dlan levo in desno v isti ali krajši razdalji od dolžine tulca. Kakšna je slika? Razložite!

**8. Zaprite eno oko in se poskušajte s konico svinčnika čim bolj natančno dotakniti vrha prstne blazinice. Kaj ste opazili. Razložite!**

**9. Kaj omogoča zaznavanje z dvema očesoma?**

**10. Kje se informacije iz parnih čutil združijo v eno?**

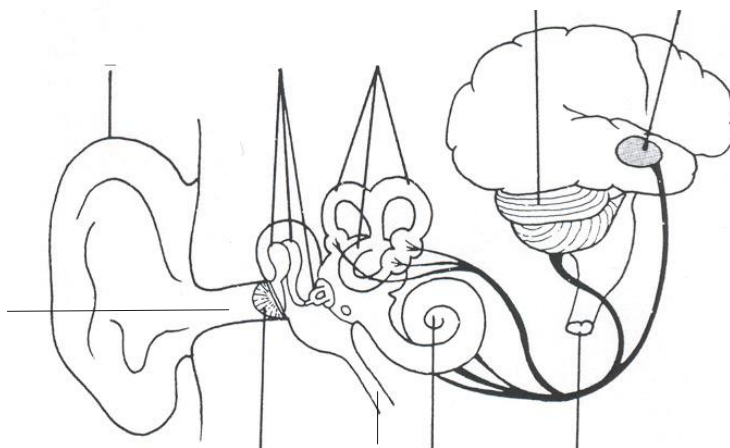
**11. Kaj se zgodi, če je solz več, kot jih lahko odvede solzni kanal?**

**12. Kaj je barvna slepota, kaj nočna slepota?**

**13. Kaj je akomodacija očesa?**

**14. Kako se uravnava pretok svetlobe v očesu?**

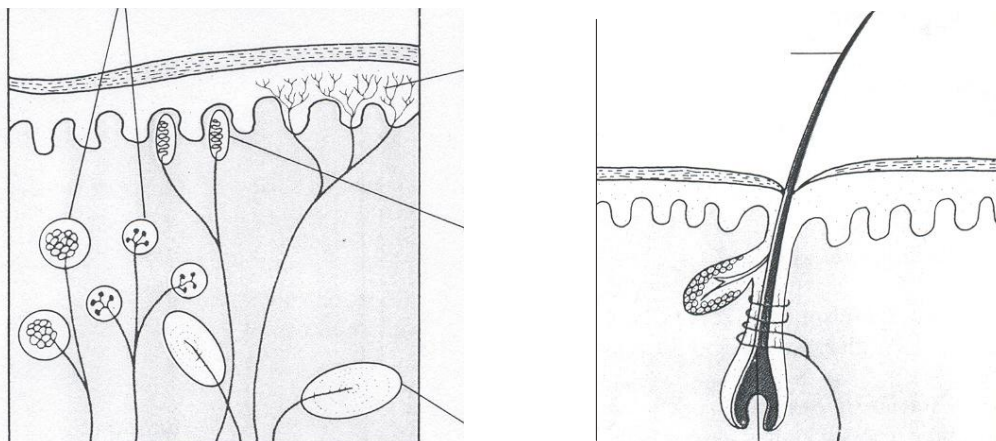
**15. Oglejte si model ušesa. S pomočjo literature označite posamezne dele ušesa!**



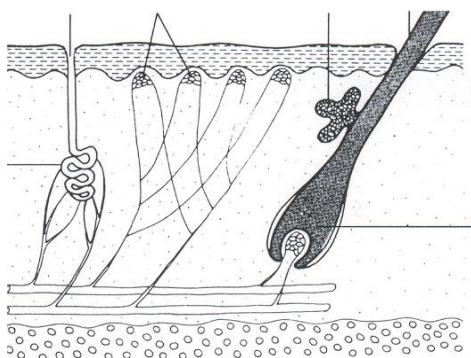
**16. Kaj omogoča zaznavanje z dvema ušesoma?**

17. Pri hitrem vzpenjanju (naprimer z žičnico) začutiš pritisk, ki kasneje izgine. Razložite od kod ta občutek! Kako ga lahko preprečimo?

18. Na obeh slikah označite plasti kože in čutila, ki nam posredujejo mehanske (mehanoreceptorji - receptorji za tip in pritisk), toplotne dražljaje in bolečino (Živčni končiči, ki zaznavajo snovi, ki se sprostijo iz ranjenih celic.).



19. Na sliki je prerez dela kože. Imenujte in označite plasti kože. Imenujte in označite strukture, ki sodelujejo pri uravnavanju telesne temperature. Kaj se dogaja s temi strukturami, ko nam je vroče in kaj ko nas zebe? Zakaj se najspodnejša plast kože (podkožje) pri nekaterih živalih jeseni odebeli.



20. Prostovoljec je preživel dva dneva v istem okolju pod enakimi pogoji in užíval enako hrano in pijačo. Prvi dan je počival, drugi dan pa intenzivno telovadil. Vodo, ki jo je izgubil z znojenjem in sečem so stehtali (Glej tabelo!). Razloži razliko v znojenju in uriniranju med tema dvema dnevoma. Razloži od kod razlika v količini izgubljene vode med tema dvema dnevoma! Kakšen pomen je imelo znojenje med intenzivno telovadbo?

	izguba vode (g)	
	znoj	seč
dan počitka	100	1900
dan telovadbe	5000	500

**21. Premisli, kako se spreminja telesna temperatura pri ljudeh (sesalcih) in pri plazilcih v odvisnosti od zunanje temperature? Kako eden in drugi prepreči pregretje svojega telesa? Kdo bo v hladnejšem okolju aktivnejši?**

**22. Starši prvi sum o otrokovi povišani temperaturi velikokrat potrdijo z dotikom ustnic na vročično čelo. Zakaj?**

**23. Z notranjo stranjo zapestja ali s komolcem se prepričamo ali je voda primerna za kopanje. Zakaj?**

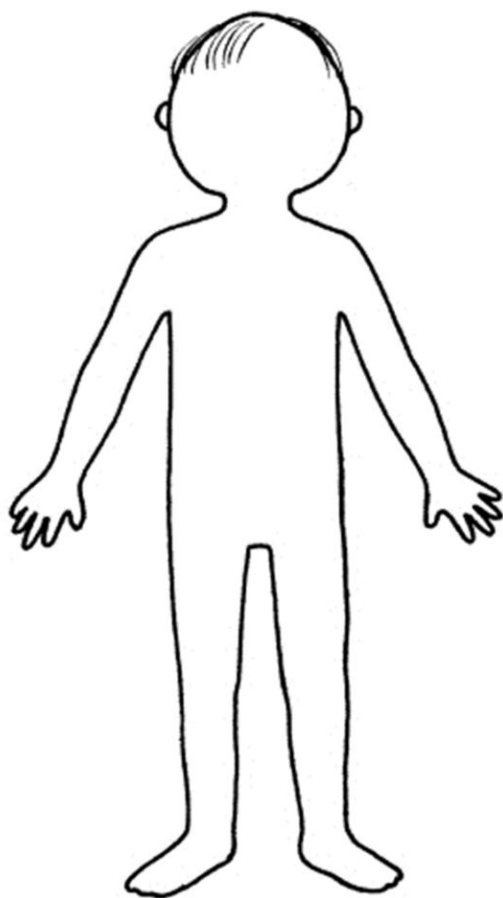
**24. Nekatera področja kože imajo večjo gostoto čutnic za pritisk kot druga. Ta področja lahko določimo z razlikovanjem pritiska dveh točk, in sicer tako, da dve buciki zabodete v plutovinast zamašek v razdalji 3 mm. Z glavicama bucik se dotikajte roke svojega sošolca. Ta naj odgovarja ali čuti pritisk v dveh ali v eni sami točki. Tam kjer čuti dotik v eni točki naj poveča razmak med bucikama in ponovi poskus. Preverjajte občutljivost na dotik na različnih območjih roke in si zapišite najmanjšo razdaljo, kjer čutite dotik dveh bucik kot pritisk dveh točk in ne ene same.**

	konice prstov	srednji člen prstov	spodnji člen prstov	dlan	hrbta stran roke	zapestje
občutljivost						

## 10. vaja: PREBAVILA in ABSORPCIJA HRANE

**Prehranjevanje omogoča organizmu izpolnjevanje treh potreb: kritje ergijskih potreb organizma, njegovo izgradnjo ter obnavljanje njegovih sestavin.** Organke molekule so ob oksidaciji vir energije, hkrati pa so potrebne za izgradnjo novih molekul in celic. Hrano sestavljajo organske molekule, ki so po poreklu iz drugih organizmov in neorganske molekule, ki so soli in voda. Vloga prebavnih in absorpcijskih procesov je oskrbovanje notranjega okolja s snovmi iz zunanjega okolja. Prebavni sistem ne uravnava vnosa snovi v organizem in tvorbe založnih snovi, ter porabe snovi glede na potrebe organizma. Zato je organizem sposoben sprejemati mnogo večje količine hranil kot znašajo njegove potrebe.

**V sliko vriši svoje prebavilo:**



### **Prebavni sistem sprejema, preoblikuje in absorbira hranljive snovi.**

Prebavilom sistem sestavlja prebavna cev in prebavne žleze in meri približno 4,5 m. Prebavno cev sestavljajo: ustna votlina, golt, žrelo požiralnik, tanko in debelo črevo, danka z zadnjično odprtino. Po prebavni cevi se hrana pomika od ust proti zadnjični odprtini. Hrana se prebavlja mehansko in kemično, nato prehaja v transportno tekočino kri ali limfo.

### **Prebava je biokemijski proces.**

Med kemijskim pretvarjanjem hrane v prebavni cevi nastajajo iz makromolekul, ki so glavna sestavina hrane, majhne molekule, ki jih lahko celice uporabijo. Začetek prebave je zmanjševanje, cepitev večjih hranljivih molekul znotraj prebavne cevi. Pretvorbe katalizirajo prebavni encimi, ki nastajajo v specializiranih žlezah (žleze slinavke, jetra, trebušna slinavka) ter v sekrecijskih celicah stene prebavne cevi.

### **Mehanski del prebave in mešanje hrane pospešita prebavo.**

Za prebavo je pomembna dobra in učinkovita mehanska predelava hrane s pomočjo žvekalnega aparata, ki ga sestavljajo zobje s čeljustnicami, mišice žvekalke in jezik. Če je okvarjen le del tega aparata (npr. zobje) je žvečenje nezadostno in lahko prihaja do motenj v prebavi. V ustih in želodcu se hrana razkosava in dobro premeša z encimi. V steni prebavne cevi se nahajata dve plasti mišičja. Krčenje črevesnih mišic postopoma pomika prebavno kašo naprej, kar imenujemo peristaltika. Prebavna kaša ohranja določeno gostoto, predvsem zaradi neprebavljenih rastlinskih vlaken, ki se izločijo kot sestavni del blata.

**Zobje** so vraščeni v zobnih jamicah zgornje in spodnje čeljusti. Čeljusti ob zobeh pokriva sluznica ustne votline - dlesen. *Vsak zob ima tri dele:* krono, vrat in eno ali več korenin. *Krona* je prost in viden del zoba, ki štrli iz kosti. *Vrat* je zunaj zobnice, ni pa viden, ker ga obdaja sluznica. *Korenina* je z vezivom vraščena v zobnico. *Glede na svojo funkcijo so zobje različno oblikovani v:* sekalce (sekanje hrane), podočnike (trganje hrane), ličnike (hrano drobijo in meljejo), kočnike (hrano drobijo in meljejo) in modrostne zobe (včasih že zakrneli).

**Zgradba zoba:** Sredi zoba je zobna votlina napolnjena z rahlim vezivom, imenovanim *zobna pulpa*. V konici korenine vstopajo vanjo žile in živci. Zobno votlino obdaja *zobovina*, ki jo v predelu krone obdaja *sklenina* in v predelu korenine *zobni cement*.

**Mlečno zobovje** izraste v starosti od šestega do osmega meseca - *1. zobitev*. Šteje 20 zob, ki jih med sedmim in osmim letom začne nadomeščati stalno zobovje - *2. zobitev*. Stalno zobovje šteje 28 zob ali skupaj z modrostnimi zobmi 32 zob. Stalni zobje izrastejo do 13. leta, modrostni zobje pa do 30. leta.

### **Vloga prebavnih žlez**

**Jetra in žolč** Jetrne celice filtrirajo kri, ki priteka iz prebavne cevi, in prepuščajo v krvni obtok le snovi, ki so organizmu potrebne, druge pa prestreže, jih skladišči, primerno predela in jih deloma izloča z žolčem v črevo. Žlezne celice jeter to kri filtrirajo, in iz škodljivih in nerabnih snovi med drugim sintetizirajo tudi žolč. Ta se zbira v žolčne vode in v žolčnik. V jetrih poteka živahen metabolizem maščob in beljakovin. Jetra nevtralizirajo strupe, ki jih dobo organizem s hrano. Ogljikov dioksid in amoniak sintetizirajo v sečnino. V jetrih razpadejo odmrli eritrociti. Človeška jetra izločijo do enega litra žolča na dan. V njem se nahajajo žolčna barvila, žolčne kisline, holesterin, sol in drugo. V dvanajstniku žolč nevtralizira kisloto hrano iz želodca in pripravi bazično okolje, dispergira maščobe in sodeluje pri absorpciji maščobnih kislin.

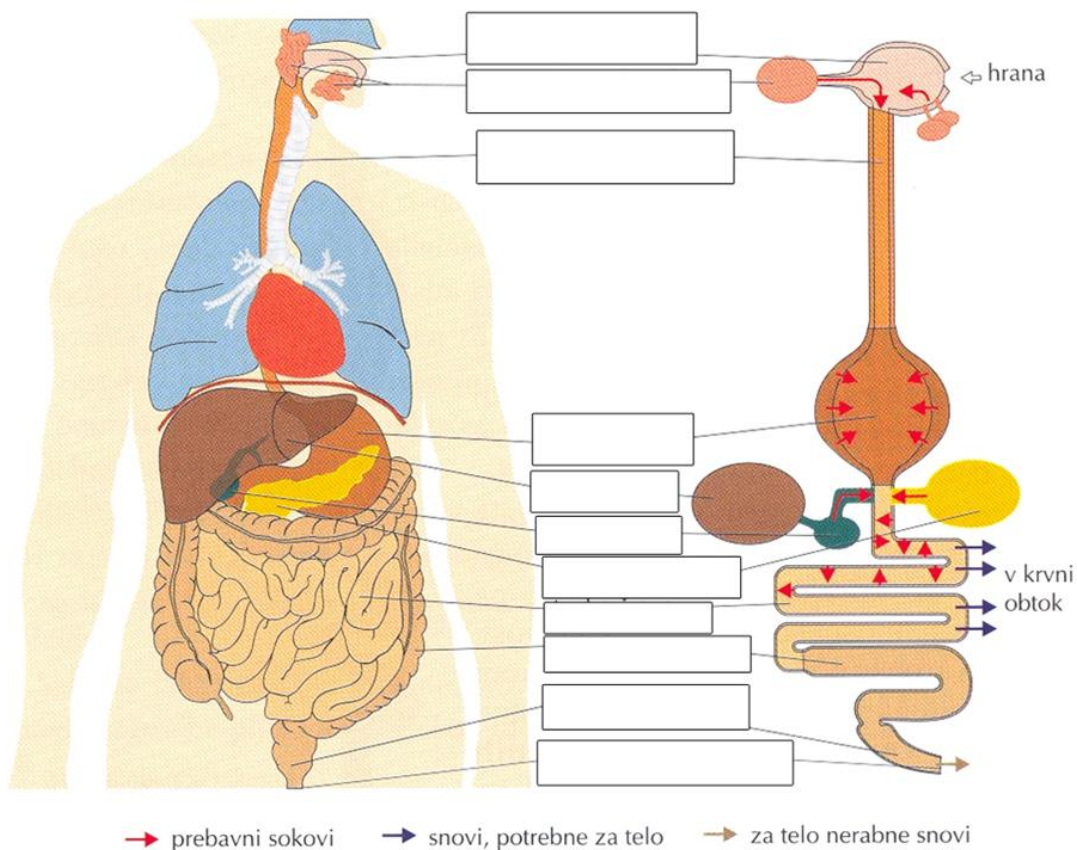
**Trebušna slinavka** je žleza z dvojnimi izločanjem. V kri izloča insulin in glukagon, ki regulirata metabolizem glukoze, v dvanajstnik pa trebušno slino z vsemi tremi vrstami encimov.

### **Absorpcija hranljivih snovi v črevesu**

Notranja stena črevesa je zaradi značilno nagubane zgradbe močno povečana. Skupna površina črevesa je okoli 100 m<sup>2</sup>, in je 300-krat večja od enako dolge in debele cevi z gladko površino. Povečanje površine je posledica nagubane notranje stene črevesa - črevesne sluznice, črevesnih resic in nagubanih črevesnih celic (z mikrovili). Monosaharidi in aminokisliline se vsrkavajo deloma pasivno, deloma aktivno (pri tem se porablja energija ATP) v kri. Maščobe se vsrkavajo v limfo in nato v krvno plazmo. Vitamini, ki jih organizem ne more sintetizirati sam se v kri prevajajo aktivno. Voda se vsrkava pasivno po principu difuzije.

### **NALOGE:**

#### **1. Poimenujte posamezne dele prebavne cevi:**



## 2. Zakaj pravimo, da je notranjost prebavne cevi v organizmu del zunanjega okolja?

### 3. S pomočjo literature označite posamezne dele prebavne cevi in posamezne prebavne žleze! Pobarvaj tiste dele prebavne cevi :

- kjer poteka mehanska prebava hrane z rdečo,
- kjer poteka kemična prebava z modro,
- kjer se hrana prebavlja na oba načina z vijolično barvo.

#### D) Opišite, kaj se dogaja s hrano v posameznih delih prebavne cevi!

	Kaj se dogaja s hrano v posameznem delu prebavne cevi in kje se vsrkavajo razgrajene molekule	Ključni prebavni sokovi
usta		
želodec		
dvanajstnik		
tanko črevo		
debelo črevo		

#### 5. Kako in kje v prebavni cevi se vsrkava voda in anorganske snovi?

#### 6. Kako in kje se prebavijo ogljikovi hidrati? Kje se vsrkavajo?

#### 7. Kako in kje se prebavijo lipidi? Kje se vsrkavajo?

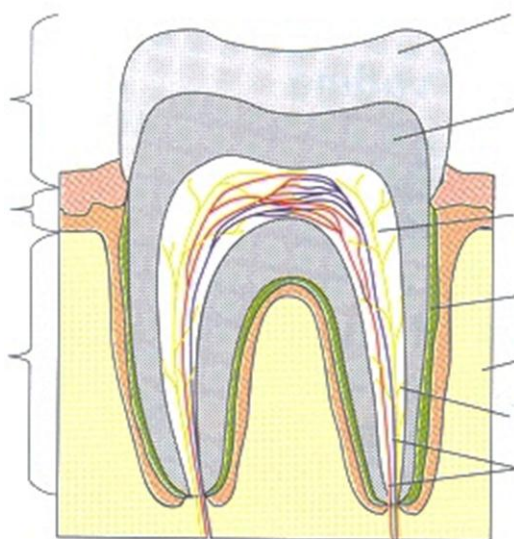
8. Kako in kje se prebavijo beljakovine? Kje se vsrkavajo?

9. Kakšna je mišična aktivnost prebavil. Opišite mišičje, ki sodeluje v prebavi!

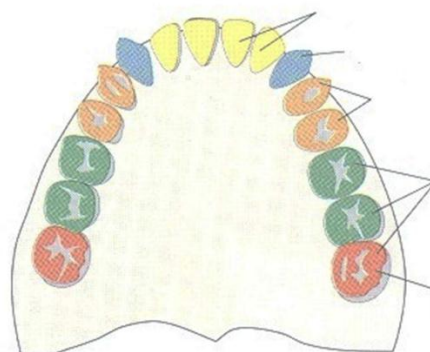
10. Na volj imate material: epruveto, čaša z vodo, olje

**Premislite:** Kako bi lahko s pomočjo materiala, ki ga imate na razpolago izvedel eksperiment, ki bi ti prikazal rezultat ene izmed funkcij žolča! Napišite potek dela in komentirajte rezultate eksperimenta ki ga boste izvedeli!

11. Kako je zgrajen zob? Označite!

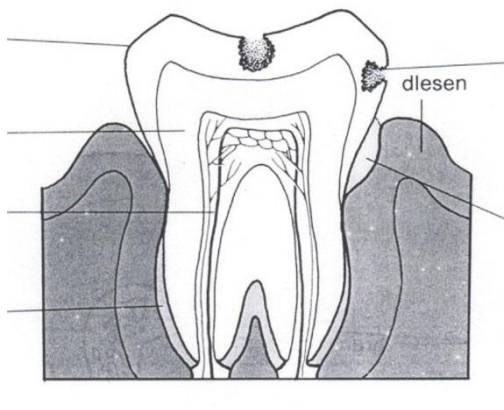


12. Glede na svojo funkcijo so zobje različno oblikovani v: sekalce, podočnike, ličnike, kočnike in modrostne zobe. Označite jih na sliki in pripišite kakšno vlogo imajo v mehanski prebavi hrane.



13. Kakšna bolezen je zobna gniloba - karies? Kdo jo povzroča in kakšne so posledice? Kako jo preprečujemo? Na sliki zoba označite prizadeto mesto!  
Kakšna bolezen je parodontoz? Kdo jo povzroča in kakšne so posledice? Kako jo preprečujemo? Označite prizadeto mesto na sliki zoba!





14. Prejšnji dan sem pojedel/la naslednje obroke (obroke opišite čim bolj natančno):

Zajtrk	
Malica	
Kosilo	
Malica	
Večerja	
Drugo	

Kateri od obrokov je bil najbolj obilen? \_\_\_\_\_

Katera vrsta hrane je prevladovala? Vse naštetu razporedi v dva stolpca – v stolpec zdrava hrana in nezdrava hrana. Ali se ti zdi zaužita hrana raznovrstna?

Zdrava hrana	Nezdrava hrana

14. Ali tvoji obroki vsebujejo vsa živila, zajeta v prehranski piramidi? Ali ustrezajo tuid količine? Katerih živil si pojedel/la preveč in katerih premalo?

**15. Tvoja telesna masa:****Izračunaj si indeks svoje telesne mase - ITM:**

$$ITM = \frac{Tm}{Tv^2}$$

$ITM$  – indeks telesne mase  
 $Tm$  - telesna masa (kg)

$Tv^2$  – telesna višina na kvadrat ( $m^2$ )

$ITM < 19$ : premajhna telesna masa

$ITM = 19-25$ : normalna telesna masa

$ITM = 25-30$ : povečana telesna masa

$ITM > 30$ : debelost

**16. Ali se tvoja telesna masa ujema s tvojim mnenjem o lastni podobi?**

**NALOGI:****1. Delovno mesto:**

☞ Na mizah boste našli vejice različnih golosemenk. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.

☞ Opazujte vejice smreke in jelke. Vaša opažanja zapiši v spodnjo tabelo.

		smreka	jelka
<b>iglice (listi)</b>	oblika (konica)		
	barva		
	barva spodnje strani namestitev na stebelu		
<b>skorja</b>	površina skorje na deblu		
<b>storži</b>	namestitev storžev na stebelu		
	odpadanje storžev ob zrelosti		

**2. Delovno mesto:**

Na mizah boste našli veje različnih dreves in grmov. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.

## 11. vaja: GLIVE (Z LIŠAJI) IN RASTLINE (ALGE, MAHOVI, PRAPROTNICE):

### RAZVRŠČANJE ŽIVIH BITIJ

Ponovite vse o sistemu živih bitij.

*Pri spoznavanju gliv in rastlin si pomagajte s spodaj navedeno literaturo. Predlagane knjige predstavljajo le del virov, ki so na voljo za vaše delo in niso obvezne. Več virov boste uporabili, bolj popolno bo vaše znanje.*

*Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. Biologija 4 in 5, Raznolikost živih bitij. DZS Ljubljana.*

*Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. Raznolikost živih bitij. DZS, Ljubljana.*

*Krejča J., Šomšak L. 1988. Rastlinski svet Evrope. Mladinska knjiga, Ljubljana.*

*Godet J. D. 1999. Evropske rastline: zelišča in stebliki. Didakta, Radovljica.*

*Mlakar J. 1985. Dendrologija. Drevesa in grmi Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.*

*Kotar M., Brus R. 1999. Naše drevesne vrste. Slovenska matica.*

*Godet J. D. 2000. Domača drevesa in grmi. Didakta, Radovljica.*

*Eppinger M., Hofman H. 2006. Drevesa in grmi, Vodnik po naravi. Založba narava, Olševk Kranj.*

#### 1. Delovno mesto:

### GLIVE

- ne fotosintetizirajo – heterotrofni organizmi
  - gniloživke \_\_\_\_\_,
  - paraziti \_\_\_\_\_,
  - simbionti \_\_\_\_\_,
- najpomembnejša simbioza: MIKORIZA: \_\_\_\_\_
- imajo celično steno iz hitina, redkeje celuloze,
- razmnožujejo se s trosi - sporami, ki se razvijejo v sporangijih,
- nimajo tkiv in organov – telo = STELJKA (po telesni organizaciji spadajo med stelčnice) velikokrat v obliki nitk - hif,
- hife so lahko enojedrne ali večjedrne,
- podzemni preplet hif = micelij,
- rezervni polisaharid je glikogen.

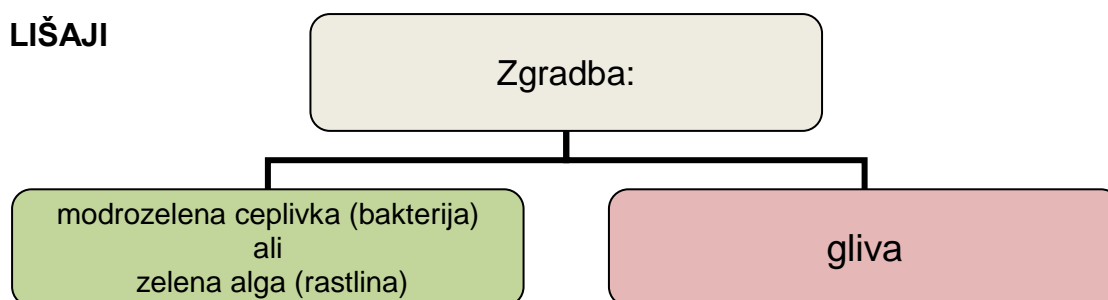
### MATERIAL IN NALOGA:

- mikroskop in pribor za mikroskopiranje
- alkoholni preparati trosnjakov različnih gliv
- suhi preparati gliv (*Peziza* sp.)
- različne plesni in plesnobine nastale na starem in en teden namočenem kruhu, smetani, siru, skuti in sadju;
- knjiga *Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij, DZS Ljubljana, 1997 st. 47-55;*

- ❖ Oglejte in narišite v alkoholnu fiksirane in suhe preparate trosnjakov različnih gliv;
- ❖ Kvas raztopite v malo vode tako da dobite prosojno raztopino. Razdelite v dve posodi. Kontrolno (brez sladkorja) in v testno v katero dodajte za noževno konico sladkorja. Raztopino kvasovk iz obeh posod kanite na objekto stekelco in primerjate med sabo. Kulturo si pogledajte tudi pod mikroskopom!
- ❖ Plesni in plesnobine položite na suho objektno stekelce ter jih pokrijte s krovnim stekelcem. Oglejte si jih pod mikroskopom in narišite.
- ❖ S kruha postrgajte micelij
  - plesni, ki tvorijo sporangije (krušna ali glavičasta plesen - *Mucor* sp.)
  - plesnobin, ki tvorijo konidije v obliki čopičev (penicilij - *Penicillium* sp.)
  - in glavic (*Aspergillus* sp.).
- ❖ Kateri ekološki faktorji pospešujejo rast trosnjakov?

## ❖ 2. Delovno mesto:

## LIŠAJI



	ALGA ali MODROZELENA CEPLJIVKA	GLIVA
prehranjevanje	avtotrofno	heterotrofno
vloga	tvorba organskih snovi iz anorganskih (nastane sladkor)	dovajanje vode in v njej raztopljenih mineralnih snovi
morfologija	posamezne celice alge ali nitke alg so ujete na zunanji strani sredice lišaja	telo steljke sestavlja gliva, ki tvori kompaktno zgornjo in spodnjo skorjo ter rahlejšo sredico

**MATERIAL IN NALOGE:**

- različni posušeni lišaji
- lupa
- knjiga Rastlinski svet Evrope, MK, 1988, Ljubljana
- knjiga Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij, DZS Ljubljana, 1997st. 52-54

- ❖ S pomočjo knjige določite lišaje in pripišite organizacijske stopnje njihovih steljk.
- ❖ Kakšne oblike steljke ločimo pri lišaju?
- ❖ Kateri lišaji rastejo na območjih čistega zraka in kateri na območjih onesnaženega zraka? Kako bi to razložili?
- ❖ Lišaji so bioindikatorji onesnaženosti zraka - razložite pojem.
- ❖ 7. Razložite pojem pionirske rastline.

<b>3. Delovno mesto:</b>
--------------------------

**ALGE**

Lastnosti: telo = steljka,  
filoid, kavloid, rizoidi,  
eno ali večcelične,

Zgradba: telo = steljka,  
filoid, kavloid, rizoidi,  
eno ali večcelične,  
cevaste – sifonalne  
tkivna steljka  
kolonije

Delitev : - EVGLENOFITA  
- KREMENASTE ALGE  
- RUMENOZELENE ALGE (*Voucheria* sp.)  
- ZELENE ALGE (*Ulva* sp.-morska solata, *Spyrogira* sp.)  
- RJAVE ALGE (*Fucus* sp.-bračič)  
- RDEČE ALGE (*Batrachospermum* sp.)

**MATERIAL IN NALOGE:**

- ročna lupa
- mikroskop in pribor za mikroskopiranje
- kultura evglen (*Euglena* sp.)
- lubje s severne strani dreves (zelene prevleke na lubju)
- različne nitaste alge iz stoječih ali tekočih voda
- trajni preparati: morska solata (*Ulva* sp.), voušerija (*Voucheria* sp.), plevrok ( *Plevrococcus vulgaris* ), žabje seme (*Fucus vesiculosus*), različne kremenaste alge;
- knjiga *Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij, DZS Ljubljana, 1997, st 60- 76*

- ❖ KULTURA EVGLENE (*Euglena* sp.): Na objektu stekelce kanite kulturo evglene. Kapljico pokrijte s krovnim steklom in opazujte pod mikroskopom. Kulturo pogledajte pod majhno in veliko povečavo. Narišite.

Lepoočnica ali evglena (*Evglena*) spada Med rastlinske bičkarje. Evgleno najdemo v stoječih sladkih vodah bogatih z organskimi snovmi.

Prehranjuje se avtototrofno ali heterotrofno in tako predstavlja zvezo med rastlinskimi in živalskimi bičkarji.

Gibanje kulture evglen lahko opazujete tudi v zatemnjeni merilni bučki (osvetljen je le vrat bučke). S katerim organom evglene zaznavajo svetlobo?

- ❖ Z namočenega koščka skorje postrgaj zeleno prerast in jo pregledaj pod mikroskopom (v kapljici vode pokriti s krovnim stekelcem).
- ❖ Nitke alg razprosti v kapljici vode iz čaše z algami in jih pogledajte pod mikroskopom. S pomočjo knjig *SLADKOVOodne ALGE (VRHOVŠEK, DZS, 1986, Ljubljana)* in *RASTLINSKI SVET EVROPE (MK, Ljubljana 1988)* jih določite.
- ❖ V katero smer se gibljejo evglene v zatemnjeni merilni bučki?
- ❖ Kakšen je pomen alg za večje organizme?
- ❖ Kaj se dogaja v času cvetenja morja? (Odgovore poišči v reviji *PROTEUS: 93/94, št. 5-6 in 91/92, št.10*)8.
- ❖ S pomočjo literature poskušajte določiti preparate nekaterih alg!
- ❖ Katere organizacijske stopnje steljk ste si ogledali na današnjih vajah?

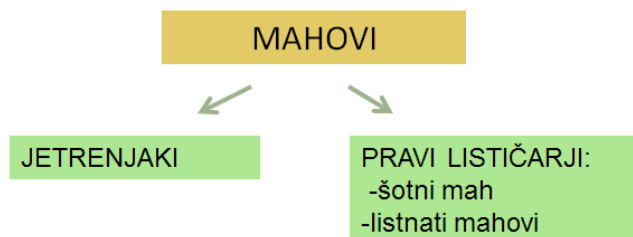
**NIŽJE RASTLINE: MAHOVI IN PRAPROTNICE:**

RASTLINSKA SKUPINA			
	Mahovi in druge rastline – brez prevajalnih elem.	Praproti in druge brstnice (ni semen)	Semenke (golosemenke in kritosemenke)
Gametofit	Dominanten	Reduciran, neodvisen (fotosintetizira in je prosto-živeč)	Reduciran (običajno mikroskopsko majhen), prehrabno odvisen od okolnega sporofitskega tkiva
Sporofit	Reduciran, prehrabno odvisen od gametofita	Dominanten	Dominanten
Primer	<p>Sporofit (2n)</p> <p>Gametofit (n)</p> 	<p>Sporofit (2n)</p>  <p>Gametofit (n)</p>	<p><b>Golosemenke</b></p> <p>Mikroskopski ženski gametofit (n) storžastem socvetju</p>  <p>Mikroskopski moški gametofit (n) v moških socvetjih</p> <p>Sporofit (2n)</p> <p><b>Kritosemenke</b></p> <p>Mikroskopski ženski gametofit (n) v plodnici v cvetu</p>  <p>Mikroskopski moški gametofit (n) v prašnikih v cvetu</p> <p>Sporofit (2n)</p>

Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

**4. Delovno mesto:****MAHOVI**

- pri nekaterih še steljast telesna zgradba (steljkasti mahovi),
- pri nekaterih že diferenciacija celic v različna tkiva: povrhnica, asimilacijsko tkivo, rezervno tkivo, ...
- ni še pravih korenin - imajo rizoide (zato jih še ne uvrščamo med brstnice)

**MATERIAL IN NALOGE:**

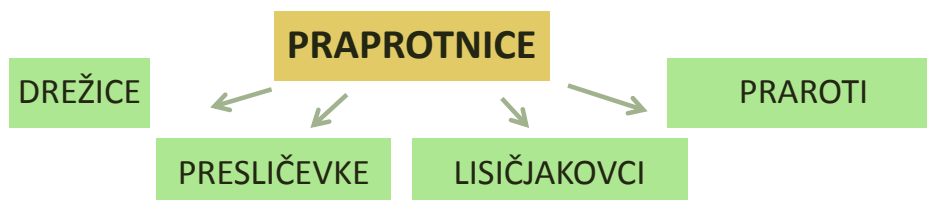
- ročna lupa,
- knjiga Rastlinski svet Evrope knjiga Biologija 4 in 5; Raznolikost živih bitij, DZS Ljubljana, 1997, st. 77-82,
- različni suhi in sveži mahovi.

- ❖ S pomočjo poljudne literature določite različne mahove ter jih skicirajte;
- ❖ Na priloženem slikovnem gradivu označite sporofit (2n), gametofit (n), spore (n), moške in ženske gamete ter gametangije: anteridije in arhegonije.

- ❖ Na sporogonu označite pecelj - seto, puščico, pokrovček, čepico - kalipetro, iztresite vsebino puščice zrelega mahu na suho objektno stekelce in si jo pogledajte pod mikroskopom.
- ❖ Strite sporogon jetrenjaka in si pogledajte njegovo vsebino pod majhno povečavo mikroskopa
- ❖ Zakaj je za oploditev jajčne celice mahov potrebna voda?
- ❖ Zakaj jih štejemo med pionirske rastline?
- ❖ Kakšen je njihov pomen v gozdu?
- ❖ Kako je izgrajeno njihovo telo - ali imajo steblo, liste, korenine?
- ❖ Kaj je šota?
- ❖ Kaj je anabioza?

**5. Delovno mesto:****PRAPROTNICE**

- pri praproth se sporangiji razvijejo na trosnih listih – sporofilih,
- listi brez sporangijev pa so trofofilii.
- pri lisičjakovcih listi izraščajo iz stebela. Spodnji listi so trofofilii, na vrhu nekaterih poganjkov pa se razvijejo sporofili in oblikujejo trosni klas,
- za razmnoževanje nujno potrebujejo vodo.

**MATERIAL IN NALOGE:**

- ročna lupa in pribor za mikroskopiranje
- knjiga *Rastlinski svet Evrope*; knjiga *Biologija 4 in 5*; *Raznolikost živih bitij*, DZS Ljubljana, 1997, st. 93-103
- različne vrste praproth

- ❖ S pomočjo poljudne literature določite različne vrste praproth in jih narišite.
- ❖ Z ročno lupo si oglejte trosišča s trosovniki in zastiralca ter vse skupaj narišite.
- ❖ Trosišča postrgajte z lista in si jih oglejte pod mikroskopom.
- ❖ Na priloženem slikovnem gradivu označite trosovnike, trosišča, zastiralce, anteridij, arhegonij, koreniko in koreninice, protalij in označite ploidnost posamezne stopnje metageneze..
- ❖ S pomočjo poljudne literature določite preslice in narišite plodni ter jalovi poganjek.
- ❖ Na sliki z njivsko preslico označi: koreniko, koreninice, nodij, internodij, liste, stranske poganjke, trosni klas.
- ❖ Ali so praprotnice brstnice?
- ❖ Naštej nekaj razlik med mahovi in praprotnicami?

**6. Delovno mesto:****NALOGA:**

Na mizah boste našli veje različnih dreves in grmov. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.



## 12. vaja: SEMENOVKE: enokaličnice, dvokaličnice

Pri spoznavanju rastlin si pomagajte s spodaj navedeno literaturo. Predlagane knjige predstavljajo le del virov, ki so na voljo za vaše delo in niso obvezne. Več virov boste uporabili, bolj popolno bo vaše znanje.

Podobnik, A. in Devetak, D. 1997. *Biologija 4 in 5, Raznolikost živih bitij*. DZS Ljubljana.

Kaligarič, M. in Devetak, D. 2001. *Raznolikost živih bitij*. DZS, Ljubljana.

Krejča J., Šomšak L. 1988. *Rastlinski svet Evrope. Mladinska knjiga, Ljubljana*.

Godet J. D. 1999. *Evropske rastline: zelišča in stebliki*. Didakta, Radovljica.

Mlakar J. 1985. *Dendrologija. Drevesa in grmi Slovenije. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana*.

Kotar M., Brus R. 1999. *Naše drevesne vrste*. Slovenska matica.

Godet J. D. 2000. *Domača drevesa in grmi*. Didakta, Radovljica.

Eppinger M., Hofman H. 2006. *Drevesa in grmi, Vodnik po naravi. Založba narava, Olševek Kranj*.

Ponovi: A) VEGETATIVNI DELI RASTLIN: steblo, korenine, listi  
B) REPRODUKTIVNI DELI RASTLIN: cvet, seme, plod

SEMENKE (CVETNICE)		
	GOLOSEMENKE	KRITOSEMENKE
	filogenetsko starejše kot kritosemenke	višje razvite kot golosemenke
<b>LISTI</b>	igličasti, trakasti, luskasti ali dihotočno razcepljeni	vzporedno ali mrežastožilnati listi
<b>CVET</b>	na plodnih luskah ležijo gole semenske zasnove; več plodnih lusk se združuje v enospolna storžasta socvetja brez cvetnega odevala; prašni listi so združeni v moška socvetja	plodni listi so zrasli v pestič  prašni listi so zrasli v prašnik
<b>OPRAŠITEV</b>	vetrocvetke	vetrocvetke, žužkocvetke
<b>OPLODITEV</b>	enojna (nastane kalček, hranivo je primarni endosperm)	dvojna (produkt prve je kalček, produkt druge pa je sekundarni endosperm)
	GINKOVKE BOROVKE TISOVKE CIPRESOVKE	ENOKALIČNICE DVOKALIČNICE

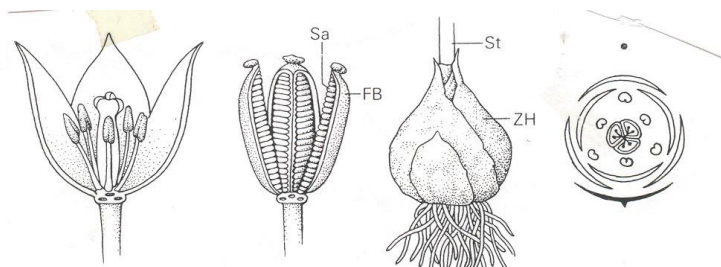
KRITOSEMENKE		
	DVOKALIČNICE	ENOKALIČNICE
<b>KLIČNI LISTI</b>	2	1
<b>KORENINSKI SISTEM</b>	glavna + stranske korenine; korenina se razvije iz zarodkove korenice - radikule	nadomestne - adventivne korenine; zarodkova korenica propade, nadomestijo jo nadomestne adventivne korenine
<b>LISTI</b>	večinoma pecljati s prilizoma	brez peclja in prilistov
<b>CVETNO ODEVALO</b>	4 - 5 cvetnih listov v vretencu = DVOJNO	3 - 5 cvetnih listov v vretencu = ENOJNO
<b>ŽILE V STEBLU</b>	žile v stebelu so razporejene v krogu	žile v stebelu so razporejene po celem prerezu
<b>ŽILE V LISTIH</b>	mrežasto razporejene	vzporedno razporejene
<b>NEKATERE DRUŽINE</b>	ZLATIČEVKE ROŽNICE METULJNICE KRIŽNICE KOBULNICE KLINČNICE MLEČKOVKE RAZHUDNIKOVKE JEGLIČEVKE USTNATICE NEBINOVKE RADIČEVKE	LILJEVKE NARCISOVKE PERUNIKOVKE LOČKOVKE TRAVE OSTRIČEVKE KUKAVIČEVKE

**ENOKALIČNICE****LILIJEVKE**

⊕ P 3+3 A 3+3 G (3) —

**NARCISOVKE**

\* P 3+3 A 3+3 G (3)

**PERUNIKOVKE**

⊕ P 3+3 A 3+0 G (3)

**KUKAVIČEVKE**

↓ P 3+3 A 1 G 1

**TRAVE IN OSTRICEVKE**

	<b>TRAVE</b>	<b>OSTRICEVKE</b>
namestitvev listov	1/2	1/3
steblo	kolenčasto	neizrazito kolenčasto
razvitost listne nožnice	dobro	slabo
cvetovi votlo in	dvospolni	enospolni (lahko endomni)
cvetno odevalo (P - perigon)	ohranjenih je le nekaj listov	ga ni
steblo	vedno okroglo	polno in pogosto trirobo
	- <u>klasaste trave</u> : pšenica, rž, ječmen - <u>lataste trave</u> : oves, proso	

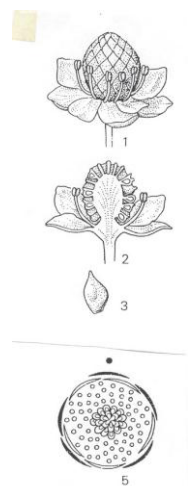
**TRAVE**

**DVOKALIČNICE**

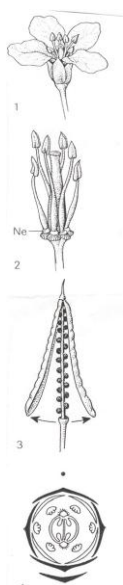
**ZLATIČNICE**      ⊕      K 5      C 5      A α      G α

**KRIŽNICE**      ⊕      K 4      C 4      A 2+4      G (2)

**KOBULNICE**      ⊕      K 5      C 5      A 5      G (2)



ZLATIČNICE

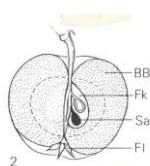
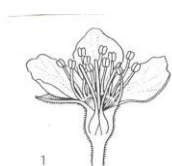


KRIŽNICE

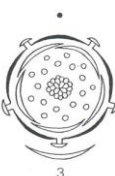
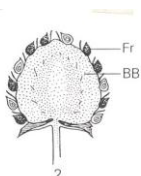
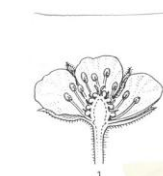
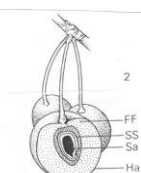


KOBULNICE

**ROŽNICE**      ⊕      K 5      C 5      A α      G α→1



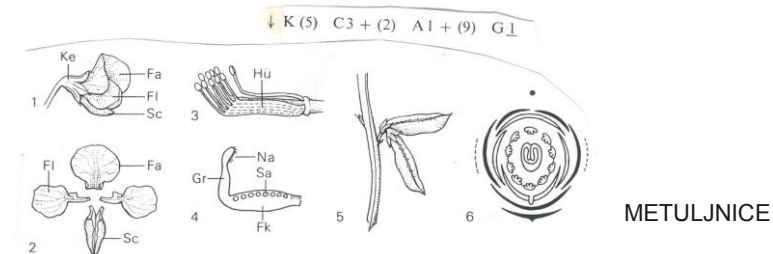
K 5 C 5 A ∞ G-1-



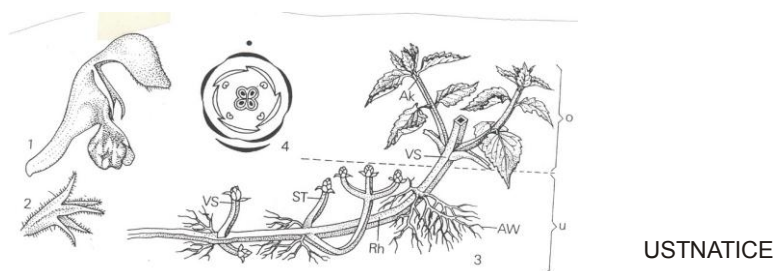
ROŽNICE

**METULJNICE**      ↓      K (5)    C 3+(2)    A 1+(9)      G 1

**USTNATICE**      ↓      K (5)    C (5)    A 4      G (2)



METULJNICE



USTNATICE

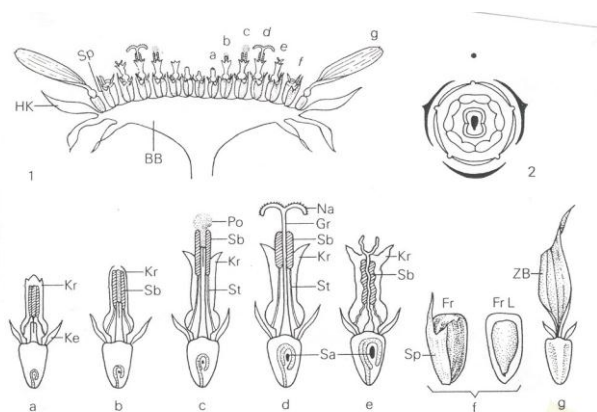
**KOŠARNICE:**

**NEBINOVKE**

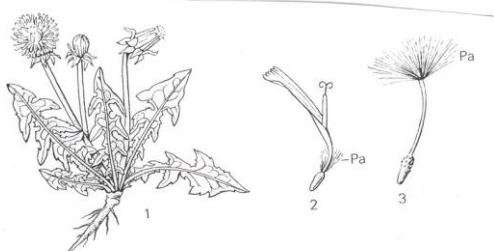
jezičasti in cevasti cvetovi  
iz ranjenega stebela ne priteče mlečni sok

**RADIČEVKE**

jezičasti cvetovi  
iz ranjenega stebela priteče mlečni sok



NEBINOVKE



RADIČEVKE

**1. Delovno mesto:**

- ❖ Na mizah boste našli veje različnih dreves in grmov. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.

**2. in 3. Delovno mesto:**

- ❖ Na mizah boste našli veje različnih dreves in grmov. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.

**4. Delovno mesto:**

Naravoslovne postopke, kot so opazovanje, primerjanje, razvrščanje, uvrščanje... lahko razvijamo s pomočjo izdelave preprostih določevalnih ključev.

- ❖ Na vajah boste s pomočjo vejic dreves izdelali preprost določevalni ključ. Zgled za izdelavo ključa najdete na strani 3 (Vaja 2). Ključe preverimo tako, da izbrane vejice dreves pokažemo študentom iz druge skupine, ki s pomočjo ključa ugotovijo za katero vrsto gre.

KLJUČ ZA DOLOČANJE DREVES IN GRMOV:

## 13. vaja: DELO NA TERENU - Živali v različnih bivališčih: talne živali, živali v vodi, na grmovju in drevju;

### MATERIAL IN NALOGE

V spodnjem besedilu so opisane nekatere metode nabiranja kopnih in vodnih živali. Izberi si eno od njih, jo predstavi sošolcem in izdelaj poročilo o opravljenih vajah.

Metode:

- SEJANJE TAL
- NABIRANJE LETEČIH ŽUŽELK
- NABIRANJE VODNIH ŽIVALI

Opise zgoraj navedenih metod najcete v naslednjih virih:

- Mršič, N. in Novak, T.: Vzorčenje in določevanje talnih živali. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Ljubljana. 1995.
- Devetak, D. in ostali: Izbrane zoološke vsebine v izobraževanju: terensko delo. Univerza v Mariboru. PEF Maribor. Center za pedagoško izobraževanje in strokovno izpopolnjevanje in Oddelek za biologijo. 1998.

#### 1. Delovno mesto:

##### SEJANJE TAL

S sejanjem tal spoznavamo živali v različnih plasteh tal, in sicer v organskih in humusnih plasteh.

Naš postopek je prirejen za delo z otroci in vključuje le grobo klasifikacijo talnih živali. Potrebujemo:

- vrtnarske lopatice
- sita,
- bela podlaga (rjuha, folija...),
- pincete,
- posodice za sortiranje.

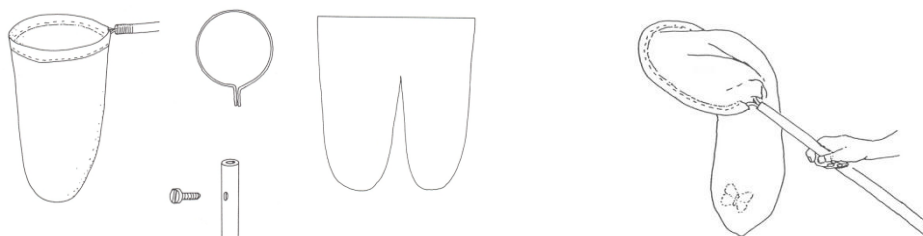
Za sejanje uporabimo sito z odprtiniami približno 1x1 cm<sup>2</sup>. Naberemo prst in jo enakomerno po celi površini presejemo na belo podlago. Ročno ali s pinceto odstranimo večje delce in listje, pobereemo živali in jih shranjujemo v pripravljene posode. Živali določimo kar na terenu in jih po koncu vaj izpustimo na kraju, kjer smo jih nabrali.

#### 2. Delovno mesto:

##### NABIRANJE LETEČIH ŽUŽELK

Leteče žuželke nabiramo na več načinov:

- z metuljnico nabiramo nežnejše žuželke (metulje, metuljčnice...)
- s kečerjem (mreža je iz čvrstejših materialov)
- na svetlobni pasti lovimo ponoči (UV past ali preprostejša - osvetljena bela rjuha)



Obrat mreže za 180°.

**3. Delovno mesto:**

Na terenu bomo nabrali veje različnih dreves in grmov. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.

**4. Delovno mesto:**

Na terenu bomo nabrali različne cvetoče rastline. Oglejte si jih, narišite in s pomočjo literature določite.