

**UNIVERZA V MARIBORU  
PEDAGOŠKA FAKULTETA**

**Tone Novak**

**Jana Ambrožič -**

**- Dolinšek**

**Zlatko Bradač**

**Miroslava Cajnkar -**

**- Kac**

**Janja Majer**

**Bojana Mencinger -**

**- Vračko**

**Darija Petek**

**Petra Pirš**

**ZAČETNO  
NARAVOSLOVJE  
Z METODIKO**

Tone Novak, Jana Ambrožič – Dolinšek, Zlatko Bradač, Miroslava  
Cajnkari – Kac, Janja Majer, Bojana Mencinger –  
–Vračko, Darija Petek, Petra Pirš

# **ZAČETNO NARAVOSLOVJE Z METODIKO**

MARIBOR  
PEDAGOŠKA FAKULTETA  
2003

**Tone Novak, Jana Ambrožič – Dolinšek, Zlatko Bradač, Miroslava Cajnkar  
– Kac, Janja Majer, Bojana Mencinger – Vračko, Darija Petek, Petra Pirš:  
Začetno naravoslovje z metodiko**

Knjižna zbirka: Učbeniki  
© 2003, Pedagoška fakulteta Maribor

Urednik:  
Darko Friš

Recenzenti:  
Dušan Devetak, Metka Horvat, Brigita Kruder, Milica Lahe, Saška Lipovšek, vzgojiteljice slovenjgraškega vrtca, Sonja Škornik, Marija Vodnjov – Šipek

Jezikovni pregled:  
Andrej Makuc

Naslovnica:  
Igor Pesek, Andrej Taranenko

Tisk:  
Littera picta d. o. o.

Izdajo sta omogočila:  
Ministrstvo za šolstvo in šport  
Pedagoška fakulteta Maribor

ISBN 86-80693-70-7

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor  
372.857:373.2(075.8)

ZAČETNO naravoslovje z metodiko / Tone Novak, Jana Ambrožič – Dolinšek, Zlatko Bradač, Miroslava Cajnkar – Kac, Janja Majer, Bojana Mencinger – Vračko, Darija Petek, Petra Pirš; ilustrirala Janez Ravljen in Maja Slana – Novak; [ureditev in jezikovno poenotenje Tone Novak] – 1. izd. – Maribor: Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru, 2003. – (Učbeniki, IV)

1. Novak, Tone –  
COBISS-ID 50508033

2. Bradač, Zlatko 3. Ambrožič – Dolinšek, Jana 4. Cajnkar – Kac, Miroslava 5. Majer, Janja  
6. Mencinger – Vračko, Bojana 7. Petek, Darija 8. Pirš, Petra

# VSEBINA

## Uvod

Dojemanje sveta	8
Naravoslovje	9
Naravoslovne teme v kurikulumu za vrtce	10
Naravoslovje v zgodnjem otroštvu	11
Malčki in naravoslovje	12

## I. Spoznavanje naravnega okolja

Postopnost spoznavanja narave	14
Merjenje	16
Opis pojava	16
Energija	16
Žarnica	17
Jadrnica	17
Rastline	18
Živali	18
Glukoza	18
Temperatura	19
Električni tok	20
Zvok	22
Strune	23
Piščali	24
Svetloba in sence	25
Zgradba sveta	27
Narava	27
Snov	27
Naš planet Zemlja	34
Ozračje	34
Vodovje	35
Trdne sestavine Zemlje	38
Kamninska zgradba Zemlje	38
Tla	39
Onesnaževanje okolja in onesnažila	41
Pregled ekološko-okoljevarstvenih in zdravstvenih težav	43
Atmosfera	45
Kisli dež	47
Segrevanje Zemlje	47
Težave z ozonom	49
Nevarnosti zaradi pretiranega sončenja	51
Fotokemijski smog	51
Prašni delci	52
Tobačni dim in kajenje	52
Hrup	54

Hidrosfera	55
Prekomeren vnos hraniv v vodne ekosisteme	55
Pedosfera	57
Porajajoče se bolezni	59
Človekov vpliv na genetske značilnosti živih bitij	60
Prednosti in slabosti genetskega spreminjanja organizmov	60
Genetske bolezni človeka	61
Pridobitve in težave v zvezi z gensko spremenjenimi organizmi	63

## II. Spoznavanje živih bitij

Pregled živih bitij	66
Virusi	66
Navadni herpes (virusi herpes simplex)	66
Virusi gripe (ortomiksovirusi)	67
HIV	68
Bradavice	69
Rotavirusi povzročajo driske	70
Adenovirusi so povzročitelji več bolezni	70
Cepljivke ali bakterije	71
Glive	72
Mikrosporija	73
Rastline	74
Živali	79
Okuženost s pasjo trakuljo (ehinokokoza)	82
Okuženost s človeško glisto (askaridoza)	84
Okuženost s podančico (enterobiaza)	85
Okuženost s pasjo in z mačjo glisto (toksokaroza)	86
Garje (skabies)	89
Klopi	89
Ušivost (pedikuloza in ftirioza)	92
Gojenje izbranih rastlin in živali	97
Gojenje živali in otroci, stari do dveh let	100
Gojenje živali in otroci, stari od dveh do sedem let	100

Gojenje rastlin	101
Mahovi in praproti	101
Gojenje rastlin iz semen	101
Kreša	101
Agrumi	102
Fižol in grah	103
Gojenje rastlin iz koreninskih gomoljev, čebul in korenasto odebeljenih korenin	103
Gojenje rastlin iz potaknjencev	104
Gojenje živali	104
Polži	104
Pajki	105
Suhe južine	106
Raki	107
Vodni oslički in postranice	107
Kočiči ali prašički	108
Žuželke	108
Rjavkasti striček	108
Metulji	109
Ličinke kačjih pastirjev, enodnevnice in mladoletnic	110
Paličnjaki	111
Mokarji	112
Pikapolonice	113
Ribe	113
Gupiji	114
Dvoživke	114
Žabji paglavci	115
Želve	115
Kornjače	116
Kače	116
Glodalci in kunci	117
Mongolski skakač	117
Hrček	117
Kunec in morski prašiček	118
Domači ljubljenci kot prenašalci bolezni in zajedalcev	119

### **III. Izbrana poglavja o spoznavanju lastnega telesa**

Hierarhičnost zgradbe človeškega telesa	120
Umivanje rok	120
Nega zob	121
Desničarji in levičarji	123
Spanje in budnost	124
Srčni utrip in krvni tlak	124
Glavobol	125
Driske	125

Stres in šok	127
Alergije	128
Slabokrvnost	128
Neprenašanje mlečnega sladkorja	129
Jemanje antibiotikov v vrtcu	129
Cepjenja	130
Otroci s posebnimi potrebami	131
Rakasta obolenja	132

#### **IV. Zdravstveno ustrezna prehrana**

Otrokove prehrabne potrebe	137
Beljakovine	138
Maščobe	139
Ogljikovi hidrati	141
Nukleinske kisline	142
Balastne snovi v hrani	142
Vitamini	142
Življenjsko pomembne anorganske snovi	143
Potrebe po vodi	144
Energijska gostota hrane	144
Razporeditev dnevnih obrokov	144
Oblikovanje prehranjevalnih navad	145
Debelost	146
Higienska neoporečnost živil	147
Alternativni načini prehrane	148
Makrobiotična prehrana	148

#### **V. Na naravoslovne teme vezani splošni problemi v vrtcih**

Nekatere nevarnosti v vrtčevskem okolju	151
Nezgode v otroštvu	154
Zakaj je treba pred prečkanjem ceste dvakrat pogledati na levo in desno	156
Prva pomoč	156
Krvavitve ob poškodbah	157
Opekline in oparine	157
Tujki v dihalnih poteh	158
Beležke o pomembnih dejavnostih in dogodkih	159

#### **VI. Viri**

<b>Stvarno kazalo</b>	<b>165</b>
-----------------------	------------

# Uvod

## Dojemanje sveta

Ljudje dojemamo svet, to je naravo, večplastno. Najpogosteje se odzivamo **čustveno** (nekaj nas prevzame, nečesa se prestrašimo) in **razumsko** (doutmemo nekatere pojave in zakonitosti), a tudi **mistično** (zaobljubimo se, da bomo nekaj storili, če se nam bo neka želja izpolnila), **umetniško** itd. Nekatera spoznanja temeljijo na **izkustvu**, druga je mogoče pridobiti na podlagi **abstraktnega razmišljanja**, tretja po **intuiciji**, ki je v veliki meri odraz predhodnih izkušenj, ali z **uvidom**. Znanstvene teme temeljijo na razumskem pristopu, pri čemer pa nikakor ni pogoj odprava čustev, intuicije itd. Celó nasprotno! Radovednost je ena osnovnih človeških lastnosti, brez katere znanstvenega dela sploh ne bi bilo. Marsikaj so znanstveniki tako dobro proučili zato, ker so se za kaj ali za koga (zase, svoje bližnje ali vse ljudi) bali ali so bili nad nečim navdušeni (lastnosti snovi, neraziskani predeli Zemlje) ipd. Lahko so v kaj zaverovani ali zaljubljeni ali se jim zdi čarobno (druga oseba, rojstni kraj, reka itd.). Ni naključje, da so mnogi znanstveniki zelo dejavni tudi na umetniškem področju, nekateri so verni, predani filozofskemu razmišljanju itd. Z naštetim odzivanjem na svet vsak po svoje izpolnjujejo lastne osebne potrebe.

Bistvena značilnost **znanosti** je v tem, da osebna (subjektivna) mnenja, čustva, pristopi itd. ne pridejo do izraza, marveč se vzpostavljajo le splošno veljavna (objektivna) spoznanja. Do takih dognanj je mogoče priti zaradi ustaljenih načinov (metod) iskanja znanstvenih resnic. Ko si znanstvenik zastavi znanstveno vprašanje, zbira ustrezne podatke za njegovo reševanje z znanstvenimi metodami: **opazovanji**, **meritvami** in **poskusi**. Podatke nato obdela in oblikuje v najbolj verjetno razlago (hipotezo) o raziskovanem problemu. Za znanstveno delo je izrednega pomena zahteva, da so take ideje, razlage ipd. preverljive, da je torej mogoče ponovno ugotavljati njihovo ustreznost (jih potrjevati, dopolnjevati, ovreči) z znanstvenimi metodami. Samo taka spoznanja so splošno veljavna in koristna za vse ljudi.

V vsakdanjem življenju neprestano postopamo podobno kot znanstveniki, le da si zastavljamo vsakodnevna in ne znanstvena vprašanja. Ko smo npr. lačni (problem oz. vprašanje, ki ga rešujemo), v mislih preverimo pomembne znane podatke (kaj bi jedli, kje je hrana, kako pridemo do nje itd.) in si izberemo način, metodo, za izpolnitev cilja (gremo v shrambo, odpremo hladilnik itd.). Cilj je dosežen (problem rešen), ko hrano zaužijemo in si lakoto potešimo. Podobna vprašanja se pojavljajo pri otroku med igro (želi si določene igrače), ob nesreči ali prizadetosti (hlepi po tolažbi in razumevanju) itd.



## Naravoslovje

Naravoslovje temelji na znanstveno potrjenih spoznanj o naravi. Človek je del narave, zato je proučevanje naravnih pojavov pomembno za prepoznavanje vloge in mesta človeštva na našem planetu pa tudi za raziskovanje človeške družbe. Ljudje, ki so prvi doumeli določene naravne pojave, so imeli v zgodovini vedno pomembno vlogo. Staroegipčanski svečeniki so npr. znali izračunati čas Sončevega mrka in so to s pridom izkoristili za ustrahovanje drugih. Soroden je zgled iz bližnje preteklosti, ko je skupina atomskih fizikov razumela pojave na atomski ravni, izdelala atomsko bombo in z njo ogrozila ostale ljudi. Danes je taka aktualna tema raziskovanje človeškega genoma, ki omogoča najboljše seznanjenim mnoge prednosti pred ostalimi. Spoznanje, da se namernim ali nenamernim zlorabam novih spoznanj, kakršna sta navedena primera, ni mogoče izogniti, je močno zakoreninjeno v zgodovinskem spominu človeštva, zato je strah pred novostmi do neke mere razumljiv in upravičljiv. To velja tudi za ostale pridobitve civilizacije, npr. za nož in avtomobil. Danes večina nima nič proti njuni rabi, čeprav je z nožem mogoče odrezati kos kruha, a tudi zabosti človeka. Pogosto z avtomobilom sočloveku rešijo življenje ali ga smrtno poškodujejo. Razumevanje določene naravne zakonitosti ali pojava zato prej ali slej postane splošna dobrina, od katere ima korist vse človeštvo. Opazovanja Sončevih mrkov, ki jih napovedo astronomi, preraščajo že v organizirane kulturne dogodke, uporaba jedrske energije se je razmahnila v miroljubne namene. Od poznavanja genoma si mnogi obetajo izkoreninjenje nekaterih genetskih bolezni, medtem ko se kritiki bojijo predvsem nenadzorovanega poseganja v druge dele genoma, kar bi lahko imelo nepredvidljive dolgoročne posledice.

Raziskovanje naravnih pojavov je eno najzanimivejših področij človekove dejavnosti in med drugim izredno dragocen vir tudi za vse podrobnejše samospoznavanje. Pred – zlasti množično – uporabo novih spoznanj pa je kritično tehtanje možnih pozitivnih in negativnih posledic nujno.

Začetki naravoslovja izvirajo iz obdobja starih ljudstev, zlasti Sircev, Arabcev, Grkov in Majevev. Raziskovali so svet in razlagali njegov nastanek. Proučevali so zgradbo in lastnosti snovi, od katerih je odvisno preživetje človeka in drugih živih bitij, ter opazovali, raziskovali in razlagali naravne pojave. Do konca 17. stoletja so znanje o naravi obravnavali v okviru filozofije – družbene vednosti o modrosti, torej o splošno veljavnih spoznanjih. Zaradi vse hitrejšega kopičenja znanja in novih, znanstvenih metod proučevanja (opazovanja, meritve, poskusi), se je na začetku 16. stoletja – ob koncu srednjega veka – znanost oddelila od filozofije kot samostojna družbena vednost. Izhodišče za njen nastanek so bila mnoga spoznanja starih ljudstev, ki predstavljajo temelje sodobnih znanosti. Johannes Kepler, Galileo Galilei in Isaac Newton so največ prispevali k ločitvi znanosti od filozofije. Zaradi vse hitrejšega kopičenja znanja so se **fizika**, **kemija** in **biologija** na začetku 18. stoletja izoblikovale v samostojne znanosti, čeprav je njihov predmet raziskovanja – narava – isti. To so znanosti o živi in neživi naravi – o njuni zgradbi in zakonitostih naravnih pojavov in procesov. Zato te vede in znanosti skupaj z **geologijo** in **fizično geografijo** imenujejo **naravoslovne znanosti**.

Iz imen posameznih znanosti je mogoče razbrati ožje področje obravnavanja narave. Posamezne vede in znanosti so nekakšni proučevalno zamejeni "predalčki", prirejeni za lažji pregled in razumevanje dejstev ter za usmerjanje raziskav, ker človeški možgani urejene podatke najlaže pomnijo. V naravi se seveda stanja, zakonitosti in lastnosti prepletajo. Količine za opis pojavov so v naravoslovnih znanostih iste, metode dela in izsledki pa enaki ali vsaj primerljivi. Energijski zakon npr.,  $A + Q = \Delta W$ , je splošno veljaven in ga upoštevajo ter na enak način zapisujejo fiziki, kemiki, biologi in geologi.

## **Naravoslovne teme v kurikulumu za vrtce**

V **kurikulumu za vrtce** (1999) so v poglavju **Narava** opredeljeni globalni in podrobnejši cilji ter navedeni primeri dejavnosti s področja naravoslovja. Strnemo jih lahko na **spoznavanje naravnega okolja** ter **seznanjanje z živimi bitji in lastnim telesom**. V povzetku so cilji in dejavnosti naslednji:

- oblikovanje pojmovanj o naravi nasploh ter o živih bitjih,
- spoznavanje predmetov, pojavov (svetloba, zvok) itd. ter odkrivanje in opisovanje njihovih lastnosti (gibanje, spreminjanje),
- spoznavanje spreminjanja snovi,
- oblikovanje predstav o planetu Zemlja,
- seznanjanje z osnovami merjenja,
- spoznavanje sprememb v naravi (letni časi),
- spoznavanje vpliva ljudi na naravo,
- spoznavanje in opazovanje živih bitij (na vrtu, v vivariju, krmilnici itd.),
- spoznavanje lastnosti in delovanja lastnega telesa,
- spoznavanje življenjskih sprememb pri sebi (obdobje ploda, rojstvo, rast, staranje) ter
- osveščanje o pomenu zdravja, primerne prehrane, higiene in preprečevanja bolezni.

Naravoslovnim je dodan še globalni cilj spoznavanja tehničnih predmetov in razvijanje spretnosti na področju tehnike in tehnologije, kar je smiselno povezano z večino naravoslovnih dejavnosti (proučevani predmeti, poskusne priprave, gojitvene posode itd.). Vzpodbujanje k odgovornemu odnosu do okolja pa je stična tema z družboslovjem.

## **Naravoslovje v zgodnjem otroštvu**

Otrok v najbolj zgodnjem obdobju spoznava svoje okolje le s čutili. Prepoznava okoliške predmete in zaznava nekatere pojave. Pouk naravoslovja pomeni za otroka prvo vódeno spoznavanje narave – sveta, ki ga obkroža. Ob tem začne sistematično spoznavati in usvajati pojme in razumevati nekatere naravne pojave in procese. Seznanja se z nekaterimi naravoslovnimi postopki. Nauči se oblikovati stališča, temelječa na kritičnosti in objektivnosti, ki sta značilni sestavini znanstvenega raziskovanja. Začetno naravoslovje torej predstavlja otrokovo prvo srečanje z znanostjo in njenimi metodami

dela, kar odločilno vpliva na njegov kasnejši odnos do znanstvenega dela nasploh in uporabe znanstvenih odkritij.

Otroci ne glede na to, ali so vključeni v pouk naravoslovja ali ne, skladno s svojim kognitivnim razvojem sami konstruirajo pojme in razvijajo teorije. Ideje, pridobljene na osnovi naključnega opazovanja in brez organiziranega raziskovanja, so osnova le za naivno, neznanstveno dojetje sveta. Povrh so mnoge naravoslovne (kemijske, biološke in fizikalne) vsebine abstraktne in otroci niso zmožni najti povezav med svojimi laičnimi ter znanstvenimi pojmovanji. Zato so ob srečanju z znanostjo pogosto v stiski. Posledici sta zavračanje naravoslovja in slaba uspešnost ali neuspešnost pri pouku, kar je v naših osnovnih in srednjih šolah dokaj pogost pojav. Z vodenim proučevanjem okolja – z opazovanji, s primernimi meritvami in poskusi – je mogoče že najmlajše navaditi na te metode znanstvenega dela in zelo ublažiti prehod iz naivnega v razumsko dojetje sveta. Vzgojiteljice in vzgojitelji imajo pri tem izredno pomembno vlogo usmerjevalcev in preusmerjevalcev napačnih naivno-laičnih predstav v strokovno ustrezne, seveda prirejene otrokovi ravni zmožnosti dojetja.

V obdobju zgodnjega otroštva so prav naravoslovne teme najprimernejše za vodeno raziskovanje, saj so predmeti in pojavi konkretni, hkrati pa omogočajo širok razpon nadgradnje na abstraktni ravni. Pri tem je zelo pomembno, da pričakovane stopnje abstraktnega umevanja pojmov, pojavov, procesov itd. niso določene in so neprestano “dostopne, odprte” za vsakogar, dokler osebno ne dozori za ustrezno umevanje. Zato naravoslovje za najmlajše ni obremenjujoče in nasilno, saj lahko otrok dojema določen predmet, živo bitje, pojav ali proces bodisi konkretno bodisi v povezavi z drugimi predmeti, živimi bitji in pojavi. V nasprotju z naravoslovnimi so družboslovne teme (npr. pojavi /fenomeni/ človeške družbe, nestrpnosti, duševne neuravnovešenosti itd.) same po sebi abstraktne in zato za otroke prezahtevne; otroci jih praviloma dojemajo šele v kasnejših obdobjih, najmlajši pa se z njimi seznanjajo pretežno le informativno ali pa zelo konkretno (spoznajo pomembnost političnih in kulturnih praznikov, doživijo krutost in prijaznost itd.).

Naravoslovne teme imajo v zgodnjem otroštvu dve pomembni vlogi. Prvič, za otroke predstavljajo neposredno okolje, ki ga lahko raziskujejo brez tuje pomoči in zato pristno, neobremenjeno s predsodki in prisilo ter vedno motivirano. Zato se večina odraslih zelo rada spominja otroških let. Drugič, naravoslovne teme omogočajo preskoke od konkretnega na abstrakten način dojetja, ki je pomemben za celosten razvoj otrokove osebnosti, ne le za njegovo naravoslovno razgledovanje.

Zelo pomembno je dejstvo, da imajo otroci raziskovalne aktivnosti radi, zato se med igro neprisiljeno seznanjajo z mnogimi dejstvi in usvajajo številne pojme. To pa je temelj za njihovo kreativnost, ki je nemara najbolj bistvena sposobnost za njihovo osebno uspešnost v prihodnosti. Vzgojiteljica in vzgojitelj, ki se teh dejstev zavedata, razumeta tudi svoji vlogi pri izvajanju naravoslovnih dejavnosti:

- otrokom pomagata premostiti prehod od laičnega na razumsko dojetje sveta in mu s tem olajšata usvajanje znanstvenih spoznanj;

- pri dejavnostih otroka v začetku vključujeta v vnaprej organizirano raziskovanje, nato pa mu vse bolj dopuščata osebno kreativnost ter ga pri tem usmerjata in vzpodbujata h kritičnemu vrednotenju.

## Malčki in naravoslovje

Za otroke je značilno animistično (predmete, nežive objekte si predstavljajo žive), finalistično (naključne pojave imajo za začetne) in artificialistično (prepričani so, da so v vse pojave vpleteni ljudje) dojemanja sveta. Pri delu z otroki je zato zelo pomembno, da so **razlage primerno poenostavljene**. Biti morajo jasne in otroku razumljive, hkrati pa strokovno neoporečne. Nepravilne razlage pogosto ovirajo kasnejše razumevanje in usvajanje strokovno ustreznih razlag, kar vodi v konflikte in otrokovo neuspešnost v vsakdanjem življenju.

Otroci do starosti 6 let so zmožni **opazovati** ter **razvijati** in **preverjati** svoje **zamisli**. Najprimerneje je, da spoznavajo naravoslovne vsebine med dejavnostmi, ki omogočajo sprejemanje novih informacij na osnovi lastnih izkušenj. S tem otroci razvijajo svoje sposobnosti in spretnosti **opazovanja** (zaznavanje, prepoznavanje, primerjanje), **razvijanja in primerjanja zamisli** (razvrščanje, uvrščanje, urejanje, sklepanje, načrtovanje in izvajanje poskusov, napovedovanje, posploševanje, oblikovanje domnev, spremljanje spreminjanja spremenljivk) ter **se seznanijo z nekaterimi postopki** (preizkušanje, merjenje). O svojih izsledkih in zamislih **poročajo**. Pri organiziranju opazovanja je treba upoštevati kognitivno razvojno stopnjo otrok, medtem ko sta razvijanje in preverjanje zamisli skladna s potekom raziskav.

Preden poskušamo malčkom predstaviti ali jih naučiti kaj novega, moramo poznati njihovo razlago za določene že pridobljene pojme in dejstva; odkriti oz. prebuditi moramo njihovo zamisel o določeni vsebini, pojavu itd. Vzgojitelj se mora seznaniti z otrokovimi osebnimi razlagami o določenem pojavu ali procesu, preden vpelje za otroka nove izkušnje o tem pojavu oziroma procesu. Od tega je namreč odvisna uspešnost **strategije kognitivnega konflikta**. Pri tem otrok svoje zamisli primerja z novimi, drugačnimi izkušnjami in dejstvi o naravnih pojavih. To nasprotje povzroči nezadovoljstvo, zmedo in pojavi se težnja po razjasnitvi oz. rešitvi konflikta. Vendar je za rešitev potreben določen čas; pridobiti je treba več informacij in izkušenj, ki postopoma privedejo do zavedanja konflikta in s tem do razumevanja (rešitve) na višjem nivoju.

Pri zgodnjem učenju naravoslovja ima pomembno vlogo tudi **strategija razvijanja pojmov**. Izhodišče zanjo je dejstvo, da otrok za vsak pojav razvije zaporedje podobnih (analognih) pojmov ali modelov, s katerimi je mogoča postopna premostitev vrzeli med otrokovim naivnim pojmovanjem in znanstveno razlago. Seveda morajo analogije, primeri, modeli ali serije poskusov temeljiti na otroški stopnji pojmovanj.

Pri uporabi obeh strategij ima pomembno vlogo vzgojitelj oziroma učitelj. Otroke mora vzpodbujati in voditi do novih spoznanj, ustreznih rešitev, vendar brez namigov, katere so prave. Skozi samostojne dejavnosti in raziskovanje je otroke najlaže in najbolj smotno voditi z zastavljanjem vprašanj. Razlikujemo **produktivna** in **odprta vprašanja**. Med prva spadajo:

- vprašanja za usmerjanje pozornosti (ali vidiš ...?, si opazil-a ...?),
- vprašanja o štetju in merjenju (koliko kapljic?, kako daleč, pogosto?),
- primerjalna vprašanja (usmerjanje v iskanje razlik in skupnih značilnosti),
- akcijska vprašanja (uporabna le pri samostojnem eksperimentiranju: kaj se zgodi, če ...?),
- problemska vprašanja (v nasprotju z akcijskimi je rezultat znan, potrebno je najti pot do njega: kaj storiti, da ...?) in
- miselna vprašanja (kako?, zakaj?).

Poleg produktivnih so v naravoslovju pomembna tudi odprta vprašanja, na katera je možnih več odgovorov (kaj misliš..?, kaj si odkril-a?, ali misli kdo drugače?).

Za poučevanje naravoslovja v zgodnjem otroštvu je pomembno, da je otrok sproščen in odprt ter zaupa vzgojitelju in sovrstnikom. Le v tem primeru si upa predstaviti svoje zamisli, jih zagovarjati ter o svojih in drugih zamislih razpravljati. Vzgojitelj bo zmožni ustvariti tako okolje in vzdušje v skupini otrok le, če bo sprejel njihove potrebe, občutke in zamisli kot izhodišče za svojo mentorsko vlogo. Zato mora:

- poznati naravoslovne vsebine, da lahko suvereno presoja različne otroške zamisli in se nanje odziva;
- poznati otroške zamisli in razumevanje, povezane z obravnavano temo;
- znati zastavljati vprašanja, ki otroku omogočajo razvoj po lastni poti;
- zaznavati napredovanje otroka pri učenju in
- biti sposoben organizirati primerno delovno okolje, v katerem je doseganje naštetih ciljev uresničljivo.

# I. Spoznavanje naravnega okolja

O naravi in živih bitjih so na razpolago številna gradiva, primerna za strokovno izpopolnjevanje vzgojiteljic in vzgojiteljev kakor tudi za neposredno delo z otroki. To so gradiva iz geologije, paleontologije, fizike, kemije, biologije, ekologije ter posameznih tehniških ved. V nadaljevanju zato navajamo strokovne razlage strnjeno kot povzetke, poudarek pa je na temah, ki so neposredno aktualne pri delu z otroki.

## Postopnost spoznavanja narave

Spoznavanje narave poteka pri človeku postopoma, razdelimo ga lahko na tri stopnje. V najzgodnejšem obdobju si otrok ustvari pogled na svet okoli sebe z **modeli** in **simulacijami**. Igrače so modeli realnih stvari, avtomobilček je npr. model za pravi avtomobil, in igra z igračo je simulacija realnega dogajanja. Na naslednji razvojni stopnji nadomesti modele in simulacije **govorno izražanje**. Z besedami se da opisati več podrobnosti avtomobila, kot jih je mogoče pokazati na modelu. V zadnji fazi teži človek k **posploševanju**, univerzalnosti. Pojav *vožnje* avtomobila po cesti otrok simulira s premikanjem modela po podlagi. Drugo spoznavno stopnjo predstavlja besedni opis tega dogajanja, na tretji stopnji pa sta pojavu vožnje v okviru matematike prirejeni dve spremenljivki oziroma količini: lega  $|x|$  in hitrost  $|v|$ . Matematični zapis v obliki formule je splošno veljaven in splošno razumljiv, univerzalen. Opis vožnje z avtomobilom ne vsebuje nepotrebnih podrobnosti in zapis  $v_{MAX} = 170 \text{ km/h}$  razume vsakdo z usvojenim potrebnim predznanjem. Za sporazumevanje je pomembno, da vsi uporabljamo enake mednarodno dogovorjene oznake. To velja za **matematične** in **fizikalne zapise**, kemijske **simbole** in **imena** elementov, latinska imena organizmov, imena kamnin in mineralov ipd. Posamezne stopnje spoznavanja narave so prikazane v tabeli 1.

**Razmerja** (relacije) se lahko nanašajo na predmete, pojave, procese itd. Relacija "večji od" npr. omogoča razvrščanje avtomobilov, torej predmetov, relacija "hitrejši od" pa hitrosti, torej pojave v zvezi z avtomobili, ki peljejo.

Otroci, pa tudi odrasli, imajo najmanj težav pri spoznavanju predmetov in pojavov. Razmerja pa so miselno zahtevnejša, ker so bolj splošna, lahko že tudi abstraktna. Po velikosti je mogoče razvrstiti različne predmete, npr. čevlje, krožnike, kocke, pa tudi živa bitja, npr. otroke, polže, drevesa. Torej se da iste relacije uporabiti pri obravnavi skupin različnih elementov. Po drugi strani pa je možno uporabiti več relacij znotraj iste skupine v okviru enega modela in simulacije, npr. pri razvrščanju avtomobilčkov iste skupine po barvi, tipu, velikosti itd. V naravoslovju je ustaljeno izražanje relacij z enačbami, zato so te sestavni del pouka naravoslovja. Tisti, ki se učijo enačb na pamet, imajo velike težave zato, ker ne razmišljajo o relacijah, ki so izhodišče za enačbe. Nerazumevanje enačb je posledica pomanjkljivega znanja o relacijah. Pri delu z najmlajšimi je zato zelo pomembno vzpodbujanje k razmišljanju, presojanju, pojasnjevanju zvez ipd. Ko posamezne pojme, ki jih otroci pri tem uporabljajo, nadomestijo z dogovorjenimi znaki in simboli, je to osnova za sestavljanje enačb na podlagi razumevanja problema.

Tabela 1: Stopnje spoznavanja narave

Spoznavno sredstvo	Predmet spoznavanja		
	Fizikalni predmeti	Pojavi	Povezave
1. stopnja: <b>modeli in simulacije</b>	model avtomobila – igrača	simulacija vožnje – igra	razvrščanje po lastnostih: velikost avtomobilov, pojavih: hitrost vožnje
2. stopnja: <b>jezik</b>	pojem avtomobila – beseda/samostalnik: <i>avtomobil</i>	opis vožnje - uporaba besed za opredeljevanje pojmov premikanja/ glagoli: <i>peljati, voziti</i>	razlikovanje lastnosti, primerjanje/pridevnik: <i>majhen – velik; manjši – večji, počasnejši – hitrejši</i>
3. stopnja: <b>univerzalnost sporočil</b> (v tem primeru <b>matematika</b> )	matematični zapis – konstanta: <i>volumen (označen s črko V), masa (m)</i>	matematični zapis – spremenljivka: <i>lega: x, y, z; hitrost v</i>	enačbe za opis pojavov, definicije: $v = dx/dt$ – definicija za v, $F = ma$ – opis pojava

Relacije so osnova za razvrščanje. Po velikosti razvrščene avtomobilčke (relacija večji – manjši) je pogosto smiselno označiti z vrstilnimi števiki (prvi, drugi itd.). Spremenljivka, ki omogoča **razvrščanje** oziroma **urejanje** (npr. velikost), se imenuje **ordinalna spremenljivka**. Vrednosti takšnih spremenljivk se ne sme seštevati (prvi + drugi ni enako tretji!).

Najpreprostejša so **dvočlenska razmerja** (binarne relacije), pri katerih se dve možnosti izključujeta (je – ni, enako – ni enako, zeleno – ni zeleno). Z relacijo “enako – ni enako” se da iz začetne množice narediti več podmnožic. Iz začetne množice 8 avtomobilčkov npr. je z razvrščanjem po barvi mogoče dobiti dve podmnožici: zeleno (npr. 3 avtomobilčki) in rdečo (5 avtomobilčkov). **Moč množice** – njena vrednost – je opredeljena z glavnimi števiki (3, 5), z njimi je mogoče izvajati različne računske operacije: seštevanje, odštevanje, množenje, deljenje itd. Spremenljivka, ki je merilo za uvrščanje ("enak po barvi"), se imenuje **nominalna spremenljivka**, njene vrednosti se lahko seštevajo (3 zeleni + 2 zelena je 5 zelenih), vrednosti različnih nominalnih spremenljivk pa ne (3 zeleni + 2 rdeča ni niti 5 zelenih niti 5 rdečih). Zaključek je splošno znano spoznanje: hrušk in jabolk ni mogoče seštevati, jabolka in jabolka pa lahko.

Svoje poznavanje teh pojmov lahko praktično preizkusite, če si za vajo izberete svoj model, simulacijo in relacijo ter sestavite ustrezno tabelo.

## Merjenje

Merjenje je ena osnovnih delovnih metod v naravoslovju. Pri **merjenju** priredimo izbrani lastnosti telesa (njegovi dolžini, masi itd.) število – množico ali več množic – drugih teles. Dolžini telesa 2 m priredimo množico dveh metrskih palic, dolžini telesa 2 m 1 dm 6 cm pa množice metrskih, decimetrskih in centimetrskih palic. Postopek **prirejanja** je vezan na primerjanje in odločanje o ustreznosti primerjav. Za otroka je ta prehod miselno težaven, saj je treba enemu telesu pripisati moči več množic. Poleg tega sta za prirejanje pogosto potrebni določena priprava (orodje) in postopek (operacija). Pri merjenju mase je priprava npr. kuhinjska tehtnica, operacija pa postavitve predmeta na tehtnico.

## Opis pojava

Na koncu uvodnega dela si oglejmo, kaj se skriva v zadnji vrstici tabele – matematični opis predmeta, pojava in relacije. Kot zgled si izberimo: Alenka kuha juho. Za opazovani predmet izberimo juho; lahko bi izbrali tudi štedilnik ali pa Alenko, vendar bi bili pojavi in relacije mnogo bolj zapleteni. Juha je (pretežno) voda z znanimi konstantami: maso  $|m|$  in specifično toploto  $|c|$ . Ker nas zanima segrevanje, je spremenljivka, ki jo priredimo pojavu, temperatura juhe. Spremenljivki lega juhe in njena hitrost nista zanimivi, saj se ne spreminjata. Relacija z okolico se nanaša na dejstvo, da je juha na štedilniku, ki ga krmili Alenka. Štedilnik oddaja toploto, ki jo juha sprejema. Matematično to zapišemo kot  $P\Delta t = mc\Delta T$ , kjer pomeni  $P$  moč štedilnika,  $\Delta t$  časovni interval,  $P\Delta t$  toploto, ki jo štedilnik odda,  $mc\Delta T$  pa toploto, ki jo voda (juha) sprejme. Enačba je algebrski način zapisa, iz nje lahko izračunamo temperaturo. Pojav pa se da predstaviti tudi s tabelo ali z grafom temperature v odvisnosti od časa,  $T = T(t)$ . Vprašanje, ali je juha dobra, pa je primer zapletenega problema, ki ga niti ni mogoče reševati le z naravoslovnimi metodami.

## Energija

O energiji imajo starejši otroci že kar nekaj vsakodnevnih izkušenj. Živa bitja in stroji ne delujejo brez dovajanja energije. Človek potrebuje hrano, rastline svetlobo, avto gorivo, štedilnik elektriko itd. Zaradi plačevanja računov za elektriko je treba ugašati luči, kjer niso potrebne, zato otroci vedo, da je energija tudi draga.

Pogovori v naravoslovju so ponavadi omejeni na posamezne predmete, pojave in procese ali na skupine podobnih predmetov itd. Takó omejen majhen del narave v naravoslovnem opisu, npr. žival, atomi in molekule v eni kemijski reakciji itd., imenujemo sistem, vse ostalo pa predstavlja okolico. Za vsak tak sistem je možno narediti energijsko bilanco, neke vrste knjigovodstvo prejemkov in izdatkov. Če je prejemkov več kot izdatkov, je razlika pozitivna in sistem ima na koncu več energije kot na začetku, pri negativni razliki pa je na koncu energije manj. Prejemkov in izdatkov je lahko več vrst. Pri energiji sta samo delo, označeno s črko  $A$ , in toplota  $|Q|$ . Pri tem sta lahko toplota in delo prejemek ali pa izdatek, kar je izraženo z enačbo  $A + Q = \Delta W$  in prikazano na sliki 1 (priloga).



Skupno delo  $|A|$  je razlika med sprejetim  $|A_{sp}|$  in oddanim delom  $|A_{odd}|$ :  $A = A_{sp} - A_{odd}$ . Enako velja za toploto:  $Q = Q_{sp} - Q_{odd}$ .  $\Delta W$  je oznaka za spremembo energije. Delo, toploto in energijo merimo v joulih  $|J|$  in kalorijah  $|cal|$ .

Z naslednjimi zgledi so prikazane glavne značilnosti pretoka snovi in energije.

### Žarnica

Žarnica sprejema električno delo oziroma energijo in oddaja prav toliko toplote in svetlobe (slika 2, priloga). V žarnici se električna energija spreminja v svetlobno in toplotno, energija žarnice pa se po ponovni ohladitvi ne spremeni. Človeško oko zazna le okoli 5 % oddane svetlobe, ostalo je infrardeče (toplotno) sevanje. Na vsaki žarnici je podatek o njeni moči, recimo 100 W. Iz enačbe  $P = \frac{A}{t}$  je možno razbrati, koliko dela sprejme žarnica v določenem času. Moč 100 W pomeni, da žarnica sprejme vsako sekundo 100 J električnega dela ( $W = J/s$ ).

### Jadrnica

Jadrnica med plovbo sprejema delo vetra, oddaja pa delo vodi, ki jo med plovbo odrija (slika 3, priloga). Pri tem se ena vrsta mehanskega dela spremeni v drugo, sprememba energije jadrnice pa je približno enaka nič.

### Rastline

Zelene rastline in nekatere bakterije (modrozeleni cepivke) so **avtotrofni organizmi**, kar pomeni, da lahko iz anorganskih (mineralnih) snovi same izdelajo organske snovi, potrebne za svoje življenje. Najbolj razširjen avtotrofni proces je **fotosinteza** (slika 4, priloga). Zelene rastline potrebujejo zanjo vodo in ogljikov dioksid, nastajata pa sladkor ter "odpadek" pri procesu fotosinteze, prosti kisik:  $6 H_2O + 6 CO_2 \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$ . Kisik rastline deloma porabijo za proces celičnega dihanja (ki je biokemijska oksidacija in je obraten proces od fotosinteze ( $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 H_2O + 6 CO_2$ ), večina pa se ga sprosti v ozračje. Molekule klorofila omogočajo zajetje energije svetlobe (so nekakšne "svetlobne pasti"), ki se porabi med tvorbo molekul sladkorjev, večinoma glukoze ( $C_6H_{12}O_6$ ).

Vsa sprejeta energija pa se ne porabi za tvorbo glukoze. Pri vsaki pretvorbi ene vrste energije (dela) v drugo se sprosti tudi določena količina toplotne energije. Čim hitreje rastlina raste – torej čim hitreje potekajo življenjski procesi v njej – tem več energije (toplote, svetlobe) sprejema in tem več toplote se sprošča med življenjskimi procesi. Rastlina oddaja odvečno toploto zlasti z izhlapevanjem vode. Sprejeta in proizvedena

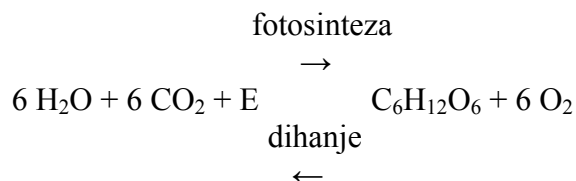
toplota sta približno enaki enaki oddani toploti:  $Q_{sp} - Q_{odd} = \Delta W$ ; rastlina je v toplotnem ravnotežju, notranja energija se veča in se skladišči v glukozi.

Svetlobna energija se torej pretvori v uporabno kemijsko – notranjo – in pretežno odvečno toplotno energijo. Z medsebojnim kemijskim povezovanjem glukoznih molekul nastaja v lesnatih rastlinah celuloza. Del kemijske energije rastline porabijo za življenjske procese, nekaj pa je uskladiščene v celulozi. Rastline so najboljša naravna skladišča za energijo, ki prihaja iz Sonca.

## Živali

Živali, glive, mnoge cepljivke in nekatere parazitske rastline so **heterotrofni organizmi**. To so tisti, ki se morajo za svoj obstoj prehranjevati z organskimi snovmi, ki so hkrati vir potrebnih snovi in zaloga kemijske energije. Z razgradnjo teh snovi dobijo organizmi posamezne sestavine za izgradnjo lastnih snovi ter energijo, potrebno za življenjske procese (slika 5, priloga). Energija se sprošča iz hranljivih snovi v procesu celičnega dihanja, ki poteka v mitohondrijih. Zaužita hrana se s pomočjo encimov najprej razgradi v majhne organske molekule. Nekatere med njimi se lahko v mitohondrijih spajajo s kisikom (oksidirajo, “zgorijo”), pri čemer se energija sprošča. Živali oddajajo precejšen del energije tudi kot delo (gibanje, premeščanje predmetov) in toploto. Žival, ki ne raste in se ne redi, je v energijskem ravnotežju, saj je seštevek sprejete (kemijske, toplotne) in proizvedene energije (toplote) enak oddani energiji:  $Q_{sp} = Q_{odd} + A_{odd}$ .

V naravi potekata **fotosinteza in dihanje**. Ker sta **nasprotna procesa**, nastajajo med fotosintezo snovi, potrebne za dihanje, in obratno. **Snovi med tema procesoma torej krožijo, energija iz Sonca pa to kroženje poganja**.



## Glukoza

Enačba za oksidacijo enega mola glukoze.



Po zaužitju 100 g glukoze se v organizmu sprosti energija okrog 1,7 MJ. Prav toliko energije je potrebno za dvig 170 ton težkega bremena 1 m visoko. Vendar je ta preračun teoretičen in velja za idealne razmere brez izgub. Človek ne more opraviti tolikšnega dela po zaužitju 100 g glukoze (= dekstroze), npr. Vitergina, zaradi izgub energije. Teoretično

bi energija iz 100 g glukoze zadostovala za dvig dobrih 800 vreč cementa (za en železniški vagon) 1 m visoko. Vendar lahko mišice izkoristijo za delo le slabo tretjino energije, le s pospešeno vadbo (z intenzivnimi treningi) dosežejo vrhunski športniki izkoristek nad 35 %. Odšteti pa je treba še delo zaradi dviganja (in spuščanja) gornjega dela telesa pri dviganju bremena, tako da je dejanski končni rezultat precej slabši od teoretskega izračuna.

Viški energije, ki jih organizem sprejme s hrano in jih ne odda z delom ali toploto, se v njem skladiščijo v obliki založnih (rezervnih) snovi, zlasti maščob.

Za vajo lahko poiščemo zglede, za katere velja:  $Q_{sp}, Q_{odd}, \Delta W = 0$ ;  $Q_{sp}, Q_{odd}, \Delta W > 0$  in  $Q_{sp}, Q_{odd}, \Delta W < 0$ . Delo je lahko enako 0.

Ljudje so se naučili v naravi uskladiščeno energijo (les, premog, nafta) uporabljati tudi neposredno, s sežiganjem. Pri tem pa smo zelo razsipni, saj smo energijo, ki se je iz Sonca skladiščila milijone let, v nekaj sto letih praktično izrabili. To je nespametno, saj gredo zaloge lesa, premoga in nafte nezadržno h koncu, nadomestil zanje pa še ni. Rešitve bi bile pretehtana (zmanjšana) raba z energijo bogatih snovi, energijsko varčnejši tehnološki postopki in novi energijski viri (zlivanje vodikovih jeder, vodikove in električne gorivne celice), ki pa bi morali biti splošno dostopni. Zaenkrat ti pogoji še niso izpolnjeni.

Na sliki 6 (priloga) je pregled dosedanje porabe energije in predvidevanj za naslednjih 50 let. Prikazana prihodnja poraba je osnovana na zelo grobih ocenah. Vsekakor bodo v prihodnosti prevladovali obnovljivi viri energije (energija sonca, vode, vetra) in nekateri novi, o katerih pa je danes težko presojati.

## Temperatura

Telesa imajo različne temperature. Z ohlajanjem s trdnim  $\text{CO}_2$  iz gasilnih aparatov jih je mogoče ohladiti na okoli  $-80\text{ }^\circ\text{C}$ , temperature plamenov znašajo okoli  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ , nitka vklopljene žarnice ima 2000 do  $3000\text{ }^\circ\text{C}$ , temperatura površja Sonca je okoli  $6000\text{ }^\circ\text{C}$ , v njegovem središču pa nekaj milijonov  $^\circ\text{C}$ .

Količina za opis, kako hladna je pijača ali kako vroč je zrak v igralnici, je temperatura. Stavem, da je v igralnici  $20\text{ }^\circ\text{C}$ , je mogoče razširiti v naslednji obsežnejši opis in razmislek. Na steni visi termometer in kaže  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . V tanki cevki (kapilari) termometra je alkohol, ki se temperaturno razteza in krči, zato lahko termometer kaže različne temperature. Alkohol se mora torej segrevati oziroma ohlajati – sprejemati oziroma oddajati toplotno energijo. Energija prehaja pri stiku dveh različno toplih teles s telesa z višjo na telo z nižjo temperaturo. Ker je termometer v stiku z okolišnjim zrakom, prehaja energija z zraka na termometer tako dolgo, da se njuni temperaturi izenačita. Termometer kaže torej svojo temperaturo, ki pa je enaka temperaturi zraka. Zato na vprašanje, kolikšno temperaturo imajo predmeti v igralnici, ni težko odgovoriti: enako kot zrak v

igralnici, ki predmete obdaja. Pri merjenju telesne temperature se dogaja v osnovi enako: telo segreje termometer.

Človek zaznava temperature približno med 5 °C in 60 °C, pod to mejo in nad njo pa prevlada občutek bolečine. Pri ocenjevanju temperature s čutili pa je potrebna previdnost tudi v tem temperaturnem območju, ker občutki, ki jih omogočajo čutnice za toploto v koži, niso zanesljivi. Na otip sta temperaturi lesene mizne plošče in kovinskega ogrodja mize različni, čeprav kaže termometer enaki temperaturi. Človek deluje v svojem okolju navadno kot "peč", saj je njegovo površje pretežno toplejše od okolice. Ob dotiku hladnejših predmetov se energija prevaja z organizma na predmet, zato se organizem oziroma njegovi prsti ohlajajo. Kovine dobro prevajajo toploto: v določenem času steče s prstov več energije in prsti se bolj ohladijo kot v enakem času pri dotiku lesa. Ob dotiku lesene mizne plošče in kovinskega ogrodja, ki sta toplejša od prstov, pa je po občutku kovinsko ogrodje bolj vroče. Razmislimo, zakaj.

## Električni tok

S tokovi imajo otroci že kar nekaj izkušenj iz vsakodnevnega življenja: voda teče po ceveh, v rekah in potokih, tok zraka je veter itd. Pri vsakem toku so pomembna vprašanja: kaj teče, kolikšen je tok in kaj tok poganja. Pri vodnem toku so odgovori naslednji. Teče voda, kar pomeni, da se molekule vode gibljejo v določeno smer. Tok je opisan kot količina (masa, volumen) vode, ki steče po cevi v izbranem času, in je izražen npr. v litrih na sekundo. Tok poganja sila oziroma pritisk, kar je na ploskovno enoto preračunana sila. Pri rekah in potokih je ta sila teža. Struga je nagnjena, zato poganja vodo navzdol sila teže, tako kot zakotali kroglico s klanca v dolino. Pri sistemu centralne kurjave pa žene vodni tok skozi radiatorje sila obtočne črpalke.

Enaka vprašanja si je treba zastaviti pri električnem toku. Kaj teče? Tečejo delci, ki imajo posebno lastnost: so naelektreni. Osnovna naelektrena delca snovi sta elektron in proton. Prvi ima negativni naboj, drugi pozitivnega. Oba sta gradnika atomov, iz katerih je sestavljena snov. Njuna naboja sta nasprotna in natančno enaka in v vsakem atomu je enako število protonov in elektronov, tako da je skupni naboj atomov nič. En proton in en elektron sestavljata vodikov atom z nabojem 0, dva protona in dva elektrona helijev atom z nabojem 0 itd.

Za električni tok pa so potrebni naelektreni delci, zato je potrebno atome v snovi na nek način razbiti. To je mogoče najlažje storiti z izbitjem zunanjega elektrona, za kar pa je potrebna energija. V atom lahko trči drug delec in če ima dovolj energije, lahko iz njega izbije elektron. Trki so učinkovitejši, če imajo delci več energije, npr. zaradi segrevanja. Po trku nastaneta iz atoma dva delca: elektron  $|e^-|$ , in atom z manjkajočim elektronom. Atom, ki mu elektron manjka ali ima elektron preveč, se imenuje **ion**, proces nastanka ionov pa **ionizacija**. Ion ima lahko več elektronov viška ali mu jih več manjka. V primeru ionizacije kisikovega atoma se zgodi naslednje:  $O + \text{energija} \rightarrow O^+ + e^-$ .  $O^+$  je delec, ki ima v jedru 8 protonov, v elektronskem plašču okrog jedra pa 7 elektronov, torej "8 plusov in 7 minusov". Razlika je 1 v korist protonov in zato oznaka +.

V naravi potekajo silovite ionizacije najpogosteje med nevihtami tik preden udari strela. Bistvena značilnost strele je velik električni tok. Omogoča ga veliko število naelektrenih delcev v zraku, ki jih je v normalnih okoliščinah zanemarljivo malo. Med oblakom in tlemi deluje v času nevihte tolikšna električna sila, da pride zaradi trkov med delci zraka do ionizacije. Oblak in tla se povežejo z nevidnim prevodnikom – kanalom, polnim ionov in elektronov. Šele skozenj se lahko začno premikati naelektreni delci iz oblaka in z Zemljinega površja. Največkrat stečejo elektroni in negativni ioni iz oblaka v tla, pozitivni ioni pa obratno, kar se vidi kot udar strele.

Pojav ionizacije je značilen tudi za raztopine ioniziranih snovi, elektrolite. Primer je raztopina klorovodikove kisline v vodi. Pri tem prvotno nevtralna molekula kisline razpade na dva ioni:  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ , ker se elektron preseli z vodikovega na klorov atom. Proces se imenuje razpad molekule, **disociacija**. Naelektrene delce (ione) lahko električna sila potiska k elektrodama, tako da steče v elektrolitu električni tok. To je mogoče doseči npr. z namočenjem elektrod baterijskega vložka v elektrolit. V čisti vodi skoraj ni električnega toka, ker je v njej izredno malo naelektrenih delcev (ionov).

Naelektreni delci se prosto gibljejo tudi v kovinah zaradi **kovinskih vezi** med delci kovine. Zgradba kovine je namreč enaka zgradbi kristala: ko atom v kovini zasede svoje mesto, odda en elektron ali dva (glede na to, kateremu elementu pripada). Ioni kovine trdno zasedajo svoja mesta, medtem ko se nekaj elektronov – prosti elektroni – lahko skoraj prosto giblje znotraj kovine. To so dokazali z zanimivim poskusom. Vodnik (žico) so pospeševali v vzdolžni smeri in ga nato hitro zaustavili. Pri tem so se prosti elektroni nakopičili na sprednjem koncu žice, podobno kot zanesle potnike v prednji del avtobusa, ko voznik sunkovito zavre. Kovine imajo torej pomembno lastnost, da so nekateri elektroni v njej prosto gibljivi.

Za sproženje električnega toka je treba naelektrene delce potiskati, kar je mogoče doseči z električno napetostjo. Za električni tok sta potrebna oba pogoja: gibljivi naelektreni delci in sila, izražena kot napetost, ki jih poganja. Vir napetosti je lahko baterija. Na njej piše, s kolikšno napetostjo poganja tok, recimo 1,5 V. Za vodni tok v sistemu centralne kurjave so prav tako potrebni gibljivi delci: voda (njene molekule) in sila črpalke, ki vodo poganja. Vode v zaprtem sistemu cevi ne zmanjka, ker teče po ceveh krožno od črpalke in nazaj do nje. Tudi električna vezja so sestavljena na enak, “krožen” – sklenjen – način, zato elektronov ne zmanjka.

Značilna lastnost električnega toka je še njegova velikost. Podobno kot je tok reke opredeljen kot količina vode, ki steče v časovni enoti (npr.  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ), je velikost električnega toka izražena kot količina naboja, ki steče po žici v časovni enoti (npr. 1,6 ampera; 1,6 A). Enota časa je skrita v definiciji ampera, njegova raba se je ustalila zaradi zgodovinskih razlogov. Pri toku 1,6 A steče po žici vsako sekundo  $10^{19}$  elektronov oziroma tok  $10^{19}$  elektronov/s ustreza električnemu toku 1,6 A. Velikosti tokov, pomembnih v vsakdanjem življenju, so zelo različne: ob streli steče nekaj 1000 A, skozi pralni stroj teče med obratovanjem okoli 10 A, skozi 200 W žarnico okrog 1 A, skozi ročno uro manj kot  $10^{-6}$  A in skozi celično membrano okoli  $10^{-12}$  A.

Električni krog na sliki 7 (priloga) je sestavljen iz vira električne energije (baterije), žarnice, stikala in žic. Žarnica sveti le, če je električni krog sklenjen (stikalo je vklopljeno). Stikalo ima za električni tok enako vlogo kot pipa oziroma ventil za vodni tok. Baterija poganja tok in zato oddaja električno delo, pri čemer se njena notranja energija manjša. Žarnica sprejema električno delo ter oddaja toploto in svetlobo. Električni tok je zelo uporaben zaradi dveh lastnosti. Prvič, elektrarna (baterija) oddaja električno delo tam, kjer je zgrajena, to delo pa je mogoče uporabiti na mestih, kjer je potrebno. Za to je treba do porabnika le napeljati dva vodnika, po katerih teče električni tok – po enem v eno in po drugem v nasprotno smer –, tako da je električni krog sklenjen. Druga lastnost je možnost rabe električne energije za zelo različne namene. Žarnice, pralni stroji, elektronski aparati itd. pretvarjajo sprejeto električno delo v druge oblike potrebnega dela: svetlobo, toploto, magnetne sile itd.

Večji električni tok je človeku nevaren. Tok nekaj tisočink ampera že čutimo, tok nad 20 mA pa je smrtno nevaren. V tekočinah človeškega telesa (celična tekočina, kri, limfa) je veliko ionov, zato je telo prevodno. Kolikšen tok steče skozi telo, je odvisno od napetosti. Baterije imajo napetost nekaj voltov, ki je premajhna, da bi skozi telo potisnila večji tok. V vrtcih in šolah lahko otroci pri sestavljanju električnih vezij brez tveganj uporabljajo baterije. Drugače je z omrežno napetostjo, ki je velika: 220 V. Ta napetost žene tok, večji od 20 mA. Zato je eksperimentiranje s tolikšno napetostjo smrtno nevarno in v vrtcih ter šolah prepovedano.

Zakaj pa lahko ptiči sedijo na daljnovodnih žicah, kjer je napetost nekaj sto tisoč voltov? Tolikšna je napetost med daljnovodno žico in tlemi oziroma daljnovodnim stebrom. Če bi se ptič hkrati dotaknil daljnovodne žice in stebra ali zemlje, bi se scvrl. Večina ptic je majhnih, med njim in stebrom – ter seveda zemljo – je zrak. Skozi zrak pa električni tok ne teče, ker je napetost premajhna. Ptič se sicer dotika daljnovodne žice z obema nogama (v dveh točkah), vendar je napetost med dvema točkama, ki sta blizu skupaj na istem vodniku, zanemarljiva. Daljnovodni stebri so zasidrani v tla, ozemljeni. Med daljnovodnimi žicami in stebrom so le električni izolatorji. Iz preteklosti je znanih nekaj smrtnih primerov, ker so zvedavi in pogumni otroci zlezli na daljnovodne stebre in se dotaknili žice.

## **Zvok**

Ob udarcu po bobnu opna zaniha, hkrati pa zanihajo molekule zraka ob njej. Nihanje se prenese na sosednje molekule, od teh na sosednje itd. Ko zanihajo molekule zraka ob bobniču ušesa, zaniha tudi bobnič. Nato se nihanje prenese po slušnih koščicah v srednjem ušesu, ki delujejo kot vzvodi, na ovalno okence (tanko opno) polža in z njega v tekočino v polžu. Nihanje tekočine zaniha tudi osnovno membrano v polžu, na kateri je slušni organ. Slušne čutnice (celice) tega organa zaznajo nihanje in pretvorijo mehanski dražljaj v električnega. Ta se po slušnem živcu prenese v slušni center možganov – šele takrat človek sliši zvok.

Oddajnik zvoka je vsak predmet, ki zatrese snov okoli sebe. Piščali, strune in ostali glasbeni instrumenti zatresejo zrak na "lep način", tako da je poslušanje teh zvokov prijetno. Ob udarcu po mizi se zatrese mizna plošča, zvok pa ni prijeten. V prvem primeru gre za tone in zvone, v drugem pa za poke in šume.

Zvok je pretežno opisan s **frekvenco**  $|f|$  lahko pa tudi z **valovno dolžino**  $|\lambda|$ . Za posamezen ton in zven je značilna določena frekvenca, to je število nihajev na sekundo. Enota za frekvenco se imenuje hertz  $|\text{Hz}|$ . Ton, pri katerem nihajo delci 440-krat v sekundi, je s frekvenco opisan tako:  $440 \frac{1}{s}$  ali 440 Hz. Glasbena oznaka za ta ton je enkrat črtani a  $|a_1|$ . Za oktavo višji ton  $|a_2|$  ima dvakrat višjo frekvenco, torej 880 Hz.

Slušno območje človeka je od 20 Hz do 20.000 Hz, zvok z nižjo frekvenco je infrazvok, z višjo pa ultrazvok. Skromnejši je frekvenčni obseg zvokov človeškega glasu, od 100 Hz do 5000 Hz, za nešolan glas je razpon še manjši. Ultrazvok slišijo mnogi sesalci (npr. psi, mačke, podgane). Ta zvok nastaja npr. zaradi premikov v notranjosti Zemlje, zato se te živali ob njih vznemirijo in veljajo za zanesljive napovedovalke potresov. Netopirji se z ultrazvokom orientirajo v prostoru. Poleg slišnih glasov oddajajo skozi nosnice še ultrazvoke in prisluškujejo ("strižejo" z uhlji) njihovim odmevom. Na ta način se izredno dobro znajdejo v svojem okolju tudi v popolni temi, saj zaznavajo še 0,1 mm debele prepreke (debelina običajnega sukanca je 0,5 mm). Pri približevanju letečim žuželkam v zraku, s katerimi se pretežno hranijo, oddajajo glasove vse pogosteje, tako da zelo natančno določijo položaj žrtve. Tehnična naprava, ki deluje na enak način, je sonar. Najbolj razširjena je njegova uporaba na ladjah za določanje globine morskega dna.

Valovna dolžina je razdalja med sosednjima hriboma ali sosednjima dolinama vala, kot prikazuje slika 8. Zveza med frekvenco in valovno dolžino je izražena v enačbi:  $c = f\lambda$ , pri čemer je  $c$  hitrost razširjanja valovanja,  $f$  je frekvenca,  $\lambda$  pa valovna dolžina. Za izračun frekvence in valovne dolžine je treba enačbo preurediti:  $f = \frac{c}{\lambda}$  in  $\lambda = c/f$ .

Hitrost širjenja zvoka v zraku je 340 m/s in je približno konstantna. Pri  $\lambda_1 = 1,0$  m znaša  $f_1 = 340$  Hz, pri  $f_2 = 440$  Hz (ton  $a_1$ ) pa  $\lambda_2 = 0,72$  m. Produkt frekvence in valovne dolžine zvoka v zraku je vedno enak: 340 m/s.

## Strune

Glasbeniki znajo na isto struno zaigrati različne zvoke. Po njej lahko zabrenkajo na različne načine, potegnejo z lokom, udarijo s kladivcem itd. Struna lahko zaniha na različne načine, le na koncih, kjer je pripeta, ne niha. Nihanje je zaporedje valov, val pa je iz hriba in doline. Na sliki 9 (priloga) so zgoraj prikazana tri možna nihanja, spodaj pa vsota teh nihanj in oblika strune pri nihanju. Največji odkloni strun – amplitude nihanj – so zaradi nazornosti na sliki prikazani večji kot so v resnici.

Pogoju, da struna na koncih ne niha (vrednost vala je nič), je zadoščeno v primerih, ko je nihanje strune mnogokratnik polovice vala: 1/2 vala, 1 val, 3/2 vala itd. Matematično je to zapisano:  $L = \frac{\lambda}{2}, 2\frac{\lambda}{2}, 3\frac{\lambda}{2} \dots$  oziroma  $L = N\frac{\lambda}{2}, N = 1, 2, 3 \dots$ , pri čemer je  $L$  dolžina strune,  $\lambda$  pa valovna dolžina. Zvok pri  $N = 1$  je osnovni ton, pri  $N > 1$  pa so višji harmonični toni. Praktično nemogoče je zanihati struno tako, da bi se oglasila samo z enim tonom. Vedno oddaja vsoto osnovnega in še nekaj harmoničnih tonov: struna zveni. Ponavadi je amplituda osnovnega tona največja, zato glasbeniki poenostavljeno govorijo, da se sliši ton.

Pri igranju struna instrumenta zaniha okolišnji zrak z določeno frekvenco. Ta je pri osnovnem tonu:  $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{2L}$ . S spreminjanjem dolžine strune se spreminjata frekvenca in s tem višina zvoka. Krajša kot je struna, višje so frekvence osnovnega tona (violina) in obratno – daljša kot je struna, nižje so frekvence (kontrabas). Za igranje različno visokih tonov so v nekaterih instrumentih (klavir, harfa) že pripravljene različno dolge strune, druga možnost pa je spreminjanje dolžine (nihajočega dela) strune s pritiski prstov (kitara, violina). Ob pritisku prsta na polovici strune je frekvenca zvoka natančno dvakrat višja glede na frekvenco celotne strune, kar pomeni za oktavo višji ton. Igranje na kitaro je zaradi prečk pod strunami lažje kot na violino. Prečke omogočajo vedno enake dolžine nihajočih strun, pri violini pa je treba prestavljati prst na ustrezna mesta po posluhu.

Hitrost razširjanja valovanja  $|c|$  po struni je odvisna od sile, s katero je struna napeta, od gostote snovi, iz katere je struna, in od njene debeline. S spreminjanjem sile se spreminja hitrost nihanja in s tem frekvenca ( $f = \frac{c}{2L}$ ). Ta pojav omogoča uglaševanje instrumentov s strunami. Uglašena struna se ob vsakem zanihanju (udarcu po njej, zabrenkanju) oglasi z istim tonom. Počasi pa napetost strune popušča in struna se daljša. Razlog za to je utrujenost materiala, iz katerega je struna narejena, zato jo je potrebno prej ali slej ponovno primerno napeti – uglasiti.

## Piščali

Zrak, zaprt v cevi, lahko zaniha na podoben način kot struna. Ob pihanju mimo ustja cevke, steklenice in podobnih predmetov, nastane v njih značilen zvok. Pri računanju frekvenc je treba upoštevati razmere na koncih cevke: če je na enem koncu zaprta, zrak tam ne more nihati. Nasprotno je v odprti cevki amplituda nihanja ob odprtini na nasprotni strani ustja piščali največja (slika 10, priloga). Pomembni razliki glede na struno sta smer nihanja (zrak niha vzdolž cevke, struna prečno) in hitrost valovanja (pri struni je slednja spremenljiva, v cevki pa pri sobni temperaturi, to je pri 25 °C, zrak niha s stalno hitrostjo 340 m/s). Zato piščali ni potrebno in ni mogoče uglasiti. Različno visoki zvoki so odvisni od dolžin piščali.



Izračun frekvence piščali je enak kot pri struni:  $f = \frac{c}{\lambda}$ , z razliko, da je  $c$  konstantna: 340 m/s. Valovna dolžina je odvisna od oblike in dolžine piščali. Za na obeh straneh odprto piščal velja  $L = N \frac{\lambda}{2}$ , za na enem koncu zaprto piščal pa  $L = (2N - 1) \frac{\lambda}{4}$ . Osnovna tona ( $N = 1$ ) za ti obliki piščali sta torej:  $f_{odprta} = \frac{c}{2L}$  in  $f_{zaprta} = \frac{c}{4L}$ . Cev je v predelu reže ustnika odprta in vpihani zrak niha z veliko amplitudo (slika 10).

S prikazanimi formulami se da narediti različne izračune, npr. kako dolgo piščal potrebujejo orgle, da bodo zaigrale ton  $C_0$  s frekvenco 128 Hz. Orgle sestavljajo odprte piščali, zato velja  $f = \frac{c}{2L}$ . Izračun:  $L = \frac{c}{2f} = \frac{340 \text{ m s}}{2 \cdot 128 \text{ s}} = 1,3 \text{ m}$ . Orgle imajo daljše in krajše piščali, zato lahko proizvajajo še nižje oziroma višje tone od osnovnega.

Z odpiranjem luknjic na pihalnih instrumentih se piščal "skrajšuje", zato proizvaja višje tone. Osnovni ton in morebitni višji harmonični toni so vedno odvisni od dolžine piščali. Kateri med njimi se oglasi poleg osnovnega, pa določajo konstrukcijske podrobnosti cevi. Zato je "dobra" barva zvoka zelo odvisna od izdelovalca instrumenta.

Z jakostjo zvoka je izražena količina energije, ki jo zvok prenaša. Zaradi lažjih primerjav so energije zvokov preračunane na prečno ploskev in na čas, kar predstavlja gostoto energijskega toka,  $j$ :  $j = W/St$ . Pri tem je  $W$  energija,  $S$  površina ploskve, skozi katero energija prehaja, in  $t$  čas. Enota za gostoto energijskega toka je  $J/m^2s$ .

Človeški sluh ni linearen, kar pomeni, da pri dvakratnem povečanju gostote energijskega toka ne slišimo dvakrat glasnejši zvok. Zaznavanje jakosti zvoka je pri človeku logaritemsko, kar velja tudi za večino ostalih fizioloških zaznav, ki jih omogočajo čutila. Najmanjša jakost zvoka, ki jo človek še sliši  $|j_0|$  je  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Uho najbolje zaznava spremembe energije zvoka pri zelo nizki glasnosti, z večanjem glasnosti pa so za zaznavo razlik med primerjanimi zvoki potrebne vse večje razlike v jakosti. Glasnost,  $g$ , je definirana kot kvocient med določeno glasnostjo  $|j|$  in najmanjšo glasnostjo,  $|j_0|$ , ki jo človek lahko zazna:  $g = 10 \log (j/j_0)$ . Enota za glasnost je decibel  $|\text{dB}|$ . Pri glasnosti 50 db velja  $5 = \log (j/j_0)$  in sledi  $j/j_0 = 10^5$  oziroma  $j = j_0 10^5 = 10^{-7} \text{ J/m}^2\text{s}$ . Daljša izpostavljenost glasnosti nad 80 dB povzročajo okvare sluha. Glasni neprijetni zvoki so **hrup**, ki spada med pomembnejše sestavine našega okolja.

## Svetloba in sence

Seznamimo se, kako nastanejo **Lunine mene**: prvi krajec, ščip ali polna luna, zadnji krajec in mlaj. Za prvi in zadnji krajec se je za Luno uveljavilo tudi ime Mesec. Méne so posledica menjavanja osvetljenih in zasenčenih delov Lune – “igre svetlobe in senc”, ki so vidni z Zemlje. Sonce osvetljuje Luno in Zemljo skoraj iz iste smeri (slika 11, priloga). Luna kroži okoli Zemlje in se približno v 29 dneh zavrti v začetno lego (recimo od mlaja do mlaja) glede na Sonce in Zemljo. Ob pogledu z Zemlje se zato njen položaj glede na Sonce spreminja.

Puščica ob Zemlji prikazuje smer njenega vrtenja. V 24 urah se Zemlja zavrti okrog svoje osi, kar je vzrok za pojav dneva in noči. Luna pa se v eni noči glede na zvezde le malo premakne in zaradi vrtenja Zemlje navidezno potuje skupaj z njimi preko neba.

Recimo, da je Luna glede na Zemljo v legi **prvega krajca**, ki se v eni noči ne spremeni veliko (npr. dne 7. 8. 2000; datumi so navedeni le za ilustracijo). Luna je vidna zvečer visoko na nebu kot črka D ("se debeli"). Luna ostane na približno istem mestu, medtem ko se Zemlja vrti v smeri ukrivljene puščice. Opolnoči Luna (prvi krajec) zaide. Čez dober teden (15. 8.) je Luna v naslednji značilni legi, to je **ščip** ali **polna Luna**. Zvečer je polna Luna vidna približno na vzhodu kot poln osvetljen krog. Opolnoči je polna Luna najvišje na nebu. Polna Luna je ob jasnem vremenu vidna vso noč. Še dober teden kasneje (22. 8.) se Luna premakne v lego **zadnji krajec**. Luna je vidna šele opolnoči, ko vzide kot zadnji krajec. Pri pogledu z Zemlje ima obliko črke C ("crkuje"). **Mlaj** (29. 8.) je viden le zjutraj in zvečer. Čez 7 dni (5. 9.) je na nebu spet prvi krajec, menjavanje men se ponovi približno vsakih 28 dni.

Lunine mene so torej posledica različnih medsebojnih leg Sonca, Zemlje in Lune. Ravnina Lunine krožnice je večinoma nekoliko nagnjena glede na smer Sončevih žarkov, zato Lunina senca ob mlaju večinoma ne zasenči Zemlje, Zemljina senca ob ščipu pa ne Lune. Približno enkrat na leto pa je Lunina krožnica v isti ravnini kot Sončevi žarki in Luna je nekaj časa na ravni črti med Soncem in majhnim območjem na Zemlji. Luna takrat zastre Sonce, njena senca pa pade na to območje. Ta pojav je **Sončev mrk**. Iz istega predela na Zemlji je viden le približno vsakih 100 let. Kdor je pri nas zamudil mrk avgusta 1999, bo moral za ogled tega pojava v prihodnjih letih odpotovati kam drugam, kot je razvidno iz prikaza popolnih Sončevih mrkov do leta 2020 (slika 12, priloga). Povprečno vsakih 18 let pa pade Zemljina senca na Luno in pojavi se **Lunin mrk**. Ti so pogostejši kot Sončevi zaradi večje Zemljine sence.

## Zgradba sveta

Svet sestoji iz sestavljenih enot (**sistemov**) in iz neurejenih sestavin (**kaosa**). Splošni teoriji o zgradbi sveta sta zato **teorija sistemov** in **teorija kaosa**. Sistemi so sestavljene enote, zgrajene iz podenot (podsistemov). Na Zemlji in v vesolju prepoznavamo nekatere osnovne samoohranjajoče se (samokrmilne, samouravnavalne, kibernetične) sisteme. Ti so atom, molekula, živo bitje in drugi. Njihovo samovzdrževanje omogočajo določene zakonitosti, po katerih ti sistemi delujejo. V resnici so tudi kaotične sestavine sveta na nek način urejene, zato poznavalci govorijo o kaosu kot o urejenem neredu.

## Narava

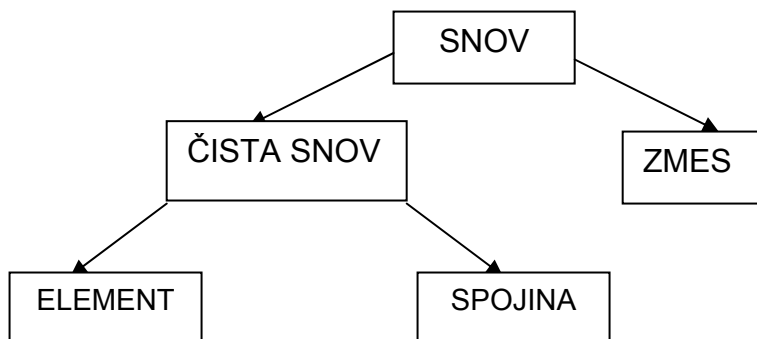
Izraz **narava** uporabljamo v dveh pomenih. V širšem pomenu je narava vse, kar obstaja, v ožjem pomenu pa le **od človeka neodvisni in neokrnjeni predeli našega planeta**. Strogo vzeto takih predelov ni več, saj vpliva človeštvo s svojimi dejavnostmi tudi na splošno (globalno) stanje na Zemlji. Pogosto uporabljamo izraz narava tudi za predele na prostem, kjer je (še) kaj zelenja (gozd, park, zelenica pred vrtcem). Če uporabljamo besedo narava v takih zvezah, vsekakor večkrat spomnimo otroke, da so to že zelo spremenjeni deli narave. Izpeljanki **živa** in **neživa narava** sta osnova za obravnavo ekosistemov. Tudi ljudje smo del (žive) narave. Z izrazom **okolje** opredeljujemo vse, kar živa bitja obdaja. Pri tem mislimo na ozračje, tla in vodovja ter druga živa bitja. Vsa živa bitja smo povezana z neživo naravo in ostalimi živimi bitji, z nekaterimi bolj in z drugimi manj. Osnovne samoohranjujoče se – samovzdrževalne – povezave nežive in žive narave so **ekosistemi**.

Spoznavanje fizičnega okolja, fizične narave, se neposredno nanaša pretežno na naravoslovne in tehniške vsebine. Kulturno in družbeno okolje pa je s fizičnim tesno povezano: človeška družba je sicer urejena po lastnih zakonitostih, vendar si ljudje po svoje urejamo **bivanjsko okolje**. V njem s spreminjanjem povzročamo predvidene in tudi nepredvidene spremembe.

## Snov

Predmeti okoli nas so različnih oblik, barv, trdot in iz različnih snovi. So iz lesa, kamnin, papirja, stekla, kovin, polimernih materialov itd. **Snov** (materija) je vse, kar ima maso in zavzema prostor. Maso in prostornino materije je mogoče izmeriti.

Snovi je mogoče razvrščati (klasificirati) na različne načine. Naravoslovna znanost in veda o zgradbi snovi in njihovih pretvorbah je **kemija**. Kemiki proučujejo snovi in njihove spremembe s stališča osnovnih gradnikov snovi: atomov in molekul. Proučujejo strukture kemijskih spojin in masna razmerja. Pri proučevanju materije je običajno treba najprej preveriti, ali je homogena in heterogena (slika 13).



**Slika 13: Delitev snovi**

**Homogene snovi** so navidezno enotne (npr. mineralna voda, mešanica malinovega sirupa in vode, raztopina sladkorja ali soli v vodi itd.). **Heterogene snovi** so že po videzu neenotne, iz več sestavin (npr. različno obarvani minerali v granitu, kreda v vodi, olje in voda ...). Večina predmetov je sestavljena iz več različnih snovi. V vsakdanjem življenju so pogostejše mešanice snovi, **zmesi**, nekatere heterogene snovi pa niso mešanice. Med njimi so npr. kuhinjska sol, sladkor, voda, zlato, srebro, dragi kamni itd. Te snovi se imenujejo **čiste snovi**. Vsaka snov ima značilne lastnosti. **Kakovostne (kvalitativne)** so opisne **lastnosti** snovi. Z njimi so izražene različne kakovosti snovi, ki jim ni mogoče pripisati številčne vrednosti in merske enote, npr. vonj, okus, agregatno stanje, kovnost in plastičnost. **Količinske (kvantitativne)** so merske značilnosti snovi, izražene s številčnimi vrednostmi in merskimi enotami.

**Zmes** je snov iz najmanj dveh sestavin, ki med seboj nista kemijsko povezani. V zmesih se čiste snovi ne spreminjajo in ohranijo po ločitvi zmesi na čiste snovi enake lastnosti. Zmesi so lahko trdne oziroma praškaste, tekoče, plinaste ali pa so zlitine. Lastnosti zmesi se pogosto razlikujejo od lastnosti njenih posameznih sestavin; lahko imajo drugačno (nižje ali višje) tališče in vrelišče, drugačne mehanske lastnosti in odpornost proti rjavenju, se drugače temperaturno raztezajo, bolje ali slabše prevajajo električni tok itd. Zmesi nastajajo z mešanjem čistih snovi, zato je te njihove sestavine mogoče ločiti z določenimi fizikalnimi postopki. Od vrste zmesi oziroma od lastnosti posameznih čistih snovi, ki zmes sestavljajo, je odvisno, kateri način ločevanja njihovih posameznih sestavin je najprimernejši. Postopki ločevanja so različni: odbiranje, sejanje, odcejanje oziroma precejanje (filtracija), ločevanje nemešljivih tekočin v liju ločniku, odparevanje in kristalizacija, odhlapevanje trdnih snovi (sublimacija) in destilacija.

Pri igri najmlajših pridejo v poštev odbiranje, sejanje, precejanje ter odhlapevanje vode in kristalizacija. Zmesi trdnih delcev (npr. kamenčke iz različnih mineralov, mešanico soli in popra itd.) lahko otroci ločujejo z **odbiranjem** posameznih zrn, pri čemer si lahko pomagajo z lupo. Trdne delce različnih velikosti lahko ločujejo s **sejanjem**. Pomagajo lahko tudi **precediti** (primerno ohlajen) čaj. Iz homogene zmesi, npr. raztopine sladkorja

ali soli v vodi, lahko ločijo sladkor oziroma sol z **odhlapevanjem** vode, pri čemer se spoznajo s **kristalizacijo**.

**Čista snov** je materija brez primesi; vsi njeni delci imajo enake lastnosti. Čiste snovi so lahko (kemijski) elementi ali spojine. Vsaka čista snov ima določene stalne fizikalne in kemijske lastnosti. **Fizikalne lastnosti** so vse, razen tistih, ki vplivajo na vedénje snovi v kemijski reakciji, pri katerih se ene snovi spremenijo v druge. Slednje so **kemijske lastnosti** in so odvisne od elektronske konfiguracije, kemijskih vezi, strukture atomov in molekul in energijskih sprememb med reakcijo. Značilna kvalitativna lastnost snovi je **agregatno stanje**; materija je lahko trdna (trdna snov), tekoča (kapljevina) ali plinasta (plin). **Trdna** snov zavzema določeno prostornino in ima določeno obliko. **Tekoča** snov zavzema določeno prostornino, lahko pa spreminja obliko, se pretaka in tvori gladino ter privzame obliko notranjosti posode (npr. skodelice). **Plinasta** snov nima niti določene prostornine niti oblike in zavzema celoten volumen posode (npr. balona), v kateri je. Gostota snovi v plinastem stanju je običajno majhna.

Splošno vedénje trdnih snovi, tekočin in plinov ter spremembe agregatnih stanj med njimi (zaradi gibanja delcev, iz katerih so snovi zgrajene) je razloženo s kinetično teorijo. Snovi lahko spremenijo agregatno stanje, običajno s segrevanjem ali ohlajanjem, ko se večja ali manjša energija delcev. Ko telo sprejme toploto, se njegova notranja energija zveča, ko pa toploto odda, se njegova notranja energija zmanjša. Sprememba notranje energije se kaže bodisi kot sprememba temperature telesa ali pa kot sprememba njegovega agregatnega stanja, pri čemer pa se temperatura ne spremeni. Med spreminjanjem agregatnega stanja povzroči dovedena toplota razbitje starih medmolekulskih vezi, odvzeta toplota pa nastanek novih. Ta toplota se imenuje **utajena toplota**. Utajena toplota, ki jo je treba dovesti ali odvzeti 1 kg snovi, da se spremeni njeno agregatno stanje, je specifična talilna (sprememba agregatnega stanja trdno – tekoče) ali izparilna toplota (tekoče – plinasto). Prehodi agregatnih stanj so izparevanje (prehod iz tekočega v plinasto stanje pri temperaturi vrelišča), zmrzovanje (tekoče v trdno pri temperaturi zmrzovanja oziroma tališča), taljenje oziroma tajanje (trdno v tekoče), ukapljevanje (kondenzacija – plinasto v tekoče), izhlapevanje (tekoče v plinasto pri temperaturah nižjih od vrelišča) in odhlapevanje trdnih snovi (sublimacija – trdno v plinasto brez vmesnega tekočega stanja) ter obraten pojav: izločanje kristalov iz plinov. Vsi najmlajši lahko opazujejo **zmrzovanje** in **taljenje** (npr. tekoča voda – led ter obratno), **izhlapevanje** (npr. sušenje zmočenega papirja in krp). Z izparevanjem (npr. kuhanje čaja) in ukapljevanjem (npr. opazovanje vodnih kapljic na pokrovki) naj se otroci raje seznanijo doma oziroma v osnovni šoli.

**Kvantitativne lastnosti** snovi so vrelišče, tališče, kovnost, plastičnost oziroma gnetljivost, trdota, gostota, prevodnost, topnost in notranje trenje (viskoznost). Otroci lahko preizkušajo nekatere od teh lastnosti v vrtcih.

**Tališče** spoznavajo zlasti pozimi, ko se led med otoplitvijo tali, ob ohladitvi pa voda ponovno zamrzne.

S pojmom **vrelišče** se otroci seznanijo predvsem ob kuhanju hrane, zlasti doma. Pri vrenju nastaja v notranjosti tekočine para, ki se dviga v obliki mehurčkov. Vrelišče je

odvisno od tlaka: pri nižjem tlaku je nižje, pri višjem pa višje (npr. v ekonom loncu, zato se hrana v njem hitreje skuha). Toplota, ki jo je treba dovesti, da izpari 1 kg snovi, se imenuje specifična izparilna toplota.

**Plastičnost** oziroma **gnetljivost** spoznajo otroci med gnetenjem ilovice, plastelina in podobnih mas, iz katerih oblikujejo različne predmete. Plastična telesa se po delovanju zunanje sile ne vrnejo v prvotno obliko (telesa se spremenijo, deformirajo).

**Elastičnost** je plastičnosti podobna lastnost, vendar po prenehanju delovanja sile na predmet ta zavzame prvotno obliko. Otroci imajo mnoge elastične predmete, od oblačil do igrač.

Različni predmeti imajo različne **trdote** - so različno odporni proti vdiranju predmetov iz drugih snovi vanje (npr. proti praskanju, razenju). Trdota je izražena z vrednostmi trdotnih lestvic. Najtrši mineral je diamant, pri nas pa je v nekraških predelih dokaj pogost kremen s trdoto 9 od 10 stopenj. Kemijsko je trdota tudi merilo za vsebnost raztopljenih snovi, npr. trdota vode. Trda voda je voda z mnogo raztopljenimi snovmi, zlasti solmi. Ob pipah, zlasti za toplo vodo, se iz trde vode obilno izloča apnenec (belkaste lisaste obloge), za pranje v taki vodi je potrebno več praška, v morski vodi pa z milom ni mogoče prati (voda se ne peni).

**Gostota** snovi je odvisna od mase telesa in njegove prostornine, otroci pa ta pojem dojemajo pretežno na ravni vsakdanjih uporabnih stvari (npr. glede na količino rezancev v njej je juha bolj ali manj gosta).

V vrtcih redkeje, doma pa se otroci pogosteje posredno srečajo tudi s pojmom **židkosti (viskoznosti)** snovi. Olje teče počasneje kot voda, med pa še počasneje kot olje. Viskoznost je odvisna od trenja med različnimi plastmi molekul, ki drsijo druga ob drugi. Ni pa mogoče pričakovati, da bi otroci na tej stopnji že dojeli razliko med gostoto in viskoznostjo, ker v vsakdanjem jeziku bolj vlečljive, viskozne snovi imenujemo kar "gostejše" oziroma govorimo o "gosto- in redkotekočih" snoveh.

**Prevodnost** je sposobnost snovi za prevajanje energije (toplote, zvoka, elektrike itd.). Otroci se posredno seznanijo zlasti s toplotno prevodnostjo oziroma neprevodnostjo, ko si nadenejo topla oblačila.

**Tôpnost** je sposobnost snovi, da se razprši v topilu. Topnost večine trdnih snovi se z naraščanjem temperature topila povečuje, topnost plinov pa se na splošno zmanjšuje. Ko se poleti potoki in reke segrevajo, je v njih vse manj kisika, ki ga ribe potrebujejo za dihanje, zato lahko poginejo. Topnost snovi je izražena v g ali molih snovi na 100 g topila pri 20 °C (za pline pri 0 °C).

**Prvina (kemijski element)** je čista snov, ki je ni mogoče z nobeno kemijsko reakcijo razgraditi v enostavnejše snovi. Osnovni gradniki elementov so atomi. Atomi posameznih elementov se med seboj razlikujejo – vsi atomi iste prvine imajo enake osnovne lastnosti. Naš svet je zgrajen iz omejenega števila kemijskih elementov. V naravi je 82 stabilnih elementov in nekaj nestabilnih (radioaktivnih), ostali so bili narejeni umetno z jedrskimi reakcijami. Kar 98 % zemeljske skorje sestavlja le 9 elementov (slika 14, priloga).

Vsak element ima svoje ime, največkrat latinskega ali starogrškega izvora. Nekatere elemente so poimenovali po njihovih lastnostih, značilnih spojinah in mineralih, druge po krajih, državah, kontinentih, nahajališčih, znanstvenikih, ki so jih odkrili, nebesnih telesih in mitoloških bitjih. Leta 1811 pa je švedski kemik Berzelius predlagal

označevanje s kraticami njihovih imen - kemijskimi simboli. Prvo slovensko strokovno imenovanje elementov je leta 1862 izdelal profesor Peternel, vendar se ta imena niso obdržala (dušik – trohnelec, kisik – kislec, vodik – vodeneč itd.). Elementi so razvrščeni v **periodni sistem elementov** – preglednico, ki je kemikov nepogrešljiv pripomoček. V njem so atomi posameznih elementov označeni z zaporednim – **vrstnim** ali **atomskim številom**, od mesta elementa v tem sistemu pa so razvidne mnoge gradbene značilnosti in kemijske lastnosti teh atomov.

Med 92 naravnimi elementi je 81 **kovin** in so nepogrešljive za materialno kulturo sodobne družbe. Značilne fizikalne lastnosti večine kovin so trdno agregatno stanje pri sobni temperaturi (razen živega srebra, ki je tekoče), visoko tališče in vrelišče, velika gostota, mehanska trdnost, trdota, dobra toplotna in električna prevodnost, kovnost (plastičnost, tanljivost), lesk oziroma sijaj ter zven ob udarcu. Vse navedene lastnosti so odraz posebne kemijske zgradbe. Osnovni delci v kristalni strukturi kovine so atomi, povezani med seboj s kovinskimi vezmi. Te vezi so močne, obenem pa gibljive in se ne pretrgajo, četudi atomi spremenijo položaj. Atomi kovine zlahka oddajo svoje elektrone in postanejo pozitivni ioni, ki tvorijo mrežo, elektroni pa se prosto gibljejo med njimi. Zaradi prosto gibljivih elektronov so kovine dobri prevodniki. Na zraku ali v stiku z vlago tvori večina kovin okside, ki nimajo leska. Takšna je rja – železovi oksidi. Aluminijasti žlebovi se čez nekaj mesecev ne bleščijo več zaradi aluminijevega oksida.

Najpomembnejše **nekovine** so vodik, kisik, žveplo, klor in še nekatere. Atomi nekovin so lahko povezani med seboj in tvorijo molekule ali kristale. Če se povežejo s kovinami, pa atom nekovine sprejme elektron in se spremeni v ion z negativnim nabojem (anion), kovinski atom pa v ion s pozitivnim nabojem (kation). Vez med njima je ionska vez.

**Spojine** so čiste snovi iz molekul ali kristalov, ki so zgrajene iz kemijsko povezanih atomov oziroma ionov vsaj dveh elementov. Vsebujejo lahko dve ali več vrst atomov. Najmanjši delci spojin – njihove osnovne gradbene enote – so bodisi molekule ali ioni. Mnoge snovi iz vsakdanjega življenja so spojine, npr. voda, sladkor, sol itd. Tudi spojine imajo mednarodno dogovorjena imena in skrajšane oznake (simbole). Simboli za predstavljanje spojin so formule, iz katerih je razvidna elementna sestava spojin. Iz formule za ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ) se da npr. razbrati, da sta elementa, ki jo sestavljata, ogljik (C) in kisik (O), številka 2 pa pomeni, da je v spojini dvakrat toliko kisika kot ogljika. Enostavne spojine so le iz dveh elementov, v mnogih pa jih je več. Iz kemijskih imen spojin je razvidna njihova elementna sestava. Kuhinjska sol je kemijsko natrijev klorid ( $\text{NaCl}$ ), v njej sta elementa natrij in klor.

Spojine se bistveno razlikujejo od zmesi. Spojina je ena sama čista snov, medtem ko je zmes sestavljena iz najmanj dveh čistih snovi. Spojina se lahko razgradi na sestavne elemente le s kemijsko reakcijo, različne čiste snovi v zmesi pa se da ločiti z različnimi, zgoraj omenjenimi fizikalnimi postopki. Spojina je po svojih lastnostih edinstvena (nima lastnosti elementov, iz katerih sestoji), zmes pa ima "mešane" lastnosti posameznih čistih snovi, ki jo sestavljajo.

**Živa bitja** smo **samovzdrževalni (kibernetski) sistemi**, kar pomeni, da se samovzdržujemo – ohranjamo pri življenju z življenjskimi procesi. Manjši in enostavnejši kibernetiki sistemi so **molekule**, še manjši in enostavnejši **atomi, subatomske delci, kvarki** itd., večji in bolj zapleten sistem pa je **človeška družba** s svojo kulturo. Atomi se samovzdržujejo po zakonitostih, ki jih poznamo kot (atomske)fizikalne. Tako mora biti število protonov enako številu elektronov, na isti obliki sta lahko največ dva elektrona in če sta dva, morata imeti nasproten spin itd. Za molekule veljajo kemijske zakonitosti: določeni atomi so povezani med seboj vedno na enak(e) način(e) in ne morejo se spajati katerikoli atomi in v poljubnem številu. Poleg kemijskih pa veljajo za molekule tudi fizikalne zakonitosti, saj je vsaka molekula zgrajena vsaj iz dveh atomov. Živa bitja obstajajo in se vzdržujemo skladno z **življenjskimi zakonitostmi**. Te prepoznamo po življenjskih procesih, značilnih za živa bitja: rast, razmnoževanje, presnavljanje, izločanje itd. Vsako živo bitje je iz molekul, te so iz atomov itd., zato tudi za živa bitja veljajo **kemijske** (molekule), **fizikalne** (atomi) in druge zakonitosti, za človeško družbo kot celoto pa še **kulturne, družbene, duhovne** itd. Ekološki sistemi ali **ekosistemi** sestojijo iz žive in nežive narave, zato je za njihovo obravnavanje potrebno poznavanje **ekoloških** zakonitosti, kar ni mogoče brez poznavanja vsaj osnovnih fizikalnih, kemijskih in življenjskih zakonitosti. V ekosistemih, v katerih biva ali vanje posega človek, pa je potrebno poznati še družbene, kulturne, ekonomske in druge zakonitosti.

Otroci zgodaj zaznavajo in spoznajo razlike med posameznimi predmeti in živimi bitji. Gornji zapis seveda ni namenjen njim, je pa lahko okvirna smernica za oblikovanje zamisli o tem, kako naj otroka usmerjamo pri opazovanju okolja in njegovih sestavin ter samega sebe. Pomembno je, da jim vzbudimo občutek, da **deluje vsak predmet in živo bitje po določenih zakonitostih**, da **vplivamo eni na druge** ter da **mi in vse, kar nas obdaja, sestavljamo svet**. Poudarek naj bo na dožemanju teh povezav in ne na usvajanju posameznih izrazov, zlasti če jih težko razložimo (npr. zakonitost, ekosistem ipd.).

**Ekologija** je po izvoru biološka panoga, ki pa je prerasla v izrazito interdisciplinarno vedo in znanost. V njej so zaobsežene skoraj vse znanosti, tako da čim celoviteje obravnavamo svoj dom v najširšem pomenu besede, torej naš planet. Predmet ekološke obravnave so razmerja (odnosi, medsebojni vplivi) med živimi bitji in njihovim okoljem. Poleg biološkega se je uveljavil še drugi pomen izraza ekologija. Dejansko gre za **varstvo okolja** (varovanje [človeškega] okolja), pri čemer je težišče na obravnavi in reševanju težav v zvezi z onesnaževanjem (polucijo) in uničevanjem (degradacijo) – zlasti človekovega –okolja. Med obema pojmovanjema so nekatere bistvene razlike. Klasične ali biološke ekologije brez poznavanja vsaj bistvenih življenjskih (biotskih) zakonitosti preprosto ni, medtem ko spadajo v okvir varstva okolja tudi mnogi povsem tehniški in tehnološki pristopi v okolje, npr. načrtovanje in izdelava filtrov dimniških plinov, vodarn za pripravo primerne pitne vode, načinov urejanja odlagališč odpadkov ipd. Oboje (ekologijo in varstvo okolja) potrebujemo, vendar je treba za dobro sporazumevanje pojma razlikovati.



**Življenjsko okolje (ekosistem)** je samoohranjujoča se dejavna (funkcionalna) enota, ki jo tvori skupnost **življenjskega prostora** (to je nežive narave ekosistema, biotopa) in **življenjske združbe** (skupnosti živih bitij ekosistema, biocenoze). Več osnovnih ekosistemov (npr. mlaka, gabrovo-bukov gozd, travnik) sestavlja navadno pokrajinski ekosistem, ti še obsežnejše skupine ekosistemov, npr. biome, vsi skupaj pa **ekosfero**. Mnenja o pomenu besede ekosistem se precej razlikujejo. Nekateri upoštevajo kot edini "pravi" ekosistem le celotno ekosfero (vsa živa bitja in neživo naravo, s katero so povezana). Druga skrajnost je pripisovanje ekosistemskih lastnosti takšnim enotam, kot je npr. razkrajajoča se veja na gozdnih tleh. Pri presoji, kaj je ekosistem in kaj ne, je pomembno, ali se sistem samovzdržuje (je kibernetični sistem). Če v gozdu požagamo posamezna drevesa, odstrelimo nekaj lovnih živali ipd., bo gozd kot celota še vedno obstajal, je torej ekosistem. Razkrajajoča se veja pa je le del ekosistema, saj se ne vzdržuje, le razkrajja se. V gospodarjenih (sonaravnih, antropogenih) ekosistemih, kot so travniki, prebiralni gozdovi, ribniki itd., so človeške dejavnosti sestavni del samouravnalnih dogajanj.

Za razliko od ekosistema je **bivališče** oziroma **rastišče (habitat)** konkretno okolje, v katerem živi organizem. Kadar ne vemo, ali je kak sistem res ekosistem ali ne, je bolje uporabiti izraza bivališče oziroma rastišče. Bivališče voluharic so npr. njive ali konkretna njiva (ekosistem) ali pa podzemeljski rovi (so le del ekosistema), rastišče pasje trave košeni travniki (ekosistem) ali konkretne ozare itd.

Varstva okolja ne smemo zamenjevati z varstvom narave oziroma naravovarstvom. **Varstvo narave** je zaščita izbranih naravnih, to pomeni od človeka čimbolj neodvisnih in nespremenjenih predelov ali "objektov" (npr. posameznih dreves, jam ipd.) in skrb za nadaljnje ohranjanje njihove neokrnjenosti. Ti predeli in objekti so sestavni del **naravne dediščine** – vseh naravnih predelov, njihovih značilnosti, posebnosti in drugih vrednot. Varovanje večjih območij, kot so posamezni pragozdovi, deli visokogorij, kraški svet z jamskimi sistemi, obrečni logi in mrtvi rečni rokavi itd., je dolgoročno ekološko in gospodarsko utemeljeno. Ti predeli so "otočki" domačih (avtohtonih) vrst in/oziroma združb in so lahko nemalokrat edini vir živih bitij pri obnovi in "popravitih" v preteklosti uničenih pokrajin.

Osnovni razlogi za naše **težave z okoljem** so neustrezna izhodišča družbenega razvoja. Dolgo so mislili, da "Zemlja vse prenese". Kljub spoznanju, da ni tako, pa danes še vedno živimo in delamo enako kot v preteklosti. Še vedno načrtujemo gospodarsko rast, ljudi je vedno več, izkoriščamo ali uničujemo več ekosistemov, kot se jih obnavlja, itd. V vsakdanjem življenju se to odraža kot **potrošniška miselnost**. Posledica je **rušenje** dosedanjega **ekološkega ravnovesja** v posameznih ekosistemih in v vsej ekosferi. Osnovni pogoji za trajno uravnoteženje celotnega svetovnega gospodarstva in našega življenja z okoljem so: ustalitev klime, zaščita ozonske plasti v stratosferi, obnova gozdov, ohranjanje prsti in njene plodnosti, ohranjanje raznovrstnosti živih bitij, (samo)nadzor nad naraščanjem prebivalstva ter privzetje ekološko sprejemljivih življenjskih navad in pričakovanj.

## Naš planet Zemlja

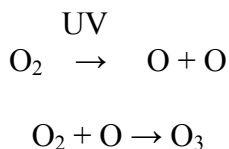
Zemlja sestoji iz **ozračja**, **vodovja** (to so iz oceani, morja in celinske vode) ter **kopnine**, ki sestoji iz celin (kontinentov) in otočij.

### Ozračje

**Ozračje (atmosfêra)** je plinasti del Zemlje, ki obdaja trdni in tekoči del našega planeta. Sestoji iz več plasti, za živa bitja sta najpomembnejši spodnji: troposfera in stratosfera. **Troposfêra** sega od tal do višine 12–18 km, nad njo je do višine okrog 50 km **stratosfêra**, sledijo pa še mezo- (50–80 km), iono- (80–800 km) in eksosfera (nad 800 km). Živa bitja živimo v troposferi, "na dnu zračnega oceana". V višini 5000 m je zračni tlak že skoraj za polovico manjši in temperatura za 30 °C nižja kot ob morski gladini, zato lahko tam preživi le malo živih bitij. Na meji med troposfero in stratosfero (v tropopavzi) znaša temperatura –50 °C, nato pa do vrha stratosfere (do stratopavze) naraste približno na 0 °C in do vrha mezosfere ponovno upade na –100 °C.

**Zrak** je zmes več plinov. V pritalnem zraku je največ dušika (N<sub>2</sub>, 78 %) in kisika (O<sub>2</sub>, 21 %), malo je žlahtnih plinov, med katerimi prevladuje argon (Ar, 0,9 %), in zelo malo je ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>, 0,03 %). V stratosferi je pomembna sestavina zraka še ozon |O<sub>3</sub>|. Taka osnovna sestava zraka je dokaj stalna. Kljub temu pa že majhno spreminjanje količin nekaterih plinov, zlasti ogljikovega dioksida in ozona, povzroča precejšnje klimatske in druge spremembe, ki vplivajo na živa bitja. Poleg njih imajo zlasti na živa bitja velik vpliv še nekateri plini, ki jih obravnavamo kot onesnažila (polutante).

V stratosferi je v višini 20 do 40 km **ozonska plast**, laično imenovana tudi ozonski plašč, kjer je v njej okrog 90 % vsega ozona. Zaradi zelo redkega ozračja prodrejo tja skoraj vsi Sončevi žarki oziroma sevanja. Velika količina ultravijoličnega |UV| sevanja krajših valovnih dolžin (UV-B; λ 280 – 310 nm) povzroča v tem delu stratosfere razcep mnogih dvoatomskih molekul kisika |O<sub>2</sub>| na dva prosta atoma kisika |O|. Prosti kisikovi atomi so zelo reaktivni in se ob trku z dvoatomskimi povežejo v triatomske molekule kisika – v **ozon** oziroma "trikisik":



Reakcija poteka tudi v obratni smeri (je reverzibilna) – ozon z vpijanem (absorpcijo) UV--sevanja razpade na dvoatomsko molekulo in prost atom kisika, UV sevanje pa pri tem izgubi nekaj energije in se pretvori v žarke daljših valovnih dolžin, zlasti toplotne (infrardeče, IR) žarke. Ti neposredno niso nevarni za živa bitja. Zato je ozon v ozonski plasti s spreminjanjem UV-žarkov v dolgovalovne žarke zelo pomemben za varovanje živih bitij na Zemlji. Nepoškodovana ozonska plast zadrži okrog 99 % vsega UV-

sevanja. Kljub temu je preostali odstotek tega sevanja, ki prodre do Zemljinega površja, zelo nevaren za živa bitja. Pri ljudeh so najpogostejša posledica neprevidnega sončenja opekline kože.

Živa bitja potrebujemo za življenje določene razmere, npr. primerno temperaturo, tlak, večina tudi dovolj prostega kisika za proces dihanja itd. Na Veneri in Marsu, ki sta Zemlji najbližja planeta, je npr. temperatura več kot 400 °C (Venera) oziroma –50 °C (Mars), tlak je 100-krat višji oziroma 100-krat nižji, prostega kisika v njunih ozračjih ni itd. Zaenkrat znanstveniki še niso odkrili drugega planeta, ki bi po sestavi svoje atmosfere omogočal preživetje živim bitjem, kakršna smo na Zemlji. Seveda je to ozko, "zemeljsko" razumevanje življenja; morda obstajajo v vesolju v drugačnih razmerah tudi drugačni tipi visoko organizirane snovi.

## Vodovje

**Vodovje (hidrosfêra)** obsega oceane in morja, vode na kopnem, podtalnico in ledenike. Razmerje med slanimi in sladkimi vodami ustreza primerjavi med vedrom vode (morska voda) in kavno žličko (vse ostale celinske vode). Voda  $|\text{H}_2\text{O}|$  je kemijsko čista snov, najbolj razširjena spojina na Zemlji. Molekula vode je zgrajena iz enega atoma kisika  $|\text{O}|$  in dveh atomov vodika  $|\text{H}|$ , ki so med seboj povezani pod kotom (slika 15, priloga). Kot vsaka molekula je tudi molekula vode nevtralna, saj je v njeni sestavi enako število protonov in elektronov. Vendar je del molekule s kisikom navzven bolj negativen, del z vodikoma pa bolj pozitiven: molekula je **polarna**. Voda je zelo dobro **polarno topilo**. V njej se topijo ionske snovi (npr. soli) in polarne snovi (npr. sladkor), medtem ko se nepolarne snovi (npr. maščobe in ogljikovodiki) v njej ne topijo.

Voda v naravi vselej vsebuje primesi, pretežno ione soli: glede na njihovo količino razlikujemo **slane** in **sladke vode** (tabela 2). **Ioni** so nabiti delci, ki nastanejo z oddajanjem ali sprejemanjem elektronov. Elektrone najlaže in najraje oddajajo atomi kovin (zlasti I. in II. skupine periodnega sistema), pri čemer nastajajo pozitivno nabiti ioni ali **kationi**: npr.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Sprejemanje elektronov je bolj značilno za atome nekovin (zlasti VI. in VII. skupine periodnega sistema). S sprejetjem elektronov nastanejo negativno nabiti delci – **anioni**: npr.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Br}^-$ .

Voda nastopa v vseh treh agregatnih stanjih. V trdni obliki tvori led, sneg, točo, sodro, ledene sveče itd. V tekočem agregatnem stanju je v oceanih in morjih, vodotokih (rekah, potokih, studencih), podtalnici, deževnici, v prenicajoči vodi v tleh itd. Vodni hlapi so v ozračju, v talnih prostorčkih in v podzemeljskih jamah. Brez vode življenje ni mogoče. Večina živih bitij vsebuje vsaj 60–70 % vode, nekatera pa še več. Voda v celicah omogoča življenjske procese. Kakor večina ostalih snovi voda na Zemlji kroži. Vodni hlapi odhlapevajo iz hidrosfere v atmosfero, iz nje pa se pretežno v obliki padavin napajata pedosfera in biosfera (slika 16, priloga).

**Tabela 2: Najvažnejši ioni, raztopljeni v navavnih vodah**

<b>Sladke vode</b> (skupaj povprečno do 0,2 % soli)	<b>Morske vode</b> (skupaj povprečno do 3,5 % soli)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> hidrogenkarbonatni	Na <sup>+</sup> natrijevi (večinoma)
Ca <sup>2+</sup> kalcijevi	Cl <sup>-</sup> kloridni (večinoma)
Mg <sup>2+</sup> magnezijevi	Mg <sup>2+</sup> magnezijevi (malo)
Na <sup>+</sup> natrijevi	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sulfatni (malo)
Cl <sup>-</sup> kloridni	–
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> sulfatni	–
K <sup>+</sup> kalijeви (manj)	–
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> nitratni (manj)	–

Ionska sestava rečnih voda je odvisna od podlage, po kateri teče reka, medtem ko je sestava morske vode praviloma stalnejša. Skupno količino raztopljenih ionov soli v sladki vodi obravnavamo kot **trdoto** vode, pri morski vodi pa govorimo o **slanosti**. Slanost je izražena v gramih raztopljenih soli/kg morske vode. Povprečna slanost znaša približno 35 g soli/kg vode, vendar je v Baltskem morju le okrog 10 g/kg, v Mrtvem morju pa 280–300 g/kg.

Mera za trdoto vode je nemška trdotna stopinja (°dH), pri čemer je pomen oznak naslednji:

- 0–4 °dH zelo mehka voda,
- 4–8 °dH mehka voda,
- 8–12 °dH srednje trda voda,
- 12–18 °dH precej trda voda,
- 18–30 °dH trda voda in
- čez 30 °dH zelo trda voda.

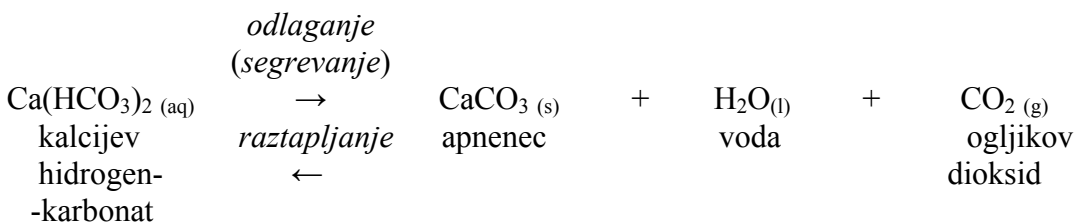
Razlikujemo **karbonatno** in **nekarbonatno trdoto**: prvo povzročata kalcijev |Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>| in magnezijev hidrogenkarbonat |Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>|, drugo pa soli, ki ostanejo v vodi tudi po prekuhanju, npr. ioni kalcijevih |CaSO<sub>4</sub>| in magnezijevih sulfatov |MgSO<sub>4</sub>|. Tudi vodovodna voda ni brez primesi, saj je pridobljena iz površinskih voda in iz podtalnice. Najpomembnejša je prisotnost kalcijevih |Ca<sup>2+</sup>| in magnezijevih |Mg<sup>2+</sup>| ionov. Čim več jih je raztopljenih v vodi, tem večja je trdota. **Trda voda** je boljšega okusa kot **mehka**, kalcijevi in drugi ioni so dobri za rast zdravih zob in kosti ter za ustrezen razvoj drugih organov. To velja seveda le v primerih, ko je voda tudi mikrobiološko (ne vsebuje škodljivih mikroorganizmov) in kemijsko (ne vsebuje kemijskih onesnažil) neoporečna. Trda voda pa povzroča nekaj drugih težav.

- V kotlih, radiatorjih, grelnikih, ceveh itd. nastaja kotlovec oz. vodni kamen, zaradi česar se učinkovitost naprav zmanjšuje ali zaradi zamašitve postanejo nefunkcionalni.
- Poraba mila in nekaterih detergentov je v trdi vodi večja kot v mehkejši. Hkrati

nastaja iz kalcijevega ali magnezijevega netopnega mila (soli) kosmičasta pena, ki se težko izpira, veže nase (pripíja, adsorbira) umazanijo, zaradi česar je perilo rumenkasto in ima neprijeten vonj. Danes je ta problem skoraj odpravljen, kajti sodobna pralna sredstva ne vsebujejo mil in zato ne tvorijo netopnih kalcijevih in magnezijev soli.

- Nekaterih živil, npr. stročnic, v trdi vodi ni mogoče skuhati do mehkega, ker tvorijo pektini v celični steni s  $\text{Ca}^{2+}$  in  $\text{Mg}^{2+}$  netopne spojine.

Za pranje in kuhanje nekaterih živil je primerna **mehka voda**. Kalcijevi in magnezijevi ioni se dajo odstraniti iz trde vode s segrevanjem, pri tem se tvorijo sekundarni karbonati (npr. kotlovec ali "vodni kamen",  $\text{CaCO}_3$ ). Nekateri ioni pa ostanejo raztopljeni tudi po segrevanju, npr. ioni kalcijevih in magnezijevih sulfatov [ $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ]. Ti tvorijo **nekarbonatno trdoto** in jih je potrebno odstraniti z drugimi postopki za mehčanje vode. Pri tem se dogaja obratno kot v naravi (oznake v oklepajih desno spodaj ob formuli: **s** trdno /angl. solid/, **l** tekoče /liquid/, **g** plinasto /gas/, **aq** vodna raztopina /aqua/):



Reakcija je obojesmerna oz. ravnotežna. V naravi potekata oba procesa: raztapljanje apnenčaste podlage, po kateri teče vodotok, in obraten proces – odlaganje apnenca – npr. v kraških jamah v obliki kapnikov.

V tehničnih postopkih za mehčanje vode uporabljajo različne pristope. Kalcijev in magnezijev karbonat se med **segrevanjem** vode oborita, oborino odločijo s filtriranjem. Ta postopek je primeren za odstranjevanje karbonatne trdote. Z uporabo **ionskih izmenjevalcev** se nanje vežejo v vodi raztopljeni ioni. Kationski izmenjevalci vežejo katione (npr.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) in jih zamenjujejo z vodikovimi ioni [ $\text{H}^+$ ], anionski pa anione (npr.  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) s hidroksidnimi ioni [ $\text{OH}^-$ ]. Ioni  $\text{H}^+$  in  $\text{OH}^-$  se med seboj spojijo v molekulo vode:  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ . S tem postopkom se lahko voda popolnoma očisti, vendar je treba izmenjevalce občasno obnoviti oziroma očistiti (regenerirati), kar so relativno dragi postopki. **Destilacija** je običajen postopek za pridobivanje kemijsko zelo čiste vode. Tvorbo oborin je mogoče sprožiti tudi z **uporabo nekaterih kemikalij** (npr. natrijevega karbonata ali sode,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), ki jih nato odstranijo s filtriranjem. Voda, pridobljena z destilacijo, je destilirana voda, pridobljeno z ostalimi postopki pa pretežno imenujemo demineralizirana voda.

**Vodni ekosistemi** so oceani in morja, vodotoki (reke, potoki, studenci) in stoječe sladke vode (jezera, ribniki, mlake). V običajnih razmerah so količine hranljivih snovi v njih

relativno majhne, kar omogoča zmerno rast vodnih organizmov. Z raztopljenimi mineralnimi snovmi se hranijo fotosintetski vodni organizmi (modrozeleni cepljivke; alge, vodni mah in druge rastline). Z njihovimi razkrojki se hranijo gniloživske cepljivke (bakterije), s temi praživali, z njimi majhni členonožci (raki in žuželke), s temi pa ribe. Za te procese je potreben kisik, vendar je večina neonesnaženih vodnih ekosistemov (zaradi vetra, brzic itd.) dovolj prezračevana, zato se prehranjevalna veriga ohranja.

Za vrtec je primeren prikaz razlike v količini raztopljenih snovi (soli) med morskimi in rečnimi ali pa vodovodno in mineralno vodo na osnovi izparevanja. Otroci lahko steklene čaše ali prozorne plastične lončke ustrezno označijo, napolnijo z enako količino vodovodne, mineralne, morske itd. vode in pustijo na okenski polici, da voda izhlapi. Primerjajo količino trdnega preostanka v posameznih čašah in sklepajo, v katerem vzorcu je raztopljenih več snovi. Ogledajo si lahko tudi vodni kamen ali lise, kjer so se izsušile kapljice vode na umivalnikih itd. Izvedejo lahko tudi naslednji poskus: enako količino mila raztopimo v trdi (npr. mineralni) in mehki (destilirani) vodi ter obe epruveti eno minuto močno stresamo in primerjamo količino pene. Otroci bodo ugotovili, da se milnica iz mehke vode močno peni, iz trde pa slabo. Poskusijo lahko tudi delati milne mehurčke. Starejšim otrokom že lahko omenimo trdoto vode – lastnost, povezano s količino trdnih snovi v vodi. Otroke lahko seznanjamo tudi z različnimi naravnimi in gospodarjenimi vodnimi ekosistemi in bivališči. Na letovanju ob naši obali si lahko ogledajo soline.

## Trdne sestavine Zemlje

Trdni del našega planeta tvorijo **kamninska podlaga** in **tla**.

### Kamninska zgradba Zemlje

**Kamnina** je trdna snov, sestavljena iz kristalov ali zrn kemijsko enotnih ali zelo podobnih spojin **rudnin (mineralov)**. Mnoge kamnine so zaradi svoje sestave zelo pomembne kot surovine za pridobivanje različnih kovin in nekovin, imenujejo se **rude**. Pri nas so geologi našli skoraj vse glavne tipe kamnin, razen nekaterih magmatskih.

V prerezu je Zemlja zgrajena iz Zemljine **skorje, plašča** in **jedra**. Pod oceani je skorja debela približno 6 km, pod celinami pa povprečno 35 km, pod visokimi gorstvi dvakrat toliko. Kljub temu je v primerjavi s celotnim premerom Zemlje zelo tanka – tanjša kot je jajčna lupina v primerjavi s celotnim jajcem. Pod skorjo je astenosfêra in pod njo tekoča plast (zunanje jedro), v središču našega planeta pa je trdno notranje jedro. Zemljina skorja sestoji iz **vrhnje** ali **granitne** (imenovane po kamnini granitu) ter **spodnje** ali **bazaltne plasti** (ime po bazaltu). Vrhnja plast je zgrajena povečini iz silicija |Si| in aluminija |Al|, zato jo imenujejo tudi **sial**. Bazaltna plast pod njo vsebuje poleg silicija večje količine magnezija |Mg| in ji pravijo **sim**. Vrhnji del Zemljine skorje sestavljajo **magmatske, metamorfne** in **sedimentne kamnine**.

**Magmatske kamnine** so nastale iz ohlajene magme ali lave v zemeljski skorji ali na površju, kamor je lava prodrla ob vulkanskih izbruhih. Magmatske kamnine, ki so nastale v večjih globinah, so **globočnine**, če pa je tekoča magma prodrla na Zemljino površje, so nastale **prodornine**. V globočinah so na splošno mnogo večji kristali. Pri nas je globočina pohorski tonalit, ki so ga včasih uporabljali za tlakovanje ulic in cestne robnike. V Karavankah in na obrobju Julijskih ter Kamniško-Savinjskih Alp so na več krajih zelenkaste ali rdečkaste predornine: keratofir, porfir in porfirit ter diabaz.

**Metamorfne kamnine** so nastale s spreminjanjem prvotnih magmatskih ali pa sedimentnih kamnin zaradi vplivov visoke temperature in visokega tlaka. Takšne razmere so večinoma v bližini prodirajoče magme. Metamorfne kamnine so, tako kot magmatske, **kristalizirane**, zaradi **slojevitosti** pa spominjajo tudi na sedimentne kamnine. Navadno so v bližini magmatskih kamnin. Zaradi slojevitosti so proti preperevanju in eroziji manj odporne kot magmatske. Gnajs je po mineraloški zgradbi enak granitu. Nastal je po pretvorbi (metamorfózi) iz granitov ali glinastih skrilavcev. V Sloveniji je na Pohorju; tam so tudi vse druge metamorfne kamnine. Marmor je nastal s kristalizacijo apnencev in dolomitov, kristali v njem so relativno veliki. Lahko je grobo- ali drobnozrnat. Najbolj je cenjen snežno bel marmor, kakršna sta kararski iz Italije in pohorski marmor. Slednjega so uporabili za rimske spomenike v Šempetru v Savinjski dolini. Pravi marmor je le metamorfoziran apnenec, komercialno pa je to ime v rabi tudi za okrasne apnence.

**Sedimentne kamnine** so nastale z usedanjem (sedimentacijo) anorganskih snovi zlasti v morju. V Sloveniji so najbolj razširjene sedimentne kamnine apnenci, dolomiti, glinenci, peščenjaki in laporji, konglomerat, prod, pesek in glina.

Primerno je, da se o konkretnih kamninah in mineralih v okolici vrta poučimo do te mere, da lahko odgovarjamo na osnovna vprašanja otrok.

## Tla

**Tla** so površinska plast kopnin, ki sestoji iz kamninske prepereline, neživih organskih snovi in živih bitij. Celotno območje tal se imenuje **pedosfêra**. **Pedologija** je nauk o značilnostih in nastanku tal in razporejenosti talnih tipov. Gola skalna tla in ledene površine so neplodne, plodna tla so prst ali zemlja. Agrarni pedologi se ukvarjajo le s plodnimi tlemi in izrazov **prst** in **zemlja** sploh ne uporabljajo. Nastanek glavnih tipov tal je odvisen od kamninske podlage, določenih podnebnih razmer in rastlinstva. Nekateri tipi so značilni za posamezen klimatski pas, so klimoconalni (npr. lateríti v tropskih krajih, rjava pokarbonatna tla na apnencih v zmernih klimatih, permafrost v območju tundre), drugi tipi pa so odvisni od lokalnih razmer (npr. obrečna tla, slana tla). Izkop navpičnih talnih profilov je pomemben za ugotavljanje talnih tipov. Pri nas so pedologi prepoznali že okrog 1000 tipov tal, pričakujejo pa jih okrog 1500. Talne profile si lahko priložnostno ogledamo z otroki pri izkopih za stavbe, ceste, v kamnolomih ter peskokopih itd.

Plodna tla so poleg podnebja odločilni dejavnik v kmetijstvu. Plodnost je odvisna od več dejavnikov. Na karbonatnih kamninah (apnencih in dolomitih) so tla praviloma plodnejša

kot na nekarbonatnih (silikatnih); tla so na karbonatih toplejša, zračnejša in manj kisla v primerjavi z nekarbonatnimi tlemi. Voda se iz njih hitreje odceja. Vse to je ugodno za mnoge rastlinske vrste, ki jih je na karbonatnih tleh običajno 3–4-krat toliko kot na nekarbonatnih. Prsti se razlikujejo še po drugih merilih: deležih mineralnih delcev in humusa, količini ilovice, peska itd.

Ko odmrli drevesni list odpade na gozna tla, ga takoj začnejo razkrajati mikroorganizmi, pretežno bakterije gniloživke (saprofitske bakterije) in glivice. Zato list porjavi in se zmehča. Večje ali manjše kose odpadlih listov in vejic obgrizujejo tudi različni talni členonožci (prašički, pršice, mnoge žuželke), z zmehčanimi listi in mikroorganizmi na njih se hranijo še drugi organizmi, npr. deževniki. Talne živali pri tem kopljejo in rijejo v tleh in jih s tem rahljajo. Zato so tla bolj luknjičava (porozna) in bolj zračna, kar je nujno za rast zdravih podzemnih delov rastlin (korenin, korenin, gomoljev, čebulic itd.). Ob močnih nalivih takšna tla hitro vpijejo velike količine vode, zato je erozijsko delovanje površinskih voda omejeno. Iztrebki talnih živali pa so ponovno podlaga za delovanje talnih mikroorganizmov: ti dobro razgradljive snovi hitro razgradijo, dokler ne ostanejo le še težko razgradljive organske snovi: huminske in fulvo kisline ter nekatere druge, pretežno ciklične organske spojine. Te snovi se skupno imenujejo **humus**. Poenostavljeno povedano: humus sestavljajo snovi, ki "jih nihče ne mara" jesti. V naravi se humus poveže z minerali glin v glineno-humusni kompleks, ki lahko veže veliko število ionov mineralnih snovi. Ti ioni so vezani tako močno, da jih voda, ki prenica skozi tla, ne more izlužiti. Hkrati pa so vezani dovolj šibko, da jih rastline lahko absorbirajo s svojimi koreninami. V naravi je mogoče natančno zasledovati premeščanje, to je pot posameznega delca snovi (iona, atoma, molekule). Atom kalija npr., ki je v listu drevesa (živa narava), je na gozdnih tleh, ko list odpade. Nato prehaja skozi mnoge talne organizme in je na koncu razkrojnega procesa vezan v humusu (neživa narava). Isti atom prej ali slej vsrkajo korenine rastlin in ta je spet sestavni del živega bitja, žive narave. Ta proces se ponavlja. **V naravi** so torej isti atomi in nekatere molekule izmenično sestavine nežive in žive narave. Ta stanja se periodično izmenjujejo, tako da se je ustalil rek, da **snovi v naravi krožijo** (slika 17, priloga).

**Humus je nosilec naravne plodnosti tal.** V humusni plasti gozdov ga je pogosto več kot 50 %. V tradicionalno gospodarjenih kmetijskih ekosistemih (na njivah in travnikih ter v sadovnjakih) nastaja humus iz pripeljanih organskih snovi: gnoja in komposta. V takih tleh potekajo v osnovi enaki procesi kot v gozdnih tleh. Če pa je humusa v obdelovalni zemlji manj kot 4 %, so tla revna, neplodna. Pomanjkanje določenih mineralnih snovi, ki so hrana za rastline, je mogoče nadomestiti z mineralnimi ("umetnimi") gnojili, za talne organizme pa ta gnojila niso hrana, zato propadejo.

V vrtcu je primerno obravnavati tla kot raznovrstno podlago, po kateri se gibljemo, iz nje rastejo rastline, na njej so zgrajene stavbe itd. Smiselno je na poseben način obravnavati plodna tla – prst – v zvezi z rastjo rastlin in kot bivališče mnogih talnih organizmov. Bistveno je pridobivanje neposrednih izkušenj v zvezi z različnimi tipi tal in živimi bitji v njih.



## Onesnaževanje okolja in onesnažila

**Onesnaževanje** (polúcija) je pojav prekomerne količine določenega okoljskega dejavnika (ekološkega faktorja) ali pa njegovo pomanjkanje v primerjavi z običajnim stanjem v določenem okolju. Onesnaževanje je npr. vnos (pre)velikih količin organskih snovi v vodotok, prav tako pa tudi pomanjkanje prostega kisika v vodnem življenjskem okolju. Pogosto je onesnaževanje posledica človeške dejavnosti, antropogeno. **Onesnažilo (polutant)** je dejavnik onesnaženja (snov, žarčenje), **onesnaževalec** (poluent) pa povzročitelj onesnaženja (posameznik, podjetje, mestna kanalizacija itd.). V zvezi z onesnaževanjem na splošno govorimo o **obremenitvah okolja** (slika 18, priloga). Onesnažila učinkujejo na celotnem planetu (globalno), v širših (regionalno) ali v ožjih območjih (lokalno).

Po učinkih na živa bitja lahko delimo onesnažila v tri glavne skupine. V prvo spadajo naravne učinkovine, ki se zaradi človekove dejavnosti (npr. radioaktivno sevanje, CO<sub>2</sub>, organske snovi v odplakah itd.) sproščajo v okolje v **neobičajno visokih koncentracijah**. Druga skupina so **strupene sintetske snovi** (npr. pesticidi, nekatera zdravila, topila itd.). V tretji skupini so snovi, ki same po sebi niso strupene (toksične), vendar **posredno povzročajo spremembe v okolju** in so nevarne za živa bitja (npr. CFC, velike količine organskih snovi v odplakah itd.). Zakonodajalci skušajo z zakonsko določitvijo maksimalnih dovoljenih koncentracij (MDK) oddajanja (emisij) in/ali sprejemanja (imisij) onesnažil opredeliti dejansko neškodljive koncentracije v okolju ali v organizmu. Pogosto je to nemogoče, ker ni nenevarnih koncentracij določenih onesnažil (npr. pri ionizirajočih sevanjih). Številčne vrednosti MDK se za istovrstna onesnažila od države do države razlikujejo in se spreminjajo v skladu z novimi spoznanji in upoštevanjem realnih zmožnosti. Tako so pri nas npr. prepovedali uporabo pesticida atrazin, ki je rakotvoren in povzroča še druge zdravstvene težave, šele leta 2002. Pred drugo svetovno vojno je veljalo za nenevarno sevanje 350 milisievertov letno, takoj po vojni 150 mSv/leto, danes pa velja priporočena MDK 5 mSv/leto. **Nekateri strupi se vse bolj kopičijo v organizmih, ki so povezani v nizu prehranjevalne verige** (pojav se imenuje **bioakumulácija** ali biokoncentracija), zato so lahko v določenem okolju močno nevarne že zelo majhne količine določenega strupa (slika 19, priloga).

**Učinki onesnažil** na odziv živih bitij so različni. Prva stopnja je **"normalno" odzivanje** organizmov na zmerno koncentracijo onesnažil. Pri tem se sproži obrambni odziv (npr. pospešena ali upočasnjena presnova, umik – beg ali obmirovanje ipd.). Pride lahko do trenutnih (akutnih) poškodb, ki so lahko začasne ali trajne. Druga oblika je dolgotrajno, kronično "prenašanje" zmernega onesnaženja. Posledici dolgotrajnega obrambnega odziva sta dve skrajnosti. Prva je **prekomerna odzivnost (alergíja)** in druga močno **zmanjšana odzivnost** ali neodzivnost (anergíja). Obe pa vodita v zmanjšanje življenjskosti, živosti (vitálnosti). Posledica je zmanjšana splošna odpornost organizma. Tretji način učinkovanja onesnažil na organizme je huda trenutna **zastрупitev** (toksikácija), ki lahko v najtežjih primerih vodi v smrt. Poškodbe so začasne ali trajne, odvisno od vrste in količine strupa, starosti osebe itd. Posebej pomembna je obravnava **škodljivega delovanja na dedno snov** (genotóksičnost). Posledici sta lahko nastanek

rakavega (malígnega) ali nerakavega (benígnega) tkiva. Učinki mnogih strupnin se ob prisotnosti drugega strupa stopnjujejo, kar imenujemo **součinkovanje** (sinergízem). Povrh vsega se nekateri strupi v organizmu **kopičijo** in lahko povzročijo zastrupitve kasneje v življenju.

Dolgotrajni negativni vplivi prekomernega onesnaževanja in/ali prekomernega **izkoriščanja** okolja se odražajo kot njegovo **propadanje** oziroma **uničevanje**. S tem dolgoročno uničujemo tudi lasten “planetarni dom” oz. primerne bivanjske razmere na našem planetu.

Zaradi boljše preglednosti obravnavamo problematiko varstva okolja običajno po enotah: ozračje (atmosfera), vodovja (hidrosfera) in tla (pedosfera), čeprav je razumljivo, da je posredno ali neposredno prej ali slej prizadeta vsa ekosfera. Prav tako pogosto obravnavamo onesnažila glede na izvorno gospodarsko dejavnost, sektor (industrija, kmetijstvo, promet, gospodinjstva ipd.) ali glede na naravo onesnažil (energijska, kemijska, organska onesnažila ipd.) ter njihov učinek na okolje (zameglevanje, evtrofikacija itd.). Naš svet se je v zadnjih 100 in zlasti zadnjih 30 letih izredno spremenil. Ljudje smo izdelali in uporabili že več kot 100.000 sintetskih spojin v količinah nad eno tono. Teh spojin nikdar prej ni bilo na Zemlji. Z njihovo uporabo smo uničili ali spremenili mnoge ekosisteme in opustošili ogromna področja. Številne vrste živih bitij smo iztrebili, nikdar več jih ne bo na Zemlji. Prav je, da se teh problemov zavedamo in odločneje prispevamo svoj delež k njihovem blaženju ali odpravljanju.

V vrtcih je mnogo možnosti za pogovor o odnosih med živimi bitji in njihovim okoljem, kar se nanaša na področji ekologije in varstva okolja. Vsekakor je primerno in potrebno v obravnavanje težav vključiti tudi etične (kaj je dobro, prav in kaj ne) in moralne sestavine (kaj je dobro ali slabo za vse ljudi, kaj le za nekatere), tudi takrat, ko so v ospredju npr. povsem konkretna tehtanja koristi in škode za nas. Pri tem pa je treba paziti, da cilji niso ekstremni. Vzpodbujanje k brezglavemu varovanju okolja npr. prav tako ne vodi k uspehu kot tudi ne brezglavo in neodgovorno uničevanje le-tega. Bistveno je v otrocih vzbuditi tolikšno stopnjo zavesti, da se začnejo zavedati svojih in tujih posegov v okolje in se spraševati, kaj je dobro in kaj ne oz. kaj je primerno in kaj slabo. To je osnova za privzganje **odgovornega odnosa do okolja**. Gre seveda za trajen proces, kjer ne vsiljujemo svojih mnenj, vedno pa jih pojasnimo, če nas otroci po njih povprašajo. Pomemben je odprt dialog. Otroke je treba le usmerjati k zaznavanju problemov in jih vzpodbujati in voditi pri iskanju najprimernejših stališč.








## Pregled ekološko-okoljevarstvenih in zdravstvenih težav

Iz praktičnih razlogov obravnavamo ekološke oz. okoljevarstvene težave po sklopih: težave v **ozračju (atmosfera)**, **vodovju (hidrosferi)** in tleh, zlasti **plodnih tleh (pedosferi)**. Te sestavine našega planeta tvorijo skupaj **celoten ekosistem Zemlje (ekosfêro)**. Razumljivo je, da so problemi vseh delov ekosfere med seboj tesno povezani. Kisli dež npr., ki ga obravnavamo pri atmosferi, nastaja v ozračju, a prej ko slej pade na tla ali v vode, kjer povzroči spremembe. Mineralna gnojila, raztresena po tleh, se izpirajo tudi v vode itd.

V atmosferi so najvažnejši ekološki problemi **kisli dež**, **učinek tople grede**, **zmanjševanje koncentracije ozona v stratosferi (pojav "ozonskih lukenj")** in **fotokemijski smog**, kar vse pripomore k **spreminjanju klime**. Najhujši ekološki posledici sta **propadanje gozdov** in **spreminjanje celotnega ekološkega ravnovesja**. V zvezi s hidrosfero je splošno pomembno **koncentriranje** težko razgradljivih in nerazgradljivih **onesnažil** v morjih in oceanih, **izkoriščanje vodotokov kot odvodnjevalnih kanalov** za raznovrstne odplake in obsežno **izgubljanje virov zdravstveno primerne pitne vode**. Osnovni problemi glede gospodarjenja s pedosfero se nanašajo na **izgubljanje in uničevanje prsti** oziroma njene **plodnosti** ter na **kopičenje strupnin v tleh** in nato v kmetijskih **pridelkih**. Prav vsi dejavniki, ki vplivajo na spremembo ekosistemov, vplivajo posredno tudi na ljudi. Nekateri vplivajo na nas tudi neposredno, ker so strupeni, povzročajo določena obolenja ali drugačne zdravstvene nevšečnosti. V tabeli 3 so prikazane mednarodne oznake za označevanje nevarnih snovi.

**Tabela 3: Osnovne mednarodne oznake za označevanje nevarnih snovi** (originalna barvna podlaga je oranžna)

NEVARNOST		ZNAK	Pomen znaka	PRIMERI
EKSPLOZIVNO	E		Te snovi lahko ob določenih pogojih (višja temperatura, povišan tlak) eksplodirajo.	Pirotehnični izdelki, gospodarski eksplozivi, eksplozivne snovi v zraku (plin, hlapi, prah), eksplozivne zmesi plinov (vodik in klor)
OKSIDATIVNO	O		Te snovi lahko zelo burno reagirajo (sprošča se toplota) ob stiku z drugimi, zlasti vnetljivimi kemikalijami.	Dušikova (V) kislina, klorati, peroksidi, manganati (VII)
VNETLJIVO in LAHKO VNETLJIVO	F		Te snovi se hitro vnamejo, če so izpostavljene segrevanju ali višjemu tlaku.	Alkoholi, ogljikovodiki, aceton, natrij, fosfor

ZELO LAHKO VNETLJIVO	F <sup>+</sup>		Te snovi imajo zelo nizko plamenišče (temperatura, pri kateri snovi začnejo goreti), lahko so tudi plinaste snovi, ki se v stiku z zrakom vnamejo že pri običajnih temperaturah in tlaku.	Eter, bencin
STRUPENO	T		Te snovi povzročajo hude okvare zdravja ali celo smrt ob zaužitju, vdihavanju ali izpostavljenosti kože tem snovem.	Fluorovodikova kislina, kadmijeve spojine, metanol
ZELO STRUPENO	T <sup>+</sup>		Te snovi povzročajo zelo hude okvare zdravja ali celo smrt ob zaužitju, vdihavanju ali izpostavljenosti kože tem snovem.	Živo srebro in njegove spojine, kalijev cianid
JEDKO	C		Te snovi poškodujejo ali celo uničijo živo tkivo, s katerim pridejo v stik.	Kislina, baze, kisle in bazične soli
ZDRAVJU ŠKODLJIVO	Xn		Te snovi povzročajo takojšnje okvare zdravja pri zaužitju, vdihavanju ali stiku s kožo; delujejo lahko tudi dolgoročno in povzročajo okvare, ki niso očitne takoj (npr. prezgodnja smrt zaradi raka).	Bakrove soli, svinčeve soli, butanol, oksalna kislina
DRAŽILNO	Xi		Te snovi povzročajo vnetje kože ali sluznice.	Amoniak in amoniakalne soli, natrijev karbonat
OKOLJU NEVARNO	N		Te snovi lahko pri neodgovornem ravnanju povzročijo takojšnjo ali tudi dolgoročno škodo za okolje (vodo, zrak, živa bitja).	Pesticidi, CFC, soli težkih kovin

V naslednjem pregledu so na kratko orisani glavni ekološki problemi in pojasnjeno njihovo bistvo. Od zdravstvenih težav so navedene le nekatere pogostejše.

## Atmosfera

Osrednji negativni ekološki in zdravje ogrožujoči dejavniki v atmosferi so naslednji: **kisli dež, segrevanje Zemlje** (učinek tople grede zaradi toplogrednih plinov), **razkrajanje ozonske plasti v stratosferi** (pojav "ozonskih lukenj") ter **zdravstveno neposredno nevarne sestavine** ozračja. V troposferi so glavni polutanti žveplov dioksid  $[\text{SO}_2]$ , dušikovi oksidi  $[\text{N}_x\text{O}_y]$ , ogljikovodiki ( $\text{C}_x\text{H}_x$  in njihovi derivati), ogljikov dioksid  $[\text{CO}_2]$  in ogljikov monoksid  $[\text{CO}]$ . Vsi so v naravi prisotni kot posledica nekaterih naravnih pojavov in življenjskih procesov, predvsem pa jih v okolje sprošča človek s svojo dejavnostjo. Ekološko in/oziroma zdravstveno nevarne snovi v ozračju so zlasti kislinsotvorni plini (žveplovi, dušikovi oksidi), ozon, ogljikovodiki in njihovi derivati, klor vsebujoči plini, ogljikova dioksid in monoksid ter nekateri prašni delci.

**Žveplov dioksid**  $[\text{SO}_2]$  se naravno sprošča v ozračje ob vulkanskih izbruhih, gozdnih požarih ter med delnim razpadanjem organskih snovi (biomase). Antropogeni izvor je pretežno vezan na zgorevanje fosilnih goriv v termoelektrarnah in ostali industriji ter gospodinjstvih. Plin  $\text{SO}_2$  je bil v 20. stoletju glavni povzročitelj pojava kislega dežja.

**Dušikovih oksidov** je več, zato so označeni s skupno formulo  $\text{N}_x\text{O}_y$ . Mednje spadajo npr. dušikov monoksid  $[\text{NO}]$ , dušikov dioksid  $[\text{NO}_2]$ , didušikov trioksid  $[\text{N}_2\text{O}_3]$  itd. Njihov naravni izvor je sproščanje iz vode in prsti zaradi procesa denitrifikacije v živih bitjih, gorenje biomase in pretvorba  $\text{N}_2$  v  $\text{NO}$  ob strelah zaradi visoke temperature. Najvažnejša antropogena vira sta promet in velika kurišča, npr. v termoelektrarnah. Nekateri dušikovi oksidi sodelujejo pri pojavu kislega dežja, drugi pa so soudeleženi pri nastajanju ozona  $[\text{O}_3]$  v pritalnem delu ozračja, kjer je ta plin škodljiv.

**Ozon** je zelo reaktiven plin in nastaja ob vsakem gorenju v zraku; višja kot je temperatura gorenja, več ga nastane. Naravno nastaja ob strelah, sprošča se z vulkanskimi izbruhi in ob požarih, človeštvo pa največ pripomore k njegovemu nastajanju s prometom ter velikimi in majhnimi kurišči. Nastaja tudi zaradi laserske svetlobe. Ker je izredno agresiven, v pritalnih delih ozračja ogroža živa bitja, v ozonski plasti v stratosferi pa vpija nevarne ultravijolične žarke in je zato nujno potreben za obstoj živih bitij na Zemlji.

Naravni izvor **ogljikovodikov** je razkrajanje organske snovi v razmerah brez kisika (anaerobnih razmerah, pri čemer nastaja predvsem metan) ter emisije iz gozdov (rastline npr. oddajajo izopren in terpenoide). Antropogeni izvor predstavljajo zlasti promet, rafinerije, termoelektrarne in ostala industrija. Ogljikovodiki v ozračju sodelujejo pri nastanku različnih organskih kislin, formaldehida, acetaldehida, ogljikovega monoksida ter pritalnega ozona. Njihovi derivati klorofluorogljikovodiki in klorofluorogljiki (CFC) so najpomembnejši vzrok za nastanek ozonskih lukenj.

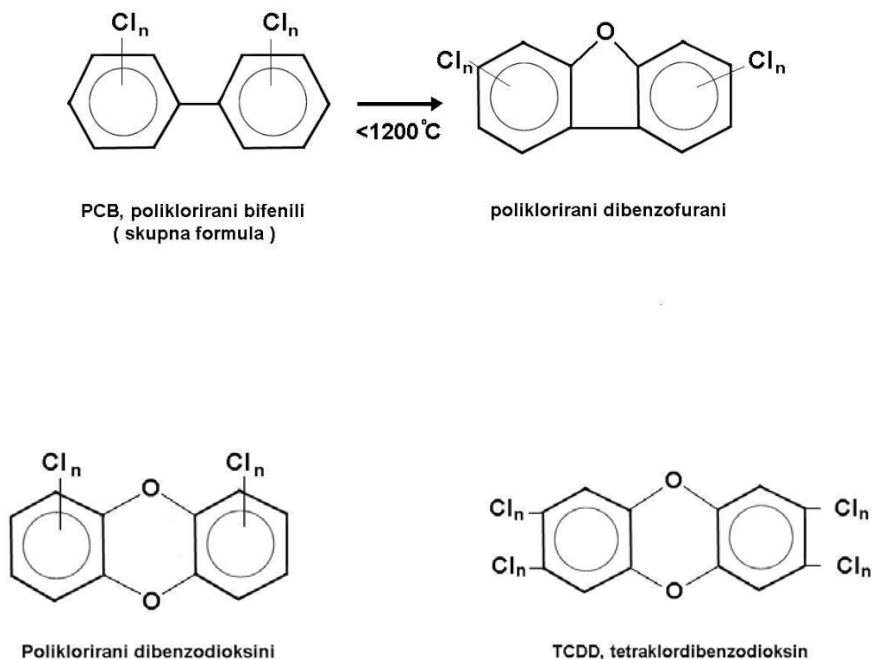
**Klor vsebujoči plini** so pretežno antropogenega izvora. Klorovodikova kislina sodeluje pri pojavu kislega dežja, CFC pa so glavni krivci za razkrajanje ozona v ozonski plasti.

**Ogljikov dioksid** nastaja med dihanjem in med razkrajanjem organskih snovi v naravi, ob požarih in vulkanskih izbruhih. Človeštvo največ prispeva k zviševanju njegove

koncentracije v ozračju s kurjenjem fosilnih goriv (termoelektrarne, gospodinjstva, industrija, promet) ter z zmanjševanjem deleža gozdnih ekosistemov. Ogljikov dioksid je najpomembnejši toplogredni plin, ki dolgoročno najbolj vpliva na spreminjanje klimatskih razmer.

**Ogljikov monoksid** se naravno sprošča z vulkanskimi plini, največ pa ga nastaja pri nepopolnem izgorevanju v različnih kuriščih in motorjih z notranjim izgorevanjem. Je krvni strup, ker se v rdečih krvničkah veže na hemoglobin 300-krat bolje kot kisik, zato povzroči tako imenovano notranjo zadušitev (prizadeti diha, a kri do celic ne prinaša kisika) že ob relativno nizkih koncentracijah

**Prašni delci** so različne sestave. Drobcji kamnin in prsti, delci razkrojenih organizmov, trosi in cvetni prah ter drobni organizmi (zlasti bakterije) so naravni delci v ozračju. Glavni vir nevarnih prašnih delcev so industrijski, izpušni plini in dim iz gospodinjstev. Saje vežejo nase mnoge zelo strupene snovi, npr. težke kovine, in nekatere ciklične organske spojine, ki so pogosto rakotvorne, npr. poliklorirani bifenili in dioksini (slika 20).



**Slika 20: Poliklorirani bifenili in dioksini so med najbolj kancerogenimi snovmi.**

## Kisli dež

V atmosfero se predvsem zaradi kurjenja sproščajo mnoge snovi, iz katerih po spojitvi z vodo nastanejo kisline (npr.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ). **Kislinotvorne snovi** so zlasti **žveplovi**  $|\text{SO}_x|$  in **dušikovi oksidi**  $|\text{N}_x\text{O}_y|$ , ki nastajajo pretežno ob gorenju recentnih (les) in fosilnih goriv (premog, nafta, plin). Po spojitvi teh plinov z vodo nastajajo v zraku različne **kisline**: žveplova IV-kislina  $|\text{H}_2\text{SO}_3|$ , žveplova VI-kislina  $|\text{H}_2\text{SO}_4|$ , dušikova kislina  $|\text{HNO}_3|$  itd. Klorovodikova kislina  $|\text{HCl}|$  je v ozračju v glavnem produkt sežiga plastičnih mas, ki vsebujejo klor (npr. PVC, polivinilklorid). Ogljikov dioksid  $|\text{CO}_2|$  tvori po spojitvi z vodo šibko ogljikovo kislino ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ , zaznamo jo v "kisli vodi"), ki za nastanek kislega dežja praktično ni pomembna. Ostale kisline pa so močne in v ozračju prispevajo k **zakisanju deževnice**. Mera za kislost oz. bazičnost je pH. Kislinsko-bazično nevtralne snovi imajo  $\text{pH} = 7,0$ . pH običajne deževnice znaša okrog 5,5, če pa je bolj kislina ( $\text{pH}$  pod 5,5), govorimo o kislem dežju.

Kisli dež organizme poškoduje ali jih ubije. Prekomerno zakisanje atmosfere povzroča pri rastlinah poškodbe fotosintetskih in prevajalnih tkiv. Splošna posledica kislega dežja je upadanje življenjske moči (vitalnosti) gozdov, zato so bolj dovzetni za različna obolenja in manj odporni na poškodbe. Rast rastlin se upočasni, ob močnejšem onesnaževanju pa začnejo propadati. Tiste glive, ki so v normalnih razmerah z rastlinami v sožitju (v mikorizi), pogosto postanejo zajedalske. Pri višjih koncentracijah kislin se pojavijo na rastlinah obledeli in/ali odmrli predeli, pri še višjih koncentracijah pa rastlina umre. Pri živalih in človeku se pojavijo spremembe na koži in sluznici. Kislinotvorni plini tvorijo kisline tudi neposredno v dihalih, ki so zelo občutljiva, kar se kaže v zmernih do hudih astmatskih napadih, v skrajnih primerih s smrtnim izidom. V tleh (prsti) pride do izpiranja mineralnih ionov (kalcijevih, magnezijevih, kalijevih,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ) in drugih snovi, potrebnih za rastline, ter do sproščanja za rastline strupenih aluminijevih  $|\text{Al}^{3+}|$  ionov iz silikatnih kamnin. V kisljih tleh se poveča tudi koncentracija strupenih (npr. selenovih in kadmijevih,  $\text{Se}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ) vodotopnih snovi, kar povzroči posebne zastrupitve rastlin in rastlinojedcev. Pri zakisanju vodnih ekosistemov pod  $\text{pH}$  4,5 preživi v povprečju le še 10 vrst alg v primerjavi s 30 do 80 vrstami, ki uspevajo pri  $\text{pH}$  nad 5,5. Večina mehkužcev, rakov in rib pogine.

## Segrevanje Zemlje

Pri segrevanju teles dobijo telesa energijo od virov segrevanja, nato pa energijo oddajajo v okolje. Ko telo sprejema enako količino energije, kot je oddaja:  $E_{\text{spr}} = E_{\text{odd}}$ , je v **toplotnem ravnovesju** (slika 21, priloga). Lonc z juho npr. dobiva toploto od kuhalnika in jo oddaja v ozračje. Za planete velja enako. Površje Zemlje sprejema toplotno in drugo energijo – se segreva – pretežno zaradi žarčenja Sonca in v manjši meri zaradi segrete notranjosti. Energijo pa Zemlja oddaja – se ohlaja – s sevanjem toplotnih (infrardečih) žarkov. Zemlja je v toplotnem ravnovesju (tudi: ravnotežju), ker je sprejete in proizvedene energije toliko kot oddane:  $E_{\text{spr}} + E_{\text{pr}} = E_{\text{odd}}$ . Brez atmosfere bi bila Zemlja toplotno uravnovešena pri okrog  $-18$  °C, kar pomeni, da bi bila tolikšna povprečna temperatura njenega površja. Naravno Zemljino ozračje preprečuje hitro izgubljanje

toplote, tako da znaša dejanska povprečna srednja letna temperatura Zemlje nekaj več kot +15 °C. To je posledica določene sestave ozračja zaradi lastnosti posameznih plinov v njem, ki delujejo kot "toplotna past". Sestava atmosfere je v veliki meri odvisna od fotosintetskih rastlin.

V naravnih razmerah sta plinska sestava atmosfere in od nje odvisno toplotno ravnovesje dokaj stabilna in se spreminjata le v zelo dolgih, geoloških obdobjih. Hitre spremembe ravnotežja so redke, npr. posledica občasnih katastrofalnih dogodkov (padci meteoritov, obsežni vulkanski izbruhi itd.). Sevanje Sonca in sproščanje toplote iz Zemljine notranjosti sta v daljših obdobjih, npr. v enem letu, dokaj enakomerna, medtem ko sta sprejemanje energije Sonca ter oddajanje toplote zelo odvisna od sestave atmosfere.

Pri prehodu nekaterih žarkov krajših valovnih dolžin, zlasti ultravijoličnih (UV) in vidnih, skozi steklo nastanejo toplotni (infrardeči, IR) žarki. Vrtnarji ta pojav s pridom izkoriščajo in gradijo steklenjake ali s plastično folijo zastrte tople grede, v katerih rastline dobro uspevajo kljub hladnemu okolju. Podobno se zgodi pri prehodu teh žarkov skozi nekatere atmosferske pline, npr. skozi ogljikov dioksid in ozon. Poleg tega ti plini vpijajo infrardeče žarke, ki jih seva Zemlja (delujejo kot "toplotna past"). Imenovali so jih **toplogrêdni plini**. Zato naš planet oddaja manj energije. Zrak z večjo količino toplogrednih plinov vpije več infrardečih žarkov, zato del oddane energije zastane v atmosferi in Zemljo dodatno ogreva. Z onesnaževanjem zraka je teh plinov vse več, zato so učinki podobni, kot če bi Zemljo "zastekli". Pojav je dobil ime **učinek tople grede** (slika 22, priloga). Glavni razlog za segrevanje Zemlje torej ni neposredno sproščanje toplotne energije zaradi zgorevanja lesa in fosilnih goriv ter jedrskih reakcij, marveč sproščanje teh plinov v ozračje. K učinku tople grede prispeva polovico **zviševanje koncentracije ogljikovega dioksida** |CO<sub>2</sub>| v ozračju, drugi povzročitelji pa so še klorofluorogljiki oziroma klorofluorogljikovodiki |CFC|, ozon |O<sub>3</sub>|, metan |CH<sub>4</sub>| in nekateri dušikovi oksidi. Trenutno je koncentracija ogljikovega dioksida v ozračju že za četrtno višja od naravne (pred industrijsko revolucijo), po ocenah pa se bo v naslednjih petdesetih letih zaradi človeških dejavnosti podvojila.

Povzročitelj pojava tople grede v našem ozračju je človek. Na začetku 19. stoletja se je pričela zaradi človekovih dejavnosti v industriji, prometu, kmetijstvu itd. povprečna temperatura Zemlje relativno hitro dvigati in je do danes narastla za okrog 1 °C, od tega v zadnjih 20 letih za 0,6 °C (slika 23, priloga). Še vedno pa narašča in to vse hitreje. V 21. stoletju se bo še dvigala.

V naravi so mnogi procesi odvisni od temperature. Pri povišanju temperature za 1 °C se lahko nekateri, npr. vremenski pojavi in življenjski procesi, bistveno spremenijo. Zgled za to je človeško telo, saj je za 1 °C višja temperatura znak, da je z organizmom nekaj narobe. Na splošno velja enako za ves naš planet.

Najpomembnejši toplogredni plin, ogljikov dioksid, se sprošča v atmosfero tudi po naravni poti, predvsem pri dihanju in vulkanskih dejavnostih. Vendar je bilo v preteklosti naravno sproščanje uravnoteženo z odstranjevanjem po naravni poti. Fotosinteza in nastajanje karbonatnih kamnin (apnenca in dolomita) sta najpomembnejša naravna načina



odstranjevanja ogljikovega dioksida iz ozračja. Pri tem se ogljikov dioksid kemijsko veže v netopne karbonate predvsem v morskih živih bitjih s hišicami in lupinami, karbonati pa nastajajo tudi prosto v oceanih in v manjši meri drugje. Ko potonejo na dno, sčasoma nastanejo iz njih karbonatne kamnine. S tem so iz ozračja za dalj časa odstranjene večje količine ogljikovega dioksida, saj traja v povprečju več let, preden se CO<sub>2</sub> spet sprosti iz okostij in ogrodij poginulih organizmov, in več milijonov let, preden razpadejo apnenčaste kamnine. Prosti CO<sub>2</sub> iz ozračja izkoriščajo rastline v procesu fotosinteze in ga vežejo v organske spojine.

Človek ruši naravno ravnotežje ogljikovega dioksida v ozračju zlasti na dva načina: z **izsekavanjem gozdov**, zaradi česar se njihovo porabljanje CO<sub>2</sub> zmanjšuje, in z **uporabo velikih količin fosilnih goriv**, ki pri gorenju sproščajo CO<sub>2</sub>.

Temperatura površinskih slojev tropskih oceanov se je od leta 1970 že toliko povišala, da je čutiti posledice na vsem planetu: **vseobsegajoče (globalne) podnebne spremembe**. Zaradi višje temperature izhlapeva v tropskih predelih več vode, zračne mase vsebujejo več vlage ter se gibljejo hitreje in zato dlje proti poloma ter povzročajo močnejše vetrove. V subtropskih predelih je iz istih razlogov manj padavin, v zmernih in subarktičnih predelih pa so pogostejše poplave. Znanstveniki z zahtevnimi računalniškimi izračuni napovedujejo v naslednjih 100 letih še stopnjevanje teh posledic:

- povprečna temperatura se bo zvišala za 1,5 do 4,5 °C;
- zaradi višje temperature se bo stalilo več ledu na Zemljinih polih: zato ter zaradi temperaturnega raztezanja oceanov se bo njihova gladina zvišala za okrog dva metra;
- višanje temperature pomeni povečevanje izhlapevanja vode v ozračje, celotna količina padavin se bo zato še povečala, spremenila pa se bo njihova krajevna in časovna porazdelitev;
- povečalo se bo število in jakost skrajnih vremenskih dogodkov (dolga sušna obdobja, močni nalivi, viharji);
- zaradi močnejšega ogrevanja ozračja je mogoče, da se bodo spremenile smeri nekaterih morskih tokov, npr. Zalivskega toka, kar bi povzročilo ohladitev severne in zahodne Evrope.

Možne posledice so torej zelo resne, zato si svetovna skupnost prizadeva z ustreznimi meddržavnimi dogovori (konvencijami) zmanjšati količine sproščenega CO<sub>2</sub> in CFC v ozračje. Na vseh ravneh si moramo prizadevati za zmanjšanje porabe fosilnih goriv in za večanje žive rastlinske biomase, ki CO<sub>2</sub> porablja.

## Težave z ozonom

Ekološke težave v zvezi z ozonom  $[O_3]$  so dvoje. Prve so povezane z **zmanjševanjem koncentracije ozona v nekaterih delih ozonske plasti** v stratosferi – pojavljanje “ozonskih lukenj”, kar je vzrok za povečano prodiranje škodljivih UV-žarkov do Zemljinega površja. Druga skupina težav pa je vezana na **naraščanje koncentracije ozona v spodnjih – pritalnih plasteh** troposfere, kjer živimo in kjer je bilo pred razmahom človeških dejavnosti ozona malo. Zaradi svoje kemijske agresivnosti povzroča mnoge zdravstvene in druge težave.

Tanjšanje ozonske plasti je eden od splošnih problemov, povezanih z obstojem živih bitij na Zemlji. Pojav je posledica onesnaževanja, predvsem uporabe **CFC** (klorofluoroogljikovodiki, klorofluoroogljiki). Te snovi so kemijsko zelo stabilne, negorljive, nestrupene in imajo še druge dobre lastnosti. Zato se je njihova uporaba v preteklosti močno razmahnila, saj njihov vpliv na uničevanje ozonske plasti še ni bil znan. V industriji so jih največ uporabili pri proizvodnji nekaterih penastih plastičnih mas ter hladilnih in gasilnih naprav, v vsakdanjem življenju pa so bili v bližnji preteklosti glavni potisni plini v pršilnikih (sprejih). CFC so lažji od zraka, zato se počasi dvigajo v stratosfero. V ozonski plasti se pod vplivom UV-žarkov iz njih sprostijo prosti klorovi atomi, ki reagirajo z molekulami ozona in jih razkrajajo, zato je ozona v ozonski plasti vse manj. Posledica je povečana prepustnost ozonske plasti za nevarne UV-žarke, ki prodirajo do Zemljinega površja. Zaradi ustaljenih gibanj zračnih mas se največ zraka (in CFC v njih) dviga iz troposfere v stratosfero v predelih obeh Zemljinih polov, kjer so problem najprej registrirali. Tam se zaradi CFC koncentracija ozona zmanjša tudi za 20 do 40 %. Take predele so imenovali **ozonske luknje** (slika 24, priloga). Občasno sežejo ozonske luknje od polov dlje proti evatorju, že nekajkrat so jih zaznali tudi nad Slovenijo.

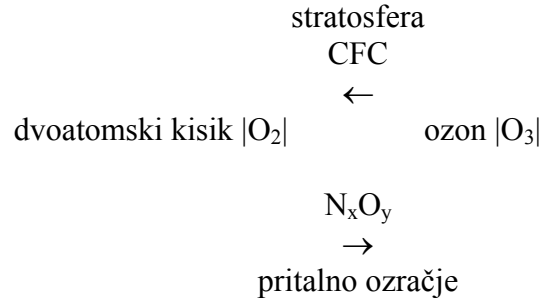
Zaradi dokazanega negativnega vpliva CFC na ozonsko plast sta bili njihova proizvodnja in uporaba leta 2000 prepovedani. S tem pa težave niso odpravljene. Predvidevajo, da bodo zaradi obstojnosti in počasnega dviganja v ozračje CFC razkrajali ozonsko plast še vse do konca 21. stoletja.

**Ozon** neprestano **nastaja v neposredni bližini tal** zaradi sproščanja nekaterih dušikovih oksidov (npr. dušikovega dioksida,  $NO_2$ ) v ozračje: ti pospešijo prehod dvoatomskega kisika v triatomskega. Dušikovi oksidi nastajajo povsod, kjer se zrak segreje nad  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  med gorenjem. To pa se dogaja v vseh kuriščih, motorjih z notranjim izgorevanjem itd.

Ozon je zelo reaktiven plin. Najlažje je zaznaven kot plin ostrega vonja ob laserskih fotokopirnih strojih. Ker je izredno močan oksidant, ga v praksi uporabljajo kot sredstvo za beljenje in dezinfekcijo. Ob stiku živih bitij z njim pa so poškodbe neizogibne. Pri rastlinah povzroča pobleditve in odmrtnje tkiv, pri živalih in človeku pa zlasti poškodbe sluznice dihal, oči itd. Težave z dihali povzroča predvsem pri otrocih, ob daljši izpostavljenosti deluje tudi rakotvorno. Z otroki se zato izogibajmo sprehodom ob prometnicah, v bližini tovarn z velikimi kurišči itd. vsaj v času napovedane velike onesnaženosti zraka.

Strnjene ugotovitve so naslednje. Ozon je v stratosferi nujno potreben za zaščito živih

bitij na našem planetu, v pritalnem ozračju pa je škodljiv in nevaren. V stratosferi se uničuje zaradi sproščanja CFC, pri tleh pa njegovo nastajanje omogoča neprestano sproščanje dušikovih oksidov. Tako so posledice človeških dejavnosti, kar zadeva ozon, “narobe svet”: kjer bi moral biti (stratosfera), izginja, kjer pa ga ne bi smelo biti (pritalni sloji ozračja), neprestano nastaja.



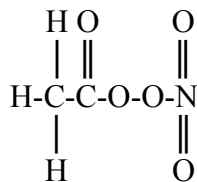
### Nevarnosti zaradi pretiranega sončenja

**Prodornejši ultravijolični (UV) žarki** – UV(B) in UV(C) – ubijajo kožne celice (uničijo celično membrano, encime, vplivajo na celično presnovo itd.), povzročajo kožnega raka (z vplivom na DNK kožnih celic) in zmanjšujejo učinkovitost imunskega sistema. Ob opeklinah zaradi velike doze sončnih žarkov povzročijo številni razkrojki celic, ki jih kri odnaša s seboj, vročino. Kapilare v koži se razširijo in pojavi se rdečina. Celice na površju odmrejo, spodnje celice pa se zelo hitro delijo in dosežejo površje v 4–5 dneh (normalno v približno mesecu dni). Stare celice kože z več zaščitnega temnega barvila melanina, ki varujejo globlja tkiva prav pred UV-žarki, se odluščijo.

Dermatologi priporočajo v začetku krajša, največ 10-minutna sončenja, šele kasneje je relativno varno dolgotrajnejše izpostavljanje sončnim žarkom. Dokler otroci ne “dobijo nekaj barve”, je pretirano sončenje lahko zelo nevarno. Poleti, ko je moč Sončevih žarkov velika, so relativno nenevarni le zgodnjepoldanski in poznopoldanski žarki. Posebej je treba paziti, da se zelo previdno sončijo svetlolasi otroci, ker so na učinek UV-žarkov mnogo bolj občutljivi (slika 25, priloga).

### Fotokemijski smog

S tem pojmom je označena “dimna megla” (angl. *smoke* dim, *fog* megla), v kateri so nevarni plini, ki nastanejo med fotokemijskimi reakcijami. Povzroči jih svetloba kratkih valovnih dolžin, zlasti ultravijolična (UV). Med snovmi v fotokemijskem smogu sta živim bitjem neposredno nevarna močna oksidanta ozon in peroksiacetonitril (PAN).



Posredno so nevarni še dušikovi oksidi, ki sodelujejo pri nastajanju dodatnega ozona v

pritalnih plasteh atmosfere, kjer živimo.

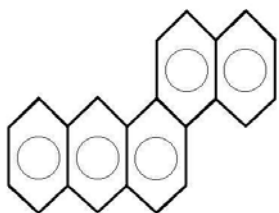
### Prašni delci

Prašni delci – razpršeni v zraku se imenujejo dim – lahko zaradi usedanja zmanjšajo učinkovitost nekaterih tkiv in organov ali preprečijo njihovo delovanje (pri rastlinah lahko zamašijo listne reže, pri živalih otežijo dihanje itd.). Mnogi delci so tudi kemijsko aktivni, **rakotvorni (kancerogeni, karcinogeni)** ali **strupeni** (npr. lesni prah zaradi terpenov v njem). V dimu, ki nastane pri gorenju lesa in drugih rastlinskih delov, premoga in naftnih derivatov, so našli mnoge rakotvorne snovi. Pri živalih in ljudeh lahko dolgotrajno (kronično) draženje tkiv z nekaterimi prašnimi (npr. azbestnimi) delci povzroči raka. Na saje ("aktivno oglje") se vežejo težke kovine, benzpireni, nitrozamini ter druge rakotvorne ali drugače strupene snovi. Saje nastajajo pri nepopolnem zgorevanju goriv z ogljikom, npr. v dieselskih motorjih, slabo vzdrževanih kuriščih itd.

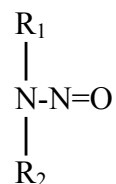
Koncentrirane odplake premogovih, rudnih, glinenih in drugih drobnih delcev v vodnih bivališčih povzročijo pomanjkanja svetlobe, zato je fotosintetskih organizmov zelo malo. Delci tudi zamašijo škrge vodnih živali, zato poginejo.

### Tobačni dim in kajenje

Neposredni učinki tobačnega dima so nevarni v ožjem bivalnem okolju ljudi. Za tobačni dim velja vse, zapisano v zvezi s prašnimi delci, ter nekatere posebnosti. **Nikotin** v tobaku ščiti rastlino pred objedanjem. Je eden najhujših naravnih strupov (spada med alkaloide). Enkratna v vene vbrizgana (intravenozna) doza 50 mg nikotina – kar ustreza količini iz 30 cigaret – lahko povzroči ohromitev dihalnega centra in s tem smrt. Nikotin ni kancerogen, v tobačnem katranu pa je nad 40 rakotvornih snovi. Med njimi so najnevarnejši benzpireni in nitrozamini.



benzpireni (osnovna zgradba)



nitrozamini (splošna formula)

V tobačnem dimu so **strupeni** ozon  $[O_3]$ , žveplov dioksid  $[SO_2]$ , dušikovi oksidi  $[N_xO_y]$ , ogljikov monoksid  $[CO]$  in nekatere druge sestavine. Ogljikovega monoksida je lahko toliko, da zasede do ene petine hemoglobina. Zaradi slabšega izgorevanja prosto tlečega tobaka je v takem dimu 2- do 6-krat toliko CO kot v vdihanem dimu kadilca, kar prav tako ogroža pasivne kadilce.

V organizmu tobačni dim draži sredico nadledvične žleze, ki sprošča adrenalin, ta pa vzpodbuja splošno aktivnost organizma. Zaradi krčenja površinskih žil se površje telesa ohlaja. Rak dihal in s tem tveganje za predčasno smrt sta pri kadilcih približno 25-krat tako pogosta kot pri nekadilcih. Pri vseh kadilcih pa sta posledici dolgotrajnega kajenja bolj ali manj izražena arterioskleróza in osteoporóza, ki sicer nista le obolenji kadilcev. Pri arteriosklerozi se na notranjih stenah žil odlagajo različne snovi. Te lahko žile prej ali slej povsem zamašijo ali pa se drobci žilnih oblog odtrgajo in jih kri zanese do manjših žil, ki jih ti drobci zamašijo (nastopi trombóza). Nепrekrvljeno tkivo odmre (kar večinoma povzroča hude bolečine), stanje se imenuje kap (infarkt). Če odmre del srčnega ali možganskega tkiva (srčna, možganska kap), je lahko izid smrten ali pa povzroči invalidnost, npr. omrtvitev (paralizo) dela telesa. Arteriosklerozni učinki kajenja se z leti stopnjujejo. Najslabša je prekrvitev spodnjih delov nog. Pri mnogih kadilcih morajo v starosti zaradi odmrtja amputirati stopalo ali večji del noge ("kadilska noga").

Ozon, žveplov dioksid, dušikovi oksidi itd. v tobačnem dimu povzročajo kadilski kašelj. Močno dražijo sluznico dihalnih poti, obenem pa povzročijo delno ali popolno otrdelost migetalk sluzničnih celic. Zato se sluz in vanjo ujeti vdihani tujki (npr. prašni delci, mikroorganizmi, različne nevarne kemijske snovi) vse počasneje izločajo in vse dlje učinkujejo na celice dihal. Okužbe dihal so zato pogostejše. Zaradi vse pogostejšega kašlja oslabijo mišice dihalnih poti, razvije se kronično vnetje dihalnih poti, bronhítis.

Otroci so najpogosteje izpostavljeni učinkom tobačnega dima na dva načina. Če mati med nosečnostjo kadi, je otrokov organizem neposredno prizadet že v maternici. Zadrževanje v okolju skupaj s kadilci (npr. bivanje z neosveščenimi starši – kadilci ali varuškami –kadilkami) je drugi način nevarnega izpostavljanja tobačnemu dimu, tako imenovano pasivno kajenje. Posledice so oteženo dihanje, bronhitis, pogosto tudi astmatski napadi ter alergijski odziv otrokovega organizma na dim sežganih rastlinskih ostankov ipd. V najtežjih primerih je posledica smrt (v ZDA npr. nekaj tisoč primerov letno, pri nas sorazmerno verjetno nekaj deset).

V vrtcih je kajenje zakonsko prepovedano, zato si vzgojiteljice – kadilke pogosto "vzamejo več svobode" doma. Izpostavljeni so njihovi otroci. Podobno se vedejo mnogi drugi starši – kadilci. Pri sprejemanju odgovornih odločitev do sebe in svojih bližnjih je vsekakor na prvem mestu resna odločitev o prenehanju kajenja. Mnogi kadilci pravijo, da se kajenja ne morejo odvaditi, večina pa jih to takoj stori, ko izvedo, da imajo (ozdravljivo obliko) raka. Če se kajenju kljub temu ne morejo odpovedati, je pričakovati vsaj tolikšno odgovornost, da ne kadijo v prostorih, kjer se zadržujejo otroci. V nevezanih pogovorih se je o tem zelo smiselno pogovoriti tudi s kadilci – starši otrok, ki so varovanci vrtca.

**Ogljikov dioksid**  $[\text{CO}_2]$  je ljudem neposredno nevaren šele v višjih koncentracijah. Približno desetkrat povišana koncentracija (0,3 %) od naravne vzbudi delovanje dihalnega centra (dihanje se pospeši), ob še višji koncentraciji (okrog 10 %) pa sledi ohromitev tega centra, zato je posledica smrt. Potencialno so povišanim koncentracijam  $\text{CO}_2$  izpostavljeni kmečki otroci v času, ko v prosto dostopnih kletih vre mošt. Najnujnejši ukrep prve pomoči je takojšen prenos zastrupljenca na svež zrak.

**Ogljikov monoksid**  $[\text{CO}]$  je stopen plin, ki se sprošča ob nepopolnem gorenju. Je sestavina dimnih plinov kurišč, izpušnih plinov motorjev z notranjim izgorevanjem, tobačnega dima itd. Nevaren je organizmom s hemoglobinom, ker se z njim veže približno 300-krat bolje kot kisik. Zaradi vezanja s CO preide železo hemoglobina iz dvovalentnega ( $\text{Fe}^{2+}$ ) v trivalentno ( $\text{Fe}^{3+}$ ) stanje, s katerega se kisik v predelu tkiv ne more sproščati; hemoglobin preide torej iz normalnega v nefunkcionalnega. Zato kri kljub kroženju tkivom ne oddaja kisika, ker ga v pljučih ne sprejema. Posledica je notranja zadušitev, ki je na zunaj prepoznavna po pomodritvi zastrupljene osebe. Potencialno so izpostavljeni otroci, če imajo prost dostop do tehnično neustrezne kurilnice. Zastrupljenca je treba takoj prenesti na svež zrak.

Človeško telo in ostalo naravo neprestano zadevajo zvočni valovi (hrup), elektromagnetni valovi (gama in ultravijolični žarki, mikro- in radijski valovi) ter delci, ki so posledica jedrskih reakcij (razpad radona). To so **sevanja**. Glede na to, ali povzročajo ionizacije ali ne, večinoma ločeno obravnavajo **ionizirajoča** in **neionizirajoča sevanja**.

Negativni vplivi elektromagnetnih sevanj so znani zlasti pod visokonapetostnimi daljnovodi, pa tudi v bivalnih prostorih, npr. če je ležišče nad potekajočimi električnimi kablji, glava zelo blizu vtičnice ipd. Ionizirajoča so tista sevanja, ki povzročijo razpad molekul na ione (ionizacijo). Najvažnejši viri teh sevanj so radioaktivne snovi in UV--žarčenje. Mladi organizmi in rastoča tkiva so dovzetnejši za škodljive učinke ionizirajočih sevanj. Ta sevanja so med drugim povečana v prostorih, zgrajenih iz opeke iz elektrofiltrskega pepela (pepel iz termoelektrarn, temnosiva opeka FK). Svetloba je neionizirajoče sevanje, ki običajno ne predstavlja problema. Zavedati pa se je treba, da se lahko vidno barvilo v očesni mrežnici obnavlja le v temi, ki jo je treba ponoči zagotoviti v spalnih prostorih. Vir neugodnih sevanj je tudi površje Zemlje.

## Hrup

Tudi **hrup** se širi v ozračju. Hrup je zvok, ki povzroča pri poslušalcu občutek nelagodja. Nekateri ljudje in živali so nanj precej občutljivi. V veliki meri gre za psihološko obremenitev. Učinki hrupa so blažji, če hrup ni neprijeten (npr. pri poslušanju hrupne glasbe), ni pa še pojasnjeno, zakaj je tako. Hrup povzroča stres, ker vpliva na krčenje žil in poškoduje tkiva notranjega ušesa. Zaradi skrčenih žil dobi uho manj kisika in hraniv, zato so poškodbe še večje, poviša pa se tudi krvni tlak in pospeši se delovanje srca. Hrup do 80 decibelov (tak je npr. hrup strojev in ropot smetiščnih kant ob pobiranju smeti v oddaljenosti do 5 m) je lahko psihološko zelo moteč, fiziološko pa je na meji nevarnega. Nad to mejo lahko pride do okvare sluha. Pri 90 dB, kar približno ustreza hrupu, ki ga

povzroča velik tovornjak v razdalji nekaj metrov, pride pri človeku do prvih fizioloških poškodb. Hrup 130 dB je prag bolečine, 150 dB povzroča vnetje kože in 180 dB smrt (tabela 4). Ugotovili so, da se je hrup na našem planetu zaradi človeške dejavnosti od leta 1960 do 2000 povečal približno za faktor dva, nadalje pa predvidevajo povečanje hrupa za enak faktor vsakih 10 let. Kolikor je mogoče, se je v vrtcu treba izogibati hrupnim predelom (pri načrtovanju dejavnosti zunaj stavb in pri sprehodih) in umiriti hrupne dejavnosti v stavbah (ropotanje, kričanje).

**Tabela 4: Nevaren hrup**

Posledice za sluh	Deci-beli	Primeri	Izpostavljenost na dan; meja tveganja
možna izguba sluha	90	običajen ulični promet; mešalnik (mikser) za hrano; tovorni promet z razdalje 5 m; motocikel z razdalje 8 m	16 ur 8 ur
	100	motorna kosilnica, motorna žaga	2 uri
poškodbe ušesa, izguba sluha	110	glasba v živo; kasetofon na glas; vzlet reaktivca z razdalje 600 m	25 min
	120	diskoteka; propelersko letalo z razdalje nekaj 10 m	10 min
	130	prag bolečine; vzlet reaktivca z razdalje 100 m	1 min
	140	vzlet reaktivca z razdalje 25 m; pok puške	vsaka izpostavitve je nevarna

## Hidrosfera

### Prekomeren vnos hraniv v vodne ekosisteme

**Evtrofikacija** je sproščanje velikih količin hranljivih snovi v vodne ekosisteme in posledična bohotna rast vodnih organizmov. Poleg organskih so hranljive tudi anorganske ali mineralne snovi, ki so hraniva za rastline (rastlinam na njivah je običajno treba dodajati mineralna gnojila z dušikom, fosforjem in kalijem, NPK). Mikroorganizmi, zlasti bakterije, med procesi gnitja, trohnenja itd. razkrojijo odmrle organske snovi v anorganske. Za te procese pa je potreben kisik. Če pride v vodni ekosistem malo organskih snovi, porabijo mikroorganizmi za njihovo razgradnjo malo kisika. Posledica vnosa velikih količin organskih odplak ali drugih organskih snovi v vodne ekosisteme pa je znatno **zmanjšanje količine prostega kisika** v vodi **ali** njegova popolna **odsotnost**. Vsi evkarioti zato propadejo (tudi rastline v temi porabljajo za dihanje kisik iz okolja!), umrejo ("mrtva reka"), bakterije pa razgrajujejo organske snovi brez prisotnosti kisika. Pri tem se sprošča smrdljiva mešanica različnih strupenih plinov (zlasti metana,

ogljikovega dioksida in vodikovega sulfida – CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S).

Mineralne snovi, ki jih iz organskih sprostijo bakterije, so hraniva za fotosintetske organizme. Kjer strupenih plinov ni več (ti se zaradi rečnega toka, vetrov in nekaterih kemijskih reakcij počasi izločijo ali pretvorijo v nestrupene spojine), se zato močno namnožijo nekatere alge in modrozeleni cepljivke. Pojav se imenuje "**cvetenje**" reke, jezera ali morja in je neposredna posledica prekomerne evtrofikacije.

Zaradi **toplotnega onesnaževanja** vodnih ekosistemov se spremeni vrstna sestava življenjskih skupnosti (med ribami npr. krapovci, ki živijo v toplejši vodi, zamenjajo postrvi). V toplejši vodi se mnogokrat močno namnožijo modrozeleni cepljivke, ki s svojimi strupenimi presnovki onemogočajo življenje mnogim drugim živim bitjem. Vse take spremembe nazadnje privedejo do premene enega ekosistema v drugega, kar ima praviloma tudi širše posledice.

V klasičnih **čistilnih napravah** se organske snovi le mineralizirajo (organske snovi se pretvorijo v anorganske, mineralne). V "očiščeni" vodi je zato kljub navidezni "čistosti" (prosojnosti, brezbarvnosti) mnogo mineralnih hraniv, ki povzročijo evtrofikacijo oziroma cvetenje dolvodnih predelov vodotokov oziroma jezer ali morij, kamor se ti iztekajo. Tudi pripravki za gnojenje lončnic: Substral, Cvetal itd. so na videz "čisti". V tehničnih čistilnih napravah z različnimi postopki (usedanjem in odstranjevanjem večjih kosov, drobljenjem organskih odpadkov, prezračevanjem) dejansko le pospešijo mineralizacijo organskih snovi, ki jo sicer v celoti opravijo gniloživske bakterije. Voda ne smrdi več in je navidezno čista, pri tem nastale anorganske snovi pa kot nekakšen "razredčen Substral" odtekajo z vodotokom naprej.

Mineralne snovi so hrana za rastline, zato jih te najučinkoviteje vsrkajo (absorbirajo) iz vode. To so izkoristili pri izgradnji **rastlinskih čistilnih naprav**. V mnogih primerih je ekološko, okoljevarstveno in ekonomsko utemeljeno (dopolnilno) čiščenje organsko onesnaženih vod s pomočjo vodnih in močvirskih rastlin. V Sloveniji je že nekaj deset rastlinskih čistilnih naprav, v katerih je dejavna rastlina večinoma *trstika*. Ta močvirska rastlina ima prezračevalna tkiva (v njej so številni med seboj povezani zračni prostori), ki omogočajo dostop zraka oziroma kisika do vseh celic. Zato kisik iz korenin difuzijsko prehaja tudi v rastno podlago v okolici koreninskih laskov. Tako potekajo v taki čistilni gredi – enako kot v naravnih rastiščih trstike – oboji bakterijski procesi: pri enih razkrajajo organske snovi brez prisotnosti kisika (anaerobni procesi) dlje od korenin trstike, tik ob koreninskih laskih pa poteka popolna oksidacija teh snovi ob prisotnosti kisika (aerobni procesi). Ob tem nastale mineralne snovi *trstika* vpije (absorbira) in jih uporabi za svojo rast, s tem pa jih dejansko izloči iz vode – vodo očisti.

Zdravstveno neoporečna pitna voda ne vsebuje škodljivih bakterij oz. mikroorganizmov (je mikrobiološko ustrezna) in ne prekomernih količin kemičnih onesnažil, npr. sulfatov, nitratov in nitritov, ki so prisotna v vodi vodnih zajetij – zlasti talnice – v bližini kmetijskih površin, industrijskih kompleksov, prometnic ipd. Primerna pitna voda je potrebna za zdravo rast zob in kosti ter ustrezen razvoj drugih organov. Veliki vodovodni sistemi so zato oskrbovani v vodarnah, kjer neprestano nadzorujejo njeno kakovost ter



vodo mehansko (z mehanskimi usedalniki in filtri) čistijo ter sistematično uničujejo mikroorganizme (pretežno bakterije) v njej. To storijo s kemičnimi dodatki (pretežno s kloriranjem, ki je pri nas v praksi edini način dezinfekcije), redkeje na druge načine (npr. z obsevanjem tanke plasti vode z UV-žarki). Kljub temu so v svetu že znani primeri, da se v pitni vodi razmnožujejo nekatere praživali, ki so postale odporne na aktivni klor. Čeprav v glavnem ne povzročajo hudih težav, je znanih tudi že nekaj smrtnih primerov. V svetu in tudi pri nas je zdravstveno neoporečne pitne vode vse manj in postaja ena strateško najpomembnejših surovin za zdrav razvoj prebivalstva.

Otroci, ki obiskujejo vrtec, imajo pogosto priložnost, da si ogledajo vodne ekosisteme in se o njih pogovorijo, prav tako o vodovodni vodi. Kjer je mogoče, je zelo primerno obiskati tudi vodarno ali čistilno napravo, kjer dobijo otroci prve informacije o nadzoru kakovosti voda v naravi in v vodovodnih sistemih.

## Pedosfera

**Spreminjanje lastnosti plodnih tal** se nanaša zlasti na zmanjševanje deleža humusa v njih. Zaradi današnjega prevladujočega načina kmetovanja humus hitro izginja iz plodne prsti. Za razliko od **tradicionalnega** (slika 26, priloga) je **industrijsko** ali **konvencionalno kmetijstvo** ekološko neustrezno, ker **ni upoštevana osnovna ekološka zakonitost: kroženje snovi v naravi** (slika 27, priloga). Pri tem organske snovi (pridelke) z obdelovalnih površin le odstranjujejo, na njive in travnike pa ne vračajo odpadnih organskih snovi (gnoja, komposta), iz katerih bi v naravnih razmerah nastal humus. Uporabljena mineralna gnojila (npr. NPK-gnojilo, ki vsebuje anorganske dušikove, fosforjeve in kalijeve snovi) so res hraniva za rastline in zelo primerna za dopolnjen vnos manjkajočih elementov na rastišče, vendar se talni organizmi, zlasti bakterije in živali, z njimi ne morejo hraniti. Ker je humusa vse manj, je pridelek povsem odvisen od dovažanja (ustreznih) mineralnih gnojil. Brez živali, ki se gibljejo, kopljejo, rijejo ipd. v prsti in jo rahljajo, so tla vse bolj zbita in nezračna ter dajejo v glavnem le še fizično oporo rastlinam. Posledice so povečano odnašanje prsti ob nalivih zaradi erozije, težje obdelovanje, razvoj nekaterih zajedalskih in bolezenskih mikroorganizmov itd. Za varovanje rastlin v takem zemljišču je potrebna uporaba več različnih strupov (pesticidov), s katerimi se neposredno ali posredno slabša tudi kakovost živil. Nekatere najbolj prilagodljive živalske vrste pa ne propadejo, marveč se prilagodijo novim razmeram: prehranjevati se začno s kulturnimi rastlinami, ki so pogosto edina organsko snov na njivi. V naravnih razmerah se te živali prehranjujejo z razkrajajočimi se organskimi snovmi in so koristne, v spremenjenih razmerah pa delajo škodo, zato so jih imenovali **drugotni** (sekundarni) **škodljivci**. Sekundarni škodljivci so torej človeški "izum".

**Odlagališča smeti in odpadkov** predstavljajo zelo zapleteno problematiko. Po izvoru in tipu razlikujejo **komunalne**, **posebne** (zlasti industrijske) in **radioaktivne** odpadke. Kot specifično podskupino posebnih odpadkov izdvajajo nevarne odpadke, čeprav so takšni dejansko tudi mnogi komunalni. Hude težave lahko povzročajo **izcedne vode** odlagališč, v katerih so poleg že omenjenih strupov lahko še cianidi, strupeni derivati ogljikovodikov

ipd. Tudi v naravi nastajajo različni strupi, vendar je njihovo število zelo majhno v primerjavi s številom strupov, ki jih je izdelal človek ali so nastali zaradi součinkovanja različnih kemikalij.

Za ustrezno rokovanje z odpadki je potrebno mnogo znanja. Poleg primerno pripravljenega **odlagališča (deponije)** je najpomembnejše urejeno ter nadzorovano odlaganje. V večjih odlagališčih je treba poskrbeti za vgradnjo ustreznih odplinjevalnih cevi za odvajanje eksplozivnega **deponijskega plina** (mešanice vnetljivih in nevnetljivih plinov) ter poskrbeti za čiščenje izcenih vod (vode, ki se precejajo skozi razkrajajoče se deponirane smeti in odpadke in se pri tem navzamejo različnih strupenih snovi).

Na ravni celotne **ekosfere so** osnovni ekološki problemi naslednji: **spreminjanje klime, propadanje gozdov in spreminjanje celotnega ekološkega ravnovesja**. Za človeštvo je poleg tega velikega pomena še neposreden **vpliv na lasten razvoj**.

## Porajajoče se bolezni

Med **porajajoče se bolezni** štejejo obolenja, ki so v moderni civilizirani družbi relativno nova ali vse pogostejša. Med njimi so obolenja, ki so posledica

- neustrezne prehrane,
- spremenjenih oziroma novih bolezenskih klic in zajedalcev,
- razširjanja povzročiteljev bolezni svetovnih razsežnosti,
- strupnin v hrani ter
- nehigiene.

Številne porajajoče se bolezni so posledica spremenjenih ekoloških razmer. Zaradi **krčenja naravnih bivališč in ekosistemov oz. širjenja človeške vrste vanje** smo v bolj neposrednem stiku z različnimi “novimi” bolezenskimi in zajedalskimi organizmi (ki so v naravnem okolju običajni). Življenjski krog povzročitelja bolezni ali zajedalca se lahko spremeni oziroma “razširi” tako, da človek prevzame vlogo “novega” vmesnega ali končnega gostitelja. Pogosto se zveza med divjim sesalcem in členonožcem – prenašalcem kužnih organizmov – prenese še na človeka. Redkejša možnost je popoln prehod oziroma preskok določenega povzročitelja bolezni (patogena) ali parazita na človeško vrsto. Razlog je lahko sprememba teh organizmov zaradi spremembe ekoloških razmer. Poznavalci domnevajo, da so ta dogajanja tudi posledica splošnega spreminjanja klime.

**Mednarodni promet potnikov in blaga** (uvožena sadje, zelenjava itd.), izseljenci, begunci, življenje v velemestih, sodobni načini kmetovanja itd. se kombinirajo z ekološko spremenjenimi razmerami. Številne porajajoče se bolezni so posledica zelo povečanega prometa potnikov in blaga. Tako se mikrobi, virusi in paraziti ter njihovi prenašalci raznašajo po vsem svetu. V drugačnih ekoloških razmerah (v drugih krajih) se ti organizmi in virusi pogosto odzivajo drugače kot v matičnem okolju. K spreminjanju dodatno prispevajo kemikalije (npr. pesticidi, zdravila, konzervansi itd.). Nastajajo novi sevi virusov, bakterij, glivic in zajedalcev, odpornih na razkužila, čistila, zdravila itd.

Vse pogostejše se bolezenske klice prenašajo **s hrano**. Vzroki niso le nehigiene, nevednost oseb, ki hrano pripravljajo, neustrezno skladiščenje in ekološko neustrezno odplakovanje (v odplakah so radionuklidi, paraziti, mikrobi itd.), marveč tudi novopridobljena odpornost nekaterih mikrobov na sredstva, s katerimi jih je bilo pred tem mogoče uspešno uničevati (npr. neobčutljivost na kloriranje). V večjih ustanovah (vrtcih, šolah, bolnišnicah itd.) so najpogostejša virusna vnetja prebavil. Potencialno nevarna je slabo ali z nečisto vodo oprana presna hrana, obolenja lahko povzročijo nepasterizirani sokovi itd.

## Človekov vpliv na genetske značilnosti živih bitij

Celice in celoten organizem delujejo normalno, če so genetske informacije stabilne. Te informacije so v **genetskem** ali **dednem materialu**. Kemijsko so to molekule deoksiribonukleinskih kislin (DNK, mednarodno DNA) v celičnem jedru, mitohondrijih in kloroplastih. Genetski material je deden in se prenaša s staršev na potomce med procesom razmnoževanja. Posamezni geni omogočajo izražanje natančno določenih lastnosti osebkov. Za vsak organizem sta značilna določeno zaporedje in kombinacija genov.

**Genom** je celotna dedna zasnova celice oziroma organizma, torej vsi kromosomi oziroma vse nukleinske kisline v njem. Pri izvirnejših, prvotnejših skupinah organizmov, so genomi manjši in razmeroma preprosti ter obratno. **Kromosom** je dolga zvita molekula DNK, povezana z jedrnimi beljakovinami. **Gen** je vsako območje na DNK, kjer je v obliki trojic (tripletov) nukleotidov zapisano sporočilo za izgradnjo določene beljakovine. Na ta način nastajajo v celici gradbene beljakovine, encimi, nekateri hormoni itd. Ocenjujejo, da je v človeškem genomu 70.000 do 100.000 dejavnih, kodirajočih genov. Ti pa zavzemajo le 7–10 % celotnega genoma, ostalih devet desetih genoma zavzemajo nedejavne, nekodirajoče DNK z neraziskano vlogo.

Človek vpliva na organizme in njihove genetske lastnosti vse od začetkov kmetijstva z umetnim izborom. Umetni izbor se imenuje v kmetijstvu tudi **žlahtnjenje** ali metoda odbire in je omogočil vsaj 50-odstotno povečanje mase pridelkov v 20. stoletju ter nastanek mnogih novih sort. Na osnovi izraženih značilnosti določenega živega bitja lahko strokovnjaki pripravijo s klasičnimi genetskimi metodami pregled njegovih pomembnih genov – njegovo **gensko mapo**. Moderne genetske tehnologije 20. stoletja pa so omogočile razvoj vse podrobnejšega in učinkovitejšega poseganja v genome različnih živih bitij: prepoznavanje genov v genetskem materialu ter natančno določitev njihove lege in zgradbe. Prav tako omogočajo njihovo osamitev oziroma izločitev (izolacijo) v čisti obliki, pomnožitev (kloniranje) ter prenos v druge celice. Poseganje v gene in dele genov je predmet **genskega inženirstva**, medtem ko se izrazi genska manipulacija, kloniranje genov, tehnologija rekombiniranja DNK in gensko modificiranje nanašajo na posamezne posege oziroma delovne postopke. Prenos dednega materiala (genskih zapisov) lahko s temi posegi poteka tudi med zelo nesorodnimi organizmi. Organizem z vnesenimi novimi geni se imenuje **gensko spremenjeni** (transgèni) **organizem**. Celice in organizmi s spremenjenim genomom lahko zaradi delovanja vnesenih genov tvorijo nove beljakovine ali druge povsem nove snovi, kakršne v naravi niso znane.

### Prednosti in slabosti genetskega spreminjanja organizmov

Človek s poseganjem v dedni material živih bitij neposredno spreminja njihove dedne značilnosti, zato se po genski manipulaciji živo bitje dejansko trajno spremeni. Največ umetno dedno spremenjenih organizmov je doslej med bakterijami in rastlinami,

najaktualnejše pa je **poseganje v človeški dedni material in sproščanje genetsko spremenjenih organizmov v okolje**. Nujna je pretehtana presoja možnih posledic.

Gensko inženirstvo je v **mikrobiologiji in farmaciji** usmerjeno v prenos naravnih genov, vzeti iz različnih organizmov, v preverjeno varne gostiteljske celice, ki se v določenih razmerah hitro množijo. Na ta način danes proizvajajo beljakovine in sorodne snovi: inzulin, človeški rastni hormon, nekatere faktorje strjevanja krvi,  $\alpha$ -interferon (protirakotvorna snov), cepivo proti hepatitisu B in drugo. Proizvodnja poteka v zaprtih sistemih in celice zunaj laboratorijskega okolja ne preživijo. Njihovi izdelki so naravne spojine, čeprav pridelane na drug način, zato je njihova uporaba varna. V zadnjih letih pa je postal zanimiv tudi prenos umetno narejenih genov, ki omogočajo nastajanje novih beljakovin, kakršnih v naravi ni. Ti posegi so zato s stališča primernosti za človeka in druga živa bitja ter za okolje zelo problematični, saj so posledice sproščanja teh snovi v naravo skorajda neznane in nepredvidljive.

Na področju **kmetijstva** so bili doseženi mnogi pomembni uspehi pri transgeniranju rastlin. Prvo genetsko preoblikovanje rastlin je uspelo leta 1983. Na njivah so začeli opravljati poskuse leta 1986 in jih do leta 2000 izvedli že nekaj tisoč. Na ta način so uspeli spremeniti nekatere lastnosti rastlin, pomembne za pridelovanje (odpornost proti virusom, bakterijam in škodljivcem, odpornost proti herbicidom), za skladiščenje (daljša obstojnost, počasnejše zorenje), prehrano (boljša aroma, večja hranljiva vrednost) in industrijsko proizvodnjo (večji delež zdravilnih učinkovin, olj in škroba, sprememba njihove sestave). Danes sta najbolj razširjeni genetsko spremenjeni rastlini soja (dobra polovica vse proizvedene soje) in kuzuza (tretjina). Uvrščajo ju v **prvo generacijo genetsko spremenjenih rastlin**. Pri njih so s pomočjo genskega inženirstva spremenili lastnosti, pomembne za pridelovanje: odpornost na herbicide in škodljivce. Z vidika varnosti za okolje so prav lastnosti prve generacije transgenih organizmov najbolj sporne. Med drugim bi se geni za izražanje teh lastnosti s križanjem lahko prenesli na naravne nezaželene sorodnice transgenih rastlin, npr. plevele, ki bi lahko postale "super pleveli". Zato si danes prizadevajo z genskim inženirstvom izboljšati predvsem druge lastnosti: prehransko kakovost ter lastnosti, pomembne za shranjevanje, transport in za industrijsko proizvodnjo določenih dobrin. Take rastline spadajo v **drugo generacijo genetsko spremenjenih rastlin**. Poleg primernosti za določeno rabo naj bi bili ti organizmi manj sporni tudi za okolje.

V **medicini** so se do razvoja genske tehnologije lahko zanašali le na biološko prepoznavne znake bolezni. Z razvojem genske tehnologije pa je bilo omogočeno prepoznavanje in razumevanje osnovnih vzrokov za številna obolenja: nepravilnosti v genih ter neposredno poseganje vanje.

### Genetske bolezni človeka

Pri človeku so prepoznali doslej okrog 4000 težjih in lažjih **genetskih** ("dednih") **bolezni**, ki jih povzročajo mutacije, npr. cistična fibróza, mnoge vrste hemofilije in druge. Nekateri geni imajo pomembno vlogo pri nastanku raka, sladkorne bolezni, shizofrenije, srčnih in drugih bolezni. Razumevanje genetskih bolezni človeške vrste je zelo

pomembno za nadaljnji razvoj človeštva. Od podrobnejšega znanja o zgradbi, ureditvi in delovanju človeških genov si obetajo zgodnje odkrivanje genetskih bolezni in njihovo zdravljenje. Pomembne so zlasti nove možnosti zdravljenja z zdravili, ki preprečujejo nastanek bolezni, namesto da bi zdravili njihove posledice. Drugi predvideni način zdravljenja bo **gensko zdravljenje**, katerega bistvo je nadomestitev poškodovanih genov z normalnimi z neposrednim prenosom neokvarjenih genov v okvarjene celice. Zelo pomemben je tudi razvoj testov za ugotavljanje verjetnosti, da posameznik zbolí za določeno boleznijo, in to preden se pojavijo znaki bolezni.

**Genetsko svetovanje** je najmanj sporen način vplivanja na gensko sestavo ljudi. Pri članih družine, v kateri je bila odkrita genetska bolezen, je možno ugotoviti osebe z okvarjenimi geni. To svetovanje je namenjeno zlasti staršem z genetskimi obolenji, ker lahko pri spočetju otroka prenašajo okvarjene gene, ter osebam, ki imajo bolne sorodnike. Iz majhnega vzorca tkiva, ki obdaja zarodek, se da še pred rojstvom določiti njegovo gensko sestavo (genotip) in morebitne nepravilnosti v genih oziroma verjetnost za pojav določene genetske bolezni pri potomcih. Večinoma je mogoče predvideti stopnjo tveganja za spočetje genetsko prizadetega otroka. Starši z "visokim tveganjem" lahko zavestno omejijo načrtovano število otrok. Genetsko svetovanje je torej pasiven način obravnave genetskega obolenja. Napovedujejo, da bo že v nekaj letih mogoče **genetsko zdravljenje**, ki je aktiven način obvladovanja bolezni. Z vnosom določenih genov v celice si obetajo ozdravitev obolelih oseb. Na stopnji preizkušanja je genetsko zdravljenje nekaterih pljučnih in mišičnih dednih bolezni (npr. cistične fibroze in Duchennove bolezni).

Zaradi strahu pred zlorabo in neznanimi posledicami ter zaradi različnih zadržkov (etičnih, moralnih, religioznih) je **poseganje v dedni material zarodnih celic** človeka v večini držav prepovedano. Izrecno je treba razlikovati med genetskimi posegi v telesne celice, ki povzročajo spremembe le na zdravljeni osebi, ter tistimi posegi, ki vplivajo na genetske spremembe spolnih celic in s tem na potomce.

Medtem ko poseganje v genom telesnih celic glede dolgoročnih posledic ni sporno (ko organizem umre, te celice propadejo), pa ima poseganje v genom zarodnih celic dolgoročne posledice in je zaenkrat pri človeku zakonsko prepovedano. Med zarodne celice spadajo klične celice, iz katerih nastajajo spolne celice (jajčna celica, semenčica) ter celice zarodka v zgodnji stopnji razvoja. Glavna razloga za prepoved genetskih posegov v te celice sta dva. Prvi je prenizka stopnja znanja in obvladovanja postopkov za varno in nadzorovano poseganje vanje. Vnesena informacija bi se prenesla na potomce, o posledicah možnih dolgoročnih vplivov vnesenih genov pa ni znanega skoraj nič. Drugi razlog je etični, saj bi na ta način lahko prišlo do zlorab znanja o poseganju v genom zarodnih celic in do zlorab podatkov o gensko spremenjenih osebah. Na ta način bi bilo namreč možno ustvarjati ljudi po določenih željah in merilih ter genetske podatke, zbrane npr. z namenom zdravljenja osebe, uporabiti v druge namene. Rezultati genetskih preiskav bi npr. lahko zašli v baze podatkov delodajalcev ali zavarovalnic, ki bi se nato na njihovi osnovi diskriminatorno odločali med delojemalci oziroma zavarovanci.

Vzporedno z razvojem genskega inženirstva so razvili in izpopolnili tudi metode za analizo DNK. Leta 1989 so zasnovali mednarodni projekt **Človeški genom**: zastavljeni cilj je bil priprava natančne genske mape človeškega genoma. Genetiki, vključeni v ta projekt, so doslej določili celotno zaporedje nukleotidov in lego (območje DNK v človeškem genomu, ki pripada posameznemu genu) za 97 % genov. Končni rezultat projekta bo natančen pregled zgradbe, ureditve in delovanja DNK človeka.

### Pridobitve in težave v zvezi z gensko spremenjenimi organizmi

Človek je s klasičnim žlahtnjenjem začel močnejše vplivati na genetske značilnosti in s tem na razvoj živih bitij, z genskim inženirstvom pa se je ta vpliv izredno stopnjeval (tabela 5). Gensko inženirstvo omogoča zelo učinkovito genetsko spreminjanje organizmov s prenosi genov iz enega organizma v drugega in z vnosi novosestavljenih (sintéznih) genov v primerno gostiteljsko celico. Za prenos genov med različnimi organizmi skorajda ni omejitev.

**Tabela 5: Primerjava prednosti in težav pri žlahtnjenju in genski tehnologiji pri rastlinah**

Klasično žlahtnjenje	Genska tehnologija
odbiranje osebkov z najboljšimi lastnostmi	vnos izbranih genov v izbrano gostiteljsko celico
dolgo nastajanje novih sort (10–20 let); potrebno je na tisoče križancev za odbiro najprimernejšega	hiter nastanek nove sorte (postopek vnosa genov je kratek, vendar so te metode zahtevne in pogosto neuspešne)
genska izmenjava lahko poteka le med sorodnimi organizmi, kvečjemu med sorodnimi vrstami	mogoči so prenosi genov tudi med genetsko zelo oddaljenimi organizmi
število primernih zelenih genov za naravno vgradnjo v nove sorte je omejeno	število primernih zelenih genov za umetno vgradnjo v nove sorte je skoraj neomejeno
medsebojno delovanje genov je predvidljivo, ker imajo križanci različne kombinacije genov	medsebojno – zlasti dolgoročno – delovanje genov ni znano (pogosto se izrazi zaradi delovanja večjega števila genov hkrati)
ni se mogoče izogniti hkratnemu vnosu neželenih genov	možen je vnos le izbranih genov

Z različnimi zapletenimi tehnikami genskega inženirstva je mogoče sprožiti tudi nastanek genetsko enakih celic oziroma organizmov, kar se imenuje **kloniranje**. Ta pojav poteka tudi v naravi. Naravno klonirani organizmi so cepljivke in nekatere glive, npr. kvasovke. Med rastlinami so klonirane vse, ki zrastejo iz materinske rastline brez spolnega razmnoževanje, npr. iz pritlik. Med živalmi in pri človeku so klonirani organizmi enojajčni dvojčki, trojčki itd. Ljudje kloniramo rastline tudi s potaknjenci itd. Zanimiv je primer laškega ali italijanskega topola (*Populus italica*), saj vsa drevesa izvirajo iz enega

samega mutiranega drevesa črnega topola (*P. nigra*) iz 19. stoletja v severni Italiji. Ovco Dolly so klonirali, ker so ugotovili, da proizvaja neko pomembno beljakovino. Na ta način človek vpliva na genetsko pestrost posamezne vrste in vseh živih bitij.

V primerjavi s klasičnimi metodami genetskega spreminjanja organizmov so za gensko inženirstvo značilne nekatere prednosti in slabosti. Pri klasičnem žlahtnjenju so pogosto sprožili genetske spremembe organizmov s pomočjo sredstev, ki sprožajo mutacije – **mutagénih sredstev**. To so določene kemikalije in radioaktivno sevanje. Ta sredstva sprožajo pri organizmih naključne **dedne spremembe (mutacije)**. Na tak način so npr. vzgojili krizanteme različnih barv, oblik in razrasti. Pri odbiranju osebkov so se gojitelji osredotočili le na značilnosti, ki so jih zanimale (npr. velikost, količino maščob ipd.), čeprav so se neredko hkrati dedno spremenili (mutirali) tudi nekateri drugi geni. Nevarnosti tako spremenjenih genov niso nikoli preverjali oziroma ovrednotili. Z genskim inženirstvom je mogoče skoraj neomejeno genetsko spreminjanje organizmov, a čeprav se znanstveniki trudijo ovrednotiti tveganja zaradi takega početja, še ni nič znanega o možnih negativnih dolgoročnih posledicah. Poleg stalne nevarnosti zlorab se najvažnejša vprašanja v zvezi s transgenimi organizmi nanašajo na dvojce: 1) kakšen bo vpliv genetsko spremenjenih organizmov na njihove potomske generacije in njihov razvoj ter 2) kakšen bo vpliv teh organizmov na ostale organizme. Človeštvo bo v prihodnosti nedvomno najbolj vplivalo na naš planet in s tem tudi na lasten razvoj prav s transgenimi organizmi. Previdnost in odgovornost pri velikopoteznem genetskem spreminjanju organizmov in njihovem sproščanju v naravno okolje sta zato nujno potrebni, pri čemer najbolj primanjkuje potrepljivosti.

Zagovorniki gensko spremenjenih rastlin navajajo v primerjavi z običajnimi rastlinami tudi mnoge konkretne prednosti. Ena med njimi je manjša potreba po uporabi pesticidov pri nekaterih rastlinah, vendar je pri presoji tega dejstva potrebna previdnost. Nekatero transgene rastline so namreč odporne proti povzročiteljem bolezni in škodljivcem zato, ker so vanje vgradili gene, ki omogočajo nastajanje strupa kar v rastlinah. V koruzo in bombaž so npr. vnesli gen bakterije *Bacillus thuringiensis*, ki omogoča nastanek strupa proti žuželkam. Insekticidov zato res ni treba uporabiti toliko kot prej, kar je pa za uživalce take koruze slabo, saj ta strup nastaja in se ohranja v rastlini. Paradižnik "Flavr Savr" je prvi transgeni pridelek, namenjen prehrani ljudi. Običajne sorte paradižnika oberejo zelene, da ne dozoriyo med transportom in skladiščenjem. V paradižniku "Flavr Savr" pa vgrajeni gen zavre delovanje encima, ki omogoča mehčanje plodu, zato se zorenje upočasni in lahko oberejo skoraj zrele plodove. Tak paradižnik je polnejše arome in ima barvo zrelega plodu.

Poleg primernosti za določeno rabo bi morali biti transgeni organizmi povsem sprejemljivi tudi za okolje. To zlasti pomeni, naj ne bi negativno vplivali na druge organizme. Vendar slednje ekološko in evolucijsko ni mogoče. Dejstvo je, da se tudi z vnosom transgenih organizmov v okolje pospešuje spreminjanje ekoloških in evolucijskih razmer. Žuželčja vrsta npr., ki se ne more več hraniti z določeno rastlino, ker je transgenirana, lahko prej ali slej propade ali pa se začne hraniti z drugo rastlino (in povzročati škodo na njej), medtem ko lahko začne transgeno rastlino prej ali slej ogrožati



kak drug škodljivec. Druga možnost je, da postane žuželka odporna na strup, kar se je že zgodilo tam, kjer so uporabljali kot insekticid strup bakterije *Bacillus thuringiensis*.

Javnost je zaskrbljena, ker se v trgovinah že pojavljajo živila, ki izvirajo iz gensko spremenjenih rastlin. Nekatera taka živila so potencialno alergogena – povzročajo alergije (kar velja tudi za naravna živila), zato bi morala biti hrana iz gensko spremenjenih živih bitij označena, na tržišče pa bi smela šele po nedvoumni ugotovitvi, da za uporabnika ni škodljiva. Ameriške javnosti, kjer je gensko inženirstvo najbolj razvito, ta vprašanja skoraj ne vznemirjajo, Evropejce pa zelo. Na vprašanje, zakaj je tako, so našli naslednjo razlago. Amerika je relativno nevarna dežela. Ogrožajo jo hurikani, tornadi, bolezni, orožje, kriminal. Američani so se navadili živeti z nevarnostjo, tako da se povprečen Američan bolj boji strela iz orožja kot težav v zvezi z uporabo hrane iz genetsko spremenjenih rastlin.

Poznavalci napovedujejo, da se bodo čez nekaj desetletij gojenja in uporabe transgenih organizmov pokazale podobne posledice, kakršne so znane danes za področje antibiotikov. V drugi polovici 20. stoletja so izdelali mnogo različnih antibiotikov, vendar jih je danes učinkovitih le še nekaj, ker so postali mnogi mikroorganizmi nanje odporni. Povrh so se med prej neškodljivimi mikrobi pojavile nove bolezenske klice. S transgenimi organizmi naj bi se zgodilo podobno: bolezenske klice in škodljivci naj bi se sčasoma prilagodili na nove značilnosti svojih gostiteljskih rastlin. Sproščanje transgenih organizmov v okolje predstavlja zaradi neznanih posledic potencialno največjo nevarnost genskega inženirstva. Kljub navedenim pomislekom so nadzorovani poskusi s transgeniranjem organizmov v omejenem obsegu za človeštvo nedvomno koristni, saj se iz njih ogromno nauči o drugih živih bitjih in sebi. Gotovo imajo dobro prihodnost tudi genetsko spremenjeni organizmi za pridobivanje določenih kemijskih sestavin. Povsem drugače je z organizmi, namenjenimi prehrani, ter z drugimi trajno genetsko spremenjenimi živimi bitji, zlasti s človekom. Kako opredeliti tveganje, bo jedro razprav v prihodnje.

## II. Spoznavanje živih bitij

### Pregled živih bitij

#### Virusi

**Virusi** z biološkega stališča **niso živa bitja**, čeprav so vsaj nekateri zelo verjetno nastali iz njih. Virusi namreč nimajo celične zgradbe, ki je značilna za vsa živa bitja, in v njih ne potekajo nekateri splošno razširjeni življenjski proces, npr. presnova. Vsi so zgrajeni iz jedrnih kislin (pretežno DNK, nekateri iz RNK) ter bolj ali manj zapleteno zgrajenega ovoja, pretežno iz beljakovin. Vsi virusi se razmnožujejo le v notranjosti celic, so torej **celični paraziti**. Virologi razlikujejo več skupin virusov. V vrtcih so najpogostejši virusi navadni herpes, virusi gripe, virus srednjeevropskega klopnega meningoencefalitisa, kalicivirusi ter virusi "mišje mrzlice".

#### Navadni hêrpes (virusi herpes simplex)

Virusi *herpes simplex* ali humani herpesvirusi 1 in 2 so razširjeni po vsem svetu. Človek je njihov edini gostitelj. Herpesvirus 1 povzroča spremembe v ustih, na očeh, koži ter vnetje možganov. Prenaša se s telesnim stikom in kužnimi kapljicami bolnikov oziroma navidezno zdravih nosilcev virusa. Okužba s herpesvirusom 2 se pokaže na spolovilih in se prenaša s spolnim stikom. Prvotna (primarna) okužba je odvisna od socialno-ekonomskih razmer, načina življenja in starosti. V deželah v razvoju je 90 % ljudi okuženih s herpesvirusom 1 že v pubertetnem obdobju, v deželah z visokim življenjskim standardom pa je v tem starostnem obdobju okuženih 30–50 % mladostnikov. Okuženost s herpesvirusom 2 je odvisna od spolnih navad, narašča po puberteti in je v zadnjih 20 letih neprestano v porastu.

Virus vstopi v organizem skozi poškodovano kožo ter sluznico ustne votline, oči in zunanje spolovila. Približno v 90 % poteka prvotna okužba brez bolezenskih znakov. Po prvotni okužbi ostanejo herpesvirusi v organizmu vse življenje. Pretežno mirujejo, ob zmanjšanju odpornosti (zvišana telesna temperatura, stresne situacije, telesni in psihični napor, izpostavljenost UV-žarkom, menstruacija, stanje po operaciji, imunska okvara itd.) pa postanejo spet aktivni in povzročajo ponavljajoče težave na ustnicah (herpes labialis) in zunanjih spolovilih (herpes genitalis). Glede na vstopno mesto virusa je lahko potek bolezni blag (npr. herpes na ustnicah) ali pa zelo hud in se konča celo s smrtjo (vnetje možganov in možganskih ovojnic pri okužbi novorojenčka). Ob vstopu v telo se virus razmnožuje in povzroči vnetje, ki se kaže z mehurčki (vezikli), napolnjenimi z bistro tekočino. V 5–8 dneh se mehurček posuši, za odpadlo krasto pa ni brazgotine. Včasih se pojavijo tudi splošni znaki okužbe, kot so utrujenost, bolečine v mišicah in vročina.

Najpogostejša prvotna herpesna okužba pri otrocih je herpesno vnetje dlesni (herpesni gingivostomatitis) v starosti 10 mesecev do 3 let. Bolezen se začne s slabim počutjem in vročino, tudi do 40 °C. Otrok je razdražljiv in zaradi bolečin v ustih odklanja hrano. Ustna sluznica je pordela in otekla, po 2–4 dneh nastanejo v sluznici žrela, na ustnicah, jeziku in nebu mehurčki premera 2–3 mm. Kmalu počijo, tako da nastanejo na oteklih dlesnih razjede. Dlesni zato krvavijo in so boleče na dotik. Spremembe se lahko razširijo tudi zunaj ustne votline na lica in proti vratu. Bolezen lahko poteka blago in izzveni v 4–5 dneh, včasih pa vročina in spremembe v ustih trajajo do 10 dni. Bolnik pri številnih in zelo bolečih spremembah v ustih odklanja tekočino in hrano, kar lahko privede do izsušitve (dehidracije), zato je potrebno zdravljenje v bolnišnici.

Preprečevanje okužb je možno predvsem z ustrezno higieno. Herpesni virusi so zelo občutljivi na toploto, svetlobo, milo, vročo vodo, klorove preparate in druge antiseptike. Pri negi bolnikov si je treba skrbno umivati roke in uporabljati rokavice. Osebe z izraženim herpesnim obolenjem ne smejo negovati novorojenčkov in otrok z obolelo kožo. Herpes se lahko prenaša tudi z neumitimi kozarci ter jedilnim priborom itd., zato je zelo pomembno, da uživajo otroci hrano in pijačo iz čistih posod in uporabljajo čist pribor. S podajanjem kozarcev “od ust do ust” se lahko okuži veliko otrok.

### **Virusi gripe (ortomikso virusi)**

Gripa (influenca) je akutna nalezljiva bolezen, ki jo povzročajo virusi influence A, B in C. Obolenje nastopi zelo hitro po okužbi (akutno). Bolnik ima vročino, mučijo ga glavobol, bolečine v mišicah in žrelu, je izčrpan, iz nosu se mu cedi ter kašlja. Pri približno 25 % otrocih povzročata tip A in B tudi prebavne težave: slabost, drisko in bruhanje. Gripa je pomembna predvsem zaradi hitrega ter obsežnega (epidemičnega) širjenja in množične obolevnosti. Med epidemijami oboli 10–30 % ljudi v splošni populaciji in več kot 50 % v zaprtih kolektivih (vrtci, šole, zavodi, dijaški domovi, vojašnice). Vsakih nekaj desetletij se bolezen razširi po vsem svetu (v obliki pandemij, ki jih povzroča le tip A). V zadnjih 100 letih so bile pandemije leta 1889, 1918, 1957 in 1968. Epidemije, ki jih povzroči tip A, se razširijo na 2–3 leta, tip B pa jih proži vsake 4–6 let. Navadno jih imenujejo po predelu, od koder se začne širiti (hongkonška, azijska, avstralska gripa itd.). Obolenje je značilno zlasti za zimsko obdobje. Tip C ne povzroča epidemij, ampak samo blage okužbe dihal pri otrocih v kateremkoli letnem obdobju.

Virusi tipov A in B se genetsko neprestano spreminjajo, zato bolnik po preboleli bolezni ne postane odporen nanjo, prav tako tudi cepljenje ni dovolj učinkovito. Z virusom gripe se lahko okužijo tudi živali (prašič, konj ter druge domače in divje živali), prenos okužbe z živali na človeka pa je zelo redek.

Okužba se prenaša kapljično po zraku (s kihanjem, kašljanjem) ter posredno z rokami in predmeti, na katerih je nosni izcedek. Virus preživi v suhem nosnem izločku (“muckah”) več ur. Od okužbe do pojava bolezni (inkubacijska doba) mine ponavadi 1–5 dni. Okužbo je težko preprečevati, omejuje pa se s strogim vzdrževanjem osebne higiene (umivanje

rok, brisanje nosu, uporaba papirnatih robčkov). Cepljenje je uspešno le v 70–80 %. Bolni otroci ne bi smeli v vrtec in šolo, dokler so kužni (7 in več dni), odrasli pa bi morali ostati doma 3–5 dni po začetku kliničnih znakov obolenja.

O virusu srednjeevropskega klopnega meningoencefalitisa glej zapis o klopih.

## HIV

**HIV**, virus pomanjkanja imunske odpornosti (*Human Immunodeficiency Virus*), spada med retroviruse in pri človeku povzroča AIDS – aids – sindrom pridobljene imunske neodpornosti (*Acquired Immuno-Deficiency Syndrome*). Virus okvari določene celice (pomagalne limfocite T med celicami pomagalkami), ki sodelujejo v imunskih obrambnih procesih organizma. V okuženi osebi ostane HIV vse življenje. Za bolezen je značilno zmanjševanje imunske odpornosti organizma, kar je vzrok za stopnjevanje obolenja za drugotnimi okužbami (sekundarnimi infekti). Te okužbe sprožijo povzročitelji, ki za zdrave ljudi z neokvarjenim imunskim sistemom niso nevarni in ne povzročajo bolezni. Pri obolelih z aidsom se lahko pojavijo tudi rakava obolenja kože, možganov in limfnega sistema.

Največje tveganje za obolenje z aidsom je pri rizičnih skupinah ljudi. Te so:

- moški homoseksualci (75 % vseh obolelih),
- osebe, ki pogosto prejemajo transfuzije krvi ali njenih sestavin (krvnih derivatov), zlasti bolniki s hemofilijo,
- otroci mater okuženih oziroma obolelih pred porodom ter
- osebe, ki se prostituirajo.

Okužba se širi na različne načine, najpogosteje med spolnimi odnosi (z okuženim semenom), z okuženimi injekcijskimi iglami pri intravenoznih uživalcih drog, z okuženo krvjo (s transfuzijami) in s pripravki iz nje (npr. s serumom) ter neposredno od matere na otroka med nosečnostjo (približno 20 %) ali med porodom (40–60 %). Virus je prisoten tudi v seču, slini, solzah in materinemu mleku, vendar se okužba s temi telesnimi tekočinami verjetno ne širi. Po novejših ocenah se bolezen pokaže v značilni obliki pri 20–30 % nosilcev virusa. Običajno nastopi bolezen v dveh do petih letih po okužbi. Poteka v več stopnjah in se vedno konča s smrtjo. Prvo leto po nastopu bolezenskih znakov umre 25–70 % odraslih. 40 % otrok umre v prvih šestih mesecih bolezni, v prvih dveh letih po postavljeni diagnozi pa več kot 75 %.

Obolelih otrok je okrog 1 %. Najpogosteje obolijo otroci staršev iz skupin z visokim tveganjem. Potencialno so ogroženi tudi otroci v vrtcih, kjer so igrišča in peskovniki prosto dostopni v času, ko so vrtci zaprti (zvečer in ponoči). V takih peskovnikih so lahko odvržene injekcijske brizge in igle intravenoznih uživalcev drog, potencialno tudi okuženih s HIV (glej tudi zapis o peskovnikih).

Pri otroku se bolezen kaže s ponavljajočimi vročinami, z dolgotrajnimi driskami, s povečanimi bezgavkami (limfadenopatijo) ter z zvečanjem jeter in vranice (hepatosplenomegalijo). Prav tako so pogosti znaki napredujočih okvar možganov (progresivne encefalopatije), otrplost (rigor) mišic, mišični krči (konvulzije), neusklajenost gibov (ataksija), zastoj duševnega in gibalnega (psihomotornega) razvoja ter rasti.

Uspešnega zdravila ni, prav tako še niso uspeli razviti učinkovitega cepiva. Bolnike zdravijo le zaradi drugotnih okužb.

Za izogibanje okužbi s HIV so najpomembnejši preventivni ukrepi. Zelo pomembno je osveščanje mladostnikov in odraslih o pomenu varne spolnosti (uporaba kondoma, stalni spolni partnerji) in uporabi sterilnih injekcijskih igel (npr. pri vbrizgavanju drog v žile).

Ali sme okužen otrok obiskovati vrtec ali šolo, je treba presojati individualno. Upoštevati je treba starost in trenutno zdravstveno stanje otroka ter okolico, v kateri bo živel. Z običajnimi medčloveškimi stiki se okužba ne prenaša. Najvažnejše je dosledno spoštovanje predpisanih splošnih higienskih določil.

V zvezi z najmlajšimi so aktualni precej razširjeni **kalicivirusi**, ki jih lahko prenašajo tudi mačke. **Hantaviruse**, ki povzročajo hemoragično ("mišjo") mrzlico, pa lahko prenašajo tudi hrčki in morski prašički. Glej zapis o nevarnostih v zvezi z domačimi ljubljenci. Nekateri virusi lahko povzročijo vnetja očesne veznice (glej tam).

## **Bradavice**

Bradavice so površinski tumorji (akantomi), ki jih povzročajo različni DNA-papiloma virusi. Otroci so za nekatere dovzetnejši, ker njihov imunski sistem še ni usposobljen za odpor proti virusom. Najpogostejše so na rokah, kjer je koža najbolj izpostavljena okužbam in draženju z različnimi snovmi iz okolja. Bradavice se prenašajo z neposrednim stikom, po telesu tudi s praskanjem, in so različnih oblik:

- navadne bradavice (grobe, hrapave spremembe na prstih in hrbtišču rok, najpogosteje v skupinah, imenovanih papilomi);
- podplatne (na podplatih, na dotik zelo boleče);
- mladostne (pretežno na obrazu, hrbtišču rok in prstov; ploščate, nežne, v skupinah) in
- cvetačasti kondilomi v predelu spolovil (te bradavice se prenašajo s spolnimi odnosi, zato je v primerih pojava teh bradavic pri otroku treba pomisliti na spolno zlorabo).

Običajno bradavice izginejo brez posebnega zdravljenja. Na mestih, kjer so zelo moteče, jih je mogoče odpraviti z mazili, ki razgrajujejo roževino (keratinolitična mazila), z zmrznjenjem s tekočim dušikom ter z mazili z A-vitaminom. Pri kondilomih je najučinkovitejše odstranjevanje z laserjem.

### **Rotavirusi povzročajo driske**

Pri otrocih do starosti treh let so **rotavirusi** najpogostejši povzročitelji drisk (okoli 40 %). Virusna driska je zelo kužna – nalezljiva. Virusi se izločajo z blatom in se prenašajo z neposrednim vnosom v usta (fekalno-oralne okužbe) ali posredno z onesnaženimi in slabo umitimi rokami ter z onesnaženimi živili, vodo ali s predmeti. Pomemben vir okužbe so osebe - nosilci virusa, ki pa nimajo bolezenskih težav (npr. osebje v bolnišnicah in vrtcih ob epidemijah). Prenajanje povzročiteljev z zrakom in z živali na človeka ni dokazano. Čas od okužbe do nastopa bolezni (inkubacija) je kratek, 48 do 72 ur. Poleg driske z dehidracijo sta za bolezen značilna še bruhanje in vročina. 20–75 % bolnikov ima v začetku bolezni prehladne znake: nahod, pordelo žrelo, bolečine pri požiranju, povečane vratne bezgavke in kašelj. Bolezen poteka zelo različno, od blagega “vnetja” črevesa (enterokolitisa) do težke bolezni s hudo dehidracijo, ki se lahko konča s smrtjo. Pri težki obliki je nujno čim prejšnje zdravljenje v bolnišnici. Glej tudi poglavje o driskah.

Otroci in vzgojitelji z drisko, ki jo povzročajo rotavirusi, ne smejo v vrtec, dokler so prisotni klinični znaki bolezni. Virus se v velikih količinah izloča z blatom 3–8 dni. Mogoče je, da se virus izloča še 30 dni ali več po začetku zdravljenja, zato je zelo pomembno skrbno izpolnjevanje navodil za preprečevanje okužbe:

- natančno in pravilno umivanje rok otrok in vzgojiteljev: otroka je treba pri tem nadzorovati, zaželeno je uporaba papirnatih brisač;
- varno odstranjevanje blata (iztrebkov), uporaba plastičnih rokavic pri negi dojenčkov –odstranjevanju pokakanih pleničk;
- pomoč večjemu otroku po opravljeni potrebi (brisanje ritke in umivanje rok) ter
- temeljito čiščenje in razkuževanje onesnaženih površin in predmetov.

### **Adenovirusi so povzročitelji več bolezni**

Najpogosteje povzročajo vnetja zgornjih dihal in prebavil, lahko pa tudi vnetje očne veznice in roženice (epidemični keratokonjunktivitis; glej poglavje o vnetju očne veznice). Adenovirusi so razširjeni po vsem svetu in lahko sprožijo manjše epidemije vse leto, zlasti v vrtcih, internatih, vojašnicah ipd. Virusi se prenašajo ob stiku z izcedkom iz obolelega očesa, s kapljicami bolnikove slin v zraku (aerosolsko), s slabo umitimi rokami po prihodu iz stranišča, z onesnaženimi brisačami (fekalno-oralna infekcija) ter z vodo v kopalnih bazenih in banah (slabo dezinficirana voda).

Bolniki so kužni dva dni pred nastopom kliničnih znakov in osem dni po končani bolezni, iz prebavil pa se virus lahko izloča še tri mesece po obolenju. Približno polovica okuženih ne zboli, pri ostalih pa se pojavijo bolezenski znaki po 4 do 24 dneh.

V vrtcih se da preprečevati širjenje obolenj s preprečevanjem stikov med bolnimi in zdravimi otroki, s poostreno osebno higieno, predvsem s skrbnim umivanjem rok in brisanjem z brisačami za enkratno uporabo, ter s poostreno splošno higieno (dezinfekcija z vročino in blagimi razkužili). Bolni otroci ne smejo v vrtec, dokler ne ozdravijo.

Najprimernejša priložnost za **pogovor o virusih** je pojav gripe v vrtcu, ko so otroci za tak pogovor najbolj motivirani. V zvezi z virusi se je treba izogibati izrazu “živa bitja”, najbolje je govoriti kar o povzročiteljih bolezni, bolezenskih klicah, nevarnih snoveh ipd. Podrobnosti o samih virusih so za otroke pretežke, zelo primerno pa je navezovanje na ljubljence, ki so lahko prenašalci bolezenskih klic; tudi hrček, muca, papiga, prašič itd. so lahko bolni, od njih se lahko okužimo in zbolimo tudi ljudje. To je dobra motivacija za uzaveščanje higienskih navad, zlasti za umivanje rok po vsakem stiku z živaljo.

## Cepljivke ali bakterije

Bakterije so dobile slovensko ime po enostavnem načinu razmnoževanja, dvojitvi, pri čemer se materinska celica “razcepi” na dve hčerinski. Velika večina bakterij ali cepljivk je gniloživk (saprobiontov) in se prehranjujejo z odmrliimi organskimi snovmi. Za človeka pa so pomembne še bolezenske (patogene) bakterije, zlasti povzročiteljice obolenj človeka in domačih živali. Z biološkega vidika so te bakterije zajedalske (parazitske). Gniloživke, bolezenske in zajedalske bakterije so **heterotrofni** organizmi – tisti, ki se morajo prehranjevati z organskimi snovmi in jih predelajo v lastne organske snovi. Modrozeleni cepljivke in maloštevilne kemosintetske bakterije pa so **avtotrofni** organizmi – tisti, ki se prehranjujejo z anorganskimi snovmi in iz njih izdelajo lastne organske snovi s pomočjo svetlobe (fototrofni organizmi) ali s pomočjo energije iz kemijskih spojin (kemotrofni organizmi).

Ko gniloživke organske snovi razkrajajo, se sproščajo različni plini in voda. Pri razkrajanju beljakovin nastajajo nekateri ljudem zelo smrdljivi plini, ki vsebujejo dušik [npr. putrescín (imenovan po strokovnem izrazu za gnitje: putrefakcija) ter kadaverin (kadáver – razkrajajoče se truplo) itd.], in so lahko hkrati tudi strupeni (vodikov sulfid, ki smrdi po gnilih jajcih). Bakterijsko razkrajanje beljakovin (mesa, jajc, gliv itd.) je **gnitje**, razkrajanje celuloze in drugih ogljikovih hidratov pa **trohnenje**. Truplo poginule živali in stara goba gnijeta, drevesni štor in odpadla veja pa trohnita. Gniloživke so torej razkrojevalke. Ekološko so izredno pomembne, saj omogočajo ponovno sprostitvev mineralnih (anorganskih) snovi iz odmrlih organskih snovi. Mineralne snovi so hrana za rastoče rastline (živa organska snov), zato so gniloživke nepogrešljive pri kroženju snovi v naravi.

Manjša skupina bakterij je avtotrofna, tako kot rastline. Te bakterije se prehranjujejo z mineralnimi snovmi in tako kot zelene rastline same izdelujejo organske snovi – sestavine svojih celic. To so modrozeleni cepljivke ali modrozeleni bakterije (staremu imenu “modrozeleni alge” se je vsekakor treba izogniti, saj so alge rastline – torej evkarioti). Predstavnica modrozelenih cepljivk je *nihajka* (*oscilatorija*). Modrozeleni cepljivke so pogoste na vlažnejših in bolj mrzlih mestih kot tanka prerast (obloga) kamnov, škarp, trohnečih štorov ipd., pa tudi v toplih lužah. Pretežno so temno modrozeleni (barve šolske table ali mize za namizni tenis).

Z otroki se je primerno pogovarjati o bakterijah zlasti ob pojavu angin, škrlatinke in drugih bakterijskih vnetij. Pri razgovoru je primerna tudi uporaba slovenskega imena cepljivke, da si otroci bogatijo besedni zaklad. Radovednejšim je dobro pojasniti še izvor besede in jih tako motivirati za poglobljanje znanja o cepljivkah in razmnoževanju živih bitij nasploh v ustreznih knjigah za najmlajše. Na velik pomen gniloživskih cepljivk je primerno spomniti otroke, kadarkoli je za to priložnost: ko smrdi po gnilobi ali trohnobi, pri ogledu gozdnih tal ali komposta. Otroci naj se zavedajo, da so ti organizmi v naravi zelo pomembni "čistilci", saj razkrajajo vse odmrle organske snovi. Priložnostno lahko otroci na sprehodu vidijo zaplate modrozelenih cepljivk.

## Glive

Glive spadajo v samostojno kraljestvo, saj so med njimi in rastlinami (kamor so jih prištevali včasih) vsaj tolikšne razlike kot med rastlinami in živalmi. Za ustrezno predstavitev je treba jasno razlikovati pojme gliva, podgobje in goba (slika 28, priloga). **Gliva** je ves organizem. Pri nižjih glivah (kvasovkah, plesnih) je to lažje razumljivo, saj je telo glive preprosto, iz ene ali nekaj celic. Pri višjih glivah je telo bolj razčlenjeno (diferencirano). Osnovni del glive je **podgobje** (micelij), medtem ko **goba** (plodišče ali trosnjak) zraste le občasno in ima razmnoževalno vlogo. Podgobje je dobro vidno pri razgrebenju rastiščne podlage (npr. stelje) pod gobo: v tleh so razrasle glivne nitke (hife), zaznaven je močan vonj po glivah (po "plesni"). Goba je razmnoževalni organ glive, ker v trosovnikih v luknjičastem, lističastem ali drugače oblikovanem trosišču nastajajo trosi. **Trosi** (spôre) so posebne, specializirane celice za nespolno razmnoževanje, iz njih zrastejo podgobja novih gliv. Tako kot večina bakterij je tudi večina gliv gniloživk, nekatere pa so zajedalske.

Večina **lesnatih rastlin** (drevesa in grmi) in nekatere druge rastline (mnoge trave) rastejo **z glivami v sožitju** (imenovanem mikoriza): korenine dreves (avtotrofni organizem) so povezane z glivnimi nitkami (heterotrofni organizem). Za drevo predstavlja taka povezava nekakšne podaljšane korenine in lahko dobiva vodo in druge mineralne snovi z večjega območja, kot če bi jo srkale le korenine. Gliva pa dobi od drevesa nekatere organske snovi. Nekatere glive rastejo v sožitju le z določenimi rastlinami. To so dobro vedeli že naši pradedje in prababice, od tod slovenska imena *brezov ded*, *gabrov ded* itd.

Na sprehodih skozi gozd skoraj vedno naletimo tudi na gobe. Poleg pogovorov o strupenosti, uporabnosti za prehrano ipd. je treba otroke poučiti, da gob nikoli ne brcamo ali jih kako drugače uničujemo, npr. s palico. Ob opazovanju *mušnice*, *lisičke*, *jurčka* itd. je otroke dobro spomniti, da je pod gobo podgobje. Nekatere lesne gobe rastejo na drevesu, ko je še živo, zato so te gobe zajedalci; njihovo podgobje je razpredeno v rastlini in jo izčrpava. Razlaga o sožitju med drevesi in glivami je zelo primerna za osveščanje otrok o tesni medsebojni povezanosti različnih živih bitij: če bodo pustili gobe pri miru, bodo tudi drevesa bolje rastla. Obenem je to primer, ko je mogoče vzpostaviti zvezo med konkretnim in abstraktnim mišljenjem. Otroci vidijo gobo in lahko "izsledijo" podgobje, torej nitke, z vonjem po plesni (konkretno), hkrati pa jim neposredna zveza glive z



rastlino še ni jasna, a se je zavedajo (abstraktno). Z dojemanjem teh povezav se otroci seznanjajo s celovitim bistvom ekološke obravnave: **v naravi je vse med seboj povezano** oziroma vsa živa bitja smo na določen način med seboj povezana.

Večina strokovnjakov prišteva **lišaje** med glive (včasih so bili samostojna skupina). Tudi pri njih gre za **sožitje**, partnerska organizma pa sta **gliva** (heterotrofni organizem) in **modrozeleni cepljivka** ali pa enocelična **alga** (avtotrofni organizem). Po obliki razlikujemo skorjaste, grmičaste in listaste lišaje. Nekateri so zelo občutljivi na žveplov dioksid v ozračju; kjer rastejo, je zrak relativno čist. Zato jih obravnavajo kot pokazateljske (indikatorske) organizme, ker "kažejo", kje je zrak čist. Lahko prepoznavni lišaji so *rumenček*, *islandski lišaj*, *bradovec*, *pljučnik* itd.

Nekatere glive povzročajo zdravstvene težave. V vrtcih se med obolenji najpogosteje pojavlja mikrosporija.

### Mikrosporija

Mikrosporija je nalezljivo kožno obolenje, ki ga povzročajo glivice iz rodu *mikrosporium* (*Microsporium*). Vir okužbe in prenašalci so predvsem potepuške, neoskrbovane mačke in psi. Pri psu so kožne spremembe podobne kot pri človeku, mačke pa izrazitih sprememb običajno nimajo. Bolezen se prenaša med ljudmi neposredno ob stiku z okuženo živaljo ali okuženim človekom, še pogosteje s skupno uporabo različnih predmetov (oblačila, toaletne potrebščine itd.). Za obolenje so najbolj dovzetni otroci pred puberteto. Inkubacijski čas je običajno 10–14 dni. Največkrat so prizadeti odkriti deli kože (vrat, roke, noge), s katerimi se otroci največkrat dotikajo živali, lahko pa tudi lasišče in ostali deli telesa. Na koži se v začetku pojavijo izboklinice. Vsaka se širi in preoblikuje v vse večji madež z zadebeljenim robom in drobno luskasto pordelo kožo v sredini. Dlake in lasje na teh mestih postanejo krhki, se lomijo in izpadajo. Koža se lahko z napredovanjem boleznii drugotno tudi zagnoji. Bolnik je kužen za okolico, vse dokler so prisotne kožne spremembe.

Zdravljenje je dolgotrajno, vendar uspešno. Če se bolezen razširi v družini ali kolektivu (vrtec, šola), morajo na ustrezne preiskave k specialistu za kožne bolezni (dermatologu) vsi člani skupnosti. Otrok ne sme obiskovati vrtca ali šole, dokler so kužne spremembe prisotne, razen če dermatolog presodi drugače. Pri tem obravnava vsakega posameznika posebej. Strogo je treba upoštevati vsa njegova navodila ter skrbeti za ustrezno osebno in splošno higieno. Najučinkovitejše preprečevanje obolenja je izogibanje tesnih stikov s potepuškiimi mačkami in psi pa tudi z drugimi živalmi, ki imajo kakršnekoli spremembe na koži in dlaki. Starši in vzgojitelji naj otroka pogosto opozajajo na nevarnosti ob tesnem stiku s tujimi, zlasti potepuškiimi živalmi, ki lahko prenašajo tudi druge bolezni (glej poglavje Domači ljubljenci). Izrednega pomena so dovolj pogost veterinarski nadzor zdravstvenega stanja domačih psov in mačk, preventivni zdravstveni ukrepi ter po potrebi pravočasno zdravljenje.

## Rastline

Osnovne skupine rastlin so **alge**, **mahovi**, **praprotnice** in **semenke** ali **cvetnice**. Z redkimi izjemami (take so npr. do 40 m visoke rjave alge, imenovane *kelp*, ki tvorijo v kalifornijskem obalnem morju prave morske "gozdove"), niti alge niti nižji mahovi – jetrenjaki – nimajo pravih organov: stebila, listov in korenin. Njihovo telo so imenovali steljka, rastline s takim telesom pa **steljčnice**. Višji mahovi – lističarji – po svoji zgradbi precej spominjajo na višje rastline, vendar še nimajo pravih rastlinskih organov: so nekako med steljčnicami in brstnicami. Za vse praprotnice in cvetnice pa so značilni pravi **rastlinski organi: steblo, list, korenine** in pri cvetnicah še **cvet**. Njihovo telo se imenuje **brst**, rastline so **brstnice**. Imajo razvita prevajalna tkiva, ki tvorijo žile (lat. *vasa*), zato so praprotnice in cvetnice dobile skupno ime vaskularne rastline.

**Alge** so najenostavnejše rastline, čeprav imajo nekatere precej zapleteno zgradbo. V naravi ni težko prepoznani različnih skupin sladkovodnih alg v mlakah, ribnikih, jezerih in ponekod v počasi tekočih vodotokih. Tam se na površju pogosto močno razmnožijo nitaste alge, ki se skupaj z ostalim plavajočim vodnim rastlinjem imenujejo okrák. Tudi večina morskih alg je dobro prepoznavnih. V našem morju so med najpogostejšimi *morska solata*, *jadranska haloga* ali *bračič*, *morski dežniček* in še nekatere, npr. *kódij*. Za delo z najmlajšimi pa je treba znati tudi razločevati zaplate enoceličnih alg od modrozelenih cepljivk na kopnem. Oboje so dokaj pogoste na ugodnih mestih, kakršni so deli debel, po katerih se steka deževnica, trohneči štori ali veje, senčne stene ipd. Vsaj v dveh primerih je razlikovanje mogoče kar po barvi. Ponekod se močno namnožijo enocelične alge iz rodov *plevrokók* in *hlamidomónas*, ki pretežno tvorijo rumenozelene poprhe oziroma zaplate, medtem ko je barva cepljivk temno modrozeleno. Alge so raje na svetlejših mestih (npr. na deblih dreves), modrozeleno cepljivke pa na zelo hladnih in senčnih (npr. na severni strani podnožja starih stavb) ali pa na zelo toplih mestih (v pregretyh plitvih lužah, kjer so navadno prisotne še rdečkaste vrste).

**Mahovi** so preproste rastline z nepravimi rastlinskimi organi, ker v njih ni žil. Lističi mahov so iz ene same plasti celic. Nekateri laiki mahove zamenjujejo z lišaji. Mah je vedno zelen, lišaji pa so redko zeleni in v glavnem bolj spominjajo na "slabo izoblikovane" gobe. Večji skupini mahov sta jetrenjaki, s predstavnikom *studenčnim jetrenjakom*, in lističarji, kamor spadajo *lasasti kapičar*, *šotni mah* in drugi.

**Praprotnice** se delijo na tri večje skupine, v geološki preteklosti pa jih je uspevalo še več. Med **lisičjakovce** spadajo lisičjaki (najbolj znan je *kijasti lisičjak*) in drežice (npr. *švicarska drežica*). Lisičjaki spominjajo na nekakšne mahove z dolgim stebлом in trdimi listi; mahu podobna rastlina s stebлом, daljšim od 15 cm, je nedvomno lisičjak. K **presličevcem** štejejo preslice (npr. *njivska preslica*). Najobsežnejša skupina praprotnic so **praproti** (npr. *venerini lasci*, *sladka koreninica*, *navadna glistovnica*, *orlova praproť*). V neki starejši zgodbici je zapisano, da tisti, ki mu pade na kresno noč ob polnoči za škorenj praprotno seme, ne da bi za to vedel, razume govorico živali. Načeloma bi lahko bili za to prerokbo izpolnjeni vsi pogoji, razen enega. Praproti namreč ne tvorijo semen.

Prah, ki se vsipa izpod zrelih praproti, je iz trosov.

**Semenke** ali **cvetnice** tvorijo **cvet** in nato **seme**. Cvet je večinoma dvospolen razmnoževalni organ. Ženski del cveta je pestič, moški del so prašniki. **Pestič** je iz **plodnice, vratu** in **brazde**. V plodnici je ena ali več **semenskih zasnov**, zato se razvije eno ali več semen. Semenska zasnova sestoji iz nekaj celic, med katerimi je najpomembnejša ženska spolna celica ali **jajčna celica**. Rastline s takimi cvetovi so torej **dvospolne** (npr. trave, *marjetica*, *kozja brada*, *jablana* itd.). V prašnikih nastaja **cvetni prah** ali pelod oziroma pelodna zrna. **Enospolne** (moške in ženske) **rastline** imajo le moške oziroma le ženske cvetove, zato je tudi celotna rastlina ali moška ali ženska (npr. vrbe). Moški in ženski cvetovi pa lahko rastejo ločeno, na **dvospolnih rastlinah**, navadno po več skupaj v moških in ženskih socvetjih (npr. *leska*).

Razmnoževanje rastlin je v podrobnostih precej zapleteno, ker se izmenjujejeta spolna (gametofitna) in nespolna (sporofitna) generacija. Pri kritosemenkah je osnovna rastlina sporofit, ženski gametofit je embrionalna vrečka (nameščena kar v cvetni plodnici, ki je sestavni del sporofita), moški gametofit pa je pelodov mešiček. Obravnava teh tem je za najmlajše preveč zapletena in neprimerna. Lahko pa usvojijo mnoge izraze, povezane s pomembnimi deli rastlin, z njihovo obliko in tudi razmnoževanjem, vendar na informativni ravni.

**Oprašitev** je pritrđitev cvetnega prahu ali peloda na brazdo pestiča. Oprašitev opravijo veter (rastline so **vetrocvetke**, npr. trave, *vinska trta*) ali žuželke (**žužkocvetke**, npr. *marjetica*, *lipa*), v tropskih krajih še druge živali. Ko pelodno zrno na brazdi pestiča vzklije, se v njem razvije **moško spolno jedro**, ki se združi z jajčno celico v osnovno, prvo celico nove rastlinice: **spojek** (zigoto). Združitev spolnih celic se imenuje **oploditev**. Iz spojka se razvije **kalček**, iz obdajajočih celic (preostalih celic semenske zasnove) pa druge sestavine semena: **hranljiva tkiva** in **semenski ovoji**. Seme se pri golosemenkah razvije prosto na nosilnih listih, imenovanih **plodni listi**. Pri zrelem smrekovem storžu plodni listi olesenijo v krovne luske, pri razpiranju storža pa semena z letalnimi krilci navadno kar sama popadajo na tla. Pri kritosemenkah pa plodni listi tvorijo plodnico in obdajajo semenske zasnove, zato razvijajoče se seme ni vidno. Iz tkiva plodnice nastane okrog semena **osemenje**, ki je lahko sočno ali suho. Sočno je osemenje jabolka (semena so pečke), slive (seme je koščica), suho pa je osemenje zrelega maka in fižola (sočno je, dokler semena še niso zrela).

V vrtcih je mnogo priložnosti za pogovore o osnovnih pojmih v zvezi z zgradbo in razmnoževanjem rastlin ter za ogled rastlin v naravi in v prostorih. Tudi opazovanje opráševanja je lahko zelo motivirajoče, saj se otroci hkrati seznanjajo tudi z žužkami. Pogovor o plodovih in semenih je mogoče povezati z razstavo plodov, ki jo pripravijo otroci itd.

**Golosemenke** so starinska skupina semenk. Golosemenke ne tvorijo plodov, čeprav nekatera semena z ovoji spominajo nanje. Ovoji namreč ne nastanejo iz tkiv plodnih listov (praviloma iz plodnice pestiča) tako kot pri kritosemenkah. Od ginkijevcev so tudi k nam zanesli ginka, ki izvira iz Kitajske. *Ginko* je v večjih parkih precej razširjeno

okrasno drevo.

Med tisovke spada *tisa*, ki se vse pogosteje uveljavlja kot okrasni grm ali nižje drevo. Igllice so temno modrikastozelene barve, široke kot pri *jelki*, a koničaste na koncu. *Tisa* tvori okrog 1 cm velika semena z vijoličastorjavim užitnim ovojem. *Tisa* je ena naših najbolj strupenih rastlin. Znani so primeri, ko so se ljudje zastrupili, ker so žvečili njene iglice. Sočno osemenje je edino nestrupeno, seme v njem pa je najbolj strupen del tise. Okrasni grmi tise v bližini vrtcev predstavljajo stalno potencialno nevarnost zastrupitve mlajših otrok, saj so zanje osemenja ter "jedrca" v njih privlačna. Če je v bližini vrta *tisa*, se je o ustreznih ukrepih ob morebitnem zaužitju tisinih semen dobro vnaprej posvetovati z zdravstvenimi delavci.

Iglavci so najbolj razširjene golosemenke pri nas. Najpomembnejše borovke so *smreka*, *jelka*, *bor*, *macesen* in *duglazija*, pomembnejše cipresovke pa *cipresa*, *brin*, *klek* in *pacipresa*. Med smreko in jelko je nekaj očitnih razlik. Smreka ima koničaste konce iglic, pri jelki pa so izrobljeni (zajedeni). Igllice smreke so razporejene približno štiriredno (vejice so "razkuštrane"), pri jelki pa dvoredno, kot pri ptičjem peresu (vejice so "počesane"). Lubje smreke je rjavo in hrapavo, jelkino pa sivkasto zelenorjavo in dokaj gladko. Otroci izdelujejo v vrtcu živali le iz smrekovih storžev. Jelkino storži namreč dozorevajo postopoma od zgoraj navzdol, dozorele luske in semena pa sproti odpadajo. Na drevesu izgleda tak storž, "kot da bi ga obglodala veverica" – včasih so verjeli, da je tako. Pod jelko pa praviloma najdemo tako krovne luske kot semena – torej jih ni nihče pojedel. Igllice bora in macesna izražajo neposredno iz kratkih poganjkov (kratkih rjavkastih "štrcljev" na vejicah). Macesen je naš edini listopadni (iglice so listi) iglavec. Njegova naravna rastišča so v višjih legah, okrasno pa ga marsikje gojijo tudi v nižinah. *Cipresa* raste v Primorju tudi samodejno, *brin* po vsej Sloveniji, *duglazija*, *klek* in *pacipresa* pa so severnoameriške uvožene vrste. Uveljavile so se kot okrasne rastline v parkih, na pokopališčih in v živih mejah ali zaradi hitre rasti in kakovostnega lesa (*duglazija*).

**Kritosemenke** so najobsežnejša skupina rastlin, zato se je treba pri njihovi obravnavi nujno treba omejiti. Drevesa in grmi v bližnji okolici vrta so tako pomembni, da bi bilo dobro poznati vse; navadno jih ni več kot okrog 10 vrst. O neznanih drevesih in grmih na območju vrta in v njegovi bližini (npr. v bližnjih parkih) se je vsekakor dobro poučiti. Vrtnarji so vzgojili okrasne sorte nekaterih grmov (npr. *kalina* ali *liguster*) in v manjši meri tudi dreves (npr. *lipa*), ki se od izvornih oblik precej razlikujejo in jih je težko prepoznati. V takih primerih se je o rastlini najbolje pozanimati pri vrtnarju ali botaniku. Različni predeli Slovenije se med seboj klimatsko precej razlikujejo, zato je tudi rastje različno. V Primorju je npr. pogost grm v živih mejah *rožmarin*, ki ga v notranjosti države ni, gostih živih mej iz mladega smrečja pa ni ob morju. Pri usposabljanju za delo z najmlajšimi naj bosta cilj in merilo poznavanje vseh dreves in grmov na območju vrta ter v predelih, kamor vodimo otroke na sprehode.

Nižji drevesi sta *lovor* med lovorovkami, ki je primorska rastlina, in *magnolija* med magnolijevkami, ki so jo kot okrasno drevo zanesli v Evropo iz Azije. Lovorove liste je mogoče obravnavati tudi v sklopu dišavnic; otroci lahko npr. pripravijo priložnostno

razstavo dišavnic. K platanovkam spada *platana*, ki je za otroke zanimiva zaradi kroglastih plodov. To okrasno azijsko drevo ima zelo značilno skorjo, ki se lušči v velikih zaplatah.

*Jablana* in *hruška* sta drevesasti rožnici. V času cvetenja ju je lahko razločiti po barvi cvetov: jablana ima rožnate ali rdečkase, hruška pa bele. Kjer raste v bližini obe, so dober razpoznaven znak tudi listi, saj so pri jablani bolj kosmati in nebleščeči, pri hruški pa gladki in bleščeči. Naše metuljnice so pretežno zelišča, nekaj je polgrmov in grmov. Nekaj drevesastih metuljnic je k nam zanesenih od drugod. *Robinja*, ki je laično večinoma znana po imenu "akacija", lokalno pa so ji nadeli še druga imena (npr. trnje, nerod itd.), izhaja iz Severne Amerike, pri nas so jo na veliko zasadili čebelarji, ki točijo "akacijev" med. Les je odporen na mikroorganizme v tleh in dokaj dolgo ne strohni, zato je cenjen za izdelavo vinogradniških kolov. Na Primorskem uporabljajo robinijo pri pogozdovanju. Mladike domačih vrst dreves so preobčutljive, da bi lahko z njimi neposredno pogozdili ogoljene površine, mlade robinije pa take razmere prenesejo. Ko dosežejo velikost grmovja, v njihovi senci uspešno rastejo tudi mladike domačih drevesnih vrst. Naknadno robinijo izsekajo. Pogosto starejši ljudje ne poznajo pravega imena te rastline, zato lahko otroci v domačem okolju opravijo "prevajalsko" vlogo. Doma izvedo za domače ime, npr. akacija, v vrtcu pa za pravo, robinija. Tako lahko npr. dedka čebelarja poučijo o ustreznem imenu drevesa; v strokovni literaturi namreč pod imenom akacija ni podatkov o medonosni drevesni vrsti, marveč o nekem afriškem drevesu. Podobnih priložnosti za "prevajanje" je še več, saj uporabljajo domačini le domača imena, ki niso nikjer pojasnjena (na Koroškem npr. poznajo drevo "jam", slovenskega imena *brest* pa ne).

Lipovki sta *lipa* in *lipovec*, torej dve samostojni vrsti (po domače bela in črna, ali pa moška in ženska lipa), čeprav so znani tudi njihovi križanci. Lipa ima največje liste velike kot dlan z iztegnjenimi prsti, dlačice v žilnih kotih na spodnji strani listov pa so bele. Listi lipovca so približno pol manjši (za dlan veliki) in bolj srčaste oblike, dlačice pa blede rdečkastorjvkaste. Lipa cvete približno štirinajst dni prej kot lipovec, za čaj pa je uporabno cvetje obeh. Lipa je slovenski nacionalni simbol, zato je obe vrsti vsekakor treba razlikovati.

K javorovkam spadajo *beli javor*, *maklen* in drugi javorji (javorjev list je v kanadski zastavi). Brezovki sta *breza* in *jelša*. Jelša je edini listavec, ki tvori (neprave) storžke. Zelo pogosta je ob potokih, rekah in na drugih mokriščih. Leskovka je *leska*, otroci poznajo njene plodove. Kjer je mnogo lesk, je lešnike težko najti, ker jih navadno prej odkrijejo veverice iz bližnjih gozdov in lešnike še surove pojedjo. Vsekakor pa je jesenski obisk leščevja priložnost za ogled veveric. *Beli gaber* je drevesasta leskovka. Od daleč je po krošnji in listih podoben *bukvi*. Obe drevesni vrsti sta v Sloveniji zelo pogosti, zato ju je treba razlikovati. Listni rob gabrovih listov je nazobčan (žagast), bukovi listi pa so celorobi (rob ni nazobčan). Starejši gabri imajo rjvkasto, vzdolžno globoko razbrazdano skorjo, lubje bukve pa je sivkasto, lisasto in gladko. Nedvoumno se drevesi ločita tudi po plodovih. Gabrovo seme ima značilne letalne podaljške, bukov plod pa je bukvice, v kateri so pretežno po trije žiri. O plodovih nekaterih dreves se učijo naši otroci že v prvem triletju osnovne šole – vredno si je ogledati te učbenike. Poleg bukve spadata k

bukovkam še *pravi kostanj* in *hrast*. Hrastov je več vrst. V notranjosti Slovenije sta najpogostejša *dob* in *graden*. V Primorju raste *črničevje*, ki ima v primerjavi z "običajnimi hrasti" dokaj nenavadne liste, podobne bodiki, njegovo pripadnost hrastom pa se da prepoznati po želodu ("nima fantek kapice, kapica ima fantička").

K orehovkam spada *oreh*, k vrbovkam pa številne vrbe ter topoli. "Pravljična" vrba s krivenčastim nizkim deblom in rjavordečimi enoletnimi ravnimi vejami (šibami) je *bela vrba*, najpogosteje uporabljena vrba v košárstvu. Brez težav je prepoznavna še *vrba žalujka*, z ostalimi vrstami, z našo najbolj razširjeno vrbo, *ivo*, pa je težje. Določanje vrst je precej zahtevno tudi za biologe, ker se nekatere vrste med seboj križajo. Pomladi radi nabiramo mačice, vendar takrat vrbe še niso olistane. Za večino nabiralcev so zanimive le mehke modrosive mačice (socvetja moških cvetov z moških rastlin), nekoliko večje zelenkaste (ženska socvetja na ženskih rastlinah) pa ne. Izplača si zapomniti mesto nabiranja mačic (npr. na marčnem sprehodu) in se čez dober mesec vrniti na isto mesto. V večini primerov se izkaže, da so mačice pripadale vrbi *ivi*, ki ima na zelenkastosivih vejah liste, podobne jablaninim. Med topoli najbolj izstopa *laški topol* (ponekod ga lokalno imenujejo *jaged*), oblika *črnega topola*, s svojo izrazito ozko in visoko krošnjo. To drevo je bilo dolgo uveljavljeno v drevoredih po vsej Sloveniji, danes pa so ti drevoredi redkost. Ponekod sadijo za okras tudi *beli topol*, ki po obliki krošnje spominja na lipo. Če je v domačem kraju, ga ni mogoče spregledati zaradi vati podobnih "muckov"; ti drobni plodovi (črne "pikice", v vsaki je po več semen) z letalnimi pripravami so lahko v vetrovnem vremenu prav nadležni, saj jih zanaša v oči, usta, na oblačila itd. Tako kot vrbe, leske in jelše tudi topoli še niso olistani, ko cvetijo in plodijo; "muckasto drevo" si velja zapomniti in si ga ogledati čez dober mesec. Od oljkovk raste *oljka* le v Primorju, *jeséni* pa so bolj splošno razširjeni. *Navadna kalina* ali *liguster* je tudi oljkovka in dokaj pogost okrasni grm. Pogosto ga uporabljajo za žive meje. V prodaji je več sort. Rahlo strupeni črnomodri plodovi spominjajo na nekoliko podolgovate borovnice, zato je treba biti nanje pozoren zlasti v vrtcih, kjer so žive meje iz kaline. Če jih obrezujejo, povečini porežejo tudi cvetne popke oziroma drobne bele cvete, tako da jeseni ni plodov. Ostanajo pa seveda štrcljaste veje, ki so lahko fizično nevarne med otroško igro.

Najpogostejši grmi v urbanem okolju so okrasni grmi in nekatere vzpenjalke (prej imenovane ovijalke). K zlatičevkam spada *srobót*. V svetlih gozdovih zraste v kar debele "lijane", po katerih se otroci radi obešajo. Zlasti ob stavbah gojijo tudi okrasne sorte z velikimi cvetovi. Med češminovke spada *češmin*, ki ga pogosto sadijo kot okrasen grm. Čeprav zaradi trnov ni primeren za žive meje okrog vrtcev, je dobil marsikje to vlogo. Rdeči plodovi češmina so kisli, užitni, vsebujejo precej vitamina C. Kjer gojijo pšenico, pa ga kmetijci iztrebljajo. Del življenjskega kroga žitne rje, ki uničuje pšenico, poteka namreč v njegovih listih. Od tamariševk uspeva pri nas v Primorju *tamaríska*. *Šipek* spada v družino rožnic. Pri nas uspeva več divjih vrst in številne okrasne sorte, ki jih neredko sadijo tudi ob vrtcih. Zaradi trnov to nikakor ni primerno. Plodovi so užitni, na osnovi šipka izdelujejo tudi kokto. Novemu komercialnemu imenu napitka Cockta so proizvajalci dodali še natrijev benzoat in precej ogljikovega dioksida (gazirana pijača), zato za otroke ta pijača ni primerna; vsekakor je boljši kar šipkov čaj. Octovke so pri nas zastopane z *óctovcem*, ki je ponekod precej razširjeno nizko okrasno drevo oziroma višji

gram. Je strupen, vendar ni privlačen za otroke. Strupena je tudi *trdoleska*, ki spada k trdoleskovkam. Ko plodovi dozoriijo, pomolijo iz razprte štiridelne lila obarvane glavice semena z živo oranžnim mesnatim ovojem (strokovno se imenuje arilus). Zato lahko semena premamijo otroke. Strupena je vsa rastlina razen lesa. Ta je bil včasih zelo cenjen za izdelavo špil za klobase, ker se lepo obdeluje in se ne kolje, cepi. Tudi krhlikovke so strupene, njihovi črni, temnomodri ali rjavkasti plodovi lahko premotijo otroke. Iz lubja *čistilne krhlike* ponekod še vedno delajo poparke za odvajanje. K drenovkam spada *dren*. Ta lep grm oziroma nizko drevo pridobiva na veljavi tudi kot okrasna rastlina. Plodovi *rumenega dreva*, drnulje, so užitni, a zelo kisli. Zreli so šele tik preden odpadejo, navadno po prvih zmrzalih, in postanejo črnordeči. Vsebujejo veliko vitamina C.

K bršljanovkam spada *bršljan*. Je zelo strupen, vendar za otroke nezanimiv. Bršljan je bil svojčas znano sredstvo za splavitev plodu. Zaradi prevelikih odmerkov pa so nosečnice neredko z nerojenim otrokom smrtno zastupile še sebe. H konopljevkam spada *hmelj*, ki je pri nas tudi divjerastoča vzpenjalka. K pušpanovkam prištevamo *pušpan*, ki je eden najprimernjših grmov za žive meje v vrtcih. Debeli, zaobljeni zimzeleni listi ne morejo nikogar raniti, plodovi pa so nezanimivi. Kovačnikovk raste pri nas več, v bližini vrtecev sta napogostejša *bezeg* in *brogovita*. Bezgova socvetja ponekod pomakajo v testo za palačinke in cvrejo ali izdelujejo bezgov sok (šabeso), iz stisnjenih jagod pa nekateri tudi vino. Zato bezeg mnogi otroci poznajo od doma. Surove jagode so rahlo strupene. Čaj iz listov so, podobno kot lipovo cvetje, uporabljali v domačem zdravilstvu za zbijanje previsoke telesne temperature. Brogovita je bolj strupena. Ta grm vse pogosteje sadijo za okras tudi v parkih. Socvetje je nekoliko manjše od bezgovega, jagode pa so rdeče in za otroke zelo privlačne.

## Živali

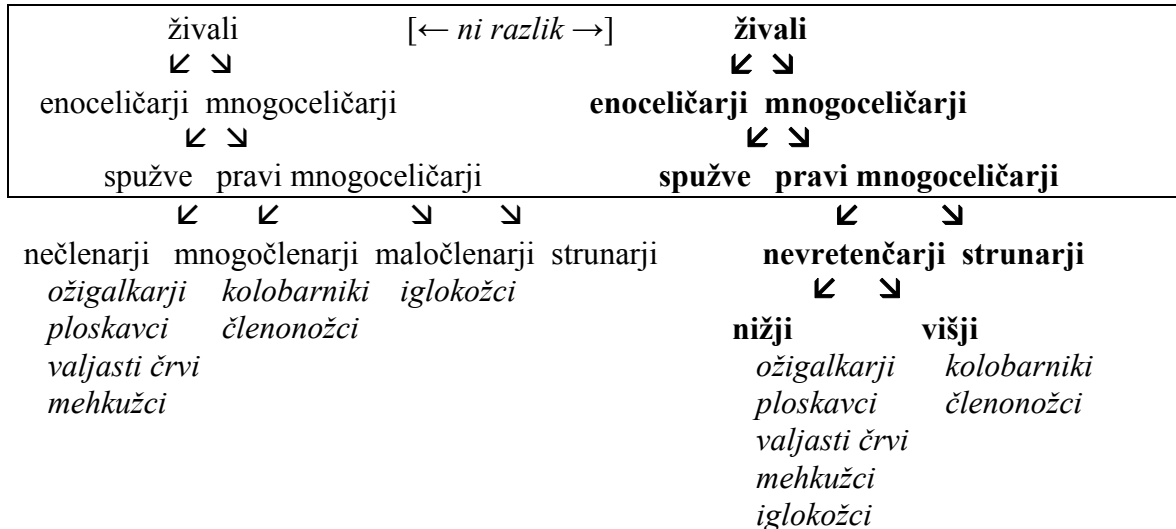
Čeprav so nekatere **praživali** vidne s prostim očesom, je njihova obravnava z vrtčevskimi otroki pretežno odveč. Priložnostni pogovori o teh enoceličnih bitjih naj bodo informativni. O njih se je primerno pogovarjati v smislu, da živijo na Zemlji še mnoga drobna živa bitja, ki podobno kot cepljivke niso vidna s prostim očesom. Pri poskusnem priložnostnem opazovanju s stereolupo se je izkazalo, da zanimajo mlajše otroke predvsem lastno telo (prsti, nohti, lasje) in manjša živa bitja, ki jih poznajo iz vsakdanjega življenja, npr. žuželke, pajki ipd.

S sistemom živali je pri nas še vedno nekaj težav, ker je bil v šoli dolgo uzakonjen sistem zoologa Jovana Hadžija, ki ga v tujini poznajo le redki biologi (tabela 6). Čeprav so bile nekatere njegove ideje dobre, se njegov sistem delitve živih bitij (rodoslovno drevo) ni uveljavil nikjer v svetu. Zelo prepričljiva je npr. njegova domneva, da so se iz vrtinčarjev razvile vse ostale mnogocelične živali, preveč pa je poenostavil povezovanje nekaterih nevretenčarskih živali v višje skupine. Takšni skupini sta “nečlenarji” in zlasti “maločlenarji”. V tabeli 10 je prikazana primerjava Hadžijeve in poenostavljene sodobne delitve živali.

### Tabela 6: Sistem živalskih skupin

Hadžijeva delitev živali

Enostavna delitev živali, primerna za vrtec



**Mnogoceličarji** so živali, ki sestojijo iz mnogih celic. Mnogoceličarji se delijo na dve neenako veliki skupini: maloštevilne **spužve** in številne **prave mnogoceličarje**. Bistvena razlika je v zgradbi in urejenosti (organizaciji) celic. Spužve imajo manj različnih tipov celic, ki ne tvorijo pravih tkiv. Pri razrezanju spužve na več koščkov zraste iz vsakega celotna nova spužva. Celice pravih mnogoceličarjev se med seboj bolj razlikujejo (so bolj diferencirane) in opravljajo natančno določene različne vloge (so specializirane) ter so medsebojno povezane v prava tkiva. Vsaj starejši otroci razumejo, da vloge različnih celic v različnih tkivih, npr. mišičnih celic v mišičnini in živčnih celic v živčnini, niso enake. Mišične celice v mišicah omogočajo gibanje in premikanje predmetov. Živčne celice pa omogočijo, da možgani izvedo, da se je npr. roka dotaknila mrzlega predmeta, iz možganov v določene mišice roke pa posredujejo ukaz, da se skrčijo in s tem omogočijo odmik roke od predmeta. Le živčne celice v možganih omogočajo razmišljanje, prebavne celice v prebavilih prebavo ipd. Pogovor o celicah in tkivih naj bo le informativen. O spužvah se je primerno bolje poučiti, če smo doma v Primorju, saj so pretežno morske živali. Najznačilnejše spužve so temno rdeča *konjska spužva* v pasu bibavice, *stražna spužva* na polžjih hišicah, v katere so se vselili raki samotarci, in *VRTAVKA*, ki izvotli apnenčaste kamne s številnimi kamricami itd.

**Pravi mnogoceličarji** se delijo v dve veliki skupini: **nevretenčarje** in **strunarje**. Nevretenčarji nimajo **hrbtne strune**, strunarji pa so dobili ime po tem organu (smiselno bi morali govoriti o "nestrunarjih" in strunarjih, ker pa so najobsežnejša skupina strunarjev vretenčarji, se je za ostale prave mnogoceličarje uveljavilo ime nevretenčarji). Da nevretenčarji nimajo vretenec – torej kosti in tudi ne okostja – otroci jasno prepoznajo npr. pri morski vetrnici, vrtinčarju, polžu, deževniku in muhi, medtem ko jih muce, kužki, ribe in ljudje imamo. Do težav lahko pride pri živalih z zunanjim ogrodjem (npr. polžih s hišico, školjkah, morskih ježkih, nekaterih hroščih itd.), vendar zadostuje opozorilo, da so kosti vedno v notranjosti (notranje ogrodje). Dodatne informacije za radovednejše otroke so dostopne v obsežni literaturi.



Mnogi avtorji delijo nevretenčarje na višje in nižje, kar je primerno tudi za vrtec. Večje skupine **nižjih nevretenčarjev** so **ožigalkarji, ploski črvi, valjasti črvi, mehkužci** in **iglokožci**, k **višjim nevretenčarjem** pa spadajo **kolobarniki** in **členonožci**.

Za **ožigalkarje** so značilne **ožigalke** in dve telesni obliki: **polip** in **meduza**. Polip je žival vrečaste oblike, pritrjena na podlago. Le ena, ustno-zadnjična odprtina omogoča sprejemanje vode in snovi v njej ter njeno izločanje. Okrog te odprtine je venec lovke z ožigalkami. Ko polip lovke vpotegne, je podoben sluzasti kepi (npr. v bibavičnem pasu je pogosta temno rdeča *konjska vetrnica*). Meduza je “na glavo obrnjen” polip in je dežnikaste oblike. Mnoge meduze plavajo ali pa jih nosi morski tok (so planktonski organizmi). Med ožigalkarji so tri pomembne skupine.

K trdoživnjakom spada *zeleni trdoživ* ali *zeleni hidra*, o katerem se otroci učijo v osnovni šoli, vidijo pa ga le redko. Priložnost za to je lahko obisk akvarija. H klobučnjakom spada *mesečinka* in druge vrste meduz. *Mesečinka* je med našimi ožigalkarji najbolj neprijetna, saj lahko povzroči zelo pekoče ožige. Med koralnjake pa spadajo *konjska, voščena* in *stražna vetrnica* ter drugi polipasti ožigalkarji. V tropskih morjih nekatere vrste koralnjakov izločajo pod sabo apnenec v obliki koral; iz njih so koralni grebeni in otoki.

Pomembne skupine **ploskih črvov** ali **ploskavcev** so **vrtničarji, sesači** in **trakulje**. Vrtinčarje, npr. *planinskega vrtinčarja* in *mногоooka*, najdejo otroci v manjših potokih na spodnji strani kamnov. Pri dvigu kamnov iz vode se vrtinčarji skrčijo v nekaj milimetrov velike sluzaste kepice. Čez nekaj časa pa se iztegnejo in začnejo lesti – izgledajo kot majhni (do 2 cm) sploščeni goli polži.

K sesačem spadata *veliki* in *mali metljaj*. Prvi zajeda govedo, drugi pa ovce. Del življenjskega kroga velikega metljaja poteka v polžu *velikem mlakarju*, ki živi v stoječih vodah. Razvoj je precej zapleten, zadnja ličinka pa se pritrdi na obvodne bilke in se obda z varovalnim ovojem, v katerem preživi do dva meseca. Ko govedo poje tako rastlinje, se okuži. Enako velja za ljudi, če žvečijo travne bilke v bližini mlak z okuženimi mlakarji. Pri nas je z velikim metljajem okuženih nekaj odstotkov ljudi, pretežno živinorejcev, ki pasejo v obvodnih predelih stoječih voda. Tam je možnost za sklenjen razvojni krog metljaja vedno prisotna. Če so taki predeli v bližini vrtca, se jim iz preventivnih razlogov raje izogibajmo, vsaj ko načrtujemo izlete v okolico z najmlajšimi otroki. Otroke je tudi dobro čimprej odvaditi **žvečenja travnih bilk**, če to počno. K temu lahko pripomore tudi ogled metljaja v knjigah.

Trakulje so tretja pomembna skupina ploskavcev. Telo je iz **pripone** (izraz “glavica” ni primeren) in **odrivkov**, nekakšnih nepopolnih telesnih členov. Pri nas je žal med trakuljami še vedno dokaj razširjena pasja trakulja, ki je lahko smrtno nevaren zajedalec človeka, zato ji je tukaj namenjeno več pozornosti.

## Okuženost s pasjo trakuljo, ehinokokóza

Pri *pasji trakulji* (*Echinococcus*) sta pomembni dve razvojni stopnji: **odrasla trakulja** in nekakšna ličinka mehurjaste oblike, **mehurnjak**. Življenjski krog pasje trakulje (slika 29, priloga) je nekoliko zapleten, vanj sta vključena dva gostitelja. Živali, ki jih zajedajo odrasle trakulje, so **končni** ali **glavni gostitelji** (npr. pes, mačka), organizmi, v katerih se razvijejo mehurnjaki, pa **vmesni gostitelji** (npr. prašič, ovca). Odrasle pasje trakulje zajedajo v črevesju, mehurnjaki pa se razvijejo v notranjosti organov. Tudi **človek je lahko vmesni gostitelj pasje trakulje**. V glavnem gostitelju se razvijejo odrasle trakulje, če zaužije organe vmesnega gostitelja, okužene z mehurnjaki (pes npr., ko zaužije mehurjava jetra prašiča). Vmesni gostitelji pa se okužijo, ko zaužijejo jajčeca pasje trakulje. V želodcu se jajčni ovoj raztopi in v črevo se sprosti **potujoča ličinka**. Ta se skozi črevesno steno prerine v krvne žile. Kjer se ustavi, se pritrdi in začne rasti v mehurnjak. Največkrat se ustavi v jetrih (dobri dve tretjini primerov) in pljučih (četrtnina primerov), lahko pa v srcu, možganih itd.

Odrasla trakulja je zelo majhna, dolga okrog pol centimetra, mehurnjak pa lahko zraste do velikosti otroške glave ali še bolj. V glavnem gostitelju, npr. psu, so trakulje v črevesu in

jih je s sredstvi proti parazitom relativno lahko odpraviti. Pri manjši okužbi glavni gostitelj nima težav, saj povzročajo trakulje v črevesu zelo majhno škodo. Le pri močni okužbi je glavni gostitelj bolj mršav, dlaka se ne sveti, iztrebki izgledajo, kot bi imeli poprhlj itd. **Težave**, ki jih povzročajo **mehurnjaki v vmesnem gostitelju**, so mnogo hujše in **življenjsko nevarne**. Belo-sivkasti mehurnjaki se razvijejo v notranjosti tkiv oziroma organov, zlasti v jetrih in pljučih, pa tudi v srcu, možganih itd. Vse bolj **pritiskajo na tkivo** in žilje organa, zato se težave stopnjujejo. Pri otrocih so mehurnjaki najpogostejši v pljučih, na okužbo pa je mogoče posumiti zaradi kašlja, krvavih izpljunkov in motenj pri dihanju (dispneje). V notranjosti mehurnjakov se začnejo razvijati številne zasnove mladih trakulj, neredko več kot milijon. Mehurnjaki se razvijajo 20–30 let, zato povzročijo znake okužbe pri prašičih in ovcah le v primerih zelo močnih okužb (trebušna votlina zaklanega prašiča je podobna “vreči ping-pong žogic”). Okuženih klavnih živali veterinarji ne zdravijo. Pri človeku je mogoče mehurnjake odstraniti le kirurško, če pa jih je veliko, je to praktično neizvedljivo. Nevarnost, da mehurnjak **poči**, je trajna. V teh primerih pride praviloma do **preobčutljivostnega šoka** (značilen je sočasen pojav zlatenice, krčev žolčnika in koprivnice, pojavijo pa se tudi druge alergije, npr. astmatski napad), ki lahko povzroči smrt. Posledica razpóka mehurnjaka pa je tudi razširjanje zarodnih mehurnjakov po telesu z **razsevki** (podobno kot se to zgodi ob metastazi rakastih celic). V novejšem času lahko z določenimi zdravili ustavijo razvoj mehurnjakov, tako da se težave ne stopnjujejo, morebitnemu razpočenju mehurnjaka pa se ni mogoče izogniti. Ocenjujejo, da umre za posledicami okužbe z mehurnjaki okrog 15 % okuženih oseb.

Ljudje se večinoma okužijo ob stiku z okuženim psom. Okužbi so najbolj izpostavljeni otroci. **Kmečki psi** so večinoma priklenjeni blizu hlevov. Če so trakuljavi, je okužba prašičev skoraj neizbežna. Mnogi psi kljub zakonskim določilom še vedno niso veterinarsko oskrbovani. Okuženi psi izločajo z iztrebki tudi jajčeca pasje trakulje. Po

izrebnih hodijo, se valjajo, poleg tega se "umivajo" (ližejo) tudi po zadnjiku. Tako zanesejo jačeca na dlako, ki je najpogostejši vir okužbe človeka. Otroci, ki se ljubkujejo s svojimi štirinožnimi prijatelji (ti jim izkazujejo svojo naklonjenost tudi s tem, da jih ližejo po obrazu), zanesejo jajčeca prej ali slej v usta. To se npr. zgodi, če božajo psa, nato pa z neumitimi rokami prijemajo hrano ali če jedo neoprana jabolka s tal v bližini pasje hišice ipd. Še večje tveganje predstavljajo **potepuški psi**, saj se nenadzorovano iztrebljajo kjerkoli. Mednje moramo šteti tudi **pse brez nadzora**, ki jih lastniki puščajo, da se potikajo naokrog. Praviloma so **psi, ki živijo v stanovanjih**, veterinarsko oskrbovani in glede okužb načeloma mnogo manj nevarni.

S pasjo trakuljavostjo sta pri nas **najbolj ogrožena predela severovzhodna Slovenija**, kjer se razvojni krog pasje trakulje vzdržuje pretežno v povezavi *pes – prašič*, ter **jugozahodna Slovenija** s povezavo *pes – ovca*. V teh predelih je okuženih okrog polovica prašičev oziroma ovc. Stanje se ne izboljšuje, ker **se mnogi ne zavedajo resnosti okužb, predvsem pa slabo poznajo ukrepe za njihovo preprečevanje**. Dokazana smrtnost (ob raztelesenju) zaradi ehinokokoze je pri ljudeh v teh predelih nad 0,5 %, gotovo pa je primerov še več, saj vseh ne odkrijejo. **Zaradi okuženosti z mehurnjaki pasje trakulje umre v Sloveniji več ljudi kot v enakem obdobju na naših cestah!**

**Prosto dostopni peskovniki** predstavljajo v vrtčevskih in šolskih okoljih poleg ostalih nevarnosti posebno nevarnost tudi zaradi možnosti okužbe z jajčeci pasje trakulje, saj se v peskovnikih psi in mačke pogosto iztrebljajo.

Kako je mogoče zmanjšati nevarnost okuževanja s *pasjo trakuljo*? Poskrbeti je treba, da **peskovniki in druge površine**, na katerih se igrajo otroci, **niso nenadzorovano dostopni** (ograja, peskovnik v vrtni hišici ipd.). S starši, ki prihajajo po otroke s psi, se je treba dogovoriti, da **psov ne bodo več vodili na območje vrtca** ali jih vsaj ne bodo spuščali s povodca – v tem okolju je treba na vsak način preprečiti pasje iztrebljanje in "označevanje". Primeren red bo lažje vzpostaviti v sodelovanju s starši, zato jih je treba podrobno seznaniti s problematiko. Staršem in otrokom je treba dopovedati, da si morajo **po vsakem stiku s psom brezpogojno umiti roke**. Odrasli naj na vsak način **preprečijo, da bi pes lizal otroka po obrazu**.

V **domaćem, zlasti vaškem okolju**, je treba s problematiko seznaniti ljudi. Bistveno je, da **prekinejo vzdrževanje razvojnega kroga pasje trakulje**. Najbolje je, da se psu na svinjerejski ali ovčjerejski kmetiji odpovedo. Če pes ostane pri hiši, naj bodo **pes in prašič oziroma drobnica prostorsko daleč narazen**. Včasih tudi to ni uresničljivo. **Obvezno je upoštevanje veterinarskih navodil** v zvezi z zdravstveno oskrbo psa (sredstva proti parazitom, ustrezen bivalni prostor). Če pri zakolu **najdejo mehurnjava jetra ali druge organe, jih v nobenem primeru ne smejo dati surovih psu**. Prav to je glavni razlog, da se okuženost s pasjo trakuljo v Sloveniji v zadnjih 40 letih ni zmanjšala. **S toplotno obdelavo (kuhanjem, pečenjem; učinkovito je že nekajminutno gretje na 60 °C) se mehurnjaki uničijo** in niso več nevarni. Take lahko pes zaužije brez nevarnosti, čeprav veterinarji svetujejo, da jih sežgemo ali zakopljemo. Pri odločitvi za zakop je

treba izkopati vsaj tričetrt metra globoko jamo, sicer obstaja tveganje, da organe izkopljejo in použijejo nepriklenjene mesojede živali.

V človeku zajedata še *goveja* ali *široka* in *svinjska* ali *ozka trakulja*, drugod po svetu pa še nekatere druge, vendar je človek v tem primeru končni gostitelj (odrasla trakulja v črevesu). Posledice okužb s temi paraziti so zato mnogo blažje, saj se jih je s primernimi sredstvi proti črevesnim zajedalcem mogoče relativno hitro in učinkovito znebiti, podobno kot glist.

Od **valjastih črvov** so najpomembnejša skupina **gliste**. Mnoge živijo v prsti in soustvarjajo plodno prst. Zaradi majhnosti pa jih sploh ne opazimo. Pretežno so koristne, nekaj pa je nadležnih človekovih zajedalcev.

### Okuženost s človeško glisto, askaridóza

Askaridoza je parazitna okužba tankega črevesa s *človeško glisto* (*Ascaris lumbricoides*). Najpogostejša je pri otrocih od 3. do 8. leta starosti. Zdravljenje z ustreznimi zdravili je uspešno in enostavno.

Človeška glista zraste do 35 cm. Živi v tankem črevesu, pritrjena na resice, in se prehranjuje z na pol prebavljeno maso, s prebavno kašo (hímusom). Razvojni krog človeške gliste je dokaj zapleten (slika 30). Iz zaužitega zrelega jajčeca se v tankem črevesu sprostijo potujoča ličinka in se skozi črevesno steno prerine v krvne in limfne žile. Kri jo odnese skozi jetra v srce in od tod v pljuča (9–10 dni po okužbi), kjer se prerine v zračni del pljučnega mešička. Migetalčne celice v dihalnih cevkah pljuč potiskajo sluz proti

grlu in s tem omogočajo čiščenje pljuč. Ob okužbi so v sluzi tudi ličinke glist, ki sčasoma prispejo do grla. Med odkajljanjem gostitelj sluz pogoltne, glista pa vnovič potuje v tanko črevo, kjer se 14–20 dni po okužbi končno pritrji in razvije v odraslo glisto. Samica začne odlagati jajčeca po 45–60 dneh. Dnevno odloži več kot 200 tisoč jajčec, ki se izločajo z iztrebki (blatom). Tudi odrasle gliste se občasno izločajo skozi zadnjično odprtino, včasih pa skozi nos in usta. Kadar ima okuženi vročino ali motnje v prebavi, jih izloča z blatom ali tudi z izbruhano vsebino.

Kužna so le zrela jajčeca. Ličinka se razvije v jajčecih, ki so 2–3 tedne na toplem in vlažnem. Taka mesta so npr. v kopalnicah na dolgo neopranem perilu ali posteljnini okužene osebe, v higiensko slabo vzdrževanih straniščih ipd. V vlažnem perilu, zemlji in pesku ostanejo zrela jajčeca kužna več mesecev. Največ možnosti za okužbo je tam, kjer odvajanje odplak ni higiensko ustrezno in iztrebki onesnažujejo tla. Neposredno s človeka na človeka ali s svežim blatom se glistavost ne prenaša.

Okužba običajno ne povzroča večjih težav, pri močnejših okužbah pa strupeni presnovki glist sprožijo odzive organizma. Včasih okuženi tožijo, da jih boli trebuh ali glava, jim je slabo, zmanjša se apetit, postanejo razdražljivi in hujšajo. Prehod ličinke skozi steno pljučnega mehurčka lahko izzove vnetno dogajanje in znake pljučnice ali astmatski

napad. Istočasno lahko izbruhne koprivnica (urtikarija). Včasih gliste zamašijo odprtino slepiča, žolčne vode, lahko predrejo (perforirajo) črevesno steno ali se zapletejo v klobčič in zmanjšajo prehodnost črevesne votline ali jo povsem zamašijo (ileus). V vseh teh primerih so nujni operativni posegi.

V vrtcih so najpomembnejši ukrepi v zvezi s preprečevanjem okužb ustrezna higiena bivalnih prostorov, umivalnic in stranišč, preskrba z neokuženo in skrbno oprano hrano ter navajanje otrok na ustrezno higieno. Pri sumu na onesnaženost je potrebno sadje in zelenjavo vsaj za eno minuto potopiti v vročo vodo (najmanj 50 °C). Pri tem se hranljiva in kalorična vrednost živila ne zmanjšata, jajčeca parazitov pa se uničijo. Pri opravljanju osebne higiene po veliki potrebi (brisanje ritke ter umivanju rok) je potreben poostren nadzor nad manjšimi otroki.

Včasih se otroci “ne morejo pokakati”, ker jim iz zadnjične odprtine visi glista. Odstraniti jo je mogoče s toaletnim papirjem. Okuženi otrok se mora začeti zdraviti takoj. Kjer je okužen en otrok, jih je praviloma okuženih več, zato je primeren ustrezen zdravstveni pregled (pregled blata na parazite) vseh otrok. O okužbi morajo biti obveščeni vsi starši, imena okuženih otrok pa naj ostanejo prikrita zaradi nerazumevanja nekaterih staršev. Poseben pogovor je potreben s starši okuženih otrok o higienskih ukrepih doma (razkuženje kopalnice, zamenjava in sprotno pranje spodnjega perila in posteljnine ipd.). O podrobnostih se je treba posvetovati z zdravstvenimi oziroma sanitarnimi delavci.

### **Okuženost s podančico, enterobiáza**

**Podančica** (*Enterobius vermicularis*) je do 1,5 cm dolga glista, ki živi v danki. Razširjena je po vsem svetu in je najpogostejši črevesni parazit otrok. Z njo se okužijo ljudje vseh socialno-ekonomskih plasti. Zdravljenje je enostavno in uspešno.

Razvojni krog podančice je enostaven in traja 2–6 tednov. Oseba se okuži z jajčeci, ki jih zanese v usta z umazanimi rokami. Viri okužbe so lahko okužena oseba sama, druga okužena oseba, posteljnina in drugi z jajčeci onesnaženi predmeti ter hrana. Jajčeca preživijo zunaj telesa manj kot 2 tedna. Iz jajčeca se v črevesju sprosti mlada glista, ki odraste v 2 tednih. Oseba je kužna, dokler samice odlagajo jajčeca. Pogosto okuženost ne povzroča težav, močnejše okužbe pa lahko sprožijo driske ter so razlog za razdražljivost in utrujenost zaradi motenega spanja, pojavijo se izguba apetita, hujšanje in druge motnje. Okuženo osebo pogosto srbi in ščemi ob zadnjični odprtini in spolovilu, ker takrat lezejo podančice iz danke in med gube ob zadnjični odprtini odlagajo jajčeca. Srbenje je najbolj nadležno zvečer v postelji, ko se gostiteljevo telo umiri. Spanje je moteno, nevarnost drugotne okužbe zaradi razprskane kože in sluznice pa precejšnja. Jajčeca se zanesejo na roke, od tod pa posredno (najprej npr. na blazino in rjuhe) ali pa neposredno (npr. ko otrok sesa prst) v usta in razvojni krog je sklenjen.

Splošni higienski ukrepi so enaki kot pri človeški glisti. Preprečevanje okužb poteka z enakimi ukrepi kot pri človeški glisti, zdraviti pa je treba vso družino in vse okužene

otroke v VVO. Izolacija otroka ni potrebna, strogo pa je treba upoštevati higienska pravila.

### Okuženost s pasjo in z mačjo glisto, toksokaróza

Odrasli *pasja* in *mačja glista*, *toksokára* (*Toxocara canis* in *T. cati*), zrasteta do 5 cm in zajedata v tankem črevesu psa in mačke. Odrasle gliste za človeka niso kužne, nevarne pa so potujoče ličinke, za katere je človek vmesni gostitelj, in povzročajo obolenje toksokarozo. Človek se pogosteje okuži s pasjo glisto. Najpogosteje so okuženi otroci mlajši od 10 let, največkrat v starosti od 1–4 let. Pri nas je okuženih okrog 7 % otrok. Zdravijo le osebe s prizadetimi očmi ter močno okužene osebe.

*Pasja* in *mačja glista* živita v psu in mački 4 mesece. Če se okuži breja psica, se gliste prenesejo na mladičke še pred skotitvijo, tako da so najbolj glistavi pasji mladiči, ki izločajo *toksokare* že v starosti 4 tednov. Samice glist odlagajo številna jajčeca, ki se izločajo s pasjimi iztrebki. Jajčeca ostanejo kužna na vlažnem in toplem več mesecev. Oseba se okuži z zreliimi jajčeci, ko si jih zanese v usta z umazanimi rokami. Viri okužbe so zlasti onesnažen pesek in zemlja ter okužena zelenjava. Obolenje se pojavi po nekaj tednih ali več mesecih. Glistavost se ne prenaša neposredno s človeka na človeka. Podobno kot ličinka človeške gliste se tudi ličinka toksokare prerine skozi črevesno steno v žile, potuje v jetra, od tod pa še v druge organe: možgane, oči, srce, ledvica, pljuča in mišice. Pri nekaterih osebah okužba ne povzroča težav, pri drugih pa se pojavijo vnetja z vročino, povečajo se jetra, vranica in bezgavke, trebuh je boleč (medtem ko s prebavili otroci pogosto nimajo težav), prizadeta so pljuča (kašelj, piskanje, astma), spremenjena je krvna slika (prisotna je anemija) itd. Najnevarnejše so posledice, če se parazit naseli v očesu. Povzroči lahko motnje vida, odstop mrežnice, škiljenje in celo slepoto. Prizadetost oči se lahko razvije šele po 4–10 letih.

Preprečevanje okužb je uspešno ob upoštevanju splošnih higienskih ukrepov. Otroke je dobro pogosto opozarjati, da so lahko muce in psi vir okužbe. V vrtcih so najnevarnejši vir okužbe peskovniki, prosto dostopni psom in mačkam. Zelo pomembno je skrbno umivanje rok po igranju v peskovniku in stiku s pasjim ljubljencem. Potrebno je tudi zgodnje zdravljenje pasjih in mačjih mladičev, že v starosti treh tednov.

**Mehkužci** so najboljšežnejša skupina nižjih nevretenčarjev. Važnejše skupine so **hitoni**, **polži**, **školjke**, **zobati polžki** in **glavonožci**. Čeprav spadajo mehkužci med nižje nevretenčarje, so nekateri med njimi zelo razviti.

Hitoni (npr. *olívasti hiton*) so morski mehkužci, pogosti v bibavičnem pasu, zato se otroci na morju srečajo tudi z njimi. Polži so najštevilnejši mehkužci in hkrati najštevilnejši nižji nevretenčarji. *Veliki vrtni polž* je pri nas zaščiten. V nekaterih predelih so te polže tako intenzivno nabirali, da so jih skoraj iztrebili. Pogost je tudi *mali vrtni polž*, na vrtovih in v gozdu pa bomo srečali tudi gole polže – slinarje in lazarje. *Veliki mlakar* in *roženi svitek* sta sladkovodna polža, v morju pa živijo *morski volek* in drugi. *Velik mlakar*

je lahko v predelih, kjer ima do mlak dostop tudi živina, prenašalec metljajev; mlakam in ribnikom v bližini pašnikov se na sprehodih z otroki raje izogibajmo. Lupine sladkovodnih školjk (npr. *brezzobke*, *potočnega škržka*) redkeje najdemo na bregovih ribnikov in mlak, v priobalnih morskih peščinah in sipinah pa je mnogo lupinic. Med njimi so lupine *pokrovač*, *klapavic* in *ostrig*. Zobati polžki izgledajo kot nekakšni beli dolgi kremplji. *Slonov zobček* je med njimi najbolj znan. Glavonožci so izključno morski in so najrazvitejši mehkužci. To se nanaša na zmogljivost njihovega osrednjega živčevja, zlasti možganov. Poenostavljeno povedano – so “najpametnejši” nevretenčarji. Izredno dobro imajo razvita tudi čutila, njihove oči so tako zmogljive kot vretenčarske. Pomembni glavonožci pri nas so *sipa*, *hobotnica* in *ligenj*. Otroci vsaj nekatere posredno ali neposredno poznajo od doma. Če imajo doma papigo, vedo, da si njihovi ptički brusijo kljun na sipini kosti. Mnogi pa so že jedli lignje (kalamare). Za primorske otroke so te živali del njihovega vsakdana. V krajih s tržnico ali ribarnico jo je z otroki primerno občasno obiskati, kar se pogosto razvije v zelo zanimivo učno uro in doživetje.

**Iglokožci so morske zvezde, morski ježki, kačjerepi in brizgači.** Vsi so morski organizmi in otroci jih spoznajo na morju. Morske zvezde pogosto poznajo tudi zaradi spominkov – posušenih organizmov, ki jih prinesejo s počitnic. Na slabše vzdrževanih plažah je pogosta nesrečna izkušnja z morskimi ježki (npr. *črnim morskim ježkom*), ko otroci stopijo nanje. Primerna pinceta za izvlačenje bodic je zato pri kopanju v takih obmorskih predelih (npr. v šoli v naravi) vedno potrebna. Kačjerepi so nočno dejavne živali, zato jih podnevi ne vidimo. Tudi v najplitvejše morske predele pa zaidejo *morske kumare* in drugi brizgači. Ob močnejšem draženju (npr. ko jih otroci prijemajo, dvigajo iz vode ipd.) izvržejo drobovje, ki ga naknadno obnovijo.

K **višjim nevretenčarjem** spadajo tisti, katerih telo je iz več podobnih zaporednih telesnih delov - **členov**. Višji nevretenčarji so **kolobarniki** in **členonožci**. Kolobarniki so dobili ime zaradi podobnosti njihovih členov “kolobarjem”. Med njimi imajo nogam podobne izrastke le mnogoščetinci. Členi členonožcev se pogosto razlikujejo med seboj in so povezani v telesne oddelke: **glavoprse** in **zadek** ali pa v **glavo, oprse** in **zadek**. Poleg tega imajo členonožci členkaste, iz **členkov** sestavljene noge.

Med kolobarniki so **mногоščetinci** morski (npr. *morska striga*), **maloščetinci** (npr. deževniki) kopenski in sladkovodni, **pijavke** pa pretežno sladkovodne. Deževnikov je mnogo vrst. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja je bil med vrtničarji zelo popularen “kalifornijski deževnik”, saj so ga prodajali kot zelo primerne “pomočnika” pri predelovanju komposta in gnoja v humus. Zgodba o njem pa je zelo poučna, ker razkriva neutemeljene predsodke in izredno slabo poznavanje domačih živali. V Ameriki deževnikov ni bilo, dokler jih niso z zemljo skupaj z okrasnimi lončnicami “uvozili” iz Evrope. Iz Amerike pa so jih poslovneži uvozili nazaj v Evropo kot tržno blago s pomenljivim imenom “kalifornijski deževnik”. Ti deževniki so dejansko naši *smrdljivi deževniki* (prepoznavni po oranžnih pasovih med kolobarji), ki so zelo pogosti v vsakem domačem kompostnem kupu in gnoju. Seveda pa niso prav nič moderni, zato bi jih trgovci zaman poskušali prodati, medtem ko je “ameriško” blago vse kaj drugega ... Smrdljivega in druge deževnike najdejo otroci pod kupi razkrajajočih se rastlinskih ostankov. Najpogosteje naletijo na deževnike ob deževju, ko prilezejo iz svojih rogov v

tleh na površje, sicer bi se zadušili oziroma utopili.

Primer o kalifornjskem deževniku je poučen tudi zato, ker razkriva pomen reklam, ki so bistvene za “delovanje” **potrošniške družbe** (ko je trošenje dobrin mnogo večje od potreb in je hkrati velika tudi poraba kopice nepotrebne blaga). Vzrok za to je podleganje reklamam. Dobra reklama je namreč tista, ki potrošnika prepriča, da brez nekega izdelka ne more živeti, čeprav pred tem zanj sploh ni vedel (in je seveda kljub temu povsem primerno živel).

Naše pijavke so pretežno plenilske, torej lovijo plen (npr. ličinke vodnih žuželk) in ga pojedjo. Krvosesi sta *medicinska* in *ribja pijavka*. Pijavke se premikajo s pednjanjem, v vodi pa lahko na kratke razdalje tudi zaplavajo. V manjših vodotokih in stoječih vodah so pijavke kar pogoste, otroci jih tam hitro odkrijejo.

**Členonožci** so po številu vrst najobsežnejša skupina živali. V vrtcih, na igriščih in pri izletih v naravo se z njimi neprestano srečujemo, zato je potrebna njihova nekoliko podrobnejša obravnava. Delijo se na štiri pomembne skupine: **pipalkarje, rake, stonoge** in **žuželke** (tabela 7).

**Tabela 7: Osnovne razpoznavne značilnosti členonožcev**

	Število oddelkov trupa	Število parov nog	Tipalke
<b>Pipalkarji</b> (pri nas le pajkovci)	1 ali 2	4	jih ni
<b>Raki</b>	1 ali 2	vsaj 7	2 para
<b>Stonoge</b>	mnogo	vsaj 9	1 par
<b>Žuželke</b>	3	3	1 par

Najpomembnejši pipalkarji so **pajkovci**, med katerimi so pri nas najštevilnejši **ščipalci** ali **škorpijoni, pajki, suhe južine** in **pršice**. Pajkovci imajo trup deljen v jasno ločena **glavoprsje** in  **zadek** ali pa je **trup enoten** (pri pršicah) ter **4 pare nog**. Od **škorpijonov** je najlažje opaziti *italijanskega ščipalca*, ki je pogost v Primorju. Neredko čez dan obmiruje na steni ali v kakem kotu sobe, saj je nočno dejaven plenilec. Pik naših ščipalcev je blag in ne zelo boleč (primerljiv s pikom rdečih mravelj ali čmrljev). Otroci poznajo škorpijone tudi iz horoskopov, saj je škorpijon eno od znamenj v zodiaku. **Pajki** imajo pretežno “osasto preščipnjen” trup in predejo pajčevinaste mreže, cevasta bivališča itd. Najbolj znan in precej velik je *križevec* z značilno risbo na zadku. V vlažnejših in temnejših kotih sob, stranišč ipd. prebiva *hišni pajek* z lijakastim pajčevinastim domovanjem. V stanovanjih je zelo pogost tudi dolgonogi *folkus*, ki ga pogosto zamenjujejo s **suho južino**. Dolgonogi folkus se od nje razlikuje po dveh značilnostih: plete pajčevinasto mrežo in je “preščipnjen”, medtem ko sta glavoprsje in zadek suhih južin (npr. *pozidnega matije*) med seboj široko povezana, in suhe južine tudi ne delajo pajčevine. Suhe južine so zaradi smradnih žlez zelo neprijetne za ptiče. Če kura kljune suho južino, jo takoj izpusti, kjun pa si dolgo briše, da se znebi neprijetnega vonja in



okusa. "Najslavnejša" med **pršicami** je nedvomno *posteljna pršica*, povzročiteljica mnogih alergijskih reakcij, vključno z astmo. V postelji torej ne spimo sami ... Mnogo večje težave pa povzroča zajedalski *človeški srbec*. Na splošno so za naš planet najpomembnejše talne pršice, ki sodelujejo pri predelovanju odmrlih organskih snovi v tleh, pri čemer nastaja humus. Za ljudi so potencialno nevarni tudi klopi.

### Garje (skábies)

Garje so nalezljivo obolenje, ki ga povzroča zajedalska pršica, imenovana *človeški srbec* (*Sarcoptes scabiei*). Odrasli srbcji so vidni s prostim očesom kot majhne črne pike, opazni pa so tudi drobni rovi, ki jih izjedajo v vrhnjici kože. Ob začetku okužbe so v koži vidni številni rovčki z »grebenčki« na koncu, podobni drobnim krastam. Spremenjena koža je v sredini temna, obdaja jo rdečkast rob. Najbolj je prizadeta nežna koža, zlasti med prsti rok, na notranji strani zapestja, v pazdušnih kotanjah in v predelu spolovila. Pri dojenčkih je prizadeto vse telo (poleg naštetega še stopala, dlani, hrbtišče prstov, komolci, gležnji, lahko tudi obraz, glava, hrbet in trebuh). Srbenje povzročajo vrtanje rovov in iztrebki v njih, samica pa v rove odlaga še jajčeca. Po treh do petih dneh se iz jajčec razvijejo ličinke, v osmih do sedemnajstih dneh pa spolno zrele, odrasle pršice. Zaradi hitrega razmnoževanja srbcjev se srbenje po okužbi močno stopnjuje. Čez dan je srbenje odvisno od temperature kože, najintenzivnejše pa je med spanjem, ko se telo v postelji ogreje. Zaradi praskanja so pogoste naknadne (sekundarne) bakterijske okužbe, koža pa je krastava. Kljub odpravi garij je lahko koža še dalj časa srbeča, ker še ni pomirjena (tako stanje kože se imenuje postskabiozni dermatitis).

Človek se okuži predvsem ob neposrednem telesnem stiku z okuženo osebo, lahko pa tudi posredno z uporabo njenega perila, brisač in posteljnine ter v sanitarijah. Zato se obolenje pogosto razširi med vsemi člani družine in kolektiva (vrtci, šole, internati, vojašnice ...). Sredstva proti garjam predpiše in zdravljenje nadzoruje zdravnik. Zdraviti se morajo vsi člani družine. Med zdravljenjem otrok ne sme v vrtec. Za preprečevanje okužb sta najpomembnejša ustrezna osebna higiena in vzdrževanje čistoče stanovanj ter ustanov.

### Klôpi

Klopi so zajedalske, kri sesajoče pršice. Klop z nazobčanim rilčkom zelo počasi in neboleče vbode ("prežaga") kožo. Šele po 2–4 urah začne v rano izcejati slino, s katero preprečuje strjevanje krvi. Takrat nastopi tudi srbenje. Nevarni so klopi, ki so okuženi s povzročitelji različnih bolezni. Te vsesajo, če pijejo kri živali in oseb, ki so okužene. Klop prenese pri zajedanju nove žrtve s slino vanjo tudi povzročitelje bolezni.

Pri nas so klopi pogosto **prenašalci** virusa, ki povzroča meningitis, in bakterije, ki povzroča lymsko boreliozo. Dugod po svetu prenašajo klopi še številne druge viruse, ki povzročajo omrtvitve (paralize) okončin in različne hujše vročice s krvavitvami (hemoragijske vročice).

Na sprehodih v naravo se klopom praktično ni mogoče izogniti. Na gostitelja se spustijo z nižjih grmov ali se oprimejo nog hodečega po visoki travi. Živijo tudi v parkih in na igriščih. Pomembno je, da so **starši o načrtovanih sprehodih in pohodih pravočasno obveščeni** (najbolje dan prej), tako da lahko otroka primerno oblečejo in obujejo. Najprimerneje je, da so otroci oblečeni v **svetla in gladka, gosto tkana vrhnja oblačila** (npr. vetrovke in dolge hlače), ki klopu preprečujejo lahek dostop do telesa. Po vsakem sprehodu naj se otroci med seboj temeljito pregledajo, sodelujejo naj vzgojiteljice, doma pa starši. Oblačila je po vrnitvi iz narave najbolje oprati. **Uporabi odvračal** (repeléntov) **se je najbolje izogniti**, saj so večinoma neučinkovita (tudi proti komarjem), povzročajo pa lahko preobčutljivostne reakcije kože. Če jih kljub temu uporabimo, jih popršimo oziroma namažemo na oblačila, ne na kožo.

Klopa je mogoče odstraniti s primerno dolgimi nohti ali primerno pinceto. Pri odstanjevanju je treba biti potrpežljiv. **Pred izvlečenjem** klopa je treba vbodno **rano razširiti** s premikanjem (“pregibanjem”) klopa naprej in nazaj, levo in desno, lahko tudi s krožnim gibi (vrtenjem). Klopi na mehanske dražljaje ne reagirajo, pri mazanju z olji, alkoholom ali mazili pa zaradi pomanjkanja kisika “postanejo živčni” in slino še obilneje izločajo. Zato je **uporaba olj, alkohola** ipd. za te namene **neprimerna**.

**Srednjeevropski klopni meningoencefalitis** povzročata dva tipa (azijski in evropski) flavivirusa, ki spada med arboviruse. Razširjen je v deželah srednje in vzhodne Evrope in v omejenih (endemnih) območjih tudi pri nas. Teh območij je največ južno od črte Jesenice – Škofja Loka – Postojna – Celje – Šentjur – Kočevje, znana pa so tudi žarišča v zgornji Savinjski dolini, na Goričkem in tudi drugod. Prenašalec virusa je *navadni klop* (*Ixodes ricinus*), ki med vbodom izloča okuženo slino. Bolezen nastopi 7–14 dni po okužbi. Poteka v dveh fazah. Prva faza traja nekaj dni in je neznačilna, z vročino in prehladnimi znaki. Sledi 10–14 dni vmesnega obdobja brez vročine. Pri tretjini okuženih nastopi nato druga faza, ponovno z vročino ter naslednjimi znaki obolenja osrednjega živčevja:

1. pri približno 45 % okuženih se pojavi meningitis z značilnimi znaki (vročina, bruhanje, otrplost tilnika);
2. pri približno 45 % okuženih se pojavi meningoencefalitis z visoko vročino, motnjami v zavesti vse do njene izgube (kóma), motnjami delovanja obrobni živcev (nevrolóški izpadi), krči in včasih z duševnimi motnjami (psihózami);
3. pri približno 10 % se pojavi prizadetost hrbtenjače in možganov (meningomieloencefalitis) ter posledično omrtvitev (paralíza) okončin.

Nujno je zdravljenje v bolnišnici. Zahodni tip virusa povzroči smrt 1–2 % obolelih, vzhodni pa 30 %. Trajne okvare so prisotne pri 6–40 % ozdravljenih. Po ozdravitvi pridobi oseba trajno odpornost. Učinkovito odpornost omogoča tudi cepljenje, ki v Sloveniji ni obvezno. Primerno je tudi za otroke, starejše od 2 let. Odločitev pa je dobro pretehtati skupaj z otrokovim zdravnikom, čeprav je cepivo dokaj varno in so stranski učinki redki.

**Borelióza** (lymska borelioza) je bakterijsko obolenje (povzročitelj je bakterija *Borelia burgdorferi*). Bolezen se razvija več tednov, mesecev ali celo let po okužbi. V prvem stadiju so na mestu klopovega vboda značilne rožnate in modre kolobarjaste spremembe kože, ki v središču bledijo: tako imenovana eritéma mígrans. Predel je dvignjen nad nivo ostale kože. Kožne spremembe lahko spremljajo vročina, utrujenost, glavobol, bolečine v sklepih in oteklost bližnjih bezgavk. V začetni fazi je zdravljenje z antibiotiki učinkovito. Če bolezen v tem stadiju ni zdravljena z antibiotiki, spremembe sicer same izginejo, lahko pa bolezen preide v naslednje stadije, ki prizadenejo osrednje živčevje (najpogostejša sta meningitis in delna ohromelost obraznega živca /paréza/), srce in sklepe. Pri napredovalnih stadijih je nujno intenzivnejše bolnišnično zdravljenje z antibiotiki. Za preprečevanje obolenja je pomembno izogibanje ugrizom kloпов oziroma zgodnje odstranjevanje zajedalcev.

**Raki** so členonožci precej različnih oblik. Večji raki pa imajo podobno zgradbo: trup sestoji iz **glavoprsja** in **zadka**, imajo pa še vsaj **7 parov nog**. Pri rakovicah je zadek spodvihan pod glavoprsje; viden je le s spodnje strani – rakovico je treba obrniti na hrbet. Raki živijo na kopnem, v sladkih in slanih vodah. Kopenski raki so pri nas prašički ali mokrice ali kočiči. Pogosti so pod deščicami, kamni, v kletih ter drugih vlažnih in mračnih prostorih. V gozdu so v listnem opadu. Imajo značilno dvakrat prepognjene (“prelomljene”) tipalke. V potokih, mlakah itd. živijo drugi raki. *Potočni rak* je pri nas še vedno redek, ker ga je pred desetletji skoraj povsem pomorila račja kuga. Pogost pa je *koščak* ter mnoge postranice in vodni oslički. Pretežno morske so kozice ter rakovice. Otroci lahko vidijo mnoge druge rake na morju.

Največji skupini **stonog** so **strige** in **dvojnonoge** ali **kačice**. Ime stonoge je nekoliko zavajajoče: res imajo lahko zelo veliko število nog (nekatero tropske tudi več kot 170 parov), a točno 100 nog nima nobena. Telo je iz **glave** in **številnih členov**. Odrasle imajo vsaj **9 parov nog**. Pri strigah je na vsakem členu 1 par nog, pri dvojnonogah pa ima razen prednjih treh členov s po enim parom nog, vsak po dva; člene dvojnonog so zato imenovali dvočleni. **Strige** so plenilci s parom srpastih strupnih čeljustnih nožic. *Navadna* in *rogata striga* sta zelo pogosti v stelji in prsti. V Primorju živi tudi človeku nevarna *skolopendra*, ki pa se čez dan skriva v rovih globoko v zemlji. **Dvojnonoge** so večinoma podolgovate, cilindričnih oblik (kot majhne, členjene “klobasice”), nekatere pa so bolj podobne rakom prašičkom. Zaradi izločkov smradnih žlez ob prijemanju kačic smrdijo roke, pa tudi kure jih ne marajo iz istega razloga. Če jih pomotoma kavsnejo, se odzovejo enako, kot če bi zgrabile suho južino: hitro jo izpustijo in si dolgo brišejo kljun ob podlago. Cilindrične oblike je npr. *železna kačica*, sploščene so ploske kačice, kroglaste kačice pa se v nevarnosti lahko zvijejo v kroglico.

**Žuželke** so najpomembnejši členonožci tako po številu vrst kot po pomenu za človeka. Vseh znanih živalskih vrst je skoraj milijon in pol, od tega je tri četrtine žuželk; tri od štirih živalskih vrst so torej žuželče. Telo je iz **glave**, **oprsja** in **zadka**. Imajo **3 pare nog** in par **tipalnic** ali **tipalk**. Preprostejše skupine nimajo kril, imenujejo jih **pražuželke**. Takšna je npr. *srebrna ribica*, ki je pogosta sostanovalka človeških bivališč, zlasti vlažnih in toplih prostorov. Evolucijsko bolj razvite so **krilate žuželke**, ki imajo dva para kril, lahko pa sta en par (npr. pri dvokrilcih) ali oba (npr. pri paličnjakih) drugotno

pokrnela. Med krilatimi žuželkami razlikujejo žužkoslovci (entomologi) nekaj čez 20 večjih skupin, v vrtcih posvetimo pozornost le nekaterim.

Odrasli **kačji pastirji** so izvrstni letalci, letijo lahko celo vzvratno. Spreletavajo se ob vsakem sladkovodnem bivališču (reki, potoku, ribniku), včasih tudi daleč proč. Ime izvira iz ljudske domišljije: te žuželke seveda ne pasejo kač, res pa so nekatere (npr. *belouške*) pogoste prav tam, kjer živijo kačji pastirji. K **ravnokrilcem** spadajo paličnjaki in kobilice. Paličnjake je tudi nezahtevno gojiti. **Strigalice** so prepoznavne po značilnih kleščicah na koncu zadka. Ponekod verjamejo, da rade zlezejo v uho, za kar pa seveda nimajo nič več možnosti kot npr. mravlje ... **Bogomolke** so pri nas doma v Primorju in v mnogih drugih toplejših predelih Slovenije. V vrtcih so lahko prava nadloga **uši**.

### Ušivost (pedikulóza in ftirióza)

Uši so razširjene po vsem svetu. Hranijo se s krvjo. Človek je gostitelj treh vrst uši: *bele* (*Pediculus humanus humanus*), *naglavne* (*Pediculus humanus capitis*) in *sramne uši* (*Phthirus pubis*). Prenašajo se z neposrednim telesnim stikom in s predmeti (oblačila, posteljnina, glavniki ...). V vrtcih je najpogostejša naglavna uš, ki živi na lasišču, izjemoma na obrvih. Z vbadanjem sesala med pitjem krvi, s hojo po lasišču z ostrimi krempljci ter z iztrebki povzroča močno srbenje. Najizrazitejše spremembe kože so navadno za ušesi, kjer se pogosto pojavijo pordele nabrekline, podobne koprivovki, ki se lahko zaradi praskanja zagnojijo in postanejo krastave. Pogosto nastopijo naknadne (sekundarne) bakterijske okužbe take kože. Živi 6–8 tednov. V tem času samica izleže veliko število sivorumenih jajčec, ki jih prilepi z lepljivo tekočino na lase. Ovoj jajčec hitro otrdi, tako nastane **gnida**. Iz jajčec se v enem tednu razvije ličinka in v treh tednih odrasla uš. Ob ugodnih razmerah se lahko ličinka razvije že v treh dneh. Uš preživi v vodi do 14 ur, zato se ušive osebe ne smejo kopati v skupnih bazenih. Uši lahko tudi prenašajo povzročitelje nekaterih nalezljivih bolezni (npr. povzročitelja tifusne vročice).

En dan po uporabi primerne sredstva za odpravo uši (šampon, praškast insekticid, emulzija), ki ga predpiše otrokov zdravnik, otrok z ušmi ne sme v vrtec. Pri uporabi sredstva je treba natančno upoštevati navodila.

Preprečevanje ponovnih okužb poteka na več načinov:

- s prekuhavanjem in prelikavanjem vsega perila, posteljnine in brisač, ki jih je otrok (okužena oseba) uporabljal;
- z umivanjem glavnikov in krtač za česanje s sredstvi za razkuževanje;
- s skrbnim pregledovanjem vseh družinskih članov, v vrtcih pa otrok iz iste skupine, ter odpravljanjem uši pri vseh okuženih;
- s striženjem las, ki jih je najprimerneje zaviti v papir in takoj sežgati, in
- obveznim pregledom otroka pred vrnitvijo v vrtec, ki ga opravi lečeči ali zdravnik higiensko-epidemiološke službe.

**Kljunate žuželke** so stenice (npr. *rdeči škratec*, ki je ponekod zelo pogost zlasti ob lipah) in enakokrilci, med katere spadajo tudi listne uši. Večina kljunatih žuželk sesa rastlinske sokove. **Hrošči** so najboljšežnejša skupina žuželk, znanih je že okrog 350.000 vrst. Nekateri (npr. *krešiči*) imajo letalna krila pokrnela, trdna prednja krila, pokrovke, pa dokaj dobro zaščitijo zadek. Pogostejši predstavniki hroščev so še *koloradski hrošč*, *majski hrošč* (njegove ličinke so ogrci in delajo škodo na vrtovih in njivah), kozlički, kresnice in drugi.

Med najopaznejše žuželke spadajo gotovo **metulji**. Med njihovim občudovanjem je primerno v bližini poiskati še kakšno gosenico in pojasniti otrokom, da je to metuljeva ličinka, metulji "otrok". Odrasla gosenica se preobrazi, spremeni v buba, buba pa se čez določen čas preobrazi v odraslega metulja. Metulj, ki leta okrog rastlin, a ne seda na cvetove, je lahko samička, ki išče primerno mesto za odlaganje jajčec – navadno na spodnjo stran listov. Tako lahko otroci vidijo vse štiri razvojne stopnje metuljev: **jajčece**, **ličinko** (gosenico), **bubo** in **odraslega** metulja. To je primer popolne preobrazbe.

**Kožekrilci** so ose, čebele, čmrlji, mravlje in nekatere druge žuželke. Največja osa je *sršen*, ostale vrste rodu pa imenujemo ose. Strup sršenov je zelo močan ("za štiri ose") in ker pogosto napadajo v skupinah, so lahko smrtno nevarni. Poleg tega je pik zelo boleč. Nekateri ljudje so preobčutljivi tudi na pike os in zlasti čebel, ki sicer pri večini ljudi ne sprožajo posebnih težav, pri preobčutljivih pa lahko povzročijo smrt.

**Ose** se hranijo s sladkimi sokovi, z zrelem in gnijočim sadjem, privablja pa jih tudi meso. **Sršeni** se hranijo s sladkimi rastlinskimi sokovi, zato objedajo sadje in mlade poganjke dreves, zlasti listavce. Zelo radi objedajo mlade poganjke *trepetlike*. Zimo preživi le matica, ki nima žela, zato ose in sršeni pikajo le v poletnih in jesenskih mesecih, ko so že razvite delavke. Pri **čebelah** pa prezimi vsa kolonija, zato pikajo celo v toplejših zimskih dnevih, če jih toplota privabi iz panjev.

Kožekrilci pikajo v obrambi, kadar se čutijo ogrožene ali kadar so ogrožena njihova bivališča. Z višanjem temperature in vlage ozračja se njihova napadalnost povečuje. Ob piku izločajo v okolico posebne snovi – feromone, ki povečajo agresivnost sovrstnikov v bližini. Ose gnezdiijo v zemlji, ostrejših, drevesnih krošnjah, votlih panjih ipd.

Predstavniki družine čebel (*čebela*, *čmrlj*) imajo podobno sestavo strupa, enako velja za vrste iz družine os (*osa*, *sršen*), zato so tudi reakcije po piku podobne. Količina strupa, ki ga žuželka izloči ob enem piku, je različna (čebela 50 mg, osa 3 mg). Strup deluje neposredno na celice (jih ubije) ali sproži alergijske odzive. Delovanje strupa po piku ene ali manjšega števila žuželk je omejeno (lokalno). Kaže se z rdečo oteklino premera nekaj centimetrov, ki izgine po nekaj urah, ter z bolečino. Če žuželka piči v usta ali vrat, lahko že običajna oteklina oteži dihanje ali povzroči celo zadušitev, zato je nujna takojšnja ustrežna medicinska pomoč. Ob pikih večjega števila čebel ali os (pri odraslih več kot 100 čebel in več kot 50 pri otrocih) lahko nastopita splošna zastupitev (sistemska toksična reakcija) in smrt. Pri preobčutljivih ljudeh spodbudijo beljakovine v strupu žuželk alergijsko reakcijo s tvorbo specifičnih protiteles (imunoglobulinov E, IgE). Ta protitelesa ima v krvi okrog 10 % ljudi (preobčutljivost pa je mogoče ugotoviti tudi s

kožnimi testi), s sistemsko alergijsko reakcijo pa se na pik odziva okrog 0,5 % ljudi. **Alergijska reakcija** se lahko pokaže kot velika oteklina, ki ostane na mestu pika več dni. Večinoma nastopi nekaj minut po piku, pri nekaterih osebah pa kasneje, a večinoma prej kot v eni uri. **Sistemska reakcija** lahko poteka v blagi, zmerni ali težki obliki. Znaki za zelo resno in hitro alergijsko dogajanje so rdečina in srbečica (predvsem prstov, dlani, podplatov in lasišča), hitro bitje srca, občutek grozeče katastrofe, "cmok" v grlu, hripavost in otežkočeno požiranje. Najtežja stopnja alergijske reakcije je **preobčutljivostni (anafilaktični) šok** z značilnim znižanjem krvnega tlaka, s krči, šokom, z izgubo zavesti ter z zastajanjem krvnega obtoka. Smrt lahko nastopi v nekaj minutah. Čim hitrejša je zdravniška oskrba, tem boljši je izid zdravljenja. Bolniki imajo pri naslednjem piku največkrat podobne ali blažje težave, redkeje je reakcija težja. Pri otrocih se preobčutljivost na določen strup pogosto postopoma zmanjšuje in lahko pri odraslih, ki jih žuželka več let ne piči, tudi izgine.

Varnostnih ukrepov je več. Sredstva za odganjanje žuželk (repelenti) in generatorji ultrazvoka niso učinkoviti. Če so v bližini vrtca sršeni ali ose pogosti, je zelo verjetno, da imajo nekje v bližini gnezdo. Poskrbeti je treba za njegovo uničenje oziroma odstranitev. Paziti je potrebno na čistočo posod za odpadke in njihove okolice. V soparnem vremenu se je treba izogibati sprehodom mimo čebelnjakov, ker so takrat čebele napadalnejše. Otroci naj na prostem ne uživajo sadja ter drugih sladkih jedi in pijač. Posebej nevarno je pitje neposredno iz pločevink, saj so neprozorne, vanje pa radi zlezejo ose in je zato nevarnost pika v usta precejšna. Otroci naj hodijo bosí le po kratko pokošeni travi brez cvetic. Če se žuželka približuje, je najbolje izvajati počasne gibe (ne kriliti z rokami): žuželka se praviloma neagresivno umakne. Ob piku žuželke je treba mesto vboda obložiti s hladnimi oblogami, najbolje z ledom. Po čebeljem piku je treba zelo čimprej previdno odstraniti, saj je v njem še vedno nekaj strupa. Če je otrok kdaj že imel sistemsko alergijsko reakcijo, morajo starši o tem obvezno seznaniti vse vzgojiteljice, ki s takim otrokom delajo, da se poučijo o uporabi zdravil iz opreme za samopomoč ob morebitnem piku in se zavedajo pomena organiziranja takojšnje zdravniške pomoči. Pomembno je izogibanje ponovnemu piku.

Komarji, muhe in mušice so **dvokrilci**. Letajo le s prednjim parom kril, medtem ko je drugi par pokrnel v utripáče. Z njimi dvokrilci med letenjem vzdržujejo ravnotežje. Utripače, podobne kratkim bucikam, imajo travniški "komarji" košeninarji. **Bolhe** (npr. *mačja, pasja bolha*) so zlasti spremljevalci štirinožnih ljubljencev, medtem ko je *človeška bolha* že zelo redka. Ličinke bolh se prehranjujejo z organskimi snovmi (ostanki hrane, kožnih celic itd.) v tleh, zato je zelo pomembno občasno temeljito čiščenje ležišč in živalskih bivalnikov (npr. pesjakov, kletk itd.).

**Strunarji** so dobili ime po **hrbtni struni**, značilnem opornem organu na hrbtni strani telesa. Pri vseh vretenčarjih, torej tudi pri ljudeh, je hrbtna struna prisotna vsaj nekaj časa. Pri nekaterih (brezglavci) se ohrani vse življenje, pri drugih pa v odraslem stanju izgine (plaščarji) ali jo postopoma zamenja hrustančno ali koščeno ogrodje iz kosti (vretenčarji). Pri ljudeh je struna razvita le kratek čas v obdobju zarodka, nato se okrog nje začnejo tvoriti zasnove vretenc, ki postopoma povsem nadomestijo tkivo hrbtne strune.

Strunarji se delijo na **brezglavce**, **plaščarje** in **vretenčarje**. Predstavnik brezglavcev je *škrgoustka*, ki pa je ni mogoče videti brez posebnih priprav, ker živi v blatnem morskem dnu. **Plaščarje** (npr. *bradavičastega kozolnjaka*) je težko prepoznati za živali, saj so v primerjavi z ostalimi strunarji zaradi pritrjenega načina življenja spremenjeni v poenostavljen vrečast organizem. Da spadajo k strunarjem, je mogoče ugotoviti le po ličinki, ki je na moč podobna škrgoustki in ima dobro razvito hrbtno struno. Največja skupina strunarjev so **vretenčarji**. Delijo se v sedem današnjih večjih skupin: **obloustke**, **hrustančnice**, **kostnice**, **dvoživke**, **plazilce**, **ptiče** in **sesalce**. Izraz **ribe** uporabljajo nekateri za obloustke, hrustančnice in kostnice, drugi pa le za hrustančnice in kostnice.

Predstavniki **obloustk** so *piškurji*. Njihova koža je sluzasta in brez lusk. Ti ribji zajedalci (ribam pijejo kri) so podobni nekakšnim kačastim ribam, npr. jeguljam, vendar jih je mogoče od rib zlahka ločiti, ker imajo le neparne plavuti. **Ribe** pa imajo par prsnih in par trebušnih plavuti in se torej "lahko postavijo na vse štiri". Taka osnovna zgradba telesa je značilna za vse štirinožce – vse vretenčarje, razen rib. Ribe imajo luskasto in večina tudi sluzasto kožo. Po novjših spoznanjih so med hrustančnicami in kostnicami tako velike razlike kot npr. med dvoživkami in kuščarji, zato mnogi sistematiki izraza "ribe" ne upoštevajo več kot ustreznega. **Hrustančnice** so morski psi (npr. *morska mačka*) in skati (npr. *raža*). H **kostnicam** spada večina rib, ki jih uporabljamo za prehrano (npr. *postrv*, *tuna*, *sardela*). Sardine so konzervirane sardele. Kljub poimenovanju vse kostnice nimajo zakostenelih kosti, pogosto so iz hrustanca.

Otroci ribičev, zlasti v primorskih krajih, ribe dobro poznajo. V ribiških predelih je obilo priložnosti za seznanitev z ribami. Zelo primeren je organiziran ogled tržnic, ribarnic ali v dogovoru z ribiči in drugimi strokovnjaki izlet k ribnikom in ribogojnicam. V nekaterih slovenskih mestih so tudi akvariji – ustanove za gojenje in prikazovanje vodnih organizmov, kjer si je mogoče ogledati tudi tista živa bitja, ki jih je sicer v naravi težko videti. Nekateri šole imajo večje in lepo oskrbovane akvarije – gojitvene posode za vodne organizme.

Marsikje se otroci na izletih v vrtčevski okolici kdajpakdaj srečajo tudi z **dvoživkami** – z *močeradom*, s *pupkom*, z *zeleno žabo*, *urhom*, s *sekuljo*, *krastačo* in z *rego*. Otroci, ki so že bili v Postojnski jami, poznajo tudi *človeško ribico*. Ličinke dvoživk so **paglavci**. Zanje so značilni okroglasto telo, močan plavalni rep in par zunanjih škrge. Paglavci so povsem vodne živali, po preobrazbi v **odraslo dvoživko** pa na slovenskem ozemlju pri večini (močeradi, pupki, žabe) škrge zakrnijo, razvijejo pa se pljuča. *Človeška ribica* pa vse življenje ohrani škrge. Koža dvoživk je sluzasta in brez lusk. O naših dvoživkah se je ohranilo nekaj neustreznih predstav. Res je, da so vse strupene, ker imajo v koži žleze strupnice, vendar je njihov strup zelo šibak in za človeka nenevaren. Znani so le primeri rahlega vnetja veznice, ko so otroci prijemale močerada in si nato z neopranih rokami menciali oči. Prav tako ne drži, da se zaradi prijemanja krastače ali če se polula po roki osebe, ki jo prijema, pojavijo kraste. Ime izvira iz videza njene bradavičaste kože. Na vrtu sta močerad in krastača zelo koristna, saj se v veliki meri hranita z majhnimi golimi polži, ki jih je najtežje obvladovati. Ime močerad se da imenitno izkoristiti tudi za pomenkovanje o jeziku. Ta dvoživka je namreč dobila ime, ker ima rada močo, mokroto.

V gozdu ob večjih lužah in ob njih so pogosti urhi. Ogrožena žival se obrne na hrbet in pokaže svoj opozorilen rumeno-črn vzorec trebuha.

**Plazilce** otroci v glavnem hitro spoznajo, saj nastopajo v mnogih pripovedkah. Koža je luskasta in suha. **Krokodile** pogosto vidijo tudi na televizijskih zaslonih. Neredko si s počitnic ob morju prinesejo domov *kornjačo*. Ob primerni oskrbi lahko te **želve** doživijo kar lepo starost tudi v notranjosti Slovenije. Vse redkejša je naša *močvirska sklednica*, tudi zato, ker ljudje spuščajo v naravo severnoameriške *rdečevratke*, ko se te v ujetništvu preveč razmnožijo. Največja skupina današnjih plazilcev so **luskarji**, ki jih delimo na **kuščarje** in **kače**. Naši najpogostejši kuščarji so *pozidna kuščarica*, *zelenec* in *slepec*. *Martinček* je pri nas, v nasprotju s splošnim prepričanjem, redek. Že zaradi privlačnega ljudskega imena ga je vredno omenjati, sicer pa je to le ena vrsta iz rodu kuščaric.

Precej težavno je lahko pojasnjevanje, zakaj je *slepec* kuščar in ne kača, saj nima nog. Strokovnjaki ločijo ti dve skupini plazilcev po več znakih, med katerimi so zelo pomembne razlike v luskah na glavi (na splošno jih imajo kače manj). V knjigah z natančnejšimi risbami so te razlike lahko opazne. Razlike so tudi v notranjem ustroju. Kače imajo npr. le eno pljučno krilo, kuščarji pa dve. Najbrž pa ta razlaga za otroke ni primerna, saj bi nekateri to želeli videti. Mogoče si je pomagati z ustreznimi knjigami. Najlažje je prepoznati kuščarja po tem, da "nam pomežikne", medtem ko kače tega ne morejo, ker nimajo vek in žmurke. Otroci lahko naletijo na *belouško* v obvodnih predelih, pretežno v gozdu pa na njeno sorodnico *kobranko*. Kmečki ljudje so včasih zelo spoštovali *navadnega goža*, saj je izvrsten lovec voluharic pa tudi podgan. *Smokuljo* pa imajo ljudje pogosto za gada. Vendar je *navadni gad* pri nas v nižinah zelo redek, pogostejša je njegova povsem črna gorska oblika. *Modras* je naša edina kača, katere ugriz je lahko za otroka smrtno nevaren. Vendar živi v skalnatih predelih, kamor otroci ne zahajajo, tako da skoraj ni možnosti, da bi ga kje videli. Naše strupenjače – *modrasa*, *gada* in na Primorskem *mačjeoko kačo* – je dokaj lahko prepoznati po ozkih in pokončnih ("mačjih") zenicah, ker so nočno dejavne. O prvi pomoči v zvezi z ugrizi strupenjač se je treba poučiti pred izleti v gore.

Mnoge kače in kuščarji so ogroženi zaradi človeške nevednosti in strahu. Na splošno pa so prav vsi za človeka koristni. Le nekateri so pogojno nevarni, namreč le, če so ogroženi.

**Ptiči** imajo suho kožo, poraščeno s perjem. Za spoznavanje ptic je možnih več sklopov. Ob načrtovanem in vodenem obisku kmetije se lahko otroci seznanijo z domačo perjadjo: s **kurami**, *purani*, *z racami* in *gosmi*. Ponekod gojijo tudi *noje* in druge eksotične ptice. Ob krmilnicah lahko opazujejo *vrabce*, *sinice* in druge manjše ptice, ob sprehodih v naravo pa vidijo tudi kakšno ujedo (*kanjo*, *postovko*), *vrano* in druge ptice. Sove (npr. *mala uharica*) so nočno dejavne, o njih in drugih pticah se lahko otroci poučijo iz knjig. Nekatero ptico so vezane na določene predele Slovenije – *brinovka* je bolj kraška, *štorklja* gnezdi v vzhodnih ravninah, *planinska kavka* pa domuje v gorskih predelih.

**Sesalci** imamo vsaj deloma dlakavo kožo (ljudje npr. lasišče). Med sesalci je več skupin. Naše parkljarje (*ovca*, *govedo*, *srna*) in kopitarje (*konj*) ter zveri (*pes*, *volk*, *lisica*,



*medved*) otroci relativno hitro spoznajo iz pripovedk in basni. Za mestne otroke je vsekakor priporočljivo organizirati ogled kake kmetije, saj otroci ponekod poznajo le vijoličasto kravo Milko ... K žuškojedom spadajo *krt*, *rovka* in *jež*. Čeprav je rovka podobna miški z zelo koničastim gobčkom, se ob natančnejšem ogledu razkrijejo podobnosti s krtom. Če muca ujame rovko, je ne poje, tako da si jo lahko otroci поблиže ogledajo. *Jež* je poleg *mačke* in *goža* odličen pokončevalec miši in voluharic (šaljivo povedano – “naravni rodenticid”; rodenticidi so strupi za uničevanje glodalcev), kar kmetje dobro vedo. Dejaven je ponoči, med hojo pa “lomasti kot medved” in je hkrati “potujoča vreča bolh”. Zato za stanovanja ni primeren, v hlevu in na vrtu pa je dobrodošel pomočnik pri preganjanju malih glodalcev. Zgodbica, da si za zimsko zalogo nabode hruške na bodice in jih odnese v brlog, pa je izmišljena. Če jo bomo otrokom prebrali, jih vsekakor poučimo, da to ni res. Pozimi je edini vir hraniv njegova telesna maščoba, ki zadostuje, da preživi obdobje zimskega spanja.

Gospodarsko dokaj neprijetni sesalci so glodalci, največ škode povzročijo *voluhar* in druge *voluharice*, *hišna miš* in ponekod *podgane*. Glodalci imajo, tako kot zajci, glodače – močne dletaste sekalce, s katerimi glodajo tršo hrano. Netopirji so majhni leteči sesalci. Gospodarsko so zelo koristni, ker se prehranjujejo z nočno dejavnimi žuželkami, med katerimi je največ škodljivcev. V prostoru se znajdejo (orientirajo) s pomočjo ultrazvoka (pojav se imenuje ehokácija): oglašajo se v svojo okolico in prisluškujejo odmevom. Zaznajo lahko zelo majhne predmete, npr. nitke, debele komaj desetinko milimetra (eno petino sukanca). Zgodbice, da se radi zaletijo v lase, so neresnične.

## Gojenje izbranih rastlin in živali

**Gojenje živih bitij v vrtcu – da ali ne?** je ena izmed tem, pri kateri se je neredko težko odločiti, kaj je dobro in kaj ne. Prav imajo oboji: zagovorniki in nasprotniki gojenja. Zagovorniki upravičeno trdijo, da **se otroci mnogo celoviteje razvijajo ob prisotnosti drugih živih bitij**, s katerimi živijo skupaj in morajo zanje skrbeti. Obenem pridobivajo tudi številne neposredne izkušnje o konkretnih živih bitjih, razvijajo čustva in strpnost. Hkrati je gojitev lahko tudi vzpodbuda za otroke, da so zaradi boječe živali obzirnejši. Nasprotniki gojitev navajajo **številne možnosti za okužbe in poškodbe**, povrh pa še **za mnoge živali stresno okolje vrtca**. Rešitev navidezno nerešljive dileme je dokaj preprosta. Zaradi otrok je vsekakor primerno, da gojimo v vrtcu tudi določene rastline in živali, za katere skrbijo otroci skupaj z vzgojiteljicami. Z rastlinami lončnicami v glavnem ni težav, z živalmi pa je drugače. Najbolje se je odločiti za kratkotrajno gojenje majhnih živali (npr. *hrčka* do enega meseca). Vretenčarji morajo biti **veterinarsko pregledani in preverjeno neagresivni**, sicer pri *hrčkih* in *morskih prašičkih* npr. tvegamo **ugriz** in potencialno možnost okužbe z virusom **mišje mrzlice**. Žuželke (npr. paličnjaki) pa lahko prenašajo nekatera **virusna obolenja** itd. **Za živali** v ujetništvu je treba **pravilno skrbeti in vzdrževati čistočo**. V nekaterih vrtcih je v navadi, da otroci, njihovi starši ali vzgojiteljice pripeljejo oziroma prinesejo “na obisk” hišne ljubljence. To lahko storimo le z zdravimi in veterinarsko vzdrževanimi ter primerno negovanimi živalmi, o čemer se predhodno dogovorimo s starši, sicer je kljub majhnemu tveganju

mogoča kakšna nepredvidena okužba otrok. Pomembno je npr. tudi, da mesojedih živali ne hranijo s surovim mesom nepreverjenega izvora. Akvarij je v vrtcu manj primeren, vsekakor pa mora biti na takem mestu, da ga ni mogoče prevrniti ali razbiti. Imeti mora ustrezen pokrov, da otroci ne morejo prosto segati vanj z rokami ali s predmeti.

Živa bitja navadno opazujemo v neposredni okolici, kadar pa je mogoče, je občasno dobro izbrati še druge možnosti. Otroci lahko mnoge rastline vidijo v **parkih, nasadih, arboretumih in vrtovih**, živali pa v **živalskih vrtovih, vivarijih, ribogojnicah in oborah**. Zelo primerni so **vódeni izleti v naravo**, za kar prosimo ptičarje, ribiče, lovce itd. Otroci lahko posebej učinkovito neposredno spoznavajo živa bitja, ki jih na primeren način **gojimo**. Neredko se otroci neupravičeno bojijo nekaterih živih bitij (npr. vseh kač). Po drugi strani pa pri druženju z domačimi ljubljenci ne upoštevajo osnovnih higienskih pravil ali neredko te živali tudi mučijo. Pomembno je, da se otroci ovejajo, da so tudi druga živa bitja ranljiva (rastlina, ki je ne zalivamo, se posuši), občutljiva (jih boli) itd. Pri spoznavanju živih bitij je primerno slediti več ciljem. Otrokom je treba omogočiti, da **se neposredno seznanjajo z živimi bitji, premagajo morebiten neupravičen strah pred nekaterimi živalmi**, hkrati pa jih navajamo na **ustrezno ravnanje z živimi bitji**, pri čemer sta najpomembnejša **higienski in etični vidik**.

Po odločitvi za gojenje živih bitij je treba najprej poskrbeti za ustrezno urejen **gojitveni kotiček**. Živalim in rastlinam je treba posvetiti dovolj pozornosti pri prehranjevanju in čistoči njihovega "doma" v ujetništvu, sicer se lahko njihovo zdravstveno stanje, počutje in izgled poslabšajo. To ponavadi vzbudi pri otrocih negativna čustva. Živali, ki potrebujejo za gibanje veliko prostora (npr. ptice), niso primeren izbor za gojenje.

V vrtcu za gojitev manjših živali zadostuje steklena posoda primerne velikosti, ki je uporabna kot:

- **akvarij** – posoda za gojenje živih bitij v vodnem okolju (slika 31, priloga),
- **terarij** – posoda s kopenskim okoljem za gojenje kopenskih organizmov (slika 32, priloga) in
- **akvaterarij** – posoda za gojenje živih bitij, ki bivajo v vodnem in kopenskem okolju.

Zanimanje otrok za organizme v ujetništvu sčasoma upade, zato jih je dobro občasno zamenjati z drugimi ustreznimi živimi bitji. Otroci naj zaznavajo živa bitja s čimveč čuti (z vidom, s tipom, sluhom in z vonjem). Starejši otroci lahko pomagajo pri pripravi gojišč in gojenju živih bitij. S tem do njih razvijajo čut odgovornosti in spoznavajo, da imajo živali in rastline svoje potrebe ter da niso igrače. Ko se otroci na ta način zbližajo z živimi bitji, se njihovo zanimanje za naravo pogosto poveča. Živali in rastline neredko delujejo na otroke pomirjajoče. Odzivanje otrok na živali in rastline je odvisno od njihove telesne in duševne razvitosti ter vpliva okolja (npr. staršev, medijev).

Pred odločitvijo o nabavi živali za vrtec je treba o nameri obvestiti starše. Z njimi se je potrebno pogovoriti, ali je morda njihov otrok alergičen na kako žival (npr. hrčka, muco) in kako se alergija kaže.

Pri ureditvi gojitvenega kotička je potrebno upoštevati sledeče.

- Izbrani prostor mora biti zavarovan pred hrupom in direktnimi sončnimi žarki. Če je možno, naj bo prostor namenjen samo gojenju živali in rastlin.
- Gojišča morajo biti nameščena na primerne police, v omare ipd. v taki višini, da jih lahko otroci nemoteno opazujejo, hkrati pa ne morejo brez nadzora segati v gojitvene posode ali se dotikati živih bitij.
- Posode za gojenje morajo biti prenosljive ter ustrezne velikosti in oblike. Za gojenje vodnih živali in rastlin so najprimernejši akvariji z ravnimi stekli. V posodah z ukrivljenim steklom (kozarci za vlaganje) je izgled živih bitij iznakažen. Sicer lahke posode iz pleksi stekla pa so drage in neprimerne zato, ker se njihova površina sčasoma zaradi čiščenja razrazi in s tem zmanjša vidljivost.
- Nabavo in vzdrževanje živih bitij je treba urediti čimbolj smotrno in s čim manjšimi stroški. Neredko se da uporabiti odvečne gojitvene posode in kletke, ki jih doma ne potrebujemo več.

Okužbe s povzročitelji bolezni in zajedalci, ki se lahko prenašajo z živali na ljudi, je treba preprečevati z naslednjimi ukrepi.

1. V vrtcu je dovoljeno gojiti le zdrave živali, z izvorom od znanih gojiteljev.
2. Divjih živali (npr. *polhov*, *veveric* itd.) ne prinašajmo v vrtec.
3. Ponekod je v navadi, da otroci prinesejo svoje živali v vrtec "na obisk". O teh živalih se pogovorimo s starši, da ugotovimo, ali je žival zdrava in primerno oskrbovana. V vrtcu pa naj ostane največ en dan.
4. Otroci lahko živali božajo, se jih dotikajo, nikakor pa naj jih ne stiskajo k sebi ter poljublajo.
5. Po vsakem stiku z živalmi si je treba roke temeljito umiti.
6. Skrbimo za čistočo kletk in gojitvenih posod, občasno uporabimo sredstva za razkuževanje (npr. Extran MA 02 neutral Merck).
7. Uporabljajmo sterilizirano seno in prst. Star nastil pri živalih redno zamenjajmo s svežim.
8. Odpadke iz gojišč je treba odlagati v plastično vrečko v plastičen koš za smeti, ki ga redno umivamo in razkužujemo.
9. Ob čudnih obolenjih ali ob množičnih poginih živali je treba gojenje takoj prekiniti in se obvezno posvetovati z veterinarjem.
10. Obbolele živali osamimo, po možnosti jih odnesemo do ozdravljenja domov. Tudi

nove živali za nekaj dni osamimo, dokler nismo prepričani, da je z njimi vse v redu.

### **Gojenje živali in otroci, stari do dveh let**

V tem obdobju se otroci zanimajo za razne dejavnosti odraslih in jih posnemajo. Izoblikujejo se nekatera čustva, npr. navdušenje in naklonjenost. Odrasli so za otroke vzorniki, zato naj bo njihov odnos do živih bitij brez predsodkov. Zelo verjetno je, da se negativna čustva, kot sta gnus in strah, prenašata na otroke. Otroci odrasle pri oskrbovanju živali in rastlin spontano opazujejo. Omogočiti jim je treba, da pomagajo pri lažjih opravilih (zalihejo lahko lončnice, nahranijo ribe, ponudijo želvi košček jabolka ipd.). V prisotnosti odraslih se lahko živali in rastlin tudi dotikajo.

Živali in rastline, ki so primerne za to starostno obdobje, so:

- ribe (npr. *gupi*, *zlata ribica*),
- vodni polži (npr. *roženi svitek*, *jabolčni polž*),
- kopenske želve (npr. *grška kornjača*),
- glodalci, ki nimajo neprijetnega vonja (npr. *hrček*, *mongolski skakač*),
- glodalci, ki nimajo neprijetnega vonja (npr. *hrček*, *mongolski skakač*),
- rastline (npr. *hibiskus*, *melisa*).

### **Gojenje živali in otroci, stari od dveh do sedem let**

V tem starostnem obdobju se kaže težnja po ustvarjanju. Otroke pritegnejo k sodelovanju različne aktivnosti, kot so priprava in čiščenje gojišč, nabiranje živali (npr. kopenskih polžev, kobilic) in rastlin, ki bi jih želeli opazovati oziroma gojiti v ujetništvu, nabiranje hrane za živali (semena, trava, jabolka, vrtna zelenjava ipd.), hranjenje živali ter zalivanje rastlin.

Živali in rastline, ki so primerne za to starostno obdobje, so:

- mehkužci (npr. polži, školjke),
- členonožci (npr. žuželke, raki, pajkovci),
- ribe (npr. *gupi*, *zlata ribica*, *pezdirek*),
- dvoživke (npr. žabji paglavci),
- plazilci (npr. želve),
- sesalci (npr. glodalci, kunci),
- rastline (npr. mah, *kreša*, *fižol*).

## Gojenje rastlin

Za gojenje v vrtcu so primerne nestrupene rastline brez trnov in bodic. Kaktusi nikakor niso primerni, ker se pri nekaterih (npr. *opuncijah*) bodice že pri zelo rahlem dotiku odlomijo, zapičijo v kožo in lahko povzročijo vnetje. Pa tudi sicer imajo nekateri kaktusi zelo dolge bodice in bi se lahko otroci pri neprevidnem ravnanju z njimi poškodovali. Mnoge lončnice so strupene, zato se je pred nabavo primerno posvetovati s cvetličarko ali poiskati informacije v ustrezni literaturi.

## Mahovi in praproti

Na izletih v naravo lahko otroci naberejo različne mahove (npr. *lasasti kapičar*) in praproti (npr. *rjavi sršaj*), ki jih je mogoče gojiti v terariju. Opazovati jih je primerno do 14 dni, nato pa jih vrniti v naravno okolje.

### *Potreben material*

- steklena posoda s steklenim pokrovom (velikost 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- prst
- majhni kamni za okras
- pršilka z vodo

### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. V posodo enakomerno nasujemo približno 1 cm debelo plast proda, nato 4 cm debelo plast prsti. Za okras namestimo v gojišče še nekaj majhnih kamnov. Skrbimo, da je podlaga v gojišču vlažna. Po potrebi s pršilko orosimo zgornji sloj podlage.
- B. V gojišče namestimo mahove in posadimo praproti.
- C. Posodo pokrijemo s steklenim pokrovom tako, da je med njim in posodo približno 0,5 cm široka prezračevalna reža.

### *Aktivnosti otrok*

1. V naravi naberejo različne mahove in praproti.
2. Pripravijo gojišče in skrbijo, da je podlaga v njem vlažna.
3. Po končanem opazovanju odnesejo rastline v naravno okolje, kjer jih posadijo.

## Gojenje rastlin iz semen

### Kreša

Če bomo uporabili rastline za prehrano, moramo kupiti semena, ki pred pakiranjem niso bila v razkužilu. Taka semena dobimo v trgovini "z zdravo prehrano".

*Potreben material*

- plitev kroŹnik
- filtrirni papir
- prŹilka z vodo
- semena kreŹe

*Priprava gojiŹca in gojenje*

- A. Filtrirni papir namestimo na kroŹnik in ga navlaŹimo.
- B. PeŹcico semen potresemo po filtrirnem papirju in jih prekrijemo z drugo plastjo filtrirnega papirja. Tako prepreĉimo prehitro izsuŹevanje.
- C. GojiŹe vsak dan navlaŹimo.
- Ĉ. Po 3 do 5 dneh semena vzkalijo.

*Aktivnosti otrok*

1. Pripravijo gojiŹe za rastline.
2. Vsak dan vlaŹijo podlago.
3. Ko semena vzkalijo, lahko kalĉke pojedjo s kruhom in maslom.

Enako kot semena kreŹe lahko gojimo tudi semena *soje, gorĉice, pŹenice, jeĉmena, rŹi* in *koruze*. Ko so klični listi veliki pribliŹno 10 cm, lahko uporabimo rastline za hrano Źivalim (npr. glodalcem).

**Agrumi**

Otroci lahko vzgojijo rastline iz semen razliĉnih agrumov (npr. *limonovca, oranŹevca, pomela*). Rast in razvoj rastlin spremljajo eno leto.

*Potreben material*

- glinen ali plastiĉen lonĉek s podstavkom
- prod
- prst
- plastiĉna vreĉka
- prŹilka z vodo
- semena agrumov

*Priprava gojiŹca in gojenje*

- A. Na dno lonĉka nasujemo 1 cm debelo plast proda, nato ga do vrha napolnimo s prstjo.
- B. Semena potisnemo do 2 cm globoko v prst.
- C. Zgornji sloj prsti orosimo s prŹilko. Skrbimo, da je prst vedno vlaŹna.
- Ĉ. Lonĉek prekrijemo s plastiĉno vreĉko, v katero smo naredili nekaj luknjic premera 1–3 mm za izmenjavo plinov. Ko je steblo rastline veliko pribliŹno 1 cm, plastiĉno vreĉko odstranimo

Enako kot rastline agrumov lahko otroci vzgojijo tudi bukev, hrast ali pravi kostanj. Njihova semena zelo dolgo kalijo (nekaj mesecev), zato je bolje, da v naravi nabereemo semena, ki so Źe

vzklila. Otroci lahko iz semen vzgojijo tudi rastline, ki jih uporabljamo v zdravilne namene, recimo melise, materine dušice itd. Večje rastline lahko doma ob pomoči staršev uporabijo za pripravo čajev ali kot začimbe.

### ***Fižol in grah***

#### *Potreben material*

- litrski kozarec za vlaganje s pokrovom
- papirnate brisače
- filtrirni papir
- žebelj
- semena fižola in graha

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Steno kozarca z notranje strani obložimo s filtrirnim papirjem, nato pa ga napolnimo s papirnatimi brisačami, ki jih navlažimo z vodo.
- B. Med steklo in filtrirni papir damo 4 semena *fižola* ali *graha*, enakomerno oddaljena med seboj. Na ta način lahko kaljenje semen lepo opazujemo.
- C. Kozarec zapremo s pokrovom, v katerega smo z žebljem naredili nekaj lukenj, in ga postavimo na svetel prostor.
- Č. Skrbimo, da je gojišče vlažno. S pršilko po potrebi orosimo papir.
- D. Čez 3–5 dni semena vzklijejo.

### **Gojenje rastlin iz koreninskih gomoljev, čebul in korenasto odebeljenih korenin**

Otroci lahko vzgojijo rastline iz gomoljev, čebulic in korenasto odebeljenih korenin. Izberimo rastline, s katerimi se otroci srečujejo pri prehrani.

#### *Potreben material*

- steklenica s širokim grlom (premer odprtine 5 cm ali več)
- lesno oglje
- bucike
- gomolj (npr. *krompirja*), čebula (npr. *jedilne čebule*), korenasto odebeljene korenine (npr. *peteršilja*, *korenja*)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. V steklenico nasujemo 1 cm debelo plast lesnega oglja, ki preprečuje gnitje rastlin, nato dolijemo vodo. Pri gojenju rastlin iz korenasto odebeljenih korenin potrebujemo toliko vode, da je polovica korenine v vodi, druga polovica pa sega nad gladino. Čebule in gomolji naj bodo 2 do 3 mm nad gladino vode.
- B. Posamezne gomolje, korenine in čebule namestimo na vrat steklenice. Če je odprtina prevelika, si pomagamo s 4 bucikami, ki jih zabodemo v gomolj, korenino ali čebulo tako, da ta ne zdrсне v steklenico.
- C. Korenine in listi se razvijajo, dokler niso porabljene hranljive snovi v gomolju, korenini ali

čebuli. Pri tem se gomolj, korenina ali čebula močno zmanjšajo. S tem opazovanje zaključimo in rastline zavržemo.

## Gojenje rastlin iz potaknjencev

Določene rastline (npr. *bukev, lipo, belo vrbo*) lahko otroci vzgojijo iz stebel s tremi ali več listi. Z otroki si v naravi ogledamo rastline, ki jih bomo razmnoževali s potaknjenci. Odrežemo 1 do 2 vejice dolžine približno 10 cm in ju odnesemo v vrtec.

### *Potreben material*

- kozarec za vlaganje
- vejice z listi

### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Kozarec za vlaganje do polovice napolnimo z vodo in vanj namestimo vejice.
- B. Ko se razvije koreninski sistem, rastline posadimo v naravno okolje.

### *Aktivnosti otrok pri gojenju rastlin*

1. Pomagajo pripraviti gojišča za rastline.
2. Skrbijo, da je podlaga v gojišču vlažna.
3. Opazujejo rast rastlinskih delov (listov, stebela in korenine).
4. Lahko opazujejo, kaj se dogaja z rastlinami, če razmere za rast in razvoj rastlin niso ustrezne, npr.
  - če gojišča ne navlažijo, postavijo pa ga na svetel prostor,
  - če gojišče vlažijo in ga postavijo v temen prostor.

## Gojenje živali

### **Polži**

Polže s hišico (npr. *velikega in malega vrtnega polža*) nabereмо na vrtu, travniku ali v gozdu in jih odnesemo v vrtec v posodi z mrežastim pokrovom. V gojitveno posodo damo tudi nekaj rastlin, ki smo jih našli v bližini nabranih živali. Polži se mednje skrijejo, jih jedo, hkrati pa rastline zadržujejo vlago v posodi. Po končanem opazovanju in gojenju odnesemo živali na mesto, kjer smo jih nabrali in jih izpustimo.

### *Potreben material*

- steklena posoda s steklenim pokrovom (velikost 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- posodica s hrano
- pršilka z vodo
- hrana (trava, regrat, detelja, solata, špinača, sadje itd.)



- prazne polžje hišice ali sipina kost

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. V posodo enakomerno nasujemo približno 2 cm proda, nanjo pa 5 cm debelo plast mešanice prsti in šote.
- B. Posadimo rastline (npr. travo, *regrat*, solato itd.). Kose sadja nastavimo v posebno posodico. Tako lažje odstranimo ostanke hrane, ki jih živali ne pojedjo sproti. Za izgradnjo polžjih hišic je potreben kalcijev karbonat, zato živalim nastavimo sipino kost ali prazne polžje hišice, s katerih strgajo kalcijev karbonat.
- C. Gojišče vlažimo vsak dan tako, da s pršilko orosimo zgornji sloj podlage.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Hranijo živali in vlažijo gojišče. Opazujejo, kako se polži prehranjujejo.
2. Če gojimo v gojišču več polžev, jih otroci lahko primerjajo med seboj po velikosti, obliki in barvnih vzorcih na hišicah.
3. Ugotavljajo, kako in kdaj polž vpotegne tipalnice.
4. S pomočjo lupe opazujejo oči polža.
5. Opazujejo gibanje polža in ga posnemajo.
6. Polže narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Pajki**

Te živali živijo na vrtu, travniku, v gozdu in naših domovih. Za gojenje lahko nabereмо različne vrste (npr. *navadnega križevca*, *cvetnega pajka*). Ulovimo jih v majhno posodo z mrežastim pokrovom. Vanjo damo nekaj vejic, ki jih imajo pajki za oporo. V vsako gojitveno posodo damo samo enega pajka. Po končanem opazovanju odnesemo pajke v njihovo naravno okolje.

#### *Potreben material*

- steklena ali plastična posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- listje
- daljše vejice (dolge okrog 15 cm ali več)
- pršilka z vodo
- hrana (mušice, muhe in druge manjše žuželke)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 1 cm debelo plast proda, nato 1 do 2 cm debelo plast mešanice prsti in šote. Skrbimo, da je podlaga v gojišču vedno vlažna. Po potrebi s pršilko orosimo zgornji sloj podlage.
- B. Vejice zasadimo v podlago. Razporedimo jih tako, da si pajek med njimi lahko naredi mrežo. Tistim pajkom, ki ne pletejo mrež, damo v gojišče poleg vejic še listje. Oboje bodo uporabili za skrivališče.
- C. Hranimo jih dvakrat do trikrat na teden, in sicer tako, da spustimo v gojišče živo žuželko.

Velikost žuželke je potrebno prilagoditi velikosti pajka (npr. *navadnemu križevcu damo domačo muho*).

#### *Aktivnosti otrok*

1. Opazujejo, kako pajek naredi mrežo (npr. navadni križevac). Če gojimo več različnih vrst pajkov, ki pletejo mreže, lahko otroci opazijo, da so mreže značilne za določene vrste. Mreže si ogledajo s pomočjo lupe. S prstom jo otipajo. Pajki, ki ne pletejo mrež, so pritajeni na listu, cvetu (npr. cvetni pajek) itd. in ulovijo plen tako, da ga naskočijo (npr. skakači) ali sunkovito pograbi.
2. S pomočjo povečevalnega stekla opazujejo glavoprsje, zadek, namestitve oči in pipalk.
3. Opazujejo hranjenje.
4. Opazujejo gibanje pajka.
5. Pajke narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Suhe južine**

Največ jih najdemo na zidovih, drevesni skorji in na tleh. Podobno kot pajke jih ulovimo v majhne posode z mrežastim pokrovom tako, da z eno roko nastavimo pred žival ustje posode, z drugo roko pa suho južino usmerimo v posodo. Če jo primemo za posamezno nogo, jo pogosto odvrže (pojav se imenuje avtotomija). V gojišču je lahko več suhih južin. Po končanem opazovanju jih vrnemo v naravno okolje.

#### *Potreben material*

- steklena ali plastična posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- pršilka z vodo
- kamni (premer do 4 cm)
- drevesna skorja
- listje
- vejice
- hrana (majhne žuželke)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 1 cm debelo plast proda, nanjo pa 2 cm debelo plast mešanice prsti in šote. Skrbimo, da je podlaga v gojišču vedno vlažna. Po potrebi s pršilko orosimo zgornji sloj podlage.
- B. V gojišče namestimo kamne, drevesno skorjo, liste in vejice, med katere se živali skrivajo.
- C. Hranimo jih dvakrat do trikrat na teden. Suhe južine ne pletejo mrež, hranijo se predvsem z majhnimi žuželkami, lahko pa jim damo tudi koščke sadja.

#### *Aktivnosti otrok*

1. S pomočjo lupe opazujejo glavoprsje, zadek, nameščenost oči in pipalk.
2. Opazujejo gibanje živali. Lahko jo vzdražijo s ščetino čopiča in opazujejo njene odzive. To naredijo tako, da se s ščetino, ki jo pritrdijo na majhno palico, rahlo dotaknejo posameznih delov živali (npr. glavoprsja, zadka, pipalk, nog).

3. Opazujejo hranjenje živali. V gojišče lahko damo žive ali mrtve žuželke različnih velikosti (npr. ličinke muh), koščke sadja ali pa nastrgano meso približno za velikost suhe južine.
4. Suhe južine narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Raki**

V počasi tekočih ali stoječih vodah lahko nabereimo vodne osličke, postranice pa so zelo pogoste tudi v potokih. Oboji živijo na potopljenih odpadnih listih in vejicah ter pod njimi in pod kamni. Prenašamo jih v večjih posodah (2 l ali več), ker lahko v premajhnih v vodi zmanjka kisika in živali poginejo. Pri nabiranju živali pazimo, da jih ne poškodujemo. Vodne osličke in postranice lahko gojimo skupaj.

Kopenske rake, kóčiče, nabiramo na vlažnih mestih v gozdu, to je pod kamni ali pod deli odmrlih rastlin itd. Prenašamo jih v posodah z mrežastim pokrovom, v katere damo vlažno prst, odpadlo listje in vejice.

Po končanem opazovanju in gojenju vrnemo živali na mesto, kjer smo jih nabrali. Pri tem naj otroci sodelujejo, saj si tako lažje predstavljajo, kje živijo določena živa bitja v naravi in kako.

### **Vodni oslički in postranice**

#### *Potreben material*

- steklena posoda s steklenim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- vodne rastline (npr. *klasasti rmanec*, *javanski mah*)
- hrana (suha hrana za ribe)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode enakomerno nasujemo 1 cm debelo plast proda.
- B. Nalijemo vodo. Curek vode usmerimo na dlan, da ne razmeče nasutega proda. Najbolje je, da uporabimo vodo iz okolja, kjer smo živali nabrali.
- C. Posadimo rastline.
- Č. Živali se prehranjujejo z odmrlimi deli rastlin. Enkrat na teden damo v posodo ščepec suhe ribje hrane.

### **Kočiči ali prašički**

#### *Potreben material*

- steklena ali plastična posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- mešanica prsti in proda (premer prodnikov do 1 cm)
- suho listje in vejice dreves
- kamni

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 2 cm debelo plast mešanice prsti in proda in jo prekrijemo z

odpadlim listjem in vejicami. V gojišče damo nekaj ploščatih kamnov. Kočiči se pod njimi pogosto zadržujejo.

- B. Prašički se hranijo z razkrajajočim se listjem, po potrebi ga občasno dodamo.
- C. Skrbimo, da je podlaga v gojišču vedno vlažna. Po potrebi s pršilko orosimo zgornji sloj podlage.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Hranijo živali.
2. Opazujejo zunanjo zgradbo telesa, način premikanja in hranjenja živali.
3. Opazujejo levitev in lév živali.
4. Opazujejo vpliv svetlobe na živali. Del gojitvene posode, v kateri jih gojijo, prekrijejo s črnim papirjem. Po določenem času pregledajo, kje se prašički zadržujejo.
5. Kočiče narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Žuželke**

#### ***Rjavkasti striček***

Enako kot rjavkaste stričke lahko gojimo tudi druge kobilice.

#### *Potreben material*

- steklena posoda z mrežastim pokrovom (velikost 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- 2 posodi za hrano
- embalaža za jajca ali tulci iz lepenke
- posoda za vodo
- sintetična vata ali stiropor
- pršilka z vodo
- hrana: ovseni kosmiči, suha hrana za ribe, posušen kruh, sadje in zelenjava, trava, regrat

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. V posodo enakomerno nasujemo 1 cm debelo plast proda, sledi 4 cm debela plast mešanice prsti in šote.
- B. V gojilno posodo namestimo tulce ali embalažo za jajca iz lepenke, pod katero se lahko živali skrivajo.
- C. Del mešanice prsti in šote na izbranem mestu gojišča enkrat na teden rahlo navlažimo, drugi del pa pustimo suh. Živali si poiščejo primerno vlažen prostor.
- Č. Posodo za vodo napolnimo s sintetično vato in dolijemo vode. Vata preprečuje, da bi živali utionile. Namesto vate lahko uporabimo stiropor. Vanj izdolbemo luknjice, ki omogočajo živalim dostop do vode.
- D. V posodico za hrano damo sadje, travo, regrat, liste solate itd. Suho hrano (ovsene kosmiče, suho hrano za ribe, suh kruh itd.) damo v drugo posodico. Ostanke sadja in zelenjave odstranimo enkrat na teden. S tem preprečimo razvoj plesni in pršic.

*Aktivnosti otrok*

1. Pomagajo pri urejanju gojišča in hranjenju živali.
2. Opazujejo premikanje obustnih okončin med hranjenjem živali.
3. Opazujejo lev živali.
4. S pomočjo lupe opazujejo zunanje dele živali (glavo, oprsje, zadek, oči, tipalnice, obustne okončine, krila in noge).
5. Živali lahko narišejo ali pa izdelajo njihov model.
6. Otroci lahko opazujejo, kako oplojene samice z leglico ležejo jajčeca v vlažno podlago.

**Metulji**

Opazovanje razvoja metulja od gosenice do odrasle živali je lahko za otroke v vrtcu zelo zanimivo. Različne vrste gosenic naberemo na travniku, ob robu gozda in na vrtu. Prenašamo jih v posodah s pokrovi, v katere smo naredili nekaj manjših lukenj (npr. z žebljem). Naberemo tudi rastline, na katerih so bile gosenice, saj je zelo verjetno, da se gosenice s temi rastlinami prehranjujejo. To so prehranjevalne rastline. Dlakavih gosenic ne nabiramo. Dlake in ščetine so povezane s žlezami, iz katerih se izloča strup, kadar gosenici preti nevarnost. Odrasle metulje otroci izpustijo na mestu, kjer smo nabrali gosenice.

*Potreben material*

- steklena posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- veje
- mah
- seno
- steklenička z vodo za rastline
- pršilka z vodo
- hrana (določene rastline, odvisno od vrste gosenice)

*Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 1 cm debelo plast proda, čeznjo pa 2 cm debelo plast mešanice prsti in šote.
- B. Rastline, s katerimi se gosenice prehranjujejo, naberemo v okolju, kjer smo našli živali. V gojišču rastline (npr. travo) posadimo ali pa damo vejice rastlin v stekleničko z vodo (npr. vejice lipe, leske, ribeza). Lahko dodamo še seno in mah, da si gosenice poiščejo primeren prostor, kjer se zabubijo. Rastline poškopimo z vodo vsak dan.
- C. Nekatero gosenice se zabubijo na prehranjevalnih rastlinah, druge pa se zabubijo v prsti.
- Č. Izglele metulje izpustimo v naravno okolje.

*Aktivnosti otrok*

1. Na travniku, v gozdu in na vrtu naberejo različne gosenice.
2. Pripravijo gojišča zanje. Najbolje je, da so različne vrste gosenic v ločenih gojiščih.
3. Pomagajo pri čiščenju gojišča. Če je potrebno gosenice začasno odstraniti iz gojišča, pazijo,

da jih ne poškodujejo. Prenašajo jih lahko s pomočjo čopiča ali palčke. Gosenici nastavijo čopič, da se ga oprime.

4. Za gosenice nabirajo prehranjevalne rastline in stare nadomeščajo z novimi.
5. Opazujejo, kako se gosenice prehranjujejo.
6. S pomočjo lupe opazujejo posamezne dele živali, npr. obustne okončine, členjene (prave) noge na oprsju in nečlenjene (neprave) noge na zadku. Ogledajo si levitev in lev gosenic.
7. Opazujejo gibanje gosenic.
8. Opazujejo bube.
9. Opazujejo izleganje metuljev in njihovo pripravo na let.
10. Gosenice, bube in metulje narišejo ter izdelajo njihove modele.
11. Metulje izpustijo v njihovo naravno okolje.

### **Ličinke kačjih pastirjev, enodnevnih in mladoletnic**

V akvariju lahko gojimo tudi vodne ličinke žuželk. Za gojenje so primerne ličinke, ki živijo v stoječih sladkovodnih bivališčih, npr. mlakah in ribnikih. Najdemo jih med vodnimi rastlinami in pod kamenjem. Ulovimo jih z mrežico ali jih s kamna s prstom potisnemo v nastavljeno posodo. Ličinke enodnevnih in mladoletnic lahko gojimo skupaj. Ličinke mladoletnic si naredijo iz peska, proda in vejic tulce, v katerih živijo. Te ličinke lahko gojimo tudi skupaj z ribami (npr. gupiji). Ličinke kačjih pastirjev se prehranjujejo v naravi z manjšimi vodnimi živalmi, zato jih gojimo ločeno. V ujetništvu imamo ličinke največ 14 dni, nato jih izpustimo v naravno okolje.

#### *Potreben material*

- akvarij (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večji)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- palčka (dolžina 30 cm)
- vodne rastline (npr. *klasasti rmanec*, *javanski mah*)
- hrana (ličinke enodnevnih in mladoletnic hranimo s suho hrano za ribe, ličinke kačjih pastirjev pa s koščki mesa, npr. s perutnino)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Akvarij preuredimo v terarij tako kot za bube metuljev. V akvarij nasujemo 1 cm debelo plast proda.
- B. Akvarij napolnimo z vodo. Curek vode usmerimo na dlan, da ne premika poravnane prodnatega nasutja.
- C. V gojišču posadimo rastline.
- Č. Živali hranimo dvakrat na teden. Ličinkam enodnevnih in mladoletnic damo vsakokrat ščepec suhe hrane za ribe, ličinkam kačjih pastirjev pa koščke surovega mesa v velikosti manjše žuželke.
- D. Ličinkam kačjih pastirjev namestimo v gojišče palčke poševno, tako da sega polovica nad gladino vode. Ličinke po njih zlezejo iz vode, da se zabubijo. Odrasle kačje pastirje izpustimo v naravno okolje.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Hranijo živali s koščki surovega mesa.
2. Opazujejo zunanjo zgradbo telesa, način premikanja in hranjenje živali.

3. Živali narišejo in izdelajo njihove modele.
4. Živali izpustijo v naravno okolje.

### **Paličnjaki**

Za gojenje v vrtcu so med paličnjaki primerni predvsem *suhi proti* in *indijski paličnjaki*. Gojenje avstralskih paličnjakov in živih listov je zahtevnejše. Paličnjaki živijo pretežno v tropskih krajih, suhi prot tudi v Primorju; zanje je torej primeren topel kotiček. Najbolje je, da dobimo živali pri gojiteljih, pri katerih se uspešno razmnožujejo v ujetništvu.

#### *Potreben material*

- steklena ali plastična posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 30 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- steklenička z vodo za rastline
- pršilka z vodo
- hrana (npr. listi *robide*, *maline*, *vrtnice*, *tradeskancije*)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 1 cm debelo plast proda, nanjo pa 2 cm debelo plast mešanice prsti in šote.
- B. Vejice z listi namestimo v stekleničko z vodo (v široki posodi bi živali lahko utonile). *Tradeskancijo* lahko gojimo kar v cvetličnih lončkih, ki jih v gojišču po potrebi dodajamo. *Tradeskancij* s pojedenimi listi ne zavržemo. Čez nekaj časa zrastejo novi listi in rastline lahko ponovno uporabimo.
- C. Rastline vsak dan poškopimo z vodo. Paličnjaki pijejo vodo iz kapljic na listih. Višja vlaga v okolju omogoča, da se živali lažje levijo. Če je okolje presuho, se živali med levitvijo odtrga ena ali več nog.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Pomagajo pri urejanju gojišča in hranjenju živali.
2. Opazujejo, kako se živali prehranjujejo.
3. Paličnjaka si položijo na roko in opazujejo njegovo gibanje.
4. S pomočjo lupe opazujejo zunanje dele živali (glavo, oprsje, zadek, oči, tipalnice, obustni aparat, noge).
5. Opazujejo obliko, barvo in velikost jajčec.
6. Med seboj primerjajo izgled različno starih ličink ter odraslih živali. Opazujejo lev živali (odvrženo staro hitinjačo).
7. Paličnjake narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Mokarji**

V naravi živijo v duplih dreves, rastlinskih ter živalskih odpadkih, lahko pa tudi v mlinih, pekarnah in žitnih skladiščih. Najbolje je, da mokarje nabavimo pri gojiteljih, ki jih uspešno razmnožujejo v ujetništvu. Običajno gojimo mokarje za hrano drugim živalim, ki jih imamo v

ujetništvu (npr. za pajke, želve, hrčke). Če gojimo molarje dalj časa (vsaj šest mesecev), lahko otroci vidijo vse razvojne stopnje hroščev: jajčece, ličinko (te so petih velikosti), bubo in odraslega hrošča. Jajčeca so dolga približno 2 mm in pokrita z lepljivim izločkom. Nanje se zelo hitro prilepijo delci podlage, zato jih težko opazimo. Opazujemo jih lahko s pomočjo povečevala.

#### *Potreben material*

- steklena ali plastična posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- moka z otrobi (npr. pšenična)
- oblanci
- hrana (solatni listi, koščki korenja, krompirja in jabolk, rezine svežega kruha, suha hrana za ribe itd.)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Posodo za gojenje molarjev postavimo na temen prostor. Vanjo nasujemo 10 cm debelo plast moke z otrobi, nanjo pa razgrnemo približno 2 cm debelo plast oblancev.
- B. V gojišče damo nekaj koščkov suhega kruha, 2 veliki žlici suhe hrane za ribe, zelenjave in sadja pa toliko, kot je živali pojedlo v enem tednu. Ostanke (predvsem jabolk) odstranimo z gojišča. S tem preprečimo razvoj plesni in pršic.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Pomagajo pri hranjenju živali.
2. Ogledajo si ličinko takoj po levitvi in jo potipajo. Ta, najmlajša ličinka, je bele barve in ima mehko hitinjačo. Primerjajo jo s starejšo ličinko, dolgo po levitvi.
3. Ogledajo si bubo, ki ima gibljiv zadek. To lahko pokažemo otrokom tako, da primemo bubo za sprednji del telesa. Buba lahko prost zadek premakne.
4. Ogledajo si odraslo žival. Takoj ko prileze iz leva bube odrasel hrošč, je svetlo rjave barve in ima mehko hitinjačo. Šele kasneje hitinjača otrdi in postane temnorjava.
5. Opazujejo in primerjajo med seboj gibanje ličinke, bube in odraslega hrošča.
6. Iz papirja izdelajo model jajčeca ter v gojišču poiščejo ličinke različnih velikosti, bubo in odraslo žival. Iz vseh razvojnih stopenj (stádijev) sestavijo razvojni krog hrošča molarja ter ga narišejo.

### **Pikapolonice**

Ličinke in odrasle pikapolonice so pogoste na travnikih in v vrtovih z rastlinami, na katerih so listne uši. Z njimi se namreč hranijo. Za vrtec nabere eno ali dve pikapolonici ter vejice rastlin z listnimi ušmi. Listne uši zabadajo z bodalastimi obustnimi deli, s kljuncem, v rastlinska tkiva, iz katerih sesajo sokove. Pikapolonice posamezno uš zgrabijo s čeljustmi in jo prežvečijo. Po enem tednu opazovanja hrošče izpustimo na mestu, kjer smo jih ulovili.

#### *Potreben material*

- steklena posoda z mrežastim pokrovom (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večja)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- mešanica prsti in šote
- steklenička z vodo za rastline



- pršilka z vodo
- hrana (listne uši)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 1 cm debelo plast proda, nanjo pa 2 cm debelo plast mešanice prsti in šote.
- B. Vejice z listi rastlin, na katerih so listne uši, namestimo v stekleničko z vodo. Ta preprečuje, da bi pikapolonice utonile.
- C. Vsak dan liste rastlin poškopimo z vodo.

#### *Aktivnosti otrok*

1. Naberejo pikapolonice in vejice rastlin, na katerih so listne uši.
2. S pomočjo lupe si ogledajo zunanjo zgradbo hrošča (npr. glavo, oprsje, zadek; obustne okončine, tipalnice, noge, krila).
3. Opazujejo prehranjevanje pikapolonice z listnimi ušmi.
4. S pomočjo lupe si ogledajo tudi zunanjo zgradbo listnih uši in pikapolonic (npr. glavo, oprsje, zadek, obustne okončine, tipalnice, noge, hrbtni cevki (sifunkula) uši ter opazujejo prehranjevanje pikapolonic.
5. Pikapolonico izpustijo v njihovem naravnem okolju in opazujejo njen let. Ko sede, lahko vidijo, kako zloži drugi par kril (ôpnasti krili) pod prvega (pokrovki).
6. Otroci lahko na travniku, v gozdu ali na vrtu poiščejo še druge vrste hroščev (npr. pokalice, lepence, kresnice) in jih primerjajo med seboj.
7. Pikapolonico narišejo in izdelajo njen model.

### **Ribe**

Za gojenje v vrtcu izberemo manj zahtevne vrste, ki za vzdrževanje v akvariju ne potrebujejo dodatne tehnične opreme. Mednje spadajo npr. *gupiji*, manjše zlate ribice in *pezdirki*.

### **Gupiji**

#### *Potreben material*

- akvarij s steklenim pokrovom (velikosti 30 x 20 x 30 cm ali večji)
- prod (premer prodnikov do 1 cm)
- kamni za okras
- vodne rastline (*vodna kuga*, *javanski mah*, *navadna valisnerija*, *pritlikava kriptokorenina* itd.)
- hrana: suha hrana za ribe, vodne ličinke žuželk, rakci (npr. vodne bolhe, samooki), surovo nastrgano meso

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Akvarij operemo z vročo vodo. Prod in kamenje razkužimo tako, da ga prekuhamo.
- B. Akvarij namestimo na svetel prostor, vendar naj ne bo izpostavljen direktnim sončnim žarkom. Vanj nasujemo pesek, in sicer v sprednjem delu posode približno 3 cm, v zadnjem

- delu pa višje, približno 6 cm na debelo.
- C. Namestimo kamne.
  - Č. Napolnimo akvarij z vodo do tretjine. Curek vode usmerimo na dlan, da ne premika poravnane nasutja proda.
  - D. Posadimo rastline tako, da so nižje rastoče (npr. *pritlikava kriptokorenina*) spredaj in višje (npr. *navadna valisnerija*) zadaj.
  - E. Posodo napolnimo z vodo nekaj cm pod zgornjim robom.
  - F. Ribe damo v akvarij naslednji dan ali čez nekaj dni. Število rib prilagodimo velikosti akvarija. Za doseganje vzgojno-izobraževalnih ciljev zadostuje 6 *gupijev* (4 samice in 2 samca) ali 2 manjši zlati ribici, v večjih akvarijih pa je lahko ribic več.  
Ribe hranimo enkrat do dvakrat na dan, in sicer dajemo toliko hrane, kot je ribe sproti pojedjo.
  - G. Poleg rib lahko v akvariju gojimo tudi *polže* (npr. *roženega svitka*, *jabolčnega polža* itd.) in školjke (*trikotničarko*, *potočnega škržka*, *brezzobko* itd.).

#### *Aktivnosti otrok*

1. Pomagajo pri čiščenju akvarija.
2. Vsak dan hranijo ribe.
3. Opazujejo dihanje in plavanje rib ter jih posnemajo.
4. Če se ribe razmnožujejo, lahko opazujejo rast in razvoj mladičev.
5. Ribe narišejo in izdelajo njihove modele.

### **Dvoživke**

Te živali so zaradi onesnaževanja okolja in krčenja njihovega življenjskega prostora zelo ogrožena skupina vretenčarjev. Poleg tega zelena žaba v ujetništvu pogosto skače v steno posode in se pri tem poškoduje, zato žabe raje opazujemo v naravi. Če bomo gojili v ujetništvu žabje paglavce, naberimo v naravi le 5 žabjih jajčec in jih v ustrezni posodi prinesimo v vrtec.

### **Žabji paglavci**

Za gojenje žabjih paglavcev moramo urediti akvaterarij. Paglavci živijo v vodi, po preobrazbi pa žabice zlezejo na kopno. Če jim tega ne omogočimo, utonejo. Mlade žabe takoj po preobrazbi vrnemo v naravno okolje.

#### *Potreben material*

- akvarij (velikosti 20 x 20 x 20 cm ali večji)
- prod (velikost prodnikov 1 cm)
- kamni (premer do 10 cm)
- voda iz naravnega okolja
- vodne rastline (npr. *javanski mah*)
- hrana (npr. zelene alge, listi špinacije in solate, suha hrana za ribe, drobno zmleto ali nastrgano meso)

*Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 2 cm debelo plast proda. V delu posode zložimo kamne tako, da segajo njihovi gornji deli nad vodno gladino. Na te kamne bodo zlezle mlade žabe.
- B. Tri četrine posode napolnimo z vodo. Curek vode usmerimo na dlan, da ne premika poravnane prodnatega nasutja.
- C. Posadimo vodne rastline.
- Č. V gojišče damo žabja jajčeca. Sivo obarvana jajca niso bila oplojena in jih odstranimo iz gojišča.
- D. Po določenem času se iz jajc razvijejo žabji paglavci. Hranimo jih vsak dan. Najprej z zelenimi algami, ki jih nabereмо v naravi (npr. v mlaki). Če jih nimamo, jih lahko nadomestimo s špinačo in solato. List špinače ali solate poparimo in narežemo na majhne koščke v velikosti bučikine glavice. V gojišče damo vsak dan za noževno konico te hrane, preostalo shranimo v hladilniku za naslednje dni. Žabje paglavce dodatno hranimo s suho hrano za ribe. Ko se jim razvijejo sprednje okončine, dodamo vsak dan še malo drobno zmletga surovega mesa (npr. perutnine). Ostanke hrane sproti odstranimo iz gojišča.

*Aktivnosti otrok*

1. Pomagajo pri pripravi gojišča.
2. Opazujejo razvoj žabjih paglavcev.
3. Vsak dan hranijo živali.
4. Žabje paglavce in mlade žabe narišejo.
5. Mlade žabe izpustijo v naravno okolje.

**Želve**

Za gojenje in neposredno opazovanje v vrtcu so primerne kopenske želve, npr. *grške* in *mavrske kornjače*. Niso nevarne, so mirne in se hitro navadijo na človeka. Vzdrževanje teh živali v ujetništvu je preprosto. Dobimo jih pri gojiteljih, pri katerih se razmnožujejo v ujetništvu. Želve rdečevratke so z vidika varnosti manj primerne za gojenje v vrtcu. Odrasle rdečevratke so lahko precej agresivne in pri neprevidnem ravnanju z njimi lahko otroke ugriznejo. Za njihovo vzdrževanje potrebujemo tudi več tehnične opreme: vodni grelec, filter za čiščenje vode in navadno žarnico za ogrevanje zraka.

**Kornjače***Potreben material*

- terarij (za mladiče velik 50 x 30 x 30 cm ali večji, za odrasle želve 50 x 50 x 30 cm ali večji)
- prod (premer prodnikov do 3 cm)
- posodica za hrano
- posodica z vodo
- navadna žarnica (25 ali 40 W)
- hrana: trava, regrat, zelenjava (solata, korenje itd.), sadje (jabolka, hruške, jagode, banane itd.), občasno ličinke žuželk, koščki govejega srca ali perutnine
- dodatki vitaminov AD<sub>3</sub> v kapljicah

### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. V posodo za gojenje enakomerno nasujemo 4 cm debelo plast proda.
- B. Del gojišča ogrevamo z navadno žarnico. Luč namestimo 15 cm nad dnom. Živali se namestijo na prostoru s primerno temperaturo.
- C. Želve hranimo vsak drugi dan. Hrano, ki je ne pojedjo, odstranimo. Občasno dodamo hrani vitamine AD<sub>3</sub> v obliki kapljic.
- Č. Želve se pogosto iztrebljajo v posodo z vodo. Poskrbimo, da imajo na voljo vedno čisto vodo.
- D. Enkrat na mesec želve umijemo s toplo vodo.
- E. Živali lahko v toplejših mesecih izpustimo na zelenico okrog vrtca.

### *Aktivnosti otrok*

- 1. Pomagajo pri hranjenju živali. Želvam redno zamenjujejo umazano in postano vodo s čisto.
- 2. Med hranjenjem želv opazujejo premikanje čeljusti in ugotavljajo, ali imajo zobe.
- 3. Opazujejo, kako želva vpotegne glavo in noge v oklep.
- 4. Opazujejo barvne vzorce na zgornji in spodnji strani oklepa ter jih narišejo.
- 5. Opazujejo sledi želvine hoje. Najlažje to storijo tako, da na časopisni papir nasujejo tanko plast – okrog pol centimetra – peska (mivke). Na pesku so lepo vidne sledi nog in repa med hojo.
- 6. Opazujejo prste na okončinah želve in jih primerjajo s svojimi.
- 7. Opazujejo njeno gibanje in ga poskušajo posnemati.
- 8. Poskusijo določiti mesto ušesa pri želvi.
- 9. Želvo narišejo ali izdelajo njen model.

## **Kače**

V vrtcu bi lahko gojili nestrupenjače, kot so *belouške* in *kobranke*. V naravi se sicer prehranjujejo z ribami in dvoživkami, v ujetništvu pa jih lahko navadimo na mrtvo hrano (npr. kosi postrvi itd.). Druge nestrupenjače, kot so *navadni gož*, ameriški goži in udavi, se hranijo z glodalci. Kač v vrtcih ne hranimo z živimi plenom, saj lahko to sproži različne negativne odzive posameznih otrok, od vzburjanja agresije do zapadanja v stres. Kače naj ne bodo v ujetništvu več kot 14 dni, čeprav se v tem času šele privadijo na novo okolje. V gojišču se pogosto skrivajo pod listjem ali koreninami. *Belouška* v nevarnosti izloči plin neprijetnega vonja. Zato je za otroke bolj primerno, da jim omogočimo ogled javnega vivarija, kjer gojijo kače.

## **Glodalci in kunci**

Otroci v predšolskem obdobju radi opazujejo in se dotikajo zlasti dlakavih živali. Za sesalce tudi radi skrbijo. Za gojenje v vrtcu izberemo živali, ki so bile vzgojene v ujetništvu in nimajo neprijetnega vonja (npr. bele miši). Glodalci in kunci so tudi zelo plodni. Preden se odločimo, da bomo skupaj gojili samca in samico, premislimo, kam bomo dali številne mladiče. Kadar izpustimo živali iz kletk ali posod za gojenje, moramo paziti, da nam ne pobegnejo in se zatečejo v težko ali nedosegljive prostore (npr. za omare). Skrbimo, da so kletke in posode za gojenje naj bodo dobro zaprte, kadar so v njih živali. Za gojenje uporabljajmo predvsem steklene posode ali posode iz pleksi stekla s kovinskim mrežastim pokrovom. Žične kletke z vidika varnosti in higiene niso primerne, ker lahko otroci vtikajo vanje prste. S tem tvegamo ugriz vznemirjene

živali. Poleg tega lahko iz kletke pada nastil (npr. oblanci, žagovina, seno ipd.) in se raznaša po prostorih vrtca.

### ***Mongolski skakač***

*Mongolski skakači* so zelo družabni in živijo v svojem naravnem okolju v velikih skupinah. Tudi v ujetništvu gojimo skupaj vsaj dva. Osebkni so lahko istega spola (npr. dve samici ali dva samca). Če pa damo v gojišče, kjer imamo dva samca, še samico, se samca stepeta. Pri tem lahko drug drugemu odgrizneta rep ali pa močnejši samec ubije šibkejšega, če ju ne ločimo pravočasno. Kadar gojimo skupaj spolno zrelega samca in samico, pričakujemo vsakih 5 tednov 4 do 9 mladičev.

#### *Potreben material*

- steklena posoda s kovinskim mrežastim pokrovom (velikosti 50 x 50 x 30 cm)
- oblanci
- seno
- posoda za hrano
- napajalnik
- hrana: različna semena, sadje, zelenjava, suh kruh, seno

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 2 cm debelo plast oblancev. Nato posodo skoraj do vrha napolnimo s senom. Vanj si živali naredijo rove. K večji obstojnosti rogov pripomorejo korenine, ki jih prekuhamo ali razkužimo z raztopino natrijevega klorida (kuhinjske soli).
- B. Skrbimo, da imajo živali na voljo vedno svežo hrano in vodo. Ostanke hrane redno odstranjujemo. Hranimo jih enkrat na dan.

### ***Hrček***

V naravnem okolju živijo *hrčki* samotarsko življenje. Do vrstnikov so zelo napadalni, zato imamo tudi v ujetništvu v gojišču samo enega hrčka. Samca in samico damo skupaj le v času parjenja.

#### *Potreben material*

- steklena posoda s kovinskim mrežastim pokrovom (velikosti 60 x 30 x 30 cm ali večja)
- oblanci
- žagovina
- seno
- posoda za hrano
- napajalnik ali posoda z vodo
- cvetlični lonček ali prazna škatla iz lepenke
- hrana (npr. solata, trava, detelja, korenje, sadje, različna semena, suh kruh)

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno posode nasujemo 5 cm debelo plast mešanice žagovine in oblancev.

- B. V gojišče postavimo cvetlični lonček ali prazno škatlo iz lepenke, kjer si hrček uredi gnezdo in skladišči hrano.
- C. *Hrčki* si v gojišču izberejo mesto, kjer se iztrebljajo. Zato enkrat na teden odstranimo samo ta del žagovine in oblancev.
- Č. Hranimo jih enkrat na dan.

### ***Kunec in morski prašiček***

V večjem terariju lahko skupaj gojimo *kunca* in *morskega prašička*. Otroci lahko v toplejših mesecih oba izпустijo na zelenico okrog vrtca.

#### *Potreben material*

- kletka ali večja steklena posoda (velikosti 50 x 50 x 30 cm ali večja)
- oblanci in časopisni papir
- posoda za hrano
- napajalnik ali posoda z vodo
- hrana: npr. zelenjava, sadje, suh kruh, različna semena (sončnice, koruze, pšenice itd.), seno

#### *Priprava gojišča in gojenje*

- A. Na dno gojišča damo nekaj plasti časopisnega papirja in ga prekrijemo z oblanci. Moker papir in oblance enkrat na teden odstranimo. Kletko oziroma stekleno posodo umijemo s toplo vodo.
- B. Kunca hranimo enkrat na dan in skrbimo, da ima na voljo čisto vodo.

Enako kot kunce gojimo tudi morske prašičke.

#### *Aktivnosti otrok pri gojenju glodalcev in kuncev*

1. Pomagajo pri hranjenju in skrbijo, da imajo živali na voljo svežo vodo. V razpredelnico za vsak dan narišejo, katero hrano pojedjo in koliko (npr. 1 korenček, 3 liste solate).
2. Opazujejo, kako živali med hranjenjem premikajo čeljusti. S pomočjo vzgojitelja ali vzgojiteljice si ogledajo obliko in velikost glodalcev. Na ostankih hrane (npr. kosu jabolka) opazujejo sledi zob. Opazujejo obliko iztrebkov.
3. Opazujejo, kdaj in kako uporabljajo živali tipalne dlačice na gobčku.
4. Opazujejo obliko, velikost in namestitve oči ter jih primerjajo z očmi drugih živali.
5. Ugotavljajo, kako se živali odzivajo na različno glasbo (npr. klasična, heavy metal itd.). Opazujejo, kako živali pri določanju smeri zvoka dvigajo in obračajo uhlje.
6. Če so prisotni mladiči, otroci spremljajo rast njihovih uhljev. Merijo jih s pomočjo palčke, ki jo prislonijo k uhlju. Na njej vsakič označijo, do kod sega vrh uhlja. Meritve opravijo vsak teden.
7. Naredijo odtise sledi stopal tako, da živali navlažijo sprednja in zadnja stopala. Nato jo izпустijo po temnem papirju, na katerem so sledi stopal lepo vidne. Primerjajo odtise stopal različnih živali (npr. *mačke*, *psa*, ptice itd.) med seboj. Slike sledov poiščejo v ustrezni literaturi.
8. Če gojimo več živali skupaj, lahko otroci opazujejo medsebojno sporazumevanje (komunikacijo) med njimi ob različnih aktivnostih (med hranjenjem, čiščenjem, igranjem, spanjem, parjenjem, branjenjem ozemlja itd.). Ugotavljajo, kolikokrat na dan so živali

- aktivne in kolikokrat obmirujejo.
9. Če se živali v ujetništvu razmnožujejo, opazujejo rast in razvoj mladičev ter skrb staršev zanje.
  10. Živali narišejo in izdelajo njihove modele.
  11. Otrokom omogočimo, da vzamejo živali v naročje. Pri tem jih naučimo, kako je treba pravilno ravnati z njimi.
  12. Preden izpustimo živali iz gojišča, namestimo na tla časopisni papir. Po njem se živali gibljejo in morda tudi iztrebijo, zato papir po končanem "sprehodu" zavržemo.

## **Domači ljubljenci kot prenašalci bolezni in zajedalcev**

Živali so prenašalci mnogih povzročiteljev bolezni in zajedalcev. Preden se odločimo, da otroku izpolnimo željo in mu priskrbimo ljubljeno, se moramo resno zavedati tveganj. Zlasti psi in mačke lahko prenašajo največ bolezni in parazitov, zato moramo obvezno upoštevati nekatera pravila: domača žival mora biti **redno veterinarsko oskrbovana**, po vsakem stiku z živaljo si je treba **temeljito umiti roke**, otroku je treba dopovedati ali **preprečiti**, da bi se z obrazom **ljubkoval z živaljo**. Vse to je treba zlasti upoštevati pri **stiku s potepuškiimi živalmi**.

## III. Izbrana poglavja o spoznavanju lastnega telesa

Za razumevanje obravnavane tematike je za delo z najmlajšimi nujno potrebno aktivno znanje anatomije in fiziologije človeka v obsegu učbenikov za osnovno in srednjo šolo. Med obstoječimi učbeniki sta najprimernejša *Človeško telo* Tatjane Kordiš (1999) in *Biologija človeka* Petra Stučka (2002). V zvezi z nekaterimi poglavji (npr. o hormonskem in imunskem sistemu, spominu itd.) je mogoče znanje ustrezno dopolniti s poznavanjem bogato ilustriranega učbenika *Biologija človeka* Bruna Anselmeja in sodelavcev (1999). Pregled v tem poglavju je le izbor aktualne tematike v vrtcih.

Človeški organizem sestoji iz okrog 75 milijard celic. Med seboj se razlikujejo po obliki in zgradbi (so diferencirane) ter po vlogi, to je funkciji, ki jo opravljajo v organizmu (so specializirane). Pri človeku je okrog 200 tipov celic, npr. povrhnjične, živčne, vezivne celice itd. Za brezjdrne rdeče krvničke in krvne ploščice se je uveljavilo ime **krvna telesa**.

### Hierarhičnost zgradbe človeškega telesa

Telo sestoji iz nadrejenih in podrejenih enot (oziroma iz enot in podenot). Istovrstne celice so povezane v **tkivo**, več tkiv tvori **organ**, več organov **organski sistem**, vsi organski sistemi pa celoten **organizem**. Živčevje, endokrini sistem (žleze z notranjim izločanjem in njihovi izločki, hormoni) in srčno-krvožilni sistem so povezovalni organski sistemi telesa. Prva dva s svojo uravnavalno (regulacijsko) vlogo omogočata usklajeno delovanje celotnega organizma. Srčno-krvožilni sistem pa ima vlogo prenašanja in prerezporejanja hranljivih snovi, presnovkov, dihalnih plinov in toplote.

Izbor tem in raven obravnave poglavij o lastnem telesu je odvisna od starostne stopnje otrok in njihove motivacije. V ta pregled nismo vključili splošnih anatomskih in fizioloških obravnav, ker so ustrezno predstavljene v osnovnošolskih in srednješolskih učbenikih. V nadaljevanju so zato obravnavane le nekatere izbrane teme o človeškem organizmu in zdravju, aktualne za delo v vrtcih. Poudarek je na higieni in preventivni zaščiti otrok pred nevarnostmi.

### Umivanje rok

Umivanje rok bo v prihodnje vse pomembnejše za ohranjanje zdravja. Številne okužbe so zlasti posledica neposrednega vnosa bolezenskih klic ali zajedalcev z umazanih rok v usta oziroma prebavni sistem, skozi katerega lahko tuji organizmi prodrejo v vse telesne organe. Za okužbe so neposredno občutljivi še koža, sluznice in dihala. Glede na to, da so otroci vse pogosteje sami doma in si tudi hrano večkrat pripravljajo sami, je navajanje na higieno rok dolgoročnega pomena.



**Največ možnosti za okužbe je tam, kjer je mnogo ljudi.** Mnogi boleajo za različnimi boleznimi ali imajo zajedalce. Na zunaj tega ni videti. Najnevarnejši vir okužb so **stranišča, ki jih uporablja mnogo ljudi** (javna, vrtčevska, šolska, tovarniška). Na primeren način lahko to pojasnimo že mlajšim otrokom. Okužimo se lahko tudi na **drugih javnih mestih**, kot so kinodvorane, gledališča, otroška igrišča in parki z igrali. Tam sedi, prijema stole, zavese, kljuke vrat itd. mnogo ljudi in s tem prenaša vse, kar je na teh predmetih, na svoje roke in oblačila. Podobno je z **denarjem**, ki prehaja iz rok v roke. Naslednji vir pa je je **okužena hrana**, npr. meso okuženih živali, sadje in zelenjava, onesnažena z blatom okuženih živali in človeka ali oprana z okuženo vodo. Ostali viri okužb (npr. v bolnišnicah, med uživalci mamil ipd.) pri delu z najmlajšimi niso neposredno aktualni.

Otroke je treba neprestano opozarjati, da so čiste roke nujne za zdravje. **Obvezno** naj si jih **temeljito umijejo**, ko pridejo iz **stranišča**, po **igri v pesku** ali z **živalmi**, po **prijemanju denarja**, **pred pripravo hrane** in **pred jedjo**. Za umivanje je najprimernejša topla tekoča voda. Z uporabo mila naj otroci ne pretiravajo (toliko, da se voda zapeni), saj se koža pri tem razmasti, postane bolj suha in manj odporna. Zato je neredko potrebno mazanje rok z nevtralnimi mazili ali kremami. Ščetkanje rok, zlasti za nohti, z mehko krtačko pod tekočo vodo je zelo primerno vsaj pred jedjo.

V nekaterih vrtcih je opravljanje osebne higiene oteženo zaradi premajhnega števila stranišč in umivalnikov. Vzgojiteljica naj bo zato pri umivanju vedno prisotna in naj nadzira umivanje, uporabo mila in primerno rabo brisač. Čas, namenjen za osebno higieno in velikost skupin otrok, je treba prirediti konkretnim razmeram v vrtcu. Mlajši otroci potrebujejo več časa in potrebna sta večja pomoč in nadzor. S potrpežljivo pomočjo vzgojiteljic se otroci lažje naučijo pravilnega umivanja rok. Za brisanje je najbolj priporočljiva uporaba papirnatih brisač iz avtomatov, kjer so brisače v roli na poteg. Če avtomata v vrtcu ni, naj ima vsak otrok svojo brisačko, ki mora biti vsak dan sveža in suha.

### **Nega zob**

Glavnino zoba tvorita zobovina in sklenina, ki sta po mineralni sestavi zelo podobna kostnini. Osnovni mineral (hidroksiapatit) je enak kot v kosteh, za njegovo tvorbo in s tem za normalno rast kosti in zob sta nujno potrebna kalcij in fluor. **Zobno gnilobo** (káries) povzročajo bakterije (*Streptococcus mutans*, *Lactobacillus*), ki se zadržujejo v zobnih oblogah na površini zob. Tam razgrajujejo sladkorje do organskih kislin, te pa razjedajo zobno sklenino in zobovino. Sklenina z zadostno količino fluorja je zelo odporna proti zobni gnilobi. Občutljivost zob na kisline je odvisna od sestave sklenine in zobovine, oblike zobnih površin, sestave sline ter ukrepov za preprečevanje zobne gnilobe. Ti so:

- zdravstveno primerna prehrana,
- ustrezna ustna higiena, zlasti umivanje zob, in

– dodajanje fluorja hrani, fluoriranje.

O primerni prehrani glej ustrezno poglavje. Bogat vir kalcija in fluorja za rast zdravih zob in kosti so sardine in druga hrana iz morja (»morski sadeži«).

**Pravilnega ščetkanja zob** je treba otroka naučiti čimprej, saj le drgnjenje z zobno ščetko in zobno pasto (ali tudi brez nje) zadovoljivo odstrani zobne obloge. Pri najmlajših je nega zob izredno pomembna, ker zobna gniloba hitro napreduje. Že prve zobke je po obroku hrane (mleka) primerno rahlo oščetkati z mehko zobno ščetko iz kakovostnih umetnih vlaken z zaobljenimi vrhovi. Starejši otrok naj uporablja tudi zobno nitko. Starši in vzgojitelji naj večjega otroka nadzorujejo in so mu za zgled pri rednem umivanju zob. Najbolje, da si tudi sami ščetkajo zobe takrat kot otroci. Učinkovito ščetkanje vseh zobnih površin v smeri navzgor (spodnji zobki) in navzdol (zgornji zobki) traja približno tri minute, premočno in nepravilno drgnjenje pa lahko poškoduje dlesni. Zobe naj si otrok umije večkrat dnevno, najbolje po vsakem obroku, zlasti če vsebuje sladkorje. Najpomembnejše je umivanje zob zvečer pred spanjem. Po tem umivanju naj otrok ne zaužije več ničesar, lahko pa pije vodo, če je žejen. Ponekod je še vedno zakoreninjeno zmotno prepričanje, da lahko umivanje zob pred spanjem nadomesti zaužitje jabolka. V jabolkih je povprečno okrog 10 % ogljikovih hidratov, ki jih začno bakterije takoj razgrajevati, povrh pa vsebujejo tudi mnoge organske kisline. Za splošno zdravje je uživanje jabolk vsekakor priporočljivo, zobe pa si je po jedi prav tako treba umiti.

Organizem dobi **fluoride** s primerno hrano in z vodo. Kjer je v pitni vodi naravno dovolj fluoridov (0,3 mg/l) ali jo sistematsko fluorirajo, je kariesa relativno malo. V Sloveniji jih v pitni vodi ni nikjer dovolj in jih ne dodajajo, zato otroški zobozdravniki priporočajo vsaj v obdobju rasti zob sistematično uživanje fluoridnih tabletk ter drgnjenje (želiranje) zob s fluorjevimi pastami. Potrebna količina dodatnih fluoridov je odvisna od njihove vsebnosti v hrani in pitni vodi ter od starosti otroka. Najpomembnejše je uživanje fluoridov v hrani in vodi oziroma v obliki tabletk, zobne paste s fluorjem pa ne prispevajo dosti k jačanju zob. Zelo pomembno je tudi zgodnje zdravljenje zobne gnilobe mlečnih zob, če se ta razvije. Predšolskim otrokom in šolarjem zobe sistematično pregledujejo v zobozdravstvenih ustanovah, če pa zobno gnilobo opazi vzgojiteljica, naj o tem obvestiti starše.

V večini vrtcev ni primernih razmer za dobro ustno higieno. Število otrok je za dober nadzor preveliko, umivalnice so majhne, posode in prostori za shranjevanje zobnih ščetk pa pretežno neustrezni. Z dobro voljo in veliko prizadevnostjo vzgojiteljic je vendarle mogoče precéj doseči. Vzgojiteljica mora biti pri umivanju zob vedno prisotna. V skupini, ki si umiva zobe, naj bo toliko otrok, kolikor jih je mogoče naenkrat nadzorovati. Če so pri uporabi zobne paste pri najmlajših velike težave, si lahko otroci odrgnejo zobe brez nje. Najmanj, kar je treba zagotoviti, je dobro splakovanje ust z vodo (splakovanje naj traja približno 2–3 minute) po vsakem obroku. Ščetke je treba po umivanju temeljito sprati pod tekočo vodo, da v njih ne ostajajo ostanki hrane, zobnih oblog in zobna pasta, ter jih dobro otresti in osušiti. Najbolje jih je shranjevati v omarice, kamor ne morejo muhe in drugi prenašalci povzročiteljev bolezni. Odložene ščetke naj se med seboj ne

dotikajo. Zelo dobro je, da so v umivalnici na vidnih mestih primerni plakati o pravilnem umivanju zob.

### Desničarji in levičarji

V velikih možganih so centri številnih dejavnosti, med njimi vseh zavestnih. Veliki možgani sestojijo iz dveh polobel (hemisfer), ki sta povezani s prečnikom (*corpus calosum*). V njem se živčna vlakna, ki prevajajo v sporočila možgane z leve strani telesa, in jih večinoma preusmerijo v desno poloblo ter obratno. Zato so gibalni (motorični) in čutilni (senzorični) centri mišic desne strani telesa v levi polobli, za levo stran pa v desni (torej nadzira delovanje leve roke, noge itd. desna polobla in obratno). Negibalne aktivnosti leve in desne poloble (strokovnjaki govorijo kar o levih in desnih možganih) se razlikujejo drugače. Pri večini ljudi – desničarjih – so v levi polobli poleg gibalnih in čutilnih centrov še centri za govor, pisanje, razumsko presojanje in računanje, razčlenjevanje (analiziranje) in sklepanje. V desni polobli pa so pri večini centri za glasbeno in umetnostno zavedanje, prepoznavanje tridimenzionalnih oblik (npr. obrazov), za uvide in predstave ter celovito dojetje posameznih sklopov dejstev in obdajajočega sveta. Na splošno je torej leva polobla “bolj razumska”, desna “bolj umetniška”. Glede na prevladujoče delovanje posamezne poloble so zato nekateri ljudje bolj razumski, drugi pa bolj umetniški, sanjavi. Z novejšimi raziskavami so ugotovili, da je za to pogosto razlog v hitrejšem odzivu določene poloble na določen način (leva polobla npr. vedno “hitreje izračuna” kot desna ipd.), v primeru poškodb pa vlogo določenega možganskega centra pogosto prevzame druga polobla.

Večina ljudi je **desničarjev**, pri njih je leva polobla “razumska”, desna pa “umetniška”. Pri **levičarjih** je obratno. “Pravi” levičarji pišejo z levico tako, da je palec obrnjen navzgor, z ostalimi prsti pa drsijo po podlagi. “Nepravi” levičarji pa drsijo po podlagi s palcem. Menijo, da se pri levičarjih vlogi polobel zamenjata zaradi določenih poškodb možganov med nosečnostjo ali ob porodu (ko npr. določeni deli možganov ne dobijo dovolj krvi in s tem potrebnih snovi za delovanje).

Nobenega razloga ni, da bi otroke silili uporabljati le določeno roko pri določenih opravilih. Vsekakor pa bodimo pozorni na to, da otroci enakovredno razvijajo gibalne sposobnosti vseh mišic leve in desne strani. Povsem drug cilj je navajanje otrok na ustaljeno rabo določenih predmetov (npr. jedilnega pribora: žlica v desni itd.), vendar le zato, da otroci usvojijo tudi določene v družbi ustaljene vedenjske vzorce. Tako je npr. vseeno, ali otrok reže s škarjami v desnici ali levici, svoje “lepo vedenje” (dejansko: poznavanje družbeno priznanih vedenjskih meril) pa bo pri jedi znal pokazati tudi s primernim vedenjem in z ustaljeno rabo pribora, podobno kot ga naučimo, da pozdravi, se zahvali, uporabi robček ipd.

## Spanje in budnost

Izmenjavanje stanja budnosti in spanja je eden najizrazitejših življenjskih ritmov človeka. V 24-urnem ciklu budnosti in spanja se izmenjujeta dve možganski dejavnosti. V stanju budnosti dejavnost možganskih celic ni istočasna, ker so praviloma dejavna le posamezna možganska središča. **Stanje budnosti** prehaja v stanje spanja postopoma. **Spanje** sestoji iz štirih do petih enoinpolurnih do dvehurnih obdobij, vsako od njih pa **iz mirnega in paradoksnega spanja**. Med mirnim spanjem so enakomerno dejavni vsi možgani, oseba je mirna, oči so negibne in ritem dihanja enakomeren. Paradoksalno spanje, ki traja 20 do 30 minut, so imenovali po značilnosti, da oseba v tej fazi trdno spi, čeprav je njen spanec navidezno rahel. Možgani so aktivni, podobno kot v stanju budnosti. Oseba je nemirna, dihanje in delovanje srca sta neenakomerna in očesni gibi sicer zaprtih oči so živahni. Zato so paradoksalno spanje imenovali tudi REM (angl. *Rapid Eyes Movements* hitri očesni gibi). Takrat **oseba sanja**. Poenostavljeno sta spanje in zlasti sanjanje nujno potrebni dejavnosti možganov, ker se takrat informacije, pridobljene v budnem stanju, urejajo in preurejajo, nepotrebne informacije pa pozabljajo. Tako so možgani po prebujenju ponovno sposobni normalnega delovanja.

Kadar je le mogoče, **otrok ne budimo, ko nemirno spijo** (očesni gibi), saj potekajo takrat v njihovih možganih zelo pomembni procesi. Paradoksalno spanje traja največ pol ure. Najpogosteje so otroci v vrtcu na hitro zbujeni, ko pridejo ponje starši. Gotovo bodo mnogi starši z razlago o pomenu paradoksnega spanja pripravljeni počakati nekaj minut: ta čas je mogoče izkoristiti npr. za pogovor o aktualnih temah.

## Srčni utrip in krvni tlak

**Srčni utrip** ali **bitje srca** (pulz) je zaporedje skrčenj in sprostitvev srca, številčno izraženo kot število utripov na minuto (frekvenca). Število utripov se da določiti z otipom nekaterih predelov z obrobniimi arterijami, zlasti v zapestju. Pri športno aktivnih ljudeh je spodnja meja nižja, zgornja pa višja od v tabeli navedenih. Srčni utrip je pri otroku višji kot pri odraslem (tabela 8). Zviša se med telesno aktivnostjo, jokom, ko ga je strah ali je razburjen, kadar ima vročino, po hranjenju in zvečer.

**Tabela 8: Frekvenca srca mirujoče osebe v različnih starostnih obdobjih (število utripov na minuto)**

Obdobje	Spodnja meja	Povprečje	Zgornja meja
Novorojenček	80	120	170
Dojenček	100	120	160
Predšolski otrok	80	110	130
Šolar	60	90	110
Mladostnik	60	80	90
Odrasla oseba	60	80	100

**Krvni tlak** je sila toka krvi, ki pritiska na žilne stene, in je odvisen od srčnega utripa in žilnega upora. Pri rutinskih pregledih se pojem nanaša na **arteriálni tlak** – tlak krvi v arterijah, ki je pomemben za ugotavljanje splošnega zdravstvenega stanja in življenjskih dejavnosti organizma. Krvni tlak je izražen v milimetrih živega srebra (mm Hg). Sístolni (“zgornji”) krvni tlak predstavlja tlak krvi v žilah tik zatem, ko srce iztisne kri v aorto in pljučne arterije. Zaradi elastičnosti arterij in odtekanja krvi v kapilare oziroma vene tlak krvi v žilah upada in se postopoma zniža na najnižji, diástolni (“spodnji”) krvni tlak tik preden srce ponovno iztisne kri v žile. Pri otrocih je krvni tlak nižji kot pri odraslih (tabela 9).

**Tabela 9: Krvni tlak mirujoče osebe v različnih starostnih obdobjih (mm Hg)**

Obdobje	Sistolni tlak	Diastolni tlak
Predšolski otrok	70–90	55–70
Šolski otrok	80–110	60–70
Odrasla oseba	60–90	90–140

Višje vrednosti pomenijo zvišan krvni tlak in je prisoten pri 2 % otrok in pri 5–7 % mladostnikov. V takih primerih je treba najti vzroke za zvišan krvni tlak in osebe zdraviti.

### Glavobol

Glavobol je dokaj pogosta težava v otroštvu, zlasti pri šolarjih. Vzroki za glavobol so številni in običajno ne pomenijo resnejših bolezenskih dogajanj. Povezani so lahko s psihičnimi napetostmi in z obremenitvami, utrujenostjo, virusnimi okužbami, alergijami in motnjami vida, kakršne so daljnovidnost, kratkovidnost in nepravilna ukrivljenost roženice.

Pojav glavobola skupaj z vročino, bruhanjem, motnjami v zavesti ter druge motnje v delovanju živčevja so znak za resnejše bolezni, kot so bakterijska vnetja osrednjega živčevja, možganski tumorji, zvišan tlak možgansko-hrbtenjačne tekočine, popoškodbeno stanja glave ipd. Dajanje zdravil proti bolečinam (analgetikov) ni priporočljivo, dokler zdravnik ne pregleda otroka.

### Driske

**Driska** (diarėja) je pogosto izločanje večjih količin tekočega blata. Poteka lahko hitro (akutno) ali dolgotrajno (kronično). Vzroki za driske so različni. Lahko jo povzročijo virusi, bakterije, glivice in zajedalci, določena hrana (npr. mleko in mlečni izdelki, preobilica sladkarij itd.), lahko so psihični (stanje stresa). Ob tem organizem izgublja velike količine vode, kar privede do izsušitve (dehidracije). **Dehidracija** je lahko lažja (do 5 % izgube telesne mase pri otroku), srednje težka (5–10 %) in težka (15–20 %). Težka dehidracija vodi brez zdravljenja v smrt. Glej tudi poglavje o retrovirusih.

**Akutne driske** najpogosteje povzročajo virusi (glej poglavje o rotavirusih) in bakterije, pa tudi drugi organizmi, nekateri antibiotiki in zastrupitve s hrano. Virusi in bakterije izdelujejo mnoge strupe (enterotoksine), ki povzročajo obilno izločanje vode in elektrolitov v črevo, okvarjajo črevesno sluznico in upočasnjujejo vsrkavanje tekočin skozi črevesno steno (njihovo resorpcijo). Posledica je dehidracija.

**Kronične driske** pa so posledica številnih obolenj, kot so:

- neprenašanje lepka (gluténa), ki je v žitaricah (celiakija ali gluténska enteropatija),
- alergije na proteine kravjega mleka in drugo hrano,
- neprenašanje mlečnega sladkorja (laktózna intoleránca),
- dedne presnovne bolezni (mukoviscidóza),
- različna obolenja črevesja (npr. Chrónova bolezen in ulcerózni kolítis),
- hormonsko aktivni tumorji ter
- mnoge druge bolezni.

Vse težave nastopijo neposredno zaradi pomanjkljive prebave ali/in nezadostnega vsrkavanja vode in ionov skozi steno črevesa. Zaradi tega je vsebina v črevesu obilna, kar pospeši hitrost njenega pomikanja skozi črevo. Telo lahko izgubi zaradi driske iz tkiv velike količine vode. Večina vode v črevesu je sestavina prebavnih sokov, torej jo v črevo izločajo prebavne in druge žleze. Med drisko se izgublja organizmova lastna voda, zato se telo izsušuje. Odrasel človeški organizem prenese brez zdravstvenih težav izgubo 12 % vode, otrok pa manj.

Lažje in srednje stopnje dehidracije je mogoče zdraviti doma, tudi pri driskah zaradi drugih povzročiteljev. Otrok dobiva prvih 6–12 ur v pogostih, majhnih požirkih nadomestno (rehidracijsko) tekočino za ponovno vzpostavitev normalne količine vode v telesu. Rehidracijska tekočina je elektrolit, sestavljena iz vode ter ionov različnih soli in glukoze (pri nas farmacevtski pripravek Nelit). Predpiše jo zdravnik. Pri dojenem otroku se dojenje nadaljuje, otroci, ki niso dojeni, pa dobijo ustrezno dietno mleko (pri nas Milupa HN25, Humana 9). Otroci, starejši od 6 mesecev, prejemale kot dodatek korenčkovo juho, riž, krompir, banane, naribana postana jabolka, prepečenec, nesladkan čaj iz suhih borovnic ali zelo blag ruski čaj. Prehod na normalno hrano mora biti postopen, v nekaj dneh. Za obvladovanje nekužnih in kroničnih drisk je treba obolele zdraviti za boleznimi, ki driske povzročajo (osnovne bolezni), oziroma odpraviti druge vzroke (npr. spremeniti prehrano).

**Zaprtje** (obstipácija) je izločanje trdega blata v daljših presledkih. Povzroča ga prehrana z malo balastnimi snovmi, zlasti rastlinskimi vlakni. Količina črevesne vsebine se močno zmanjša, tako da se zelo počasi pomika proti danki. V debelem črevesu se zadržuje dlje kot običajno, zato se blato zaradi dolgotrajnejšega vsrkavanja vode dodatno izsuši. Nastaja suho in trdo blato, kar stanje še poslabša. Zaradi trdega blata plini ne morejo na prosto, kar povzroča bolečine v črevesju. Zaprtje je največkrat posledica uživanja dobro prebavljive hrane, npr. čokolade, saj po prebavi nastane le malo blata. Ker taka hrana hitro nasiti, zaužije oseba navadno le malo drugih snovi. Rastlinska vlakna so neprebavljiva in v črevesu vežejo nase vodo, zato spodbujajo črevesno peristaltiko in

normalno izločanje blata. Pri otrocih, ki imajo pretirano radi sladkarije in so pogosto zaprti ali jih mučijo vetrovi, je treba uživanje sladkarij omejiti na primerno količino. Grobo merilo za ustrezno mejo je lahko lakota po ostali hrani; če je otrok sit, je bilo sladkarij gotovo preveč. Na splošno pri občasnem zaprtju ni resnejših bolezenskih posledic.

### Stres in šok

Nasilno vzdraženje in močna čustvena razvnetost sprožita reakcije organizma, ki jih zaznamo kot tesnobo, strah, bolečino, veselje, paniko ali preplašenost. Najizrazitejši dogajanja ob tem sta močno bitje ("razbijanje") srca in pospešeno dihanje. Ta **strésna reakcija** je enaka ob vsakem vzburjenju, neglede na njegovo naravo. Odziv organizma na ogroženost se deli v dve zaporedni fazi. V prvi (alármni) fazi organizem prepozna dražljaj kot stresen, odziv organizma je **šok, šokovno stanje**. V sledeči fazi nastopi **stres v ožjem pomenu besede**, ko se vzpostavi dolgotrajnejši odziv na dražljaj. Stres lahko povzročijo telesne poškodbe, mraz, vročina, velik mišični napor, bolezen, prizadetost ob smrti bližnje osebe in psihične obremenitve (npr. strah pred kaznijo). Ob šoku se pojavijo izostrena pozornost, strah ali groza, pripravljenost na beg ipd. Pogosto organizem drgeta, trepeta, gibi so slabo nadzorovani. Pulz in dihanje sta pospešena, krvni tlak povišan, zenice so razširjene, pojavi se bledica, usta so suha itd. **Šok je stanje, v katerem je lahko ogroženo življenje**, zato se je treba stres **naučiti prepoznati**. Obravnavati ga je treba zelo resno in **nemudoma organizirati strokovno medicinsko pomoč**.

Stresa pa ne povzročajo le poškodbe in nasilni dražljaji. Ljudje smo neprestano izpostavljeni še drugim stresnim okoliščinam, kot so hrup, slabe delovne razmere, družinski problemi. Kot socialna bitja se odzivamo tudi na neprijetno vzdušje v skupnostih, prenaseljenost itd. Zaradi trajnega povečanega izločanja hormonov glukokortikoidov iz skorje nadledvične žleze v kri pride do različnih bolezenskih sprememb. Med najpogostejšimi so obolenja srca in ožilja, želodčne razjede, zmanjšana odpornost proti okužbam, upočasnjeno celjenje ran in druge. Za vsa ta obolenja je značilna premočna psihična vzdraženost, zato se imenujejo **duševno-telesna (psihosomátska) obolenja**. Kažejo se lahko kot potrtost (depresíja), nerazpoloženost ("obhajanje črnih misli") in težje duševne stiske. Zaradi stresnih razmer (hrupa, prenaseljenosti, pretirane naglice in napetosti v življenju ipd.) lahko pride pri človeku in drugih sesalcih do dolgotrajnih psihičnih napetosti, ki se fiziološko odrazijo kot močna hormonska odzivnost (slika 33, priloga).

Ob nasilnem vzdraženju (pik žuželke, ugriz živali, padec itd.) in močni čustveni razvnetosti (žalost zaradi pogina ljubljénčka, prizadetost zaradi hrupa itd.) so znaki šoka prepoznavni. Otroku je treba najprej pomagati fizično (odstranitev vzroka, prva pomoč), nato pa mu nuditi psihično pomoč (tolažba, zaščitništvo), za katero je navadno dojemljiv šele, ko šok mine. Ob trajnem stresu (neprestan strah zaradi neurejenih družinskih razmer, strah pred sovrstnikom, gojenje mržnje itd.) je bistvenega pomena psihična opora, pri čemer je treba otroku pomagati, da se čimbolj sprosti. Ob težjih primerih in trajnejših stiskah se je treba posvetovati s pedagogi, psihologi in/ali socialnimi delavci.

## Alergije

**Preobčutljivostni odzivi (alergije)** se pojavljajo pri okrog 20 % ljudi. Najpogostejše so alergije na hišni in cvetni prah, nekatere vrste hrane, različne kemikalije, dim in tudi na mraz. V hišnem prahu so povzročitelji alergij (alergeni) predvsem pršice in drobci organskih snovi (delci perja iz perníc, volne itd.). Kontaktne alergije so tiste, ki jih sproži alergen ob neposrednem stiku s kožo ali sluznico. Med cvetnicami izzove najmočnejše alergije (so visoko alergogéni) cvetni prah cipresovk, leske, jelše, breze, trav, krišine, oljke, pravega kostanja, pelina in ambrozije (slika 34, priloga). Od hrane izzivajo pri ljudeh največji delež alergij jajca, svinjina, jagode, arašidi, orehi, mleko in čokolada, največ kontaktnih alergij pa povzročajo nekatera čistila in pomivalna sredstva ter kromirani predmeti (zapestnice, ure itd.). Čeprav večina današnjih lakov za lase, parfumov, dišečih mil, krem in šamponov ne povzroča alergij, so nekateri vendarle občutljivi nanje (zlasti na kreme).

Pri alergijskih reakcijah so največkrat prizadeti koža (pojav rdečine in srbenja /koprivnice/), dihala (astmatski napadi), očesna veznica (pordela srbeča očesna veznica), nosna sluznica (kihanje, srbenje, zamašenost nosu in izcedek), pojavita pa se lahko tudi mrzlica in slabost. Večino alergij svojih otrok poznajo starši, zato se je treba z njimi o tem pogovoriti. Na ta način se da izogniti izzvanju alergij z znanimi povzročitelji. V primeru pojava blažjih alergij je najbolje poskusiti ugotoviti vzrok in ga odpraviti (npr. umiti roke in oči, otroka ogreti ipd.), v težjih primerih (koprivnica, težak astmatski napad) pa je treba poiskati zdravniško pomoč. Pretehtati in po možnosti na kratko zapisati je treba vse dejavnosti otrok v vrtcu za dan, ko smo zaznali alergijo, saj bodo podatki v pomoč zdravniku in staršem.

Najtežja oblika sistemske alergijske reakcije je **preobčutljivostni (anafiláktični) šok**. V vrtcu in v naravi lahko ta šok povzroči predvsem pik ali ugriz živali, ki v organizem vbrižga strup (svoje beljakovine), redkeje pa tudi zaradi zaužitja določene hrane, zdravil (zlasti antibiotikov) ali drugih vzrokov. Ogrožene so osebe, ki se močno odzivajo na alergogene snovi z izdelavo velikih količin protiteles IgE. Glej tudi poglavje o pikih kožekrilcev.

## Slabokrvnost (anemíja)

**Slabokrvnost** ali **malokrvnost** (anemíja) je zmanjšana sposobnost krvi za prenašanje kisika. Vzroka sta premajhna količina rdečih krvničk ali pa krvnega barvila (hemoglobina). Slabokrvni otroci so bledični, brezvoljni, neješči, razdražljivi, večasih dajejo v usta različne neužitne predmete (pojav se imenuje pika). Praviloma so manj odporni proti povzročiteljem različnih bolezni. V otroštvu je slabokrvnost pretežno posledica pomanjkanja železa pa tudi vitamina B<sub>12</sub> zaradi neustrezne prehrane. Običajno prizadene starejše dojenčke in otroke, stare 2–3 leta. Slabokrvnost je značilna za otroke iz revnejših slojev prebivalstva in dežel v razvoju.



Praviloma otroci najraje jedo v družbi sovrstnikov, zato je mogoče pri prehranjevanju v vrtcih precej prispevati k nadomeščanju prehranskih primanjkljajev. Organizem najlažje sprejema železo, če je vezano v krvnem barvilu hemoglobinu, zato dobi organizem največ železa z zaužitjem jeter, ledvic, krvavic. Veliko ga je tudi v rdeči pesi in stročnicah. Vitamin B<sub>12</sub> je v kvasu, jetrih, ledvicah, mesu in ribah. Starši se pretežno zavedajo, da je slabokrvnost otroka težava in se zato posvetujejo z zdravstvenimi delavci.

### **Neprenašanje mlečnega sladkorja**

Mlečni sladkor (laktóza) je predvsem v svežem mleku, manj ga je v kislomlečnih izdelkih. Prisoten je tudi v nekaterih drugih živilih. Laktozo razgrajuje encim laktáza in ga izloča tanko črevo. Pri večini Evropejcev in nekaterih drugih ljudeh količina laktaze med drugim in tretjim letom starosti upade. Zato lahko prehrana, v kateri je laktoza, povzroči neprijetne težave. Laktoza se namreč v tankem črevesu ne razgradi in preide v debelo črevo, kjer jo razkrajajo bakterije. Pri tem se sprošča mnogo plinov, kar povzroča prebavne motnje in bolečine zaradi napenjanja. Sladkor v črevesni vsebini tudi onemogoča vsrkavanje vode v telo, zato je blato redko. Pri zaužitju večjih količin živil, ki vsebujejo mlečni sladkor, se lahko pogosto pojavi tudi driska. Če ugotovimo, da ima kak otrok po vsakem mlečnem obroku težave s prebavo, je mogoče, da njegov organizem ne prenese laktoze (je intoleranten nanjo). Pogosto začne otrok med drugim in tretjim letom starosti tako hrano tudi nagonsko zavračati. Otroku takih živil ne dajemo več. Kalcij, ki je nujno potreben za zdravo rast in razvoj ter ga je mnogo v mleku in mlečnih izdelkih, lahko dobi organizem tudi iz drugih virov (meso, korenje in druga zelenjava, sadje itd.).

O alergiji na kravje mleko glej poglavje o alergijah.

### **Jemanje antibiotikov v vrtcu**

**Antibiotiki** so zdravila za uničevanje bakterij – povzročiteljev bolezni. Antibiotik je treba jemati od 3 do 14 dni, odvisno od vrste antibiotika in način njegovega delovanja, pa do 3 tedne in dlje, kadar jih bolnik prejema kot posebno zaščitno zdravljenje. Časovni presledki med vnosom posameznih odmerkov zdravila v organizem so različni: 6, 8, 12 ali 24 ur. Le pravilno odmerjanje in zadosten čas prejemanja zdravila omogočata popolno uničenje mikroorganizmov. Pri predčasni prekinitvi zdravljenja se lahko preživeli mikroorganizmi dedno spremenijo (mutirajo) in postanejo odporni (rezistentni) na isti antibiotik, zato ta ob ponovnem zdravljenju ni več zadovoljivo učinkovit ali je neučinkovit. Posledica nepravilnega in nerednega zdravljenja so lahko razsoj bakterij po krvi (sépsa), okužbe posameznih drugih organov in poznejše komplikacije, zlasti imunsko-alergijska dogajanja.

Kadar gre za lažje oblike bolezni in izbrani antibiotik dobro učinkuje, je otrok pogosto brez vročine in se dobro počuti že po nekaj dneh. Starši si pogosto težko uredijo varstvo zanj, neredko zaradi težav na delovnem mestu ne želijo imeti staleža za nego, zato bi otroka radi čimprej vrnili v vrtec. Praviloma sme otrok v vrtec, ko je zdrav. Otrokov

zdravnik pa lahko presodi, ali sme otrok izjemoma v vrtec, ko ni več kužen za druge, a mora še prejemati antibiotik. Zdravnik se običajno odloči za ustrezen antibiotik, ki ga lahko otrok dobiva doma, včasih pa je treba otroka z njim oskrbeti tudi v času bivanja v vrtcu. Večino antibiotičkih zdravil v obliki sirupov je treba shranjevati v hladilniku zaradi ohranitve obstojnosti in učinkovitosti, zato prenašanje zdravil v vrtec ni primerno. Izjema so le nekatera novejša zdravila. Dajanje antibiotikov v vrtcih naj bo izjema, zagotovo pa le s posebnim dogovorom in privoljenjem vzgojiteljice, ki to obvezo prostovoljno in odgovorno sprejme ter jo dosledno izpolnjuje.

## Cepljenje

**Nalezljive bolezni** v razvitem svetu, tudi v Sloveniji, v zadnjih 20 letih niso več vzrok za prezgodnjo umrljivost otrok. Še vedno pa so pomembne zaradi občasnih izbruhov epidemij pogosto težkega, celo smrtnega poteka. Za nalezljive bolezni je značilno, da se lahko iz enega samega bolnika v kratkem času razširijo in povzročijo množično zbolevanje, **epidemijo**. Najučinkovitejši zdravstveni ukrep za njihovo preprečevanje je **cepljenje**.

Cepljenje sproži v organizmu odzivanje na bolezenske klice tako, da proti njim vzpodbudi njegove naravne obrambne sposobnosti. S cepljenjem ciljnih skupin (vseh otrok ter določenih skupin odraslih) pridobi vsa skupnost odpornost proti bolezni. S tem je preprečeno širjenje povzročiteljev bolezni med prebivalstvom ali pa bolezen celo izkorenini. Če je odstotek cepljenih proti določeni bolezni primerno visok (nad 95 %), kolektivna imunost posredno varuje pred okužbo tudi tiste, ki po cepljenju še niso pridobili imunosti ali niso bili cepljeni zaradi različnih razlogov (medicinski razlogi, odklanjanje staršev, versko prepričanje itd.).

V Sloveniji poteka cepljenje od leta 1800, ko so uporabili cepivo proti črnim kozam. Prvo **obvezno cepljenje** so uvedli leta 1937, naslednja so uvajali postopoma:

- 1937, davica (difterija),
- 1948, tuberkuloza – cepljenje ni več obvezno,
- 1951, tetanus,
- 1957, otroška paraliza (poliomielítis),
- 1959, oslovski kašelj (pertúzis),
- 1968, ošpice (morbili),
- 1972, rdečke (rubéla) le za deklice,
- 1979, mumps (parotítis) in ošpice – kombinirano cepivo,
- 1990, ošpice, rdečke in mumps – kombinirano cepivo MRP za oba spola,
- 1998, hepatítis B ter
- 2000 gripa (influenca) tipa  $\beta$ .

Možnosti **prostovoljnih cepljenj** za otroke in odrasle so naslednje:

- klopni meningoencefalitis,

- steklina (rábies),
- streptokokna pljučnica,
- meningokokni meningitis,
- rumena mrzlica,
- tifus,
- hepatitis A in B ter
- vodene kože (varicella).

Obvezna cepljenja potekajo vse leto (kontinuirano) in so urejena z zakoni in pravilniki glede na letni program cepljenj. Izvajajo jih otroški, šolski in drugi imenovani zdravniki–cepiteљи. Pred vstopom v vrtec in šolo mora biti otrok cepljen proti vsem nalezljivim boleznim skladno s programom cepljenja. Pred vsakim cepljenjem otroka obvezno pregleda zdravnik in cepljenje začasno odloži, če je otrok bolan. Otroke z burnejšo reakcijo in neželenimi pridruženimi pojavi (npr. alergijami) ob predhodnem cepljenju cepijo v bolnišnici. Za morebitno trajno opustitev cepljenja je pristojna posebna državna komisija. Ustrezen nadzor nad cepljenji omogočajo evidence na otrokovem zdravstvenem kartonu, v rumeni knjižici o cepljenjih ter računalniškem programu CEPI.

Neželeni pridruženi pojavi lahko nastopijo po vsakem cepljenju, vendar niso pogosti. Otrokov zdravnik mora starše o teh pojavih poučiti in jih svetovati, kako naj ravnajo. Starši morajo o takih pojavih obvestiti zdravnika, ki je otroka cepil. Zdravnik posreduje informacije Inštitutu za varovanje zdravja Republike Slovenije, kjer na tej osnovi načrtujejo izboljšave za prihodnja cepljenja.

### Otroci s posebnimi potrebami

V skupino s posebnimi potrebami so uvrščeni otroci z različnimi razvojnimi motnjami in primanjkljaji. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije ima približno 6–7 % vseh otrok različne razvojne motnje. To so

- otroci z motnjami v duševnem razvoju,
- slepi in slabovidni,
- gluhi in naglušni,
- otroci z govorno-jezikovnimi motnjami,
- gibalno ovirani otroci ter tisti
- s primanjkljaji na posameznih področjih učenja,
- z motnjami v vedenju in osebnosti ter
- otroci z več kombiniranimi motnjami.

Motnje v razvoju so največkrat posledica zgodnjih možganskih okvar, ki nastanejo že pri plodu med nosečnostjo, pri novorojenčku ob rojstvu ali pri otroku v zgodnjem otroštvu. Vzrokov za motnje je veliko in so zelo različni, pogosto pa jih niti ni mogoče opredeliti. Pomembno je zgodnje odkrivanje prizadetosti otrok, kar pri nas zagotavlja pediatrična služba. Kljub temu po odkritju prizadetosti pogosto ni mogoča takojšnja postavitev diagnoze, saj se v razvoju posamezna znamenja motenj kažejo postopoma. To dejstvo

starše pogosto bega, zato sta pri delu z otroki in s starši zelo pomembni strpnost in sposobnost ustvarjanja dobrega odnosa med zdravnikom in njimi. Pomagati jim je treba v času, ko diagnoza še ni postavljena in potem, ko je gotovo, da bo razvoj njihovega otroka drugačen od normalnega.

Zgodnja obravnava takega otroka zagotavlja najboljše uspehe usposabljanja za poznejše vključevanje v vsakdanje življenje ter najmanjšo stopnjo invalidnosti. Do tretjega leta starosti poteka obravnava otroka ambulantno po načelih individualnega dela z otrokom in njegovimi starši. Pri tem sodelujejo strokovnjaki z različnih področij. Zdravniki specialisti (poleg pediatra še nevrolog, pedopsihiater, ortoped, nevrokirurg, okulist, otorinolaringolog) obravnavajo otrokove telesne, to je organske pomanjkljivosti. Ostali strokovnjaki (klinični psiholog, specialni pedagog, socialni delavec, medicinska sestra) starše poučujejo, kako naj otroka sami vzpodbujajo v njegovem čutnem, gibalnem in govornem razvoju, mu pomagajo pri zaznavanju zunanjega sveta in razvoju samostojnosti ter pridobivanju higienskih in delovnih navad. Posebej pomembna je pomoč pri razvoju socializacije – prilagajanju otroka na družbeno okolje. Po tretjem letu starosti, včasih že prej, se ti otroci vključujejo v razvojne oddelke vrtcev, ki delujejo v sklopu običajnih vzgojno-varstvenih ustanov. Tudi tam zanje skrbijo ustrezni strokovnjaki. Otroci s posebnimi potrebami se vsak dan srečujejo z zdravimi otroki, kar ugodno vpliva na socialni in družbeni razvoj obojih. Ob koncu predšolskega obdobja skupina strokovnjakov skupno odloča o šolanju in nadaljnjem usposabljanju teh otrok. Splošni cilji vseh, ki delajo z otroki s posebnimi potrebami, je stalen nadzor in zagotavljanje njihovega zdravstvenega varstva ter primerno kakovostno in nepretrgano usposabljanje ter vključevanje teh otrok v vsakdanje življenje in okolje.

## **Rakasta obolenja**

Rak je bolezen, za katero je značilno zelo hitro razmnoževanje in rast celic, ki se hkrati tudi razobličijo (dediferencirajo) in s tem izgubijo sposobnost opravljanja posebnih funkcij. V nekaterih primerih (tumorji) lahko skupine rakavih celic povzročajo še druge težave, če pritiskajo na pomembna sosednja tkiva in organe (npr. na živčni center, žilo ipd.) Rak je ime za skupino približno 200 različnih bolezni, ki jih povzročajo rakotvorni (kancerogeni, karcinogeni) dejavniki, nekatere oblike pa so dedne. Izpostavljenost mnogim kancerogenim dejavnikom je posledica različnih razvad in neprimerne prehrane, zato je rak med najpogostejšimi boleznimi zahodnih civilizacij. V vsakdanjem življenju so najpogostejši rakotvorni dejavniki ultravijolično žarčenje, formaldehid, ki izhlapeva iz pohištva iz ivernih plošč, tobačni dim, ostanki pesticidov, nitriti ter nitrati v hrani, uživanje večjih količin alkohola itd. Vsak, ki je izpostavljen tem dejavnikom, ne zbolijo, statistična verjetnost oziroma nevarnost za pojav raka pa je pri izpostavljenih osebah večja kot pri neizpostavljenih (za pljučnim rakom npr. ne zbolijo vsi kadilci, verjetnost, da obolijo, pa je 20-krat večja v primerjavi z nekadilci). Pojav določenega raka pri konkretni osebi je odvisen od dejavnikov okolja, načina življenja, dedne nagnjenosti in naključij. Rakaste celice izločajo protein angiogenin, ki je 1000-krat tako učinkovit kot rastni hormon (GH, growth hormone), iz prednjega režnja možganskega podveska (hipofize). Angiogenin pospeši tvorbo žilja v rakastem tkivu, ki zato zelo hitro raste.

V otroštvu je rak redka bolezen, uspehi zdravljenja se izboljšujejo, kljub temu pa po vzrokih smrti sodi med najpogostejše. Otroci do 9 leta starosti najpogosteje obolevajo zaradi raka belih krvničk (akutne levkemije), med 10 in 19 letom pa zaradi raka bezgavk (malignnih limfomov). V otroštvu so med raki pogostejši še možganski tumorji, tumorji ledvic, kosti, spolnih žlez in mehkih tkiv. Obolenja se kažejo kot vidne bule, kot motnje, ki jih bula povzroči na okolnih zdravih tkivih (bolečine v kosteh, trebuhu, glavobol, bruhanje itd.), ali s sistemskimi znaki, ki jih povzročajo izrojene tumorske celice s svojimi presnovki (vročina, hujšanje, pretirano znojenje).

V Evropskem kodeksu proti raku so strnjena navodila za zmanjševanje nevarnosti za obolenost z nekaterimi raki, s čimer se seveda izboljšuje tudi splošno zdravstveno stanje. V vrtcih je mogoče preventivno skrbeti za **preprečevanje rakastih obolenj z ustrežno prehrano**, z organiziranjem vsakodnevnih **telesnih aktivnosti**, **nadzorovanim sončenjem** in s **preprečevanjem stika otrok z rakotvornimi snovmi**. Zelo primerno se je posvetovati s strokovnjaki (farmacevti, zdravniki, biologi, kemiki), ki so se pripravljene pogovoriti o možnih virih takih snovi v vrtcu in okolici. S poučevanjem najmlajših in z zgledi se da že zelo zgodaj začeti delovati preventivno, kar ima dolgoročen pomen.

Pri preprečevanju rakastih obolenj je zelo pomembna primerna prehrana (tabela 10). Ustrezna je energijsko revna hrana z mnogimi neprebavljivimi (balastnimi) snovmi in sestavljenimi (kompleksnimi) ogljikovimi hidrati ter z malo maščobami in holesterola. Takšna hrana sta pretežno zelenjava in sadje, kjer je tudi največ C-vitamina in

**Tabela 10: Nekaj primerov hrane s protirakotvornimi snovmi**

Hrana	Snov	Učinek
<b>kapusnice</b> (zelje, ohrovt, cvetača, brokoli)	indoli	zmanjšajo učinkovitost estrogenih hormonov, ki so rakotvorni, zlasti preprečuje raka dojke
<b>kumarice</b>	steroli	pospešijo izločanje holesterola
<b>agrumi</b> (pomaranče, limone, mandarine, grenivke, pomelo)	terpeni	zavirajo tvorbo prostega holesterola, spodbudijo tvorbo encimov, ki delujejo protirakotvorno
<b>peteršilj</b>	poliacetileni	ustavijo tvorbo (potencialno rakotvornih) prostaglandinov in onemogočijo delovanje rakotvornega benzpirena
<b>česen</b>	sestavine z žveplom	preprečijo delovanje kancerogenih snovi, zavirajo razvoj tumorjev
<b>stročnice</b> (fižol, grah, arašidi,...)	izoflavoni	zasedejo sprejemna mesta za estrogen v celicah in onespobijo rakotvorne encime
rožmarin	kinoni	ovirajo delovanje kancerogenih snovi
<b>sladni koren</b> , sladič ( <i>Glycyrrhiza glabra</i> ), korenika	triterpenoidi	zavirajo delitev rakavih celic in delovanje estrogenov ter sprožijo normalen nadaljnji razvoj celic, ki se že spreminjajo v rakave

karotenov – predhodnikov A-vitamina; oba vitamina sta naravna preprečevalca rakastih obolenj. Zelo slana hrana, zlasti suhomesni izdelki, obdelani še z natrijevim nitratom (“soljo za razsol”), povzroča raka na želodcu in črevesju, zelo mastna hrana raka na debelem črevesu, obsečnici (prostati) in dojki. Nezmerno uživanje alkohola povzroča raka ust, žrela, grla, požiralnika, jeter in sečnega mehurja.

## IV. Zdravstveno ustrezna prehrana

Prehranjevanje je za preživetje nujno. **Hrana** je vse, kar organizem vnese v prebavila in neposredno ali posredno (predelano) vgradi vase v procesih rasti, razvoja in obnove oziroma uporabi za izpolnjevanje lastnih potreb po energiji. Mnoge snovi lahko nastajajo v organizmu s pretvorbo drugih, nekatere pa mora človeški organizem dobiti s hrano, ker jih ne more izdelati sam. To so **nujno potrebne (esencialne) snovi**. Telo dobi potrebne snovi (beljakovine, ogljikove hidrate, maščobe, vitamine, minerale, balastne snovi) z uživanjem ustreznih **živil**. V njih so posamezne pretežno hranljive sestavine hrane, **hraniva**. V človeški prehrani so poleg vode pomembna škrobna živila, sadje in zelenjava, meso, jajca, stročnice, mleko in mlečni izdelki ter masti in olja. Potrebe po hranljivih snoveh je mogoče zadostiti s kombiniranim uživanjem različnih živil. Posamezniki ali cela ljudstva uživajo s hrano hranljive snovi v različnih razmerjih, čemur se lahko človek hitro prilagodi. Zaradi različne vsebnosti energije in esencialnih snovi so za posamezna razvojna obdobja (otročstvo, mladostništvo, odrasla doba) in različne telesne dejavnosti priporočeni različni deleži posameznih hranil v prehrani (tabela 11).

**Tabela 11: Priporočeni deleži osnovnih hranil v hrani (%)**

	Beljakovine	Maščobe	Ogljikovi hidrati
Dojenček	10–20	50	30–40
Otrok	10–12	35–40	50–60
Odrasli	12–17	25–35	50–55

Za dojenčka je materino mleko najboljši vir hranljivih snovi. Prehrambne navade pa se odločilno oblikujejo v predšolskem in šolskem obdobju, pri čemer sta poleg družine bistveno pomembna vrtec in šola. Med dojenjem, kasneje pa z druženjem med jedjo, se otrok tudi zaradi fizičnih in psihičnih stikov s starši razvija hkrati socialno in čustveno (vključno s čustvi varnosti ter navezanosti na starše). To je podlaga za otrokovo kasnejšo pozitivno samopodobo ter sposobnost prilagajanja širši družbeni skupnosti v obdobju otroštva in odraslosti.

V tem poglavju so predstavljena načela in priporočila uradne medicine za primerno prehrano ter ocene nekaterih alternativnih načinov prehranjevanja, ki se v naši družbi vse bolj uveljavljajo. Na kratko so omenjene najpogostejše posledice neprimerne prehrane, ki se lahko pojavijo že v zgodnjem otroštvu, še pogosteje pa pri šolarjih in odraslih, in postajajo vse večji problem modernega človeka. **Zdravstveno ustrezna** (»zdrava«) **prehrana** omogoča normalen razvoj človeka ter njegovo telesno, duševno in socialno blagostanje. Predstavlja temelj za razvoj otroka v zdravo odraslo osebo.

Otrok si oblikuje svoj odnos do hrane v prvih letih življenja, zato je zelo pomembno, da je vzdušje pri jedi prijetno in sproščeno. Otrok je namreč v tem obdobju zelo občutljiv za čustvene obremenitve. Odklanjanje hrane oziroma neješčnost je lahko odraz sprememb v družini ali okolju, kjer otrok biva (vrtec, šola). Takega otroka ni primerno priganjati k

hranjenju, tudi ne poudarjati njegove neješčnosti in ji ne pripisovati prevelikega pomena. Zavedati se je treba, da se otrok v tem obdobju intenzivno uči različnih veščin (hoja, govor, igra), tako da za prehrano preprosto "nima časa". Vsekakor pa se je v skrajnih primerih dobro posvetovati z otrokovim zdravnikom, ki lahko ugotovi morebitni organski vzrok za neješčnost.

Prvih šest do 12 mesecev življenja je dojenje najpomembnejša prehrana dojenčka. Prednosti dojenja so številne. Materino mleko

- je po kemijski sestavi optimalno za potrebe rasti in razvoja dojenčka;
- se v otrokovem še ne popolnoma razvitem prebavnem sistemu najbolje absorbira;
- je praktično sterilno in vsebuje imunske dejavnike (imunoglobuline A, lizocime), ki varujejo otroka pred okužbami;
- ne povzroča alergij, ki so zelo pogoste zaradi beljakovin v kravjem mleku;
- vzpodbuja čustveno povezanost med otrokom in materjo ter
- je vedno primerno ogreto in vedno "pri roki".

Če dojenje ni mogoče, je za otroka vsaj prvih 6 mesecev najprimernejše tehnološko prirejeno mleko (kravje mleko v prahu, po sestavi prirejeno maternemu).

V drugi polovici prvega leta starosti se otrok privaja hranjenju z žličko. Na ta način dobiva zelenjavne ter sadne sokove in kaše (najbolje iz svežega sadja), belo meso, mlečne izdelke, rumenjaki, hrano iz rastlinskega zrnja (najprej brez glutena: riž, koruza, po 8. mesecu pa tudi žitarice: pšenica, oves, rž, ječmen). Za utešitev žeje dobiva prekuhano vodo ali nesladkan čaj.

V drugem letu se otrokova rast v primerjavi s prvim letom upočasni, njegove energijske potrebe se zmanjšajo. Manjše je tudi število obrokov hrane, ki pa mora biti kakovostna in vsebovati vse potrebne sestavine. Količinsko in kakovostno uravnotežena in s strupninami neobremenjena hrana je nujna za pravilno rast in optimalen razvoj otroka. Že kratkotrajno pomanjkanje esencialnih hranljivih snovi in energijskih hraniv povzroči upočasnitev otrokove rasti in razvoja, vpliva na njegovo slabo počutje in utrujenost, zmanjša storilnost in zniža odpornost organizma. Ustrezna prehrana je osnova trajnega telesnega in duševnega zdravja, saj zvišuje odpornost proti

- neugodnim vplivom okolja,
- boleznim, ki so povezane z nepravilno prehrano v otroštvu (debelost, neješčnost, slabokrvnost, rahitis), in
- civilizacijskim boleznim v odrasli dobi (sladkorna bolezen, debelost, bolezni srca in ožilja, maligna obolenja).

Primerna je hrana, ki vsebuje vse snovi, potrebne za normalen razvoj: vitamine, elemente, esencialne aminokisliline in maščobne kisline, potrebno količino energijskih hraniv ter balastne snovi (tabela 12). Te snovi mora dobivati telo v takih količinah in razmerjih, da zadoščajo za vse dejavnosti (funkcije) organizma. Človek je vsejed (omnivor), ker uživa



hrano mešanega porekla, pretežno rastlinskega in živalskega. Temu so prilagojena njegova prebavila in presnova.

**Tabela 12: Skupine živil glede na prevladujočo hranljivo snov**

1. Ogljikohidratna živila	a) škrobna: polenta, žganci, kruh, testenine, riž, krompir, puding, kostanj (v hrani so kot grobo mleto zrnje, če pa so v čisti obliki, je primerno dodati sadje in/ali zelenjavo)
	b) sladkorna: sladkorji, med, marmelada, sadni sok, sirupi (v prehrani naj jih bo čim manj)
	c) sadje
	č) zelenjava
2. Maščobna živila	olja: rastlinska in ribje; živalske maščobe: maslo, loj, smetana, majoneza (uporabljamo jih v zmernih količinah, v varovalni prehrani do 6 žličk olja na dan)
3. Beljakovinska živila	pusto meso, puste ribe, ledvice, vampi (v dnevni prehrani 100–150 g na dan $\approx$ 20–30 g beljakovin – v obliki pustega mesa ali ustreznih zamenjav)
1. Beljakovinsko-maščobna živila	jajca, rumenjaki, siri, mastne ribe, mastno meso, mesni izdelki, pšenični kalčki
2. Beljakovinsko-ogljikohidratna živila	manj mastno mleko, fižol, leča, jajca, grah, jajčne testenine
3. Beljakovinsko-ogljikohidratno-maščobna živila	mastno mleko, arašidi, mandeljni, mlečna čokolada z lešniki (teh živil se je treba izogibati)
4. Maščobno-ogljikohidratna živila	lešnikova krema, jedilna čokolada, kokosova moka, marcipan, mastno pecivo (visokoenergijska živila, primerna le kot dodatek pri večjih fizičnih naporih)
5. Dišavnice in začimbe	ostre začimbe: paprika, cimet, klinčki domače začimbe: česen, peteršilj, lovor, timijan (primerna je uporaba v zmernih količinah)

### Otrokove prehranske potrebe

Otrok potrebuje kemijsko energijo iz hrane za:

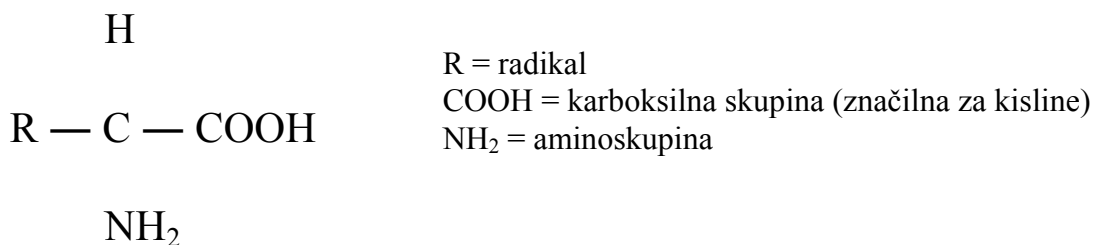
- bazalni metabolizem (minimalno porabo energije v popolnem mirovanju in spanju),
- rast,
- prebavo, znotrajcelično presnovo in druge biokemijske procese ter
- fizično aktivnost.

Bistvene (osnovne) sestavine hrane so: beljakovine, maščobe, ogljikovi hidrati, nukleinske kisline, balastne snovi, vitamini, minerali.

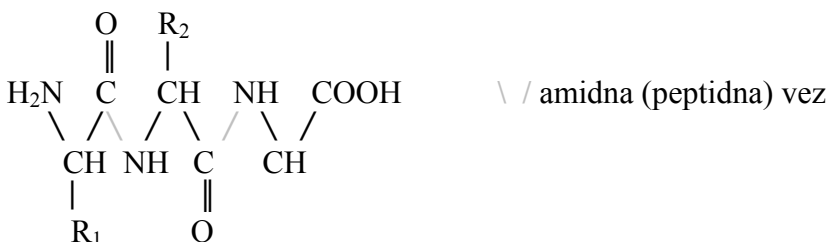
## Beljakovine

**Beljakovine ali proteini** so organske spojine z veliko molsko maso, ki nastanejo po zaporednem spajanju mnogih aminokislin med seboj. Take spojine se imenujejo peptidi, ker pa jih tvori zaporedje mnogih aminokislinskih ostankov, so polipeptidi. Glavni elementi v beljakovinah so: C, H, N, O, delno tudi S. Beljakovine imajo hkrati lastnosti kislin in baz (so amfotérne snovi). Ob segrevanju, dodatku močnih kislin in baz ter soli težkih kovin in strupov zakrknejo (koagulirajo) in izgubijo svoje lastnosti (denaturirajo).

Za aminokislino – gradnike beljakovin – je značilna splošna formula



Aminokislinski ostanki so v beljakovinah med seboj povezani z značilno **amidno (peptidno) vezjo**.



Aminokislino se lahko vežejo v beljakovinske verige v različnih zaporedjih (sekvencah) in razmerjih. Zaporedje aminokislinskih ostankov predstavlja prvotno (primarno) zgradbo beljakovin. Drugotna (sekundarna) zgradba je odvisna od medsebojnih prostorskih povezav med ostanki, zaradi česar ima beljakovinska molekula obliko nagubane lista ali pa vijačnice. Zgradba tretjega reda (terciarna zgradba) je odraz oblikovanosti celotne verige in dodatnih povezav med njenimi sestavnimi deli, tako nastanejo npr. klobčiči in vlakna, kvartarna zgradba pa je ime za tvorbo iz več medsebojno povezanih beljakovinskih molekul (agregatov).

Gleda na zgradbo in lastnosti razlikujemo **enostavne** in **sestavljene beljakovine**. Prve so le iz beljakovinskega dela, pri drugih pa je beljakovinski del povezan z nebeljakovinskim. Enostavne beljakovine so v vodi netopni **nitasti** (fibrilarni) **proteini**,

prisotni v kosteh, vezivih, laseh, nohtih, svili, volni in perju, ter **kroglasti** (globularni) **proteini**, ki se v vodi razpršijo (dispergirajo) in tvorijo koloidne sisteme. Največ jih je v jajcih, mleku in krvi. Med globularnimi proteini je največ encimov. Glede na nebeljakovinski del so dobile sestavljene beljakovine svoja imena:

- *fosfoproteini* po fosforjevi kislini v njih (primer beljakovine je mlečna beljakovina kazein),
- *glikoproteini* z glikovimi hidrati (beljakovine v slini),
- *nukleoproteini* z nukleinskimi kislinami (v celičnem jedru) ter
- *kromoproteini* s sestavnim delom, ki je barvilo (npr. hemoglobin).

Beljakovine so življenjsko pomembna hraniva, ker zagotavljajo osnovno gradbeno snov za organizem in so vir energije. Iz 1 g beljakovin se lahko sprosti okrog 17 kJ ali 4 kcal energije. Beljakovine prispevajo 10–12 % energije pri otroku, pri odraslem pa 12–17 %. Dnevne potrebe po beljakovinah so v obdobju rasti večje in znašajo pri

- dojenčku 1,5–1,8 g/kg telesne mase,
- majhnem otroku 1,2 g/kg,
- šolarju 1,0 g/kg in
- odraslem 0,75 g/kg.

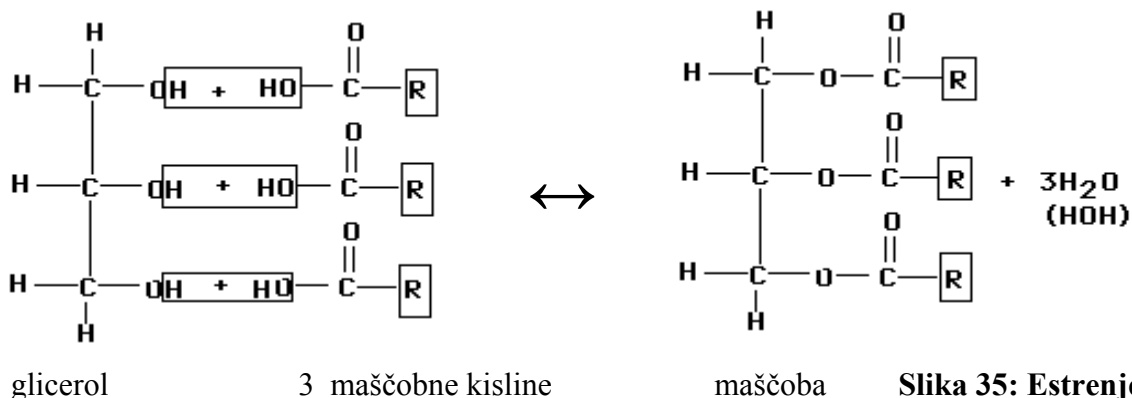
Beljakovine so živalskega (mleko, jajca, meso) in rastlinskega izvora (stročnice, polnozrnata žita). Najbolj primerno razmerje med zaužitimi beljakovinami živalskega in rastlinskega izvora znaša 70 : 30. Beljakovine živalskega izvora so za človeški organizem polnovredne, ker so v njih vse esencialne aminokisliline, rastlinske pa ne. Esencialne aminokisliline – devet po številu – so tiste, ki jih telo ne more izdelati (sintetizirati) samo, so pa nujne za sintezo lastnih beljakovin. Nekatere med njimi pospešujejo rast.

## Maščobe

**Maščobe ali lipidi** so **estri**, to so spojine, ki nastanejo pri kemijski reakciji (*estrenje*) med alkoholom in organsko kislino, pri čemer se odcepi voda. V najbolj razširjenih lipidih, masteh in oljih, predstavlja alkoholni del **glicerol**, kislinski del pa **maščobne kisline**. Glicerol ima tri za alkohole značilne funkcionalne skupine: –OH ali hidroksilne skupine. Funkcionalna skupina maščobnih kislin je –COOH ali karboksilna skupina. Nasičene maščobne kisline imajo med C-atomi enojne vezi, za nenasičene pa so značilne dvojne vezi med C-atomi. Med najpogostejšimi maščobnimi kislinami so:

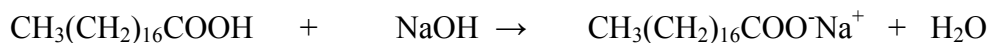
- palmitinska (nasičena):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ,
- stearinska (nasičena):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$  ter
- oljeva kislina (nenasičena):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  (slika 35).

V masteh in oljih je glicerol zaestren s tremi maščobnimi kislinami, zato so ti lipidi dobili kemijsko ime triacilgliceroli.



V zgornji enačbi je prikazan potek kemijske reakcije **estrenje** med glicerolom in maščobnimi kislinami. Pri obratni (reverzibilni) kemijski reakciji se maščobe razcepijo na glicerol in proste maščobne kisline. Razcep poteka ob porabi vode, zato se imenuje **hidroliza**. V živih bitjih poteka hidroliza s pomočjo encimov lipaz v procesu presnove in razgradnje lipidov. Tudi v procesu pridobivanja mila – **umiljenju** – poteka hidroliza maščob, pri njej sodelujeta natrijev (NaOH) ali kalijev hidroksid (KOH). Mila so natrijeve ali kalijeve soli maščobnih kislin: v procesu hidrolize se lipid s pomočjo vode najprej razcepi na glicerol in maščobne kisline, te pa nato reagirajo s hidroksidom. Če poteče reakcija z NaOH, je milo trdo (npr. natrijev stearat,  $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$ ), mazavo oz. tekoče milo pa nastane pri reakciji s KOH.

Kemijska enačba umiljenja



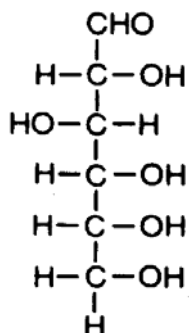
Iz maščob se v organizmu sprosti največ energije. Maščobe povečajo energijsko gostoto hrane, jo naredijo okusno, v njej so vitamini, topni v maščobah, ter so vir esencialnih maščobnih kislin. Nekatere maščobe (fosfolipidi) so sestavni del celičnih membran, druge (triacilgliceroli) pa predstavljajo energijske založne snovi in jih je največ v podkožnem maščevju. Iz 1 g maščob se sprosti povprečno 39 kJ ali 9,3 kcal energije. Potrebna količina maščob v dnevni prehrani otroka znaša 35–40 %. Dnevne potrebe po maščobah so pri dojenčku 3,5 g/kg telesne mase, pri šolarju pa 2,5 g/kg na dan. Prevelika količina maščob v dnevni prehrani sodobnega človeka povzroča debelost in druge zdravstvene težave. Pri odraslih, ki zagotavljajo organizmu več kot 35 % energijskih potreb iz maščob, je umrljivost zaradi koronarne srčne bolezni znatno večja kot pri tistih, ki uživajo manj maščob.

Maščobe so olja, masti, maslo, margarina. Esencialne maščobne kisline (linolna, linolenska, arahidonska) mora dobiti telo s hrano – z nekaterimi rastlinskimi olji (olivno, sončnično, olje iz koruznih kalčkov). Pomanjkanje teh kislin se kaže s spremembami kože (suha, luščeča, stanjšana) ter z motnjami v presnovi vode in razmnoževanju.

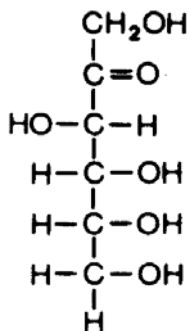
## Ogljikovi hidrati

**Ogljikovi hidrati** so obsežna skupina organskih spojin, ki jih gradijo trije elementi: ogljik, vodik in kisik. Slednja elementa sta, kot v vodi, zastopana v razmerju 2:1, zato ime spojin: hidrati. Največ ogljikovih hidratov nastaja med fotosintezo. Osnovni med njimi so **enostavni sladkorji** – monosaharidi, ki gradijo tudi vse **sestavljene saharide** (di- in polisaharide). Najvažnejša monosaharida sta **glukoza** in **fruktoza** (slika 36).

glukoza – aldoza



fruktoza – ketoza



Slika 36: Glukoza in fruktoza sta heksozi.

Monosaharidi se razlikujejo po kemijski zgradbi in lastnostih. **Aldóze** so monosaharidi, ki vsebujejo poleg hidroksilnih skupin ( $-\text{OH}$ ) še aldehidno funkcionalno skupino ( $-\text{CHO}$ ),

**ketóze** pa poleg več hidroksilnih še karbonilno ( $>\text{C}=\text{O}$ ) skupino, značilno za ketone. Ime **heksóza** se nanaša na število ogljikovih atomov v molekuli. **Disaharidi** so zgrajeni iz dveh molekul monosaharidov. Ti sta lahko enaki (npr. dve molekuli glukoze) ali pa različni (npr. ena glukozna in ena fruktozna molekula – takšna je sestava trsnega ali pesnega sladkorja, saharoze). **Polisaharidi** večinoma vsebujejo več sto enakih ali različnih monosaharidnih molekul. Najpomembnejša polisaharida sta škrob in celuloza.

Ogljikovi hidrati so pomemben vir energije za človeški organizem, neprebavljiva celuloza pa predstavlja najpomembnejši delež balastnih snovi v hrani. Ne spadajo med esencialne sestavine hrane, ker lahko nastajajo v telesu iz drugih sestavin. Iz 1 g ogljikovih hidratov se sprosti dobrih 17 kJ oziroma 4 kcal energije. Pri dojenčku zagotavljajo 30–40 % energijskih potreb, pri večjem otroku in odraslem pa 50–60 %. Dnevne potrebe dojenčka so 12 g/kg telesne mase in šolarja 7 g/kg na dan. Ogljikovi hidrati so v sadju, zelenjavi, žitaricah, medu in mleku. Pomembno je njihovo uživanje večkrat dnevno v manjših količinah. Med običajnimi aktivnostmi so primernejši polisaharidi (zlasti škrob stročnic, žit, gomoljnic), ki se počasi razgrajujejo, tako da ne pride do nenadnih povišanj koncentracije glukoze v krvi ("krvnega sladkorja"). Uživanje čistih, koncentriranih ogljikovih hidratov, kakršen je jedilni beli sladkor – trsni ali pesni sladkor, saharoza – naj ne presega 10 % dnevnih energijskih potreb. Otrok naj raje zadosti svojim potrebam po sladkorjih s tem, da uživa sadje, zelenjavo in mleko. Dolgotrajna prehrana brez ogljikovih hidratov privede do preusmeritve presnove v izgorevanje maščob, kar lahko vodi v porušenje presnovnega ravnotežja. Hkrati se

porabljajo tudi aminokislino, procesi nastajanja beljakovin se zavrejo, razgradnja pa pospeši.

### **Nukleinske kisline**

Nukleinske kisline so sestavni del celic, zato so v manjši količini vedno prisotne v hrani. V črevesju se razgradijo na sestavne enote: dušikove baze, sladkorje in fosfat, ki jih organizem vsrka in uporabi za svoje potrebe.

### **Balastne snovi v hrani**

**Balastne snovi** (po starem imenovane vlaknine) v hrani so rastlinski polisaharidi, ki jih človek s svojimi prebavnimi encimi ne more prebaviti, razgrajujejo pa jih bakterije v debelem črevesu. Delijo se na netopne grobe (celuloza, lignin) in topne balastne snovi (pektini, rastlinske gume). Največ jih je v sadju, zelenjavi, žitih, stročnicah in različnih semenih. Zaradi vlaknin se prebavna masa oziroma masa blata poveča, kar pospeši njun prehod skozi prebavila. S tem se skrajša čas delovanja strupenih (tudi kancerogenih) snovi, ki so v blatu, na črevesno steno. Uživanje balastnih snovi je posredno varovalni ukrep za črevesje. Prehrana z malo balastnimi snovmi je povezana z zaprtjem, s sladkorno boleznijo, srčno-žilnimi boleznimi, povišanim krvnim tlakom, z debelostjo, rakom debelega črevesa in s tvorbo žolčnih kamnov. Preobilno uživanje prehranskih balastnih snovi pa lahko privede do driske, napenjanja, zapore črevesja in pomanjkanja nekaterih snovi. Povprečno zaužije človek 20–40 g balastnih snovi na dan, priporočena optimalna količina pa je 35–45 g/dan. Pri otroku mora biti ta količina ustrezno manjša.

### **Vitamini**

**Vitamini** so organske snovi, ki jih organizem ne more izdelati sam. Potrebuje jih zelo malo, a so nujno potrebni za normalno rast, razvoj in ohranjanje zdravja. Sodelujejo v encimskih procesih v telesu. Pomanjkanja vitaminov (hipovitaminóze) se kažejo kot značilne bolezni, pri katerih so največkrat prizadete sluznice in koža. Prekomerno uživanje vitaminov pa vodi v njihov presežek (hipervitaminóze) ali celo ne tako redke zastrupitve z njimi (zlasti z vitamini A, D, K in B<sub>3</sub> pa tudi s C-vitaminom). Vitamine delijo po biokemijskih in fizioloških lastnostih v topne v maščobah (A, D, E, K) in topne v vodi (C, vitamini skupine B). Kvalitativno in kvantitativno ustrezna mešana prehrana zagotavlja zadovoljivo oskrbo z vsemi vitamini (tabela 13), razen z vitaminom D. Tega zato dojenčki pri nas dodatno prejemajo v fizioloških dozah za zdravo rast kosti in zob. Ostale vitamine je treba nadomeščati le, če jih primanjkuje zaradi bolezenskih stanj. Velika je lahko izguba vitaminov med neustrezno pripravo hrane. Iz živil se lahko izlužijo pri namakanju v vodi, se razgradijo med kuhanjem in pečenjem pri visokih temperaturah, oksidirajo pri rezanju živil itd.

**Tabela 13: Viri vitaminov v hrani**

<b>Vitamin</b>	<b>Osnovni viri</b>
A (retinól, akseroftól)	jetra, ribje olje, mleko in mlečni izdelki, rumenjaki, margarina, sveža rumenooranžna zelenjava in sadje – vsebujeta barvilo karoten
B <sub>1</sub> (tiamín, aneurín)	jetra, meso, mleko, polnozrnatih neluščene žitarice, sadje, zelenjava
B <sub>2</sub> (riboflavín)	mleko, sir, jetra, jajca, ribe, zelena zelenjava, neluščene žitarice
B <sub>3</sub> (niacin, antipelágrični faktor, PP)	meso, ribe, jetra, neluščene žitarice, zelena zelenjava
B <sub>6</sub> (piridoksín)	meso, jetra, žitarice, soja, neluščeno zrnje
B <sub>12</sub> (kobalamin, cianokobalamin)	meso, ribe, jajca, sir, mleko
folna kislina	jetra, zelena zelenjava, žitarice, sir, orehi, lešniki
C (askorbínska kislina)	sveže sadje in zelenjava, borovnice, limone, paradižnik, paprika, kislota zelje, zelena zelenjava
D (holekalciferól)	ribje olje, margarina, maslo, jetra, rumenjaki
E (tokoferól)	rastlinska olja, kalčki, zelena zelenjava, orehi, stročnice
K (filokinón)	jetra, zelena zelenjava

### Življenjsko pomembne anorganske snovi

Človeško telo vsebuje okrog 70 elementov, od katerih jih je za življenje nujno potrebnih 22. **Makroelementi** so tiste kemijske prvine, ki jih je v organizmu več kot 1 %. Med temi ogljik, vodik in kisik gradijo organske molekule, medtem ko tvorijo natrij, kalij, klor, kalcij, magnezij, fosfor in žveplo elektropredvodne raztopine (elektrolite) in druge rudninske (mineralne) snovi. **Mikroelemente** potrebuje organizem v manjših količinah. To so železo, jod, baker, cink, kobalt, jod, krom, molibden, selen, fluor, mangan, silicij in vanadij, verjetno pa še nikelj, arzen in kositer. V praksi so zdravstveno pomembni zlasti kalcij, magnezij, fosfor, železo, jod in kobalt, ker jih najpogosteje primanjkuje. Mešana rastlinska in živalska hrana vsebujeta dovolj potrebnih elementov. Do prvotnega pomanjkanja pride le

- pri enolični prehrani (npr. prehrana samo s kravjim mlekom),
- če hrana trajno vsebuje kakovostno manjvredna živila in
- pri uživanju zelo velikih količin vlaknin.

Pogostejša so drugotna pomanjkanja zaradi črevesnih vnetij z driskami, zaradi podedovanih motenj ter med nosečnostjo in dojenjem. Najpogosteje primanjkuje železa, joda in fluorja. Bolezenski znaki so slabokrvnost (sideropénična anemija) zaradi pomanjkanja železa, golšavost zaradi pomanjkanja joda in večja stopnja zobne gnilobe (káriesa) zaradi pomanjkanja fluorja.

## Potrebe po vodi

Voda tvori velik delež telesne mase. Novorojenček je ima 80 %, 6 mesecev star otrok 70 %, 12 mesecev 65 %, starejši otroci in odrasli pa 55–60 % vode. Telo izgublja vodo

- skozi kožo (odhlapevanje), 40–50 % dnevnega vnosa vode,
- s sečem, 40–50 % dnevnega vnosa in
- z blatom, 3–10 %.

Dnevne potrebe so pri otroku zaradi relativno večjih izgub večje kot pri odraslem, primanjkljaj vode je treba nadomestiti. Bolezenska stanja (vročina, driska, bruhanje), povečana telesna aktivnost in pospešeno dihanje izgubljanje pospešijo. Dnevno potrebuje

- dojenček 100–150 ml/kg telesne mase,
- majhen in predšolski otrok 100–125 ml/kg,
- šolar 60–80 ml/kg in
- odrasla oseba 20–40 ml/kg.

Organizem zadosti te potrebe deloma s hrano (zlasti zelenjava in sadje), deloma pa s pijačo. Poleg primerne hrane je za otroka najprimerneje uživanje neoporečne pitne vode ali naravnih sokov brez dodatka sladkorja in konzervansov.

## Energijska gostota hrane

**Energijska gostota hrane** je mera za izražanje energijske vsebnosti oziroma vrednosti hraniv na prostorninsko enoto hrane (kJ/ml, kcal/ml, kJ/g, kcal/g). Od energijske gostote hrane je odvisna nasitnost zaužitega obroka. Zato je ta gostota eden od dejavnikov, ki vplivajo na hitrost praznjenja želodca in s tem na uravnavanje hranjenja. Povprečna energijska gostota hrane je 4,2–5 kJ/ml oziroma 1–1,2 kcal/ml. K energijski gostoti največ prispevajo maščobe in ogljikovi hidrati, predvsem čisti (npr. saharoza). Hitro pripravljene jedi – tako imenovana “hitra hrana” (*fast food*) – so hrana z visoko energijsko gostoto. Vsebuje veliko prehransko neprimernih sestavin: nasičenih maščob, holesterola in soli ter premalo balastnih snovi in vitaminov. Pri poulični ponudbi jo je ponavadi treba zaužiti hitro in stoje, kar ni dobro za prebavo. Slabi učinki take hrane se stopnjujejo zaradi razvad, kakršna sta kajenje in pitje alkohola. Previsoka energijska gostota hrane je osnovni razlog za debelost. Znižati se jo da z uživanjem sadja, žitnih izdelkov, balastnih snovi in vode. Osnovo za sestavo primernih obrokov predstavlja **prehranska piramida** (slika 37, priloga; tabela 14) s petimi glavnimi skupinami živil.

## Razporeditev dnevnih obrokov

Otrok (in tudi odrasla oseba v tako imenovani varovalni prehrani) naj dnevno zaužije pet obrokov, od tega so trije glavni obroki in dve malici v časovnih presledkih 3–4 ure. Glavne obroke naj dobi otrok vedno ob istem času, malice pa ne manj kot 2 uri pred



glavnim obrokom. Deleži celodnevni energijskih in hranljivih potreb naj bodo razporejeni tako:

- zajtrk 15–20 %,
- dopoldanska in popoldanska malica po 10 %,
- kosilo 30–35 % in
- večerja 20–25 %.

Primerna je tudi naslednja razporeditev:

- zajtrk z dopoldansko malico 35–40 %,
- kosilo s popoldansko malico 35–45 % in
- večerja 15–20 %.

**Tabela 14: Glavne skupine živil**

<b>Živilo</b>	<b>Glavne hranljive sestavine</b>
Kruh, žita, krompir, stročnice, riž, ješprenj	ogljikovi hidrati, beljakovine, vlaknine, vitamini B in C ter elementi kalcij, železo, magnezij in kalij; priporočljiv energijski vnos hraniv iz te skupine znaša 55–75 %
Sadje, zelenjava	vitamini, minerali, vlaknine, antioksidanti, v sadju tudi nekaj ogljikovih hidratov; dnevno priporočena količina 400 g, od tega $\frac{3}{4}$ zelenjave in $\frac{1}{4}$ sadja
Mleko in mlečni izdelki	beljakovine, maščobe, kalcij, vitamini B <sub>12</sub> , A in D
Meso, ribe, jajca in stročnice	beljakovine, maščobe, železo, cink, magnezij, vitamini B skupine; priporočljivo je uživanje pustega mesa (puranje, piščančje, zajčje, puste ribe)
Živila z veliko maščob in sladkorji	majoneza, smetana, maslo, margarina; uživanje naj bo redko, sladice najboljše kot del obroka

### **Oblikovanje prehranjevalnih navad**

Človek si oblikuje prehranjevalne navade v otroštvu, zato so zelo pomembne navade v družini in okolju, kjer otrok biva (vrtec, šola). Izbira določenih vrst hrane, čas uživanja, število in količina dnevnih obrokov so odvisni predvsem od znanja ter socialne, ekonomske in kulturne ravni staršev. Velik vpliv na nezdravo prehranjevanje ima oglaševanje sicer okusne, a po sestavi neustrezne hrane, kakršne so hitro pripravljene jedi (*fast food*), hrustljavi prigrizki, različne sladkarije in gazirane sladke pijače. Ta hrana je bogata z maščobami, s solmi in čistimi sladkorji. Sol, sladkor, mleko in moko so

poznavalci zdravstveno primerne prehrane imenovali “štiri bele smrti”, sladkor pa tudi velja za “najbolj razširjeno drogo”. Hrana, bogata s temi živili, je energijsko gosta, ima pa malo esencialnih snovi. Praviloma sta posledici debelost in slabo zdravstveno stanje. Za pridobitev ustreznih prehrabnih navad je vzgoja otroka od zgodnjih otroških let zelo pomembna, k čemer mnogo prispevajo starši in vzgojitelji s svojimi zgledi.

## **Debelost**

Debelost otrok in mladostnikov je med najbolj zaskrbljujucimi težavami, saj debeli otroci večinoma postanejo debeli odrasli. Debelost je pomemben dejavnik za nastanek številnih kroničnih bolezni, ki so povezane z visoko obolevnostjo in umrljivostjo. Posledice debelosti se lahko izrazijo že v otroštvu, skoraj neizogibne pa so pri odraslih.

Otroški in šolski zdravniki spremljajo rast in razvoj otrok ob rednih sistematskih pregledih. Otrokovo prehranjenost je mogoče grobo oceniti s kliničnim pregledom, natančneje pa s tehtanjem in merjenjem telesne višine ali z uporabo zahtevnejših metod. Otrokovo telesno maso primerjajo z idealno maso, razvidno iz rastnih tabel in krivulj za otroke enake starosti in spola. Ustrezno oceno prehranjenosti omogoča izračun **indeksa telesne mase** (ITM):

$$\text{ITM} = \frac{\text{telesna masa [kg]}}{(\text{telesna višina})^2 [\text{m}^2]}$$

Glede na vrednost ITM so po merilih Svetovne zdravstvene organizacije normalno prehranjeni ljudje z ITM 18,5–25,0, podhranjeni z ITM manj kot 18,5 in debeli z ITM nad 25,0. S povečevanjem telesne mase je povezano povečano tveganje za nastanek bolezni.

Na nastanek debelosti vplivajo dedni dejavniki in dejavniki okolja. Dedni dejavniki se izražajo z delovanjem več genov, ki uravnavajo osnovne energijske potrebe in njeno porabo, vplivajo na otrokov tek (apetit), telesno aktivnost, razporeditev maščevja v telesu itd. Med dejavniki okolja na debelost najbolj vplivajo splošne prehranske navade posameznika in družine, prekomerno uživanje hrane, premajhna telesna aktivnost, slabše socialne in ekonomske razmere v družini itd.

V otroštvu in mladostništvu debelost pretežno še ne povzroča telesnih obolenj, povezana pa je z mnogimi psihičnimi in socialnimi težavami. Primerna telesna podoba je pomembna za razvoj pozitivne samopodobe: pozitivno samovrednotenje in samospoštovanje. Že majhni debeli otroci so med vrstniki pogosto manj priljubljeni, kasneje pa se odklonilen odnos do njih stopnjuje. Debeli odrasli imajo zaradi predsodkov družbenega okolja v povprečju slabše možnosti za uspešno življenje.

Odpravljanje debelosti je dolgotrajen proces, povezan s temeljitimi spremembami prehrabnih navad in telesnih aktivnosti. V težjih primerih ima proces značilnosti zdravljenja in največkrat poteka ambulantno. Pri njem sodelujejo usposobljeni

zdravstveni delavci in vsa družina, ki mora zdravljenje sprejemati pozitivno. Glavni cilj je naučiti starše in otroke zdravstveno primerne načina prehranjevanja in izvajanja primernih telesnih dejavnosti. Otrokove prehrabne navade skušajo spremeniti z vedenjskimi terapijami, kar zagotavlja boljše in trajnejše uspehe zdravljenja. Dieta in telesna dejavnost morata biti prilagojeni posamezniku. Kljub temu je zdravljenje pogosto neuspešno, zato je zelo pomembno debelost preprečevati, preden se ta zavije. V vrtcih je mogoče deloma prispevati k preprečevanju debelosti s primerno izbranimi telesnimi aktivnostmi.

### Higienska neoporečnost živil

Živila morajo biti med drugim tudi zdravstveno neoporečna, torej ne smejo škodovati človekovemu zdravju, kar je danes pogosto ključni problem zdrave prehrane. Skoraj vsa hrana vsebuje različne  **dodatke (aditive)**  in nenamerno prisotne strupene primesi –  **onesnažila (polutante)** . Zelenjava in sadje velikih prozvajalcev sta praviloma obremenjena z različnimi strupi, nekateri manjši pridelovalci pa jih ne uporabljajo ali skoraj ne (“bio-pridelovanje”). Za prehrano sta vsekakor najprimernejša zelenjava in sadje z biovrto in iz biosadovnjakov. Če se hrani z dodatki in onesnažili ni mogoče izogniti, naj jih bo le toliko, kot jih dovoljujeta Svetovna zdravstvena organizacija in pri nas Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilo (Ur. l. RS 52/2000). V hrani, pri kateri so med pridelovanjem uporabili različne strupe (pesticide), po določenem obdobju (tako imenovani karénci) skoraj ni več njihovih ostankov; večina strupov se namreč v tem času razgradi. Vendar so ugotovili, da se mnogi pesticidi v rastlinah in krmljenih živalih razstrupijo tako, da se spremenijo v druge snovi, ki se lahko v človekovih prebavilih ponovno pretvorijo v prvotne strupe. Poleg tega je še vedno v uporabi precej pesticidov, za katere je dokazano kancerogeno delovanje, mnogi pa povzročajo alergije ali druge zdravstvene težave.

V rastlinski hrani in glivah se  **kopičijo strupnine**  iz prsti, zraka in vode. Glive (predvsem divje rastoči kukmaki) in nekatere vrtnine (špinača, solata) lahko v onesnaženih predelih koncentrirajo  **težke kovine**  (npr. kadmij, svinec). V rastlinah se kopičijo tudi  **nitrati**  in  **pesticidi** . V maščobah, predvsem živalskega izvora, se kopičijo v  **maščobah topni strupi**  (npr. poliklorirani bifenili v maslu), v mesu  **antibiotiki** , v drobovini pa različni  **strupi**  in  **hormoni** . O izvoru hrane se je zato dobro čim podrobneje poučiti in njene dobavitelje oziroma proizvajalce po potrebi zamenjati. V konzervirani hrani so  **dodatki (aditivi): konzervansi, emulgatorji, stabilizatorji, barvila, arome**  in drugi, od katerih so nekateri zdravju škodljivi. Nekatere dodatke dodajajo tudi pri pripravi svežih jedi (slika 38, priloga). Načeloma so  **neškodljivi**  aditivi  **le antioksidanti**  (npr. C-vitamin, citronska kislina). Dodatno so lahko škodljive snovi v embalaži (svinec in kadmij kot stabilizatorja v plastiki). Med nevarnejše aditive sodijo  **nitriti**  in  **nitrati** . Nevarni so zlasti za dojenčke in mlajše otroke (v jaslih). Nitriti spreminjajo dejaven hemoglobin v nedejavnega (methemoglobin). Nitriti lahko nastanejo iz nitratov s pomočjo mikroorganizmov v prestani hladni hrani, a tudi zaradi mikrobnega delovanja v ustih in črevesju. V kisli vsebini želodca nastajajo iz nitritov  **nitrozamini** , ki so med najbolj kancerogenimi snovmi. Nitrozamini nastajajo še pri močnem pečenju jedi (na žaru,

sendviči z gnjatjo in sirom iz opekačev). Nitrati in nitriti so v območjih z intenzivnim kmetijstvom v večjih količinah prisotni tudi v podtalnici, ki je marsikje edini vir pitne vode. Žal so tudi v ustekleničeni vodi nekaterih polnilnic, zato je treba preveriti, koliko je teh snovi v njej. Maksimalna dovoljena koncentracija, MDK, za nitrate je pri nas 10 mg/l, kar je lahko za dojenčke že nevarno. Pitna voda lahko vsebuje le toliko nevarnih snovi, ki same ali v kombinaciji z drugimi snovmi ne ogrožajo zdravja ljudi. MDK so predpisane s Pravilnikom o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS 46/1997). O kvaliteti pitne vode v vrtcih se je dobro posvetovati s strokovnjaki na zavodih za zdravstveno varstvo.

### **Alternativni načini prehrane**

Alternativni načini prehrane so tisti, pri katerih niso upoštevana stališča uradne medicine. Večinoma so zdravstveno primerni, razen v primerih, ko energijsko in hranljivo niso primerno uravnoteženi. Med alternativne oblike prehrane spadajo

- vegetarijanska,
- makrobiotična in
- bioprehrana (hrana, pridelana brez uporabe strupov in gnojil).

Nekatere makrobiotične in vegetarijanske oblike prehrane je mogoče brez dvoma sprejeti kot primerno vsakdanjo uravnoteženo prehrano. Ni pa jasnih zdravstvenih dokazov, da bi bili ti načini prehrane zdravstveno primernejši od načinov, predpisanih v sodobni higieni prehrane. Ljudje so vegetarijanci iz različnih razlogov: zaradi revščine, predsodkov, neznanja ter ekonomskih, socialnih, kulturnih, geografskih in drugih razlogov. Mnogi vegetarijanci sledijo orientalskim filozofijam.

Najbolj znan alternativni način prehrane je **vegetarijanska prehrana**, ko se oseba prehranjuje le z zelenjavo, oziroma frutarijanska prehrana, ko je sadje praktično edina hrana. Stroga vegetarijanska prehrana (izključno uživanje zelenjave in sadja) je za zdravje odraščajočega otroka na splošno škodljiva in neprimerna zaradi pomanjkanja železa, beljakovin, vitamina B<sub>12</sub> itd. Ob taki prehrani so bolezni, ki so posledica pomanjkanja teh snovi, pogoste tudi pri odraslih vegetarijancih. Zmernejšo vegetarijansko prehrano, npr. z dodatkom mleka, mlečnih izdelkov in jajc (lakto-ovo-vegetarijanstvo), pa je mogoče obravnavati kot posebno vrsto primerne prehrane. Z dodatkom rib takemu jedilniku je dosežena primerna sestava hrane, v kateri so vse potrebne snovi za normalno rast in razvoj organizma, hkrati pa so obroki primerno hranljivi. Taka prehrana spada med polnovredne **varovalne načine prehrane**, sprejemljive tudi za otroka. Vegetarijanska prehrana je priporočljiva predvsem za premalo telesno aktivne osebe.

### **Makrobiotična prehrana**

Ta prehrana je način zdravstveno ustrezne prehrane in življenja po priporočilih vzhodne tradicionalne medicine. Kot celota je predmet makrobiotike proučevanje vsega vesolja,

zlasti dveh kozmičnih sil, *jina* in *janga*. V *jin* kategorijo so uvrščeni prostor, mirovanje, zunanost, ženska, rastline in določena hrana (zelenjava, naše ter tropsko sveže in suho sadje, alge, mlečni izdelki, sladila, ter vzbujevala /stimulansi/: alkohol in začimbe). V *jang* kategoriji so čas, gibanje, notranost, moški, živali in določena hrana (meso, ribe, raki, žita, jajca, semena, plodovi z jedrci). Ti energiji sta nasprotnih kakovosti, vendar nastopata istočasno, vplivata ena na drugo in se med seboj dopolnjujeta. Ne glede na navedena filozofska izhodišča makrobiotike, je iz njenih načel mogoče izluščiti priporočila za primerno prehrano. V makrobiotiki je priporočeno uživanje čim bolj naravne hrane, odsvetovano pa uživanje prečiščenih (sladkor, olja) in predelanih živil (konzervirana hrana). Poudarek je na žitni prehrani, stročnicah (fižol, soja, grah, leča) in živilih, bogatih z balastnimi snovmi. Klasični makrobiotični jedilnik vsebuje zelo malo mesa, skoraj nič mesa klavnih živali, vanj pa so vključene ribe, školjke, raki in mehkužci. V našem okolju je v makrobiotsko prehrano uvrščeno tudi meso klavnih živali v zmernih količinah z dodatkom večjih količin sadja in zelenjave. Priporočena pijača je neoporečna pitna voda. Makrobiotična prehrana krepi organizem in omogoča daljše življenje.

## V. Na naravoslovne teme vezani splošni problemi v vrtcih

**Peskovniki** so lahko vir številnih okužb in poškodb, če niso primerno vzdrževani. Na **prosto dostopen peskovnik** lahko nemoteno zahajajo živali in ljudje. Zato so v takem peskovniku skoraj vedno **iztrebki psov in mačk**, neodgovorni posamezniki pa puščajo v njih prazne, pogosto razbite **steklenice, pločevinke** pa tudi **kondome** in **injekcijske brizge z iglami** itd. Potencialne nevarnosti za otroke so poleg **poškodb** različne **bakterijske in virusne okužbe**, vključno s **HIV, hepatitisom B** ter okužba s **pasjo trakuljo**. Vzgojiteljicam, ravnateljicam in staršem mora biti jasno, da **odstanjevanje nevarnih predmetov iz peskovnika ni osnovna naloga vzgojiteljic**. Če to počnejo, je to odraz njihove odgovornosti do otrok, vendar ni nobenega zagotovila, da najdejo vse nevarne predmete. Zato je tako ravnanje le (slab) izhod v sili, sicer pa je treba zagotoviti trajne rešitve. **Peskovnik na prostem mora biti primerno ograjen in pesek v njem čist** (o normativih glede čistoče se je najbolje pozanimati pri ustreznem sanitarnem organu). **Če tega ni mogoče zagotoviti, je bolje, da peskovnika ni oziroma ga ne uporabljamo.**

**Potepuški in spuščeni psi**, ki jih lastniki ne nadzirajo, redkeje pa tudi **mačke**, so otrokom potencialno nevarni. Pretežno niso napadalni, nekaterim otroška družba prija, zato so **ugrizi** redki. Veterinarsko neoskrbovani psi in mačke pa predstavljajo stalno možnost za okužbo s **pasjo trakuljo** in **pasjo** ter **mačjo glisto**. S svojimi iztrebki lahko onečedijo peskovnik, solato na vrtu, regrad na travniku itd. in če so trakuljavi, z jajčeci trakulje vse našteto tudi okužijo. Poleg tega si lahko otrok ob božanju okuženega psa zanese jajčeca pasje trakulje neposredno v usta. Takih psov in mačk naj otroci ne božajo, če pa se to le zgodi, naj si čimprej umijejo roke. V severovzhodnih predelih Slovenije je okužen približno vsak petnajsti potepuški pes. Kjer je potepuških psov veliko, se jih na travniku, vrtu ali v peskovniku hitro "zvrsti" petnajst.

Nekateri starši prihajajo po svojega otroka v vrtec s psom. Praviloma gre za prijazne živali, ki jih ima rada večina otrok, zato starši neredko pse sprostijo s povodca. Čeprav so te živali veterinarsko vzdrževane, prepričajmo starše o neustreznosti takega početja. Psu ni mogoče preprečiti, da bi se v vrtčevski ogradi iztrebljal in močil različne predmete, s katerimi se igrajo otroci. Najbolje je, da po otroka ne prihajajo s psom ali pa naj pes počaka pred ogrado.

**Trnasti grmi** so v nekaterih vrtcih nasajeni za živo mejo, redkeje tudi kot posamezni okrasni grmi. Največkrat so to *češmin*, *glog (beli trn)*, *ognjeni grm* itd. Otroci se radi igrajo blizu grmovja in se lahko na trnih zbodejo. Vedno pa obstaja tudi nevarnost, da otrok po nesreči pade na tak grm in si poškoduje **oko**. Zato trnasto grmovje ne spada v okolico vrta in ga je treba čimprej nadomestiti z drugim, npr. *pušpanom*, *črnim gabrom* ali kakšno cipresovko, v Primorju še z *zimzelenom*, s *tamarisko* itd. Na podobne težave lahko naletimo pri jesenskih sprehodih skozi gozd s **pravim kostanjem**. Ježice lahko povzročijo zelo zoprne poškodbe, zato je primerno načrtovati izlete v take gozdove po položnih stezah in v času, ko tla niso več mokra.

V večjih mestih je pogost spremljevalec vrtcev **hrup**. Dolgoročno je vsekakor najbolje predvideti gradnjo vrtcev v mirnejših bivalnih okoljih. Težave s hrupom se da deloma ublažiti z gosto živo mejo ali protihrupno zaščitno ograjo. Običajno je hrup posledica prometa na bližnji cesti, tako da s primerno ograjo deloma zmanjšamo tudi ogrožanje otrok z **izpušnimi plini**.

### **Nekatere nevarnosti v vrtčevskem okolju**

V življenjskem okolju smo neprestano izpostavljeni različnim nevarnostim. Nekaterih se zavedamo, drugih ne. V otroških vrtcih so otroci izpostavljeni podobnim nevarnostim kot doma. Praviloma so nekatere v primerjavi z domačim okoljem večje (npr. možnost okužbe s povzročitelji nalezljivih bolezni v večjih skupinah otrok), druge pa manjše (npr. možnost, da otrok pade z balkona). V vseh vrtcih razmere niso idealne in neredko so otroci izpostavljeni nekaterim negativnim vplivom vrtčevskega okolja (npr. hrupu). Pri svojem vzgojno-izobraževalnem delu so vzgojiteljice in vzgojitelji okvirno vezani na kurikulum v vrtcih, v praksi pa se srečujejo tudi s številnimi nepredvidenimi problemi. S področja biologije v najširšem pomenu besede so v tem poglavju **predstavljene** nekatere **najpogostejše težave** in okvirni **predlogi za njihovo obravnavanje**.

**To poglavje** je namenjen **seznanjanju s splošnimi problemi v okolju vrtcev** in ne ugotavljanju zdravstvenih problemov posameznih otrok. Tako je mogoče **vnaprej presoditi, na kaj moramo biti** v okolici vrtca in v vrtcu posebej **pozorni**, v **kakšne težave** lahko zaidejo otroci in kako lahko načeloma pristopimo k **odpravi ali omilitvi problemov**. Navedbe zdravstvenih težav so v oporo pri presoji, kakšne so lahko posledice, če določeni problemi niso rešeni. Drugi cilj je vzpodbuditev zavesti, da se je treba dobro poučiti tudi o tem, kaj storiti v primerih, ko se pokažejo posebne težave. Takšne so npr. alergijske reakcije otrok pri prehodu po travniku. Poznati je treba **prvo pomoč** vsaj za primere, ko je ogroženo življenje.

Bolezni in nezgode najpogosteje ogrožajo otrokovo zdravje in življenje. Z večino **bolezni** in **okužb** se ukvarjajo zdravstveni delavci, nekatere blažje (npr. prehlad, nahod) lahko odpravimo sami. Nekateri virusi in mikrobi (bakterije, glivice) so praktično povsod. Večinoma povzročijo obolenja, ko upade odpornost organizma (npr. zaradi neustrezne prehrane, dolgotrajnega stresa itd.). Drugi se občasno močno razširijo in povzročajo epidemije. Tem in takim boleznim in okužbam se tudi v vrtcih ne da izogniti. Na splošno so v vrtcih z vidika zdravstvenega varstva pomembna naslednja dejstva: v vrtcu je praviloma **mного otrok**, ki **omejeno upoštevajo higieno**, posebnost pa je **tesen stik z živalmi** v domačem okolju. Ob upoštevanju teh dejstev je mogoče v mnogih primerih ukrepati preventivno, saj so možnosti za poškodbe in okužbe v veliki meri predvidljive. Tako je npr. za otroke v jaslih razumljivo, da je lahko vir poškodbe in okužbe katerikoli predmet ter bivalni ali drug prostor (zato so ob otrokovi aktivnosti pogosto uporabljeni medmeti: "Fuj!, As!, Kak!"). Starejšim otrokom pa se da že marsikaj pojasniti ali jim privzgojiti vsaj nekatere higienske navade.

V preglednici (tabela 15) so strnjeno predstavljene nekatere najpogostejše možne

zdravstvene posledice, če pri uživanju hrane, druženju z domačimi ljubljenci in pri stiku z živalmi v naravi ni upoštevana higiena v najširšem smislu. Zapisano velja seveda le v primerih, ko so hrana, voda, živali ali soljudje okuženi oziroma bolni. Presoditi je mogoče, kakšno in kolikšno je konkretno tveganje ob načrtovanih aktivnostih in predhodno primerno zaščitno ukrepati. Iz preglednice ni mogoče pridobiti celostne informacije; gre bolj za vzpodbudo, da te informacije poiščemo v ustrezni literaturi.

**Tabela 15: Nekaj pogostejših virusnih, bakterijskih in zajedalskih okužb, ki se prenašajo z okuženo hrano in ob stiku z okuženimi živalmi in ljudmi.**

Potencialni vir okužbe	Bolezen	Povzročitelj
<b>hrana</b>		
okužena hrana, jedilni pribor itd.	<b>razjede na želodcu</b> (ulkusna bolezen)	<i>Helicobacter pyloridis</i>
	<b>driske</b>	<i>Escherichia coli</i> 0157:H7
	<b>težave z rodnostjo</b> , morda vpliv na astmo in arteriosklerozo	<i>Chlamidia</i>
surova jajca, perutnina	<b>driske</b>	<i>Salmonella enteritidis</i>
surova govedina	<b>krvave driske</b>	<i>Escherichia coli</i> 0157:H7
vsa govedina;	<b>Kreutzfeldt–Jacobova bolezen</b> (bolezen “norih krav”)	prioni (posebne beljakovine)
surovo mleko in mlečni izdelki surova svinjina	<b>meningitis</b> itd. pri ljudeh z imunsko pomanjkljivostjo	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Campylobacter jejuni</i>
	<b>driske</b> <b>toksoplazmoza</b>	<i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Toxoplasma gondii</i>
<b>voda</b>		
površinske celinske vode, bazeni, okužena pitna voda, z njo oprana presna živila	blago vnetje želodca in črevesa (gastroenteritis)	<i>Cryptosporidium parvum</i>
	<b>driske, bruhanje</b> itd.	<i>Cyclospora cayetanensis</i> <i>Listeria monocytogenes</i> <i>Giardia intestinalis</i>
	<b>legionárska bolezen</b>	<i>Legionella pneumophila</i>
<b>morje</b>	<b>kaliciviróze</b> : izpuščaji dlani, stopal	kalicivirusi
<b>živali</b>		
klopi kot prenašalci povzročiteljev	<b>“klopni meningitis”</b> (srednjeevropski meningoencefalitis)	virus centralnoevropskega meningoencefalitisa
	erytoma migrans, lymska <b>borelióza</b> : prizadetost kože, živčevja, srca, sklepov, oči	<i>Borelia burgdorferi afzelii</i>
	<b>ehilióze</b> : vročina, slabost, glavobol, bolečine v mišicah, odpoved ledvic itd.	<i>Ehilia</i>



<b>krvosese žuželke</b> (bolhe, uši, stenice itd.)	<b>rikecióze:</b> vročina, vnetja; tifusna vročica	rikecije
<b>ptiči</b> (papige, golobi itd.)  vodne ptice, domača perjad	<b>papagajevka</b> (psitakoza): vročica, mrzlica, glavobol, kašelj, izpuščaji, boleči sklepi, neznačilna pljučnica itd.	<i>Chlamidia psittaci</i>
	<b>pljučnica, vnetje sapnic, grla, obnosnih votlin, bolezn srca in ožilja</b>	<i>Chlamidia pneumoniae</i>
	<b>hepatitis E:</b> blažje vnetje jeter	virus hepatitisa E
	<b>azijska, hongkonška gripa</b>	virus influence A
	<b>toksoplazmoze:</b> vnetje možganov, slaboumnost, okvare oči itd.	<i>Toxoplasma gondii</i>
	<b>driske</b>	<i>Campylobacter jejuni</i>
<b>miši in voluharice; (hrčki)</b>	<b>mišja mrzlica:</b> krvavitve, okvare ledvic	hantavirusi, virus Dobrava
<b>psi</b>	<b>ehinokokóza:</b> mehurjavost jeter in drugih organov	<i>Echinococcus granulosus</i> , <i>E. multilocularis</i>
	<b>toksokaróza:</b> vnetja, povišana temperatura, povečane bezgavke, jetra, okvare možganov, oči	ličinka gliste <i>Toxocara</i>
<b>mačke</b>	<b>vnetje želodca in črevesa</b> (gastroenteritis)	mačji kalicivirusi
	<b>toksoplazmoza</b>	<i>Toxoplasma gondii</i>
	<b>papagajevka</b>	<i>Chlamidia psittaci</i>
	<b>mikrosporija:</b> srbeči kožni izpuščaji, gnojni mehurčki itd.	<i>Microsporium</i>
	<b>toksokaroza</b>	ličinka gliste <i>Toxocara</i>
	<b>ehinokokoza</b>	<i>Echinococcus granulosus</i>
	<b>bolezen mačje opraskanine</b>	<i>Bartonella henselae</i>
<b>prašiči</b>	<b>azijska, hongkonška gripa</b>	virus influence A
	<b>kaliciviroze:</b> pljučnice, vnetje osrednjega živčevja, mišičja itd.	kalicivirusi
	<b>toksoplazmoze</b>	<i>Toxoplasma gondii</i>
<b>ljudje</b>		
<b>stik z okuženimi</b> osebami in predmeti (slina, sperma, kri itd.) ter kapljična okužba	<b>hepatitisi A, B, C, D, E:</b> vnetje jeter	virus hepatitisa A, B, C, D, E
	<b>AIDS</b>	HIV
	<b>herpes</b>	virus herpesa
	<b>bradavice</b>	virus bradavic
	<b>trahóm:</b> vnetje sečnice, materničnega vratu, sterilnost itd.; (po prenosu na oči) slepota zaradi brazgotinjenja očesne veznice, vek	<i>Chlamidia trachomatis</i>
	<b>glstavost</b>	podančica ( <i>Enterobius vermicularis</i> )

	<b>ušivost</b>	bela uš ( <i>Pediculus humanus humanus</i> ), naglavna uš ( <i>Pediculus humanus capitis</i> ), sramna uš ( <i>Phthirus pubis</i> )
	<b>garje</b>	človeški srbec ( <i>Sarcoptes scabiei</i> )

### Nezgode v otroštvu

Poškodbe in zastрупitve so pri nas tako kot v ostali srednji Evropi glavni vzrok umrljivosti otrok, mlajših od 15 let. V Sloveniji terjajo nezgode vsako leto okrog 50 žrtev med otroki in mladostniki, nad 5000 pa jih je sprejetih na zdravljenje v bolnišnice. Zaradi nezgod umre več otrok kot zaradi malignih obolenj, prirojenih napak, bolezni srca in ožilja ter nalezljivih bolezni skupaj. Nezgodam pravimo tudi nesreče, s čimer je nakazana njihova naključnost ter z njo nenapovedljivost, neizogibnost ter nemoč človeka, da bi vplival nanje. Vendar **varnost otrok ni naključje**. Večino poškodb in zastrupitev je mogoče predvideti in tudi preprečiti. Skrb za varnost otrok naj v družinah, vrtcih in šolah postane navada. Odrasli moramo otrokom dajati dober zgled, kako naj se varno vedejo.

Otroci so v vrtcih na splošno varnejši kot pri varstvu doma. Med **poškodbami** v vrtcih jih je kar devet desetih posledica **padcev** po tleh, skoraj vse ostale so posledica **udarcev**. Največkrat so povzročitelji otroci sami, kakšni predmeti ali drugi otroci. Pri varstvu na domu predstavljajo padci le okrog polovico poškodb, večji pa je delež drugih, praviloma težjih poškodb (npr. poškodbe z orodji, električnim tokom, s kemikalijami).

Dejavnikov tveganja za nezgode v otroštvu je več. Nekateri so vezani na otrokove manjše sposobnosti v primerjavi z odraslimi: slabše zaznavanje, manjša zbranost, slabše razločevanje in ocenitve nevarnosti. Pomemben dejavnik povzročanja poškodb je agresivnost, ki je pogostejša pri dečkih. Ostali dejavniki so še telesna šibkost, utrujenost, lakota, prenaprežanje, bolezen, psihične in socialne obremenitve, stres ter težave v vrtcu, šoli in družini.

Otroke je pred nezgodami najlaže zavarovati z **vnaprejšnjo presojo ogrožujočih nevarnosti in odpravo le-teh**, torej s preventivnim delovanjem. Praviloma preprečevanje nezgod ni težko, ne stane veliko in ne vzame veliko časa. Zahteva pa veliko pozornosti staršev, vzgojiteljev in ostalih, ki živijo z otrokom. Seveda ni mogoče preprečiti vseh bušk in prask, ob primernih varnostnih ukrepih pa so možnosti za hude poškodbe otrok močno zmanjšane. Mnogo praktičnih napotkov za delo z najmlajšimi je v knjižicah Inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije, naslovljenih s Preprečujmo nezgode pri otrocih.

Otroke do sedmega leta starosti najbolj ogrožajo prometne nesreče, utopitve, padci, zadušitve, nezgode z ognjem in vrelini tekočinami ter zastrupitve. Za vrsto nezgode je najodločilnejša otrokova starost (tabela 16).

**Tabela 16: Značilne nezgode v posameznih starostnih obdobjih in nasveti za njihovo preprečevanje**

Nezgoda	Starost let	Preventivni varstveni ukrepi
<b>Padci</b>	1	Stalna prisotnost ob otroku na mizi, postelji brez ograje itd., uporaba varnih otroških postelj in vozičkov.
	2	Opremljenost oken, balkonov in stopnišč z varovali (mreže, ograje, pregrade), na katere otrok ne more splezati; zapiranje vrat; varna igrala (gugalnice, plezala ...).
	3, 4	Zaklepanje balkonskih in stopniščnih vrat, zapiranje oken in preprečitev dostopa do njih (odstranitev predmetov, na katere lahko otrok spleza in doseže okno).
<b>Vdihni tujkov</b>	1	Odstranitev majhnih predmetov (gumbi, frnikule, kocke; arašidi, oreščki, semena) v dosegu otroka.
<b>Zastrupitve</b>	1 - 4	Hramba vseh nevarnih snovi (zdravila, čistila, škropiva itd.) v zaklenjenih predalih, omarah oziroma prostorih in v embalaži, ki je otrok ne more odpreti.
<b>Opekline</b>	1, 2	Preprečitev dostopa do štedilnika, odmaknitev vročih posod in hrane z roba miz in pultov – posebno nevarnost predstavljajo namizni prti; preverjenje temperature vode pred vsakim kopanjem otroka.
	3, 4	Naravnanje termostata bojlerja na največ 50 °C; opozarjanje otroka na nevarnosti (štedilnik, ogenj, vroča hrana in posoda itd.); hramba vžigalic in vžigalnikov na otroku nedosegljivih mestih.
	5 - 9	Opozarjanje na nevarnosti ob kurjenju na prostem, streljanju s petardami in drugimi eksplozivi
<b>Utopitve</b>	1 - 4	Izogibanje bazenom, ribnikom itd. brez ograj; zgodnje privajanje na vodo in zgodnje (po 1. letu starosti) učenje plavanja.
<b>Prometne nezgode</b>	1	Vožnja otroka v avtomobilu samo v posebnem sedežu (za otroke do 9 meseca starosti oziroma do teže 10 kg), nameščenem na sovoznikov sedež, s hrbtom obrnjenim v smer vožnje.
	2	Zunaj stavbe neprestan nadzor nad otrokom, zlasti če ni varne ograje; na ulici čvrsto držanje za roke, še boljše uporaba posebnih pasov čez prsni koš; pri vožnji v avtomobilu uporaba varnostnih sedežev zadaj.
	3, 4	Spremljanje otroka na ulici, opozarjanje na promet in nevarnosti (tek za žogo na cesti); pri vožnji v avtomobilu uporaba varnostnih sedežev zadaj.

	5 - 9	Izbira varnih poti; učenje prometnih predpisov za pešce in kolesarje ter vadba njihove uporabe; uporaba varnih koles in varnostne opreme za kolesarja; pri vožnji v avtomobilu uporaba varnostnih sedežev zadaj.
<b>Zadužitve</b>	2	Varno shranjevanje plastičnih vrečk.
<b>Utopitve</b>	5 - 9	Priučitev plavanja; opozarjanje na nevarnosti rek, potokov, jezer, ribnikov, v katerih je zato prepovedano kopanje.
<b>Ostale nezgode</b>	2	Odstranitev vseh nevarnih predmetov in strojev iz otrokovega dosega (nož, škarje, igla itd.; zaščita električnih vtičnic in žic, varno shranjevanje gospodinjskih aparatov) oziroma preprečitev dostopa otroku do njih (poljedelski in drugih stroji; veliki hladilniki in zamrzovalne skrinje, v katere lahko otrok zleze).
	3, 4	Poučitev in stalno opozarjanje na nevarnosti uporabe ostrih predmetov, električnega toka; ukrepi enaki kot zgoraj.
	5 - 9	Opozarjanje na nevarnosti uporabe ostrih predmetov in priučitev pravilne in varne uporabe; hramba strelnega orožja na otroku nedosegljivih mestih.

### **Zakaj je treba pred prečkanjem ceste dvakrat pogledati na levo in desno**

Mesto na očesni mrežnici, kjer iz očesa izhaja vidni živec, je **slepa pega**. V tem predelu očesa ni vidnih čutnic, zato slika, ki pade na ta del očesa, ni vidna. O tem se je mogoče prepričati s preprostim (Mariottovim) poskusom (slika 39, priloga). Z levim očesom mižimo, z desnim pa strmimo v križec in se približujemo sliki. Na določeni razdalji avtomobilček na sliki "izgine". Otroci naj poskus ponovijo z obema očesoma, vendar moramo v tem primeru narisati križec in avtomobilček v zamenjanih položajih.

### **Prva pomoč**

Naslednje poglavje ni nekakšen "kratek tečaj" prve pomoči, marveč opis najpomembnejših vedenj v zvezi s prvo pomočjo. Namenjen je samopreverjanju usposobljenosti za nudenje prve pomoči vsaj v najnujnejših primerih. Zavedanje nepoznavanja teh osnov naj bo poziv bralcem tega besedila, da si morajo znanje čimprej ustrezno izpopolniti oziroma resno obnoviti s pomočjo ustreznih virov. Zapisano naj bo hkrati opozorilo, da veljajo **za prvo pomoč nekatera nova spoznanja** oziroma drugačni ukrepi od še pred nedavnim ustaljenih.

Pri delu z otroki si je treba čimbolj prizadevati za **vnapijšnje preprečevanje** možnih **poškodb** in drugih **predvidljivih vzrokov ogrožanja zdravja in življenja**. Ker pa so otroci in odrasli kljub temu pogosto izpostavljeni nekaterim nepredvidljivim ogrožujočim dejavnikom, je **nudenje prve pomoči naloga, za katero se je treba vsaj splošno usposobiti**. Prav je, da se starši, vzgojitelji in učitelji udeležijo tečajev prve pomoči in se naučijo oživljanja in tehnik, s katerimi je mogoče rešiti otrokovo življenje. Na takšno

ukrepanje se je potrebno pripraviti tako, kot da je nudenje prve pomoči vsakdanje opravilo. O prvi pomoči je na voljo mnogo učnih gradiv, vendar so primerne le novejšje izdaje (po možnosti ne starejše od pet let), saj se spoznanja o ustreznem nudenju prve pomoči spreminjajo. Za nekatere načine nudenja prve pomoči je nujno tudi **praktično usposabljanje** (npr. za izvajanje umetnega dihanja, masaže srca, Heimlichovega prijema, za zavijanje zgornje veke zaradi odstranitve tujka itd.). Z zdravstvenimi delavci, ki skrbijo za zdravstveno varstvo otrok v vrtcu, se je najbolje dogovoriti za vsakoletno obnavljanje znanja.

V zvezi s prvo pomočjo se je najpomembneje naučiti prepoznavati **stanja, v katerih je ali je lahko ogroženo življenje**, ter ukrepov prve pomoči v teh primerih. Ta stanja so **nezavest, prenehanje bitja srca in dihanja, močna krvavitev, šok in zastrupitev**. Prvih treh znakov ni težko ugotoviti, težje pa je brez izkušenj prepoznati šok in zastrupitev. Zato se je o prepoznavanju šoka in znakih zastrupitev treba podrobneje poučiti. Prva pomoč pri nezavesti je namestitev osebe v **položaj nezavestnega**. Ob prenehanju dihanja in bitja srca sta nujna ukrepa **umetno dihanje in masaža srca**. **Krvavitve** je treba **ustaviti** in znati pomagati ponesrečencu z **avtotransfuzijo** (privzdignjenjem nog). **Šokiranega** je treba položiti v **ustrezen položaj**, enak kot pri avtotransfuziji. Pri **zastrupljencu** je treba, če je le mogoče, poskusiti na predpisane načine poskbeti za **izločitev strupa** (npr. z izzvanjem bruhanja, odstranitvijo žela iz kože ipd.).

Natančno se je treba poučiti tudi o **načinih postopanja z življenjsko ogroženo osebo**. Zelo pomembno je, da so **ukrepi premišljeni in umirjeni** (v kar se je treba pogosto zavestno prisiliti) ter **hitri**. Najprej je treba **oceniti poškodbeno stanje** osebe in pomembne okoliščine. Kjer je potrebno, označimo oz. **zavarujemo** poškodovano osebo (npr. ob prometni nesreči na cesti je treba nemudoma namestiti varnostne trikotnike; ob nesreči s strojem najprej izklopiti stroj itd.). Če so v bližini druge osebe, jih takoj **prosimo za pomoč**. Nemudoma je treba o dogodku **obvestiti reševalne službe**. Pri tem so obvezni naslednji podatki: **kdo** kliče, navesti je treba ustrezno **telefonsko številko**, **kraj** dogajanja, **število prizadetih oseb**, **jedrnat opis stanja** prizadetih oseb (npr. vzgojiteljica Anica Novak; mobitel sodelujoče osebe 041010101, Maribor, pot v Maistrovem parku, okrog 150 m v podaljšku Prešernove ulice, 5 let starega dečka je nekaj pičilo, je v šoku, težko diha, izgublja zavest, otrok je položen na hrbet z rahlo privzdignjenimi nogami). **Nudimo prvo pomoč in smo vseskozi pri osebi**, če je pri zavesti, jo skušamo čimbolj pomiriti.

### **Krvavitve ob poškodbah**

Pri **poškodbah z zunanjo krvavitvijo** je treba ravnati skladno z navodili za prvo pomoč: rano je treba sterilno pokriti in uporabiti ustrezno metodo za zasilno zaustavljanje krvavitve. Paziti je treba, da **s krvjo ne pridejo v stik (drugi) otroci**, ki bi se na ta način lahko okužili s povzročitelji različnih bolezni (npr. hepatitisa B, C), če je poškodovanec prenašalec teh povzročiteljev.

## Opekline in oparine

Opekline nastopijo zaradi poškodb kožnega tkiva zaradi vročine, UV-žarkov, mikrovalov, električnega toka, radioaktivnosti ali kemijskih snovi. **Opekline prve stopnje** (npr. sončne opekline) so lahko rdeče in boleče, vendar niso nevarne. Poškodovana je le povrhnjica, vendar ni uničena. Najustreznejša prva pomoč je oblaganje opeklih mest s sterilnimi povoji in **hlajenje s hladno** (ne ledeno hladno) **vodo**, dokler bolečina ne popusti (20–30 minut). **Maščob** (npr. masla, različnih mastnih krem) **ne smemo uporabljati**, ker se s tem “kuhanje” oz. “pečenje” kože le še pospeši. **Opekline druge stopnje** uničijo povrhnjico in del celic usnjice. Pojavijo se mehurji. Nujna je medicinska oskrba. **Tretja stopnja** nastopi po močnem ožigu. Koža je bela (pečena oz. kuhana), povrhnjica in usnjica sta uničeni. Otrok s takimi obsežnimi opeklinami ali oparinami se mora zdraviti v bolnišnici. Opečena oseba je v šoku, bolečin pa ne čuti, ker so živčni končiči v koži uničeni.

## Tujki v dihalnih poteh

Pri jedi hrana včasih zaide v sapnik, osebi “se zaleti”. Večinoma se taki primeri končajo z neprijetnim kašljem. V slabših primerih koščki hrane ali pijača zaidejo z vdihom v pljuča in povzročijo pljučnico. Pri otrocih zdrsnejo v sapnik neredko tudi drugi predmeti (bomboni, frnikole, gumbi, kovanci). Izjemoma pa se lahko večji kos hrane zatakne v grlu in oseba se duši. Če nekoliko močnejši udarci po hrbtu ne pomagajo, je primerna prva pomoč **Heimlichov prijem** (slika 40, priloga). **O postopku se je treba obvezno praktično poučiti** pri usposobljeni osebi (zdravstvenem delavcu), saj se lahko pri premočnem stisku poškodujejo jetra ali zlomijo rebra, pri prešibkem pa je lahko trud zaman in oseba umre.

Heimlichov postopek pri mlajšem otroku – stoje:

1. od zadaj z rokami objamemo prsni koš;
2. pest položimo tik pod prsnico v predelu zgornjega dela želodca, med popkom in prsnico;
3. štiri- do petkrat sunkovito stisnemo navznoter in navzgor, da sunek iztisne zrak in tujek iz pljuč.

Heimlichov postopek v ležečem položaju:

1. otrok leži na hrbtu na trdni podlagi; z dlanjo pet- do šestkrat sunkovito pritisnemo v področje med popkom in prsnico;
2. če otrok še vedno ne diha, odpremo usta, spodnjo čeljust tiščimo naprej in skušamo ugledati tujek v ustih ali žrelu; s prsti ne smemo na slepo “šariti” v žrelu!;
3. dajemo umetno dihanje;
4. ponavljamo postopke od 1.–3. točke in pokličemo zdravniško pomoč.

Heimlichov postopek pri dojenčkih:

1. dojenčka si položimo na podlaket z glavo navzdol (pod kotom 60 °) ter glavo in vrat objamemo s prsti;
2. z zapestnim (s proksimalnim) delom dlani štirikrat krepko udarimo med lopatici;
3. če ni uspeha, položimo dojenčka na trdno podlago na hrbet in z dvema prstoma močno pritisnemo na prsnico (med bradavičkama);
4. če otrok še vedno ne diha, odpremo usta, spodnjo čeljust tiščimo naprej in skušamo ugledati tujek v ustih ali žrelu; s prsti ne smemo na slepo "šariti" v žrelu!;
5. če otrok še ne diha spontano, dajemo umetno dihanje usta na usta ali usta na nos;
6. po potrebi postopke od 1 do 5 ponavljamo in pokličemo zdravniško pomoč.

### Beležke o pomembnih dejavnostih in dogodkih

V vrtcih potekajo **dejavnosti** ali se zgodijo **dogodki**, ki lahko pomembno **vplivajo na otrokov razvoj in njegovo zdravstveno stanje**. Če se otrok poškoduje ali zboli, so lahko nekateri podatki pomemben sestavni del pojasnil(anamnéze) lečečemu zdravniku. Zato je zelo primerno o dejavnostih v vrtcu, na igrišču in v naravi voditi ustrezen dnevnik. Ker je otrok veliko, si vseh dogodkov ni mogoče zapomniti, kar je razlog za njihovo zapisovanje.

Zapisati si je smiselno, **komu** se je zgodilo in **kaj**, **kdaj** in **kje** ter po presoji dodati **pomembne podrobnosti**. Lažjih poškodb (npr. lažji padci, odrgnine) praviloma ni težko opaziti, saj otrok navadno zajoka. V primerih **težjih poškodb** ali možnostih napačne ocene resnosti poškodb (**globoke vbodnine**, **težji padci** in močnejši **udarci v glavo in predel trebuha**) je treba seveda poskrbeli za ustrezno zdravstveno pomoč, dogodek pa zdravstvenemu osebju neposredno opisati (podati anamnezo). Enako pomembno je evidentiranje lažjih poškodb, ki jih sami oskrbimo (npr. odrgnin), in dogodkov, ki bi utegnili biti za otroka ogrožujoči (npr. v usta je dal umazan gumb s tal v bližini smetnjaka).

Vpisa so vredni tudi vsi lažji padci ter udarci v glavo in predel trebuha, čeprav otroku na videz "nič ni". Dobro si je zabeležiti tudi vse dogodke v zvezi s krvavenjem; pri tem je pomembna groba ocena poškodb (odrgnina, površinska ureznina ipd.), zlasti pa okoliščine, v katerih je do nje prišlo. Ni vseeno, ali se je otrok npr. do krvi odrgnil na mizi v igralnici ali ob padcu na hrapavo površino pred vrtcem ali na veji med sprehodom v gozdu. Rano oskrbimo, če pa se naknadno pojavijo zapleti, lahko zdravnik presoja o posledicah dogodka. Zelo primerno je, da se **z zdravstvenim osebjem**, ki skrbi za otroke v vrtcu, podrobneje **posvetujemo, kaj naj si beležimo**, saj so lahko pomembni tudi podatki, ki bi jih sicer spregledali.

Nekaj primerov. 18. marec: pri sprehodu se nam je pridružil prijazen pes neznanega lastnika, nekateri otroci so ga pobožali; 14. april: hrček v vrtcu do krvi ugriznil Mihca v desni prstanec, ko ga je hranil; 22. maj: Anica na stranišču v vrtcu lažje padla na ploščice, ima buško na glavi; 02. junij: Mojca se je plitvo, vendar do krvi urezala (ca. 1 mm globoko) po zunanji strani desne dlani na nekem ostrem predmetu v vrtčevem peskovniku; 03. junij: sprehod skozi Prešernov park, Manica težko diha; 04. junij: Lizika imela klopa v pregibu komolca leve roke – odstranili; 29.

junij: Lojzek se je s travno bilko do krvi urezal v desni mezinec med sprehodom ob Levem potoku; 29. junij: Olgici zateka desni gleženj, vendar je ne boli.

O poškodbah in dogodkih obvestimo tudi starše.



## VI. Viri

(priporočeni osnovni viri so natisnjeni krepko)

- ANSELME, B., E. PERILLEUX, D. RICHARD, 1999: Biologija človeka. DZS.**  
 ASSELBORN, W., R. DEMUTH, 1999: Šolski kemijski poskusi z varnim odstranjevanjem odpadnih snovi. Tehniška založba Slovenije.  
 BAJD, B., 2002: Moje prve dvoživke. Modrijan.  
 BARRETT, S. C. H., 1995: Cvetnice: kritosemenke sveta. Državna založba Slovenije.  
 BOHINC, P., 1979: Slovenske zdravilne rastline. Mladinska knjiga.  
 BREHM, A. E., 1982: Velika knjiga o živalih; Brehm v barvah. Cankarjeva založba.  
 BRGLEZ, J., T. WIKERHAUSER, 1992: Ehinokokoza. Dela 4. r. SAZU.  
 CHIN, J., 2000: Control of communicable diseases. Amer. Publ. Health Assoc.  
**CHINERY, M., 1989: 1000 idej za naravoslovce. DZS.**  
 CLARKE, B., 1997: Dvoživke. Pomurska založba.  
 COTIČ, D., 1991: Terarij. Kmečki glas.  
 COTIČ, D., D. VRŠČAJ, 1988: Sladkovodni akvarij. Kmečki glas.  
 DREN, S., 2002: Moj vrtiček za konjiček. Kmečki glas.  
 FINK, A., 1993: Poganjki in kalčki: vse leto sveža zelenjava. Kmečki glas.  
 GARMS, H., L. BORM, 1981: Živalstvo Evrope. Mladinska knjiga.  
 GOLOB, Z., 1993: Hrček in morski prašiček. Kmečki glas.  
 GRLIČ, L., 1980: Užitne divje rastline. ČGP Delo.  
 HAAVISTO, A. in sod., 1996: Čudežni svet elementov. DZS.  
**HARLOW, R., G. MORGAN, D. VRŠČAJ, 1995a: Veselje z znanostjo. Pomurska založba.**  
 HARLOW, R., G. MORGAN, D. VRŠČAJ, 1995b: Drobne živali. Pomurska založba.  
 HARLOW, R., G. MORGAN, J. STRGAR, 1992: Letni časi. Pomurska založba.  
 HARLOW, R., G. MORGAN, T. VERČKOVNIK, 1995: Drevesa in grmi. Pomurska založba.  
 HESSAYON, D. G., 1997: Sobne rastline. Mladinska knjiga.  
 JEITNER-HARTMAN, B., 1998: Otrokove ustvarjalne igre. Tehniška založba.  
 JERIČ, R., 1984: Spoznavajmo akvarijske ribe. Kmečki glas.  
 JERIČ, R., Z. GOLOB, 1990: Želve v našem domu. Kmečki glas.  
 Kako deluje? Človekovo okolje. 1988. Tehniška založba Slovenije.  
 KIRBIŠ, J., 2000: Spoznavajmo z vivarijem. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.  
**KORDIŠ, T., 1998: Človeško telo. Biologija 7. DZS.**  
 KORNHAUSER, A., 1996: Organska kemija III. DZS.  
**KRNEL, D., 1993: Zgodnje učenje naravoslovja. DZS.**  
**KOVAČIČ, A., 1997: Prva pomoč. Priročnik za učence in dijake. RK Slovenije.**  
 KOVAČIČ, A., 1999: Prva pomoč za voznike motornih vozil. RK Slovenije.  
 KRYŠTUFEK, B., 1991: Male živali. Kmečki glas.  
 KRYŠTUFEK, B., 1999: Osnove varstvene biologije. Tehniška založba Slovenije.  
**KUNAVER, J. in sod., 1995: Obča geografija za 1. letnik srednjih šol. DZS.**  
**Kurikulum za vrtce. PKK za vrtce, 1999. [http://www.mss.edus.si/vrtci/kur\\_nks.htm](http://www.mss.edus.si/vrtci/kur_nks.htm)**  
 KURZ, R., R. ROSS, 1996: Checkliste Pädiatrie. Georg Thieme Verlag.  
 LABINOWICZ, E., 1989: Izvirni Piaget (mišljenje – učenje – poučevanje). DZS.

- LAH, A. (ur.), 1997: Kemizacija okolja in življenja – do katere meje? Slov. ekol. gibanje, Ljubljana.
- LANZARA, P., M. PIZZETTI, 1984: Drevesa. Mladinska knjiga.
- LIKAR, M., 1999: Porajajoče se nalezljive bolezni. Zbornik sanitarnih tehnikov in inženirjev Slovenije.**
- LOGAR, J., 1999: Parazitologija v medicini. DZS.
- MACDONALD, D., 1996: Velika enciklopedija – sesalci. Mladinska knjiga.
- MAÎTRE-ALAIN, T., 1997: Akvarij – popoln priročnik za izdelavo, opremo in vzdrževanje. DZS.
- MARJANOVIČ – UMEK, L. in sod., 2001: Otrok v vrtcu, priročnik h kurikulu. Založba Obzorja.
- MATHELITSCH, L., 1995, Narava in fizika, DZS.**
- MRŠIĆ N., 1997: Živali naših tal. Tehniška založba Slovenije.**
- MREVLJE, F., A. KOCJANČIČ, 1993: Interna medicina. DZS.
- News, avgust 1999
- OCEPEK, R., P. SCHAUER, M. STERLE, T. VRČKOVNIK, D. VRŠČAJ, 1986: Biološko laboratorijsko in terensko delo. DZS.
- 50 preprostih stvari, ki jih otroci lahko naredijo za rešitev Zemlje, 1991. Tehniška založba.
- PODLECH, D., 1989: Sprehodi v naravo – Jagodnice. Cankarjeva založba.
- POKORN, D., 1991: S hrano nad raka. Forma 7.
- POLENEC, A., 1952: Iz življenja pajkov. Mladinska knjiga.
- POVŽ, M., B. SKET, 1990: Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga.
- PRESS, H. J., 1995: Skrivnosti narave: s poskusi do znanja. Didakta, Radovljica.
- Program imunoprofilakse za leto 2001. Inštitut za varovanje zdravja R Slovenije.
- REP, M., 2000: Terarij. Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- ROHRBACH, C., 1989: Unsere Rennmäuse. Kosmos.
- SCHERER, G., 1989: Sprehodi v naravo – Hrošči. Cankarjeva založba.
- SCHMITZ, S., 1973: Terarij. DZS.
- SCHRÖTER, W., 1993: Kemija – splošni priročnik. Tehniška založba Slovenije.
- SEARCH, G., 1999: Vrtnarjenje brez vrta. Državna založba Slovenije.
- SEME-CIGLENEČKI, P., 1997: Zgodnje odkrivanje in zgodnja obravnava otrok z motnjami v razvoju. Naš zbornik 5.
- SIMMONS, D., 1978: Mali vrtnar. Centralni zavod za napredek gospodinjstva.
- SKRIBE – DIMEC, D., 1998: Naravoslovne škatle. Modrijan.
- Skupina avtorjev, 1996: Preprečujemo nezgode pri otrocih. Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu R Slovenije.
- Sklop srednješolskih učbenikov biologije:**
- GRABNAR, M., T. NOVAK in sod., 1999: Genetika. Evolucija. DZS. (Biologija 7 in 8)
- PODOBNIK, A., D. DEVETAK, 1999: Raznolikost živih bitij 1 in 2. DZS. (Biologija 4 in 5)**
- STUŠEK, P., A. PODOBNIK, N. GOGALA, 1997: Celica. DZS. (Biologija 1)
- STUŠEK, P., N. GOGALA, 1997: Funkcionalna anatomija s fiziologijo. DZS. (Biologija 2 in 3)
- STUŠEK, P., 2002: Biologija človeka za gimnazije. DZS.**

- TARMAN, K., 1997: Ekologija. DZS. (Biologija 6)**  
Sklop srednješolskih učbenikov za pouk kemije in naravoslovja:  
ATKINS, P. w. IN SOD.: Kemija – zakonitosti in uporaba. Tehniška založba Slovenije.
- GALLAGHER, R.M. in P. INGRAM, 1992: Naravoslovje. Tehniška založba Slovenije.**
- HILL, G., 2000: Kemija 2000. DZS.**  
TIŠLER, M., 1995: Organska kemija. DZS.
- SPURGEON, R., 1991: Ekologija. Državna založba Slovenije.  
100 preprostih stvari, ki jih lahko naredite za rešitev Zemlje, 1992. Tehniška založba.
- TARMAN, K., 1992: Osnove ekologije in ekologija živali. DZS.
- TOMMES, S., T. ROSS, 2001: Moja prva knjiga o vrtnarjenju. Učila.
- TRENC-FRELIH, I., 1989: Zelišča v lončkih. Mladinska knjiga.
- TRENC-FRELIH, I., 1990a: Rastline iz pečk. Mladinska knjiga.
- TRENC-FRELIH, I., 1990b: Čebulice, gomolji, semena. Mladinska knjiga.
- TRENC-FRELIH, I., 1990c: Potaknjenci. Mladinska knjiga.
- TURK, T., 1996: Živalski svet Jadranskega morja. DZS.
- VRŠČAJ, D., 1990: Glive od Triglava do Jadrana. ČZP Kmečki glas.
- VRŠČAJ, D., 1990: Vivaristika v vzgojno-varstvenih ustanovah. Mag. delo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- WEBB, M. R. SCOTT, P. BEALE, 1998: Prva pomoč. DZS.
- WÜRMLI, M., 1987: Mala enciklopedija narave. Kmečki glas.**  
Zakon o varstvu okolja – 1993. Ur. list RS 32/1993.
- ZAUNER, G., 1989: Sprehodi v naravo – Iglavci. Cankarjeva založba.
- ŽEL, J. 1999: Gensko inženirstvo rastlin. Proteus 62: 18-23.**
- ŽUMER, A., 1988: Kunci. Kmečki glas.
- ŽUPANČIČ, A. O., 1993: Iz varstva pred ionizirajočim sevanjem v Sloveniji. Dela IV. ZRC SAZU.

### **Gojenje organizmov**

- Rastline:* Bohinc, 1979; Grlić, 1980; Podlech, 1989; Hessayon, 1997.  
*Mahovi in praproti:* Würmli, 1987.  
*Agrumi:* Barrett, 1995; Simmons, 1978; Trenc-Frelih, 1990a.  
*Fižol in grah:* Jeitner-Hartman, 1998; Trenc-Frelih, 1990b.  
*Gomolji, čebule, koren:* Dren, 2002; Tommes in Ross, 2001; Trenc-Frelih, 1990b.  
*Potaknjenci:* Lanzara in Pizzetti, 1984; Harlow in sod., 1992; Harlow in sod., 1995a; Search, 1999; Tommes in Ross, 2001; Trenc-Frelih, 1990c; Zauner, 1989.  
*Živali:* Chinery, 1989; Harlow in sod., 1995b; Würmli, 1987.  
*Pajki:* Chinery, 1989; Harlow in sod., 1995b; Polenec, 1952; Würmli, 1987.  
*Suhe južine:* Garms in Borm, 1981; Polenec, 1952; Würmli, 1987.  
*Kočiči:* Chinery, 1989; Garms in Borm, 1981; Harlow in sod., 1995b; Würmli, 1987.  
*Rjavkasti striček:* Garms in Borm, 1981; Würmli, 1987.  
*Metulji:* Chinery, 1989; Kurillo, 1992; Würmli, 1987.  
*Ličinke vodnih žuželk:* Chinery, 1989; Garms, 1981; Harlow in sod., 1995b; Würmli, 1987.  
*Paličnjaki:* Chinery, 1989; Cotič, 1991; Gogala, 1990; Ocepek in sod., 1986; Vrščaj, 1990.  
*Mokarji:* Cotič, 1991; Garms in Borm, 1981; Ocepek in sod., 1986; Vrščaj, 1990.

- Pikapolonice*: Garms in Borm, 1981; Harlow in sod., 1995b; Scherer, 1989; Würmli, 1987.
- Ribe*: Chinery, 1989; Cotič in Vrščaj, 1988; Jerič, 1984; Maître–Allain, 1997; Ocepek in sod., 1986; Povž in Sket, 1990; Vrščaj, 1990; Würmli, 1987.
- Žabji paglavci*: Bajd, 2002; Clarke, 1997; Cotič, 1991; Kirbiš, 2000; Ocepek in sod., 1986; Rep, 2000; Schmitz, 1973.
- Želve*: Brehm, 1982; Cotič, 1991; Garms in Borm, 1981; Jerič in Golob, Kirbiš, 2000; 1990; Ocepek in sod., 1986; Rep, 2000; Schmitz, 1973.
- Kače*: Kirbiš, 2000; Ocepek in sod., 1986; Rep, 2000; Schmitz, 1973.
- Mongolski skakač*: Macdonald, 1996; Rohrbach, 1989.
- Hrček*: Brehm, 1982; Golob, 1993; Kryštufek, 1991; Macdonald, 1996; Ocepek in sod., 1986.
- Kunec in morski prašiček*: Brehm, 1982; Golob, 1993; Kryštufek, 1991; Macdonald, 1996; Würmli, 1987; Žumer, 1988.

**Stvarno kazalo** (najpomembnejše str.)

- abstraktno mišljenje 11, 14, 73  
 aerobni procesi 56  
 adenovirusi 70  
 aditivi 147  
 adrenalin 53  
 aerobni procesi 45, 57  
 agregatno stanje 28, 29, 31, 35  
 agrumi 102, 133  
 AIDS 68,153  
 "akacija" 77  
 akantomi 69  
 akcijska vprašanja 13  
 akseroftol 143  
 "aktivno oglje" 52  
 akutna levkemija 133  
 akvarij 81, 95, 98, 99  
 akvaterarij 98  
 alergije 41, 53, 65, 82, 94, 125, 126, 128  
 alergijska reakcija 94  
 alergogena hrana 65  
 alergogene rastline 128  
 alge 38, 56, 74  
 alkohol 19, 90, 133, 134, 139, 149  
 alternativni načini prehrane 148  
 aluminijevi ioni  $Al^{3+}$  38, 47  
 ameriški goži 116  
 amper  $|A|$  21  
 amplitude nihanj 24  
 anaerobni procesi 56  
 anafilaktični šok 94, 128  
 analogije 12  
 anamneza 159  
 anemija 86, 128, 143  
 anergija 41  
 aneurin 143  
 angiogenin 133  
 animistično dojetanje sveta 12  
 anion 31, 35, 37  
 anorganske (mineralne) snovi 7, 18, 39, 55, 57, 143  
 antibiotiki 65, 129,130, 147  
 antioksidanti 145, 147  
 apnenec 30, 37, 39, 81  
 arahidonska kislina 140  
 arboretum 98  
 arbovirusi 90  
 črevesje 142  
 črni morski ježek 87  
 avtotrofni organizmi 17  
 bazalna plast 38  
 bioakumulacija 41  
 biocenoza 32  
 biokoncentracija 41  
 bioprehrana 148  
 biosadovnjaki 147  
 biotop 32  
 biotske zakonitosti 32  
 biovrt 147  
 bitje srca 124  
 bivališče 33  
 bivanjsko okolje 27  
 blato 70,84, 126, 129  
 bobnič 22  
 bogomolke 92  
 bolezen "norih krav" 152  
 bolezen mačje opraskanine 153  
 bolezni srca in ožilja 154  
 bolhe 94  
 bombaž 64  
 bor 76  
*Borelia burgdorferi* 90, 153  
 borovke 76  
 bradavice 69, 153  
*bradavičasti kozolnjak* 95  
*bradovec* 73  
*brest* 77  
*breza* 77  
 brezglavci 94  
*brezov ded* 72  
 brezovke 77  
*brezzobka* 86, 114  
*brin* 76  
*brinovka* 96  
 brizgači 87  
*brogovita* 79  
 bronhitis 53  
 brst 74  
 brstnice 74  
*bršljan* 79  
 bršljanovke 79  
 bruhanje 152  
 buba 93, 112  
 budnost 124  
 CFC 41  
*čmrlj* 93  
 čmrlji 93  
 dušikov dioksid  $|NO_2|$  45, 50  
 dušikov monoksid  $|NO|$  45

- čutilni centri 123  
daljnovodi, visokonapetostni 22, 54  
debelost 146  
decibel [dB] 25, 54  
dedne spremembe 64  
dedni material 60, 62  
degradacija 33  
dehidracija organizma 125  
delci, naelektreni 20, 21  
delo 16–22  
denar, okužbe z njim 121  
deoksiribonukleinska kislina, DNK, DNA 60  
deponija 58  
deponijski plin 58  
desničarji 123  
destilacija 29, 38  
dezinfekcija 70  
deževniki 87  
diabaz 39  
diamant 30  
diareja 125  
diastolni krvni tlak 125  
didušikov trioksid  $[\text{N}_2\text{O}_3]$  45  
dihanje 18, 46  
dim 52  
dioksini 46  
disociacija 21  
dišavnice 77, 137  
*dob* 78  
dodatki hrani 147  
dolina vala 21  
dolomit 39, 40, 48  
domača perjad 153  
domači ljubljenci 119  
*dren* 79  
drenovke 79  
drežice 74  
driska, akutna 126  
driska, kronična 126  
driska 125, 152  
driska, krvava 152  
drnulja 79  
drugotne okužbe 85  
drugotni škodljivci 57  
družboslovje 10  
*duglazija* 76  
duševno-telesna obolenja 127  
enterotoksini 126  
epidemije 130  
*Escherichia coli* 0157:H7 152  
dušikova kislina  $[\text{HNO}_3]$  47  
dušikove baze 142  
dušikovi oksidi  $[\text{N}_x\text{O}_y]$  45, 47, 50, 52  
dvočlenska razmerja 15  
dvojčki, enojajčni 63  
dvojnonoge 91  
dvokrilci 91, 94  
dvospolne rastline 75  
dvoživke 95, 114  
*Echinococcus granulosus* 82, 153  
*Echinococcus multilocularis* 82, 153  
*Erlichia* 153  
erlihioze 153  
ehinokokoza 82, 153  
eholokacija 97  
ekologija 32  
ekološko ravnovesje 33  
ekološke zakonitosti 32  
ekosfera 43  
ekosistem 27, 32  
elastičnost 30  
električna napetost 21–22  
električni krog 22  
električni tok 20–21  
električno vezje 22  
elektroda 21  
elektrofiltrski pepel 54  
elektrolit 20, 126  
elektromagnetna sevanja 54  
elektromagnetni valovi 54  
elektron 20, 21, 31, 35  
elektroni, prosti 21  
elementi 29–31, 143  
embrionalna vrečka 75  
emisija 41  
emulgatorji 147  
enakokrilci 92  
endokrini sistem 120  
energija 16–21, 25, 29  
energijska bilanca 16  
energijska gostota hrane 144  
energijski zakon 10  
enkrat črtani a  $|a_1|$  23  
enoceličarji 80  
enodnevnice 110  
enospolne rastline 75  
enterobiaza 85  
gensko zdravljenje 62  
*Giardia intestinalis* 152  
gibalni centri 123

- esencialne aminokisliline 135, 136  
 esencialne snovi 135  
 evkarioti 55  
 evtrofikacija 42, 56  
 faktorji strjevanja krvi 61  
*fast food* 144  
 fekalno-oralne okužbe 70  
 filtracija 29  
 finalistično dojetanje sveta 12  
 fizikalne lastnosti snovi 29, 31  
 fizikalne zakonitosti 32  
*fižol* 103, 134  
 fluor 121  
 fluoriranje 121  
*folkus* 88  
 folna kislina 143  
 fosfat 142  
 fosfolipidi 140  
 fosfor 43, 55, 143  
 fosilna goriva 45–49  
 fotokemijski smog 43, 51  
 fotosinteza 17, 18  
 fototrofni organizmi 71  
 frekvenca |f| 23–25,  
 frekvenca srčnega utripa 124  
 frutarijanstvo 148  
*gaber* 78  
*gabrov ded* 72  
*gad* 96  
 Galilei, Galileo 9  
 gametofitna generacija 75  
 garje 89, 154  
 gastroenteritis 152  
 gazirane sladke pijače 78, 145  
 gen 60, 64  
 generatorji ultrazvoka 94  
 genetske bolezni 61  
 genetski material 60  
 genetsko svetovanje 62  
 genom 62  
 genotip 62  
 genotoksičnost 42  
 genska manipulacija 62  
 gensko inženirstvo 60, 63, 65  
 gensko modificiranje 60  
 gensko spremenjeni organizem 60–65  
 govedina 152  
*govedo* 81, 96  
*goveja* ali *široka trakuja* 84  
 govorno izražanje 14  
 gibalno ovirani otroci 131  
*ginko* 76  
 glasbeni instrumenti 23–26  
 glasnost 25  
 glava 87  
 glavobol 125  
 glavonožci 86  
 glavoprsje 87  
 glina 39  
 glinasti skrilarci 39  
 glinenec 39  
 glistavost 84–86, 154  
 gliste 84–86, 154  
 glive 18, 47, 63, 72–74, 147  
 globalne podnebne spremembe 49  
 globočnine 39  
 globoke vbodnine 159  
 glodači 97  
 glodalci 97, 100, 117  
*glog (beli trn)* 150  
 gluhi 131  
 glukoza 18, 141  
 gluten 151  
 glutenska enteropatija 126  
 gnajs 39  
 gnetljivost 30  
 gnida 92  
 gniloživke 38, 40, 56, 71  
 gnitje 71  
 gnoj 40, 57, 87  
 gnojni mehurčki 153  
 gnus 100  
 goba 71, 72  
 gojenje rastlin 100–105  
 gojenje živali 105–119  
 gojišča 98–119  
 gojitvene posode 95–119  
 gojitveni kotiček 98  
 golobi 153  
 golosemenke 75  
 golšavost 143  
 gosenica 93, 109  
 gospodarska dejavnost 43  
 gostiteljska celica 61, 63  
 gostota snovi 30  
 gostoto energijskega toka |j| 25  
 hormoni 127, 147  
 hranivo 55, 135, 144  
 hranljive snovi 55, 135, 145  
*hrast* 78, 103

- gož 96, 116  
graden 78  
grah 103, 149  
granitna plast 38  
gripa 67, 153  
gupi 113  
habitat 33  
Hadži, Jovan 79  
hantavirusi 69, 153  
harfa 24  
harmonični toni 24, 25  
Heimlichov prijem 157–159  
*Helicobacter pyloridis* 152  
hemofilija 61, 68  
hemoglobin 46, 129, 147  
hepatitis 61, 130, 131, 150, 153  
hepatosplenomegalija 69  
herpes 66, 153  
herpes simplex 66  
herpesvirusi 66  
hertz [Hz] 23  
heterogena snov 28  
heterotrofni organizmi 18, 71–73  
*hibiskus* 100  
hidroksiapatit 121  
hidrosfera 35, 43, 55  
hierarhičnost telesne zgradbe 120  
higiena 59, 85, 122  
higienska neoporečnost živil 147  
hipervitaminoze 142  
hipoteza 8  
hipovitaminoze 142  
*hišna miš* 97  
*hišni pajek* 88  
hitinjača 112  
hitoni 86  
hitro pripravljene jedi (*fast food*) 144  
HIV 68, 150, 153  
*hlamidomonas* 74  
*hmelj* 79  
*hobotnica* 87  
holekalciferol 143  
homogena snov 28  
homoseksualci 68  
hongkonška gripa 67, 153  
izsekavanje gozdov 49  
izsušitev organizma 125  
iztrebki 40, 150  
*jablana* 75, 77  
*jabolčni polž* 100  
hrbta cevka uši 113  
hrbta struna 94  
*hrček* 100, 117  
hrčki 100, 117, 153  
hrib vala 23  
hrošči 92  
hrup 25, 54, 55, 127, 151,  
hrustančnice 95  
*hruška* 77  
humani herpesvirusi 1 in 2 66  
humus 40, 87  
iglavci 76  
iglokožci 80, 81  
igrača 8, 14, 15, 30  
igrišča 68  
imisija 41  
imunoglobulini 93, 136  
imunski sistem 51, 68, 129  
indeks telesne mase 146  
*indijski paličnjak* 111  
industrijski odpadki 57  
industrijsko kmetijstvo 57  
infrazvok 23  
injekcijske brizge 68, 150  
injekcijske igle 68, 150  
inkubacijska doba 67  
interferon 61  
intravenozni uživalci drog 68  
intuicija 8  
invalidnost 132  
inzulin 61  
ion 20, 21, 31, 35–43, 47, 126  
ionizacija 20, 54  
ionizirajoča sevanja 41, 54  
ionska vez 31  
ionski izmenjevalci 37  
*islanski lišaj* 73  
*italijanski ščipalec* 88  
izcedne vode odlagališč 57  
izhlapevanje 29  
izkopi za stavbe 40  
izkustvo 8  
izločanje kristalov iz plinov 29  
izpuščaji 153  
izpušni plini 46, 54, 151  
kapljična okužba 67, 154  
karbonatna trdota 37  
karcinogene > kancerogene snovi  
karies 121  
kation 31, 35, 37, 38



- jadranska haloga, bračič* 74  
 jajca 139, 152  
*javanski mah* 107  
*javor* 77  
 javorovke 77  
 ječmen 102, 136  
 jedrne kisline 66  
 jedro Zemlje 39  
 jedrske reakcije 30, 48, 54  
*jelka* 76  
*jelša* 77  
*jež* 97  
 ježice 150  
*jin – jang* 148  
 jod 143  
 joul |J| 17  
*jurček* 72  
 kače 96, 98, 116  
 kačice 91  
 kačjerepi 87  
 kačji pastirji 92, 110  
 kadaver 71  
 kadaverin 71  
 “kadilska noga” 53  
 kadilski kašelj 53  
 kadmij 147  
 kadmijeve ioni  $|\text{Cd}^{2+}|$  47  
 kajenje 52, 144  
 kakovostne (kvalitativne) lastnosti snovi 28  
 kaktusi 101  
 kalcij 36, 121  
 kalček 75  
 kaliciviroze 69, 152  
 kalicivirusi 69, 152  
 “kalifornijski deževnik” 87  
*kalina* 78  
 kalorija, cal 17  
 kamninska podlaga 38  
 kamnolom 40  
 kancerogene snovi 52, 132  
*kanja* 96  
 kaos 27  
 kap 53  
 kapljevina 29  
 kodij 74  
 kognitivna razvojna stopnja 11, 12  
 kolobarniki 80, 81, 87  
*koloradski hrošč* 93  
 komarji 95  
 kompost 40, 57, 72, 87  
*kelp* 74  
 kemija 3, 9, 14, 28  
 kemijska energija 18  
 kemijske lastnosti snovi 29  
 kemijske zakonitosti 32  
 kemijski element 14, 30  
 kemijski simboli 14, 31  
 kemotrofni organizmi 71  
 Kepler, Johannes 9  
 keratofir 39  
 kibernetiki sistemi 32  
*kijasti lisičjak* 74  
 kisik 17, 34  
 kisli dež 43, 47  
 kisline 47  
 kislinotvorne snovi 47  
 kitara 24  
*klapavica* 86  
*klasasti rmanec* 107, 110  
 klasificiranje 27  
 klavir 24  
*klek* 76  
 kletke 94  
 klimoconalni tipi tal 39  
 klinični psiholog 132  
 kljunate žuželke 92  
 klobučnjaki 81  
 kloniranje 60, 63  
 klôpi 89, 152  
 “klopni meningitis” 89, 152  
 klor 21, 31, 32, 45  
 klor vsebujoči plini 45  
 kloriranje 56, 59  
 klorofil 18  
 klorofluoroogljiki, CFC 45, 48  
 klorofluoroogljikovodiki, CFC 45, 48  
 klorovodikova kislina  $|\text{HCl}|$  21, 47  
 kmečki psi 82  
 kmetijstvo 57  
 kobalamin 143  
 kobalt 143  
 kobalice 92, 100  
*kobranka* 96, 116  
 kočiči 106, 122, 123  
 kreativnost 11, 12  
 kresnice 93  
*kreša* 101  
*krešič* 93  
 Kreutzfeldt–Jacobova bolezen 152  
 krhlikovke 79

- komunalni odpadki 57  
 koncentracija glukoze v krvi 41  
 koncentriranje onesnažil 41, 42  
 končni ali glavni gostitelji 82,  
 kondenzacija 29  
 kondilomi 69  
 kondom 150  
 konglomerat 39  
*konj* 96  
*konjska spužva* 80  
*konjska vetrnica* 81  
 konjuktivitis 70  
 konopljevke 79  
 kontaktne alergije 128  
 kontrabas 24  
 konzervansi 147  
 kopičenje strupnin v kmetijskih pridelkih 45  
 kopičenje strupnin v tleh 45  
 kopitarji 96  
 korale 81  
 koralnjaki 81  
 korenina 40,56, 72, 74  
*kornjača* 116  
*kornjača, grška* 116  
*kornjača, mavrska* 116  
 koronarna srčna bolezen 140  
 koruza 64, 136  
 kosilo 145  
 kositer 143  
 kostnice 95  
*koščak* 91  
 košeninarji 94  
 kovačnikovke 79  
 kovine 20, 21, 28, 31, 39  
 kovinska vez 21, 31  
 kovnost 28, 30, 31  
 kozice 91  
 kozlički 92  
 koža 95, 96, 142, 158  
 kožekrilci 93, 128  
 krapovci 56  
*krastača* 95  
 krči 69,94  
*leska* 75, 77  
 leskovke 78  
 lév 108–112  
 levičarji 123  
 levitev 108–112  
 ličinka 81, 82, 84, 86, 93, 110, 153  
*ligenj* 87  
 kri 54, 125, 153  
 krilate žuželke 91  
 kristal 20, 31, 32, 38, 39  
 kristalizacija 29, 39  
 kritosemenke 75  
*križevec* 88, 105  
 krokodili 96  
 krom 143  
 kromirani predmeti 128  
 kromosom 72  
*krompir* 103, 126, 137,145  
 kroženje snovi v naravi 57  
 kroženje vode v naravi 35  
*krt* 97  
 krvavitve 157  
 krvna telesca 120  
 krvne ploščice 120  
 krvne žile 120  
 "krvni sladkor" 141  
 krvni tlak 124  
 krvno barvilo 46, 129, 147  
 krvosese žuželke 153  
 kuhinjska sol 32  
 kultura 31, 32  
 kulturne zakonitosti 32  
 kunci 117  
 kurikulum za vrtce 3, 4, 10, 151  
 kurišča 45  
 kuščarji 96  
 kvarki 32  
 laktaza 129  
 lakto-ovo-vegetarijanstvo 148  
 laktoza 129  
 laktozna intoleranca 129  
 lapor 39  
*lasasti kapičar* 74, 101  
 laški ali italijanski topol 78  
 laterit 40  
 lazarji 86  
 legionarska bolezen 152  
*Legionella pneumophila* 152  
 lepek 126  
 lepenci 113  
*maklen* 77  
 makrobiotična prehrana 148  
 makroelementi 143  
 maksimalna dovoljena koncentracija, MDK 41,  
 148  
*mali metljaj* 81  
*mali vrtni polž* 86

- lignin 142  
*liguster* 78  
 limfadenopatija 69  
 limfne žile 84  
 limfociti T 68  
*limonovec* 102  
 linolenska kislina 140  
 linolna kislina 140  
*lipa* 75–77  
*lipovec* 77  
 lipovke 77  
*lisica* 96  
 lisičjaki 74  
 lisičjakovci 74  
*lisička* 72  
 list 40, 74–79  
*Listeria monocytogenes* 152  
 lističarji 74  
 listne uši 92, 113  
 lišaji 93  
 lizocimi 136  
 ljubkovanje z živalmi 119  
 ločevanje tekočin v liju ločniku 29  
 lovke 81  
*lovor* 76, 137  
 lovorovke 76  
 Lunin mrk 26  
 Lunine méne 25, 26  
 luskarji 96  
 lymška borelijoza 89, 153  
*macesen* 76  
 mačice 78  
*mačja bolha* 94  
*mačja glista* 86  
 mačke 23, 97, 119, 150, 153  
 magmatske kamnine 38, 39  
 magnezij 35, 37, 39, 143  
*magnolija* 76  
 magnolijevke 76  
 mahovi 74, 101  
*majski hrošč* 93  
 metuljnice 77  
 micelij 72  
 migetalčne celice 84  
 mikoriza 47, 72  
 mikrobiologija 61  
 mikrobiološka ustreznost pitne vode 36  
 mikroelementi 143  
 mikrosporija 73  
*mikrosporium* 73  
 malica 144, 145  
 maligna obolenja 136, 154  
 maločlenarji 93  
 maloščetinci 79, 80  
 mangan 143  
 Mariottov poskus 156  
 marmor 39  
 Mars 35  
*martinček* 96  
 masaža srca 157  
 masti 137, 139  
 maščobe 35, 133, 137  
 maščobna živila 133  
 maščobne kisline 139, 140  
 maščobno-ogljikohidratna živila 137  
 materino mleko 135, 136  
 MDK 41  
 medicina 61, 148  
*medicinska pijavka* 88  
 medmolekulske vezi 29  
 meduza 81  
*medved* 96  
 mehansko delo 17  
 mehka voda 36–37  
 mehkužci 80, 81, 86  
 mehurjava jetra 82, 83  
 mehurjavost 153  
 mehurnjak 82  
*melisa* 100  
 méne, Lunine 25, 26  
 meningitis 89, 90, 152  
 meritve 9  
 merjenje 12, 16  
*mesečina* 81  
 mesojede živali 83  
 metamorfne kamnine 38, 39  
 metan |CH<sub>4</sub>| 48  
 metastaze 82  
 methemoglobin 147  
 metoda odbire 60  
 metulji 93, 109  
 morski ježki 87  
*morski prašiček* 118  
 morski psi 95  
 “morski sadeži” 122  
*morski volek* 86  
 moški gametofit 75  
 moško spolno jedro 75  
 motnje v razvoju 132  
 motnje v zavesti 90

- mikrovalovi 158  
mineral 38, 138  
mineralizacija 56  
mineralna gnojila 40, 55–57  
mineralne snov 38, 55, 56, 71, 143  
miselna vprašanja 13  
mistično dožemanje 8  
miši 97  
mišični krči 69  
mišja mrzlica 153  
mitohondriji 18, 60  
mladoletnice 110  
mlaj 25, 26  
mlečni izdelki 125, 135, 149, 152  
mlečni sladkor 129  
mleko 135, 136, 145, 152  
mnogoceličarji 80  
mnogočlenarji 80  
*mnogook* 81  
mnogoščetinci 87  
moč 16, 17  
moč množice 15  
*močerad* 95  
*močvirska sklednica* 95  
močvirske rastline 56  
modeli 12, 14, 15  
*modras* 96  
modrozeleni cepljivke 17, 38, 56, 71, 73  
*mokar* 112  
mokrice 91  
mokrišča 77  
molekula 32  
molibden 143  
*mongolski skakač* 117  
*morska kumara* 87  
*morska mačka* 95  
*morska solata* 74  
*morska striga* 87  
morske zvezde 86  
*morski dežniček* 74  
nezavest 157  
*nihajka* 71  
nihanje 23–26  
nikelj 143  
nikotin 52  
nitrati 36, 56, 132, 147  
nitriti 56, 132, 147  
nitrozamini  $|R_1R_2N-N=O|$  52, 147  
nižji nevretenčarji 80  
*njivska preslica* 74  
motnje vida 86  
možganski centri 123, 124  
mravlje 93  
mrki, Sončevi 9, 26  
mrzlica 128, 153  
muhe 94  
mukoviscidoze 126  
mušice 94  
*mušnica* 72  
mutacije 64  
naglavna uš 92, 154  
naglušnost 131  
naivno dožemanje sveta 11  
narava 27  
naravno okolje 64  
naravoslovje 9–14, 16  
naravoslovne znanosti 9  
natrij 31, 36, 143  
navadna glistovnica 74  
*navadna valisnerija* 114  
navadni gož 116  
*navadni klop* 90  
nečlenarji 79, 80  
nega zob 121  
negativna čustva 98, 100  
neionizirajoča sevanja 54  
neješčnost 135  
nekarbonatna trdota 37  
nekovine 31, 35, 39  
nemške trdotne stopinje  $|\text{°dH}|$  36  
“nepravi” levičarji 123  
neprenašanje mlečnega sladkorja 129  
nespolna generacija 75  
netopirji 97  
neusklajenost gibov 69  
nevarne snovi 43  
nevarni predmeti v peskovnikih 150  
nevihta 21  
nevretenčarji 79, 80  
Newton, Isaac 9  
oksidacija, biokemijska 17  
oksidacija 16  
okulist 132  
okužbe 121, 150, 151, 152  
okužena hrana 152  
okvare možganov 153  
okvare oči 153  
olja 135  
*oljka* 78  
oljkovke 78

- noj 96  
 nominalna spremenljivka 15  
 notranja energija 18, 22, 29  
 notranja zadušitev 64  
 onesnaževanje 32, 41  
 notranje ogrodje 80  
 novosestavljeni geni 63  
 NPK 55, 57  
 nukleinske kisline 66  
 obloustke 95  
 obora 98  
 obrečna tla 40  
 obremenitev okolja 41  
 obrok, glavni 144  
 obustne okončine 109, 110, 113  
 oceani 34, 35, 37, 49  
 octovec 79  
 octovke 78  
 odbiranje 28, 29, 60  
 odcejanje 28  
 oddajanje 35  
 odhlapevanje trdnih snovi 29  
 odlagališča smeti in odpadkov 57  
 odparevanje 29  
 odpornost mikroorganizmov 59  
 odpoved ledvic 153  
 odprta piščal 25  
 odprta vprašanja 13  
 odstop mrežnice 86  
 ogljik 31  
 ogljikohidratna živila 137  
 ogljikov dioksid |CO<sub>2</sub>| 17, 31, 34, 37, 45, 46–49, 53, 78  
 ogljikov monoksid |CO| 55, 46, 54  
 ogljikova kislina |H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>| 47  
 ogljikovodiki 35, 45  
 ognjeni grm 150  
 ogrci 93  
 ogroženost življenja 127  
 ovijalke 78  
 ozon |O<sub>3</sub>| 33, 34, 45, 48–53  
 ozonska plast 34, 53, 54, 59, 60  
 "ozonske luknje" 45–54, 59, 60  
 ozonski plašč 34  
 ozračje 18, 27, 34, 43, 53, 56, 57, 59–61  
 ožigalkarji 80, 81  
 ožigalke 81  
 pacipresa 77  
 padci 128, 156  
 paglavci 96, 115  
 omrtvitev 90  
 onesnaževalec 41  
 onesnažilo 41  
 opazovanja 8  
 opeka FK 54  
 opekline 35, 155, 158  
 operacija (postopek) 16  
 oploditev 75  
 opozorilen barvni vzorec 96  
 oprasitev 75  
 oprsje 87  
 opuncija 101  
 oranževac 102  
 ordinalna spremenljivka 15  
 oreh 78  
 orehovke 78  
 organ 120  
 organizem 120  
 organiziranje prve pomoči 157  
 organizmi z jedrom 55  
 organske snovi 17, 18, 41, 71  
 organski sistem 120  
 orgle 25  
 orlova praprot 74  
 osa 93  
 oscilatorija 71  
 osemenje 75  
 oslički 91, 107  
 oslovski kašelj 130  
 osnovni ton 24, 25  
 otroci s kombiniranimi motnjami 131  
 – s posebnimi potrebami 131  
 – z govorno-jezikovnimi motnjami 131  
 – z motnjami v duševnem razvoju 131  
 – z razvojnimi motnjami 131  
 – z razvojnimi primanjkljaji 131  
 otrplost tilnika 90  
 ovalno okence 22  
 ovca 96  
 planinski vrtinčar 81  
 plankton 81  
 plastičnost 30  
 plaščarji 95  
 platana 77  
 platanovke 77  
 plazilci 95, 96  
 plevrokok 75  
 pljuča 83, 85  
 pljučni mešiček 85  
 pljučni rak 133

- parkljarji 97  
*pasja bolha* 95  
*pasja glista* 86  
*maĉja glista* 86  
*pasja trakulja* 82–84  
patogeni 59  
pēĉke 76  
pedikuloza 93  
pedologija 39  
pedosfera 36, 39, 43, 42, 43, 57  
pektini 37, 143  
pelod 75  
pelodna zrna 75  
pelodov meŝiĉek 75  
periodni sistem elementov 31  
peroksiacetilnitrat, PAN 52  
perutnina 153  
pes 96  
pesek 39, 151  
peskokop 40  
peskovniki 69, 84, 151  
pesticidi 148  
pestiĉ 75  
peŝĉenjak 39  
Peternel 31  
*peterŝilj* 134  
*pezdirek* 1101, 114  
pH 47  
pijavke 88  
pikapolonice 113  
piki in ugrizi členonoŝcev 94  
pipalkarji 89  
pipalke 89, 107  
piridoksin 144  
piŝĉal 23, 25, 26  
*piŝkur* 96  
pitna voda 57, 148, 153  
*planinska kavka* 97  
poseganje v ĉloveŝki dedni material 60  
poskusi 8  
*posteljna prŝica* 88  
postopek 16  
postopnost spoznavanja narave 14  
*postovka* 96  
postranice 107  
*postrv* 56, 95  
postskabiozni dermatitis 89  
poŝkodbe 41, 55, 97, 150  
potaknjenci 63, 104  
potencialni viri okuŝb 152  
pljuĉnica 131, 153  
*pljuĉnik* 73  
plodiŝĉe 73  
plodna tla 39–40, 57  
plodni listi 76  
plodnica 76  
plodnost tal 33,40,43  
ploskavci 81  
ploski ĉrvi 81  
*podanĉica* 86, 155  
*podgana* 23, 97, 98  
podgobje 72–74  
podtalnica 35, 36, 148  
pohorski marmor 39  
pojavi 9, 12, 16  
*pokrovaĉa* 86  
polarna molekula 35  
polarno topilo 35  
*polh* 99  
poliklorirani bifenili 46, 147  
polip 81  
polisaharidi, rastlinski 141, 142  
polivinilklorid, PVC 47  
polna luna 26  
poloŝaj nezavestnega 157  
polucija 33, 41  
poluent 41  
polutant 41  
polŝi 86, 100, 104  
pomelo 102, 133  
pomivalna sredstva 128  
poplave 49  
popolna preobrazba 93  
popolni Sonĉevi mrki 26  
porajajoĉe se boleznii 159  
porfir 39  
porfirrit 39  
posebni odpadki 57  
preizkuŝanje 12  
prekomerna odzivnost 49  
prenaŝalci povzroĉiteljev boleznii 59, 71, 119  
prenehanje bitja srca 157  
prenehanje dihanja 157  
preobĉutljivostni ŝok 94, 128  
preplaŝenost 127  
prepoznavanje 12  
prerast 71  
preslice 74  
presliĉevci 74  
presnōvki 120

- potepuške živali 73, 83, 119, 150  
 potepuški psi 73, 83, 119, 150  
*potočni rak* 91  
 potrošniška družba 88  
 potrošniška miselnost 33  
 potrtoost 128  
 potujoča ličinka 82  
 povečanje bezgavk 153  
 povečanje jeter 153  
 povečanje jeter in vranice 69  
 povrhnjične celice 120  
 površinske vode 36, 152  
 povzročitelj alergije 64, 128  
*pozidna kuščarica* 96  
*pozidni matija* 88  
 pozitivna samopodoba 135, 146  
 PP 143  
 praproti 74, 101  
 praprotnice 74  
 prašiči 82–84, 118  
 prašički 40, 91, 108  
 prašni delci 45, 46, 52  
 prava tkiva 80  
*pravi kostanj* 103, 150  
 pravi mnogoceličarji 80  
 praživali 79  
 pražuželke 91  
 precejanje 29  
 prečnik 123  
 predčasna prekinitev zdravljenja z antibiotiki 129  
 predvidljivi vzroki ogrožanja zdravja in življenja 156  
 prehrambne potrebe 137  
 prehranjevalne navade 145  
 prehranjevanje 135  
 prehranska piramida 144  
 radijski valovi 54  
 radioaktivni odpadki 57  
 radioaktivno sevanje 41, 64  
 radon 54  
 rahitis 136  
 rak bezgavk 133  
 rak debelega črevesa 134  
 rak dihal 53  
 rakasta obolenja 132  
 rakavo tkivo 82, 132  
 raki 82, 132  
 rakotvorni dejavniki 46, 52, 132  
 rakovice 91  
 prevodnost 29, 30  
 prezračevalna tkiva 56  
 pridelki 43  
 primerjalna vprašanja 13  
 primerjanja zamisli 12  
 primerjanje 12, 15, 16  
 primerno poenostavljene razlage 12  
 priporočeni deleži osnovnih hranil v hrani 135  
 pritikava kriptokorenina 114  
 problemska vprašanja 13  
 prod 39  
 prodornejši ultravijolični žarki 51  
 progresivne encefalopatije 69  
 promet 42, 45, 59  
 promet potnikov in blaga 59  
 propadanje gozdov 43, 58  
 prosti kisik 18, 34  
 proton 20, 32, 35  
 prst (zemlja) 39  
 pršice 88  
 prva generacija gensko spremenjenih rastlin 61  
 prva pomoč 156  
 prvi krajec 25  
 prvina 30  
 psi 23, 73, 82, 83, 119, 150, 153  
 psihosomatska obolenja 127  
 psitakoza 153  
 pšenica 102  
 ptiči 22, 95, 153  
 pulz 124  
*pupek* 95  
*puran* 96  
*pušpan* 79, 150  
 pušpanovke 79  
 putrefakcija 71  
 putrescin 71  
*raca* 96  
*robinija* 77  
 rodenticidi 97  
 rodoslovno drevo 79  
*rogata striga* 91  
 rotavirusi 70, 126  
*rovka* 97  
*roženi svitek* 100  
*rožmarin* 76, 134  
 rožnice 77  
 ruda 38  
 rudnina 38  
*rumenček* 73  
 rušenje ekološkega ravnovesja 33

- rastišče 33  
rastlinske gume 142  
rastlinski organi 74  
rastni hormon 61, 133  
ravnokrilci 92  
ravnotežje, energijsko 18  
ravnotežje, toplotno 47  
razdražljivost 67, 84, 128  
razjede na želodcu 152  
razkužila 59  
razmerja 14  
razsevki 82  
razsoj bakterij po krvi 129  
razvojni krog zajedalcev 81, 83, 112  
razvrščanje 12, 15  
*raža* 95  
rdeče krvničke 120  
*rdečevratka* 96, 115  
*rdeči škratec* 92  
redna veterinarska oskrba 97, 119  
rehidracija 126  
relacije 14  
REM 124  
retinol 143  
rezistenca mikroorganizmov 129  
ribarnica 87, 95  
ribe 95, 100, 113  
*ribja pijavka* 88  
riboflavin 143  
ribogojnica 95, 98  
rikecije 153  
rikecioze 153  
rja 31  
rjava pokarbovatna tla 39  
*rjavi sršaj* 101  
*rjavkasti striček* 108  
sintezni geni 63  
*sipa* 87  
sipina kost 87, 105  
sistem 16, 27  
sistemska reakcija 93, 94  
sistolni krvni tlak 125  
skati 95  
sklepanje 12, 123  
*skolopendra* 91  
skorja Zemlje 38  
slabokrvnost 128  
slabost 153  
slaboumnost 153  
slabovidni 131  
sadje 59, 93, 133, 137  
saje 46, 52  
*Salmonella enteritidis* 153  
samokrmilni sistemi 27  
samoohranjajoči se sistemi 27  
samook 114  
samospoštovanje 146  
samospoznavanje 9  
samotarci 80  
samouravnavalni sistemi 27  
sanjanje 124  
saprobionti 71  
saprofiti 71  
*sardela* 95  
sardine 95  
sedimentne kamnine 38, 39  
segrevanje Zemlje 45  
sejanje 28  
*sekulja* 95  
sekundarni infekti 68  
selen 143  
selenovi ioni  $|\text{Se}^{2+}|$  47  
seme 75  
semenke 74  
semenske zasnove 75  
semenski ovoji 75  
sepsa 129  
sesalci 95, 96, 100  
sevanja 54  
shizofrenija 61  
sial 38  
silicij 39, 143  
sima 38  
simulacije 14  
sinergizem 42  
*sinica* 96  
spojina 31  
spolna generacija 75  
spolne celice 62  
sporofit 75  
sporofitna generacija 75  
spremenljivke 12, 15  
spreminjanje ekološkega ravnovesja 33  
spreminjanje klime 43  
sproščanje genetsko spremenjenih organizmov v okolje 60  
spuščeni psi 150  
spužve 80  
*sramna uš* 154  
srčni utrip 124



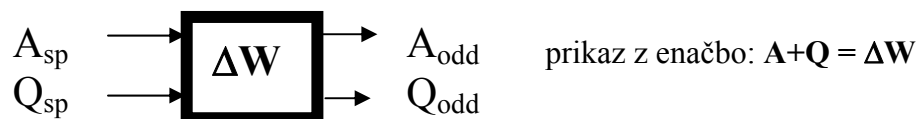
- sladka koreninica* 74  
 sladke vode 35, 37  
 sladkorna bolezen 41, 136  
 slana tla 39  
 slane vode 35  
 slanost 36  
 slepa pega 156  
*slepec* 96  
 slepota 154  
 slina 89  
 slinarji 86  
 slojevitost 39  
*slonov zobček* 87  
 slušne čutnice 22  
 slušni organ 22  
*smokulja* 96  
 smradne žleze 88, 91  
*smrdljivi deževniki* 87  
 smreka 76  
 snov, heterogena 27  
 snov, homogena 27  
 socialni delavec 128  
 soja 61  
 "sol za razsol" 134  
 sonar 23  
 sončenje, pretirano 51  
 Sončevi mrki 9, 26  
 sončne opekline 155, 158  
 součinkovanje 42  
 spanje 142  
 specifična izparilna toplota 29  
 sperma 153  
 spin 32  
 "spodnji" krvni tlak 125  
 spojek 75  
 studenčni jetrenjak 74  
 subatomske delci 32  
 sublimacija 28  
 suhe južine 88, 106  
*suhi prot* 111  
 "super pleveli" 73  
 svetloba 10, 17, 25  
 svinec 147  
 svinjina 152  
*svinjska ali ozka trakulja* 84  
 ščetkanje zob 122  
 ščip 25  
 ščipalci ali škorpioni 88  
*šipek* 78  
 škiljenje 86  
*srebrna ribica* 91  
 srednjeevropski klopni meningoencefalitis 66, 90, 152  
*srna* 96  
*sršen* 93  
 stabilizatorji 147  
 stalni spolni partner 69  
 steblo 74  
 steljčnice 74  
 steljka 74  
 stenice 92, 153  
 sterilnost (spolna) 154  
 stoječe sladke vode 37  
 stonoge 88  
 stopnjevanje skrajnih vremenskih dogodkov 49  
 storž 75, 77  
 strah 9, 62, 96, 98  
 stranišča 70, 121  
 strategija kognitivnega konflikta 12  
 strategija razvijanja pojmov 12  
 stratosfera 34, 43, 51  
*stražna spužva* 80  
*stražna vetrnica* 81  
 strela 21, 45  
 stres 54, 97,  
 stres v ožjem pomenu besede 142  
 stresna reakcija 127  
 strigalice 92  
 strige 91  
 stročnice 134  
 struna 23–25  
 struna (hrbta) 80, 94  
 strunarji 80, 94  
 strupene sintetske snovi 41  
 strupenjače 96  
 toksikacija 42  
 toksokara 86, 153  
 toksokaroza 86, 153  
 toksoplazmoza 153  
 ton 23–26  
 tonalit 39  
 topila 30, 35  
 topla greda 43, 48  
 toplogredni plini 45–48  
 toplota 16–22, 29, 47  
 toplotna past 48  
 toplotno onesnaževanje 56  
 toplotno ravnovesje Zemlje 47  
 toplotno ravnovesje 47  
 topne balastne snovi 142

- školjke 86, 100  
 škrge 52, 95  
*škrgoustka* 95  
 škrobna živila 135  
 šok 82, 94, 127, 157  
 šokovno stanje 127  
*šotni mah* 74  
 "štiri bele smrti" 145  
*štorklja* 96  
 šum 23  
*švicarska drežica* 74  
 tajanje 29  
 tališče 29  
 taljenje 29  
 talni členonožci 40  
*tamariska* 78, 150  
 tamariševke 78  
 tanljivost 31  
 tehnologija rekombiniranja DNK 60  
 temperatura 19  
 teorija kaosa 27  
 teorija sistemov 27  
 terarij 98  
 težave z rodnostjo 152  
 težke kovine 46, 52, 147  
 tifusna vročica 153  
 tipalke 88  
 tipalnice 88, 91  
*tisa* 76  
 tisovke 76  
 tkivo 120  
 tla 38–43  
 tobačni dim 52  
 tokoferol 143  
 ulkusna bolezen 152  
 ultrazvok 23, 94, 97  
 umetni izbor 60  
 umetniško dojetje 8, 123  
 "umetna" gnojila 44  
 umetno dihanje 157  
 umivalniki 38, 121  
 umivanje rok 120  
 uničevanje okolja 33  
 urejanje 12, 15  
*urh* 95  
 usedanje 39  
 ustno-zadnjična odprtina 81  
*uš, bela* 92, 154  
*uš, naglavna* 92, 154  
*uš, sramna* 92, 154  
 topnost 30  
*topol* 63, 78  
 tradeskancija 111  
 tradicionalno kmetijstvo 57  
 trakulja, pasja 82–84, 150  
 trakulje 81, 153  
 transfuzije 68, 157  
 transgene rastline 64  
 trda voda 30, 36, 37  
*trdoleska* 79  
 trdoleskovke 79  
 trdota vode 30, 31, 36, 37  
 trdoživjaki 81  
*trepetlika* 93  
 "trikisik" 35  
*trikotničarka* 114  
 trnasti grmi 150  
 trohnenje 55, 71  
 tromboza 53  
 troposfera 34, 50  
 trosi 72  
 trosnjak 72  
 trosovniki 72  
*trstika* 57  
 tumorji 133  
*tuna* 95  
 učinek tople grede 43, 45, 48  
 udarci (poškodbeni) 154, 159  
 udavi 116  
 uglaševanje instrumentov s strunami 24  
 ugrizi živali 91, 96, 97, 150  
*uharica* 96  
 ujede 96  
 ukapljevanje 29  
 virus Dobrava 153  
 virus herpesa 66, 153  
 virus influence A 153  
 virus srednjeevropskega klopnega meningoencefalitisa 68  
 virusi gripe 67, 153  
 virusi hepatitisov 153  
 viskoznost 30  
 vitalnost 47  
 vitamini 142, 143, 145  
 vivarij 98  
 vlaknine > balastne snovi  
 vmesni gostitelji 82, 86  
 vnetja 53, 54, 59, 66, 70, 152, 153  
 vnetno dogajanje 84  
 voda 16, 20, 30, 35–38, 56, 144, 148, 152

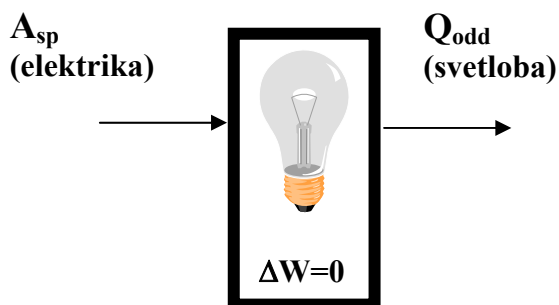
- uši 92, 154  
 ušivost 92, 154  
 utajena toplota 29  
 utripače 94  
 uvid 8, 123  
 uvrščanje 12, 15  
 val 23, 24  
 valjasti črvi 80, 81, 84  
 valovna dolžina  $|\lambda|$  23, 24  
 vanadij 143  
 varovanje (človeškega) okolja 32  
 varstvo narave 32  
 varstvo okolja 32  
 vaskularne rastline 74  
 večerja 145  
 vedenjska družbena merila 123  
 vegetarijanstvo 148  
*veliki metljaj* 81  
*veliki mlakar* 81, 86  
 veliki možgani 123  
*veliki vrtni polž* 86  
 Venera 35  
*venerini lasci* 74  
 veterinarska navodila 83  
 vetrocvetke 75  
 vetrovi (prebavni) 141  
*veverica* 77, 99  
 vezivne celice 120  
 vidno barvilo 54  
 violina 24  
 virus bradavic 153  
 virus centralnoevropskega eningoencefalitisa 152  
 zadnji krajec 26  
 zajci 97  
 zajedalci 72, 95, 99, 125  
 zajtrk 145  
 zakisanje deževnice 47  
 založne snovi 19, 140  
 zaprta piščal 25  
 zaprtje 126  
 zarodne celice 62  
 zastrupitev 42, 76, 93, 126, 154, 155, 157  
 zaznavanje 12  
 zdravila 41  
 zelenjava 133, 137, 143–149  
 Zemlja 26, 33, 34, 39, 45  
 zemlja 39  
 “zgornji” krvni tlak 125  
*zimzelen* 150  
 voda, pitna 56, 148, 152  
 vodik 19, 31, 35  
 vodikov sulfid  $|H_2S|$  55, 71  
*vodna kuga* 114  
 vodne bolhe 114  
 vodne ptice 153  
 vodni ekosistemi 37, 55  
 vodotoki 35, 37, 41, 43, 56  
 vodotoki kot odvodnjevalni kanali 43  
 vodovje 35  
*volk* 96  
 voluharica 96, 97  
 vprašanja za otroke 8, 13  
 vprašanja o štetju in merjenju 13  
 vprašanja za usmerjanje pozornosti 13  
*vrabec* 96  
 vrana 96  
*vrba* 78  
 vrbovke 78  
 vrelišče 29, 31  
 vretenčarji 80, 94  
 vročice s krvavitvami 89  
 vročina 153  
*vrtavka* 80  
 vrtinčarji 81  
 vsejed 137  
 vseobsegajoče podnebne spremembe 49  
 vzgoja predšolskih otrok 3  
 vzpenjalke 78  
*Yersinia enterocolitica* 152  
 začimbe 137  
 zadek 87  
 znaki 15  
 zobna gniloba 121  
 zrak 34  
 zveri 96  
 zvok 22–25, 30  
*železna kačica* 91  
 železo 129, 143  
 želve 96, 100, 115  
 ženski gametofit 75  
 žir 77  
 živčevje 120, 153  
 živčne celice 120  
 žive meje 78  
 živila 137, 145, 147, 152  
 živo bitje 11, 27, 32  
 žolčni kamni 142  
 žuželke 75, 88–94, 108, 153

*zlata ribica* 100  
*zlatenica* 82  
*zlaticevke* 78  
zmanjšana odzivnost ali neodzivnost 42  
zmanjševanje koncentracije ozona v stratosferi 43, 49  
zmes 31, 29, 32, 34  
zmrzovanje 29

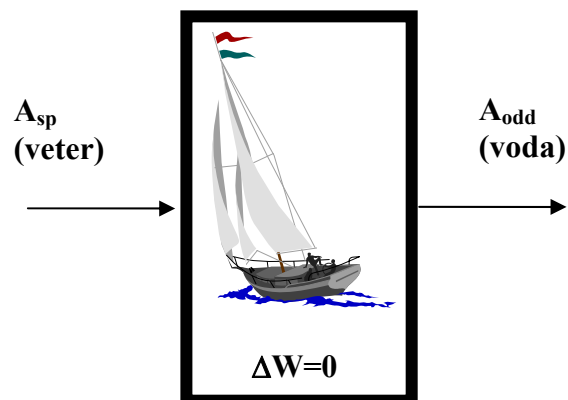
žužkocvetke 75  
žužkojedi 97  
žužkoslovci 91  
žvečenja travnih bilk 81  
žveplo 31, 143  
žveplov dioksid |SO<sub>2</sub>| 45, 52  
žveplova IV kislina |H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>| 45



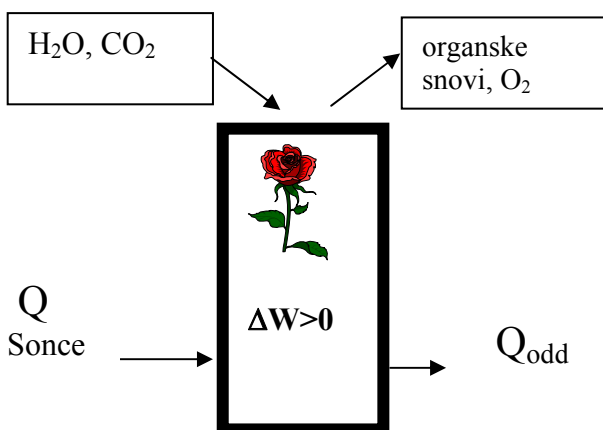
Slika 1: Shematski prikaz energijske bilance



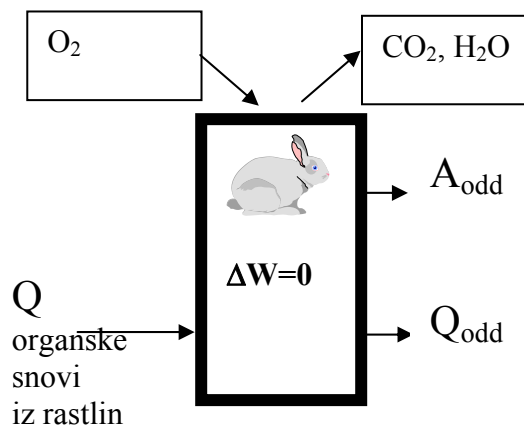
Slika 2: Energijska bilanca vklopljene žarnice



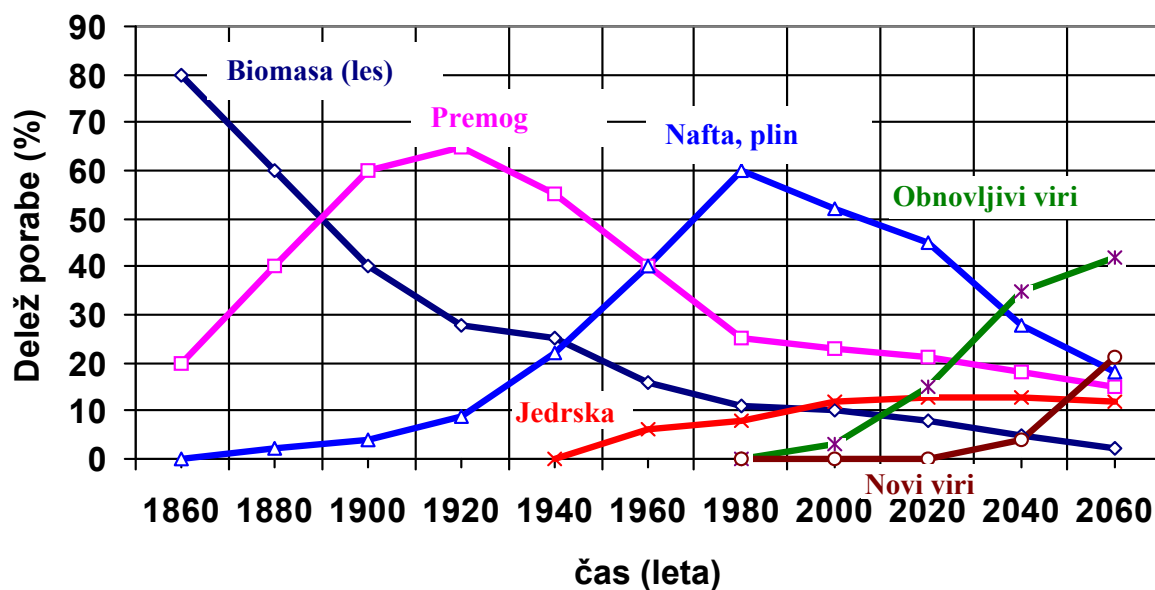
Slika 3: Energijska bilanca jadrnice med plovbo



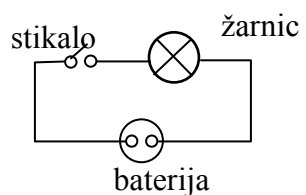
Slika 4: Shematski prikaz fotosinteze



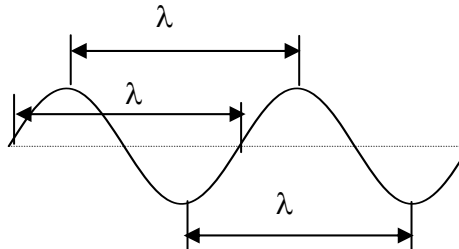
Slika 5: Shematski prikaz energijskega ravnotežja pri živalih



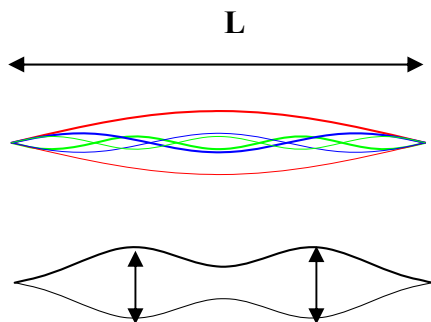
Slika 6: Poraba energije v svetu (po reviji News, 1999)



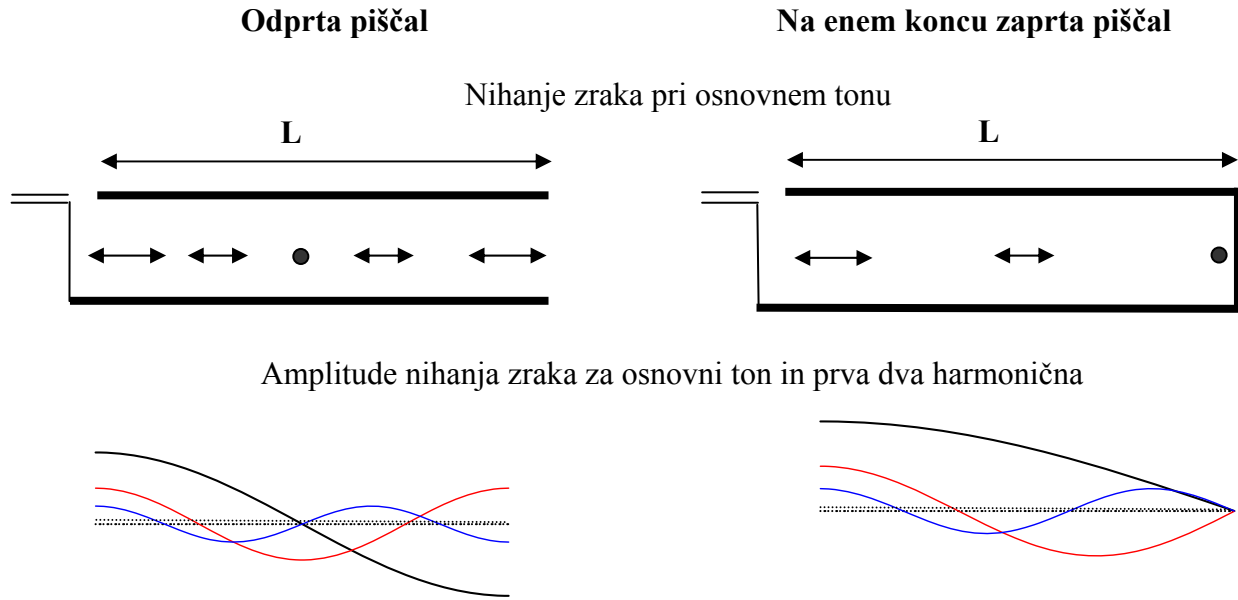
Slika 7: Električni krog



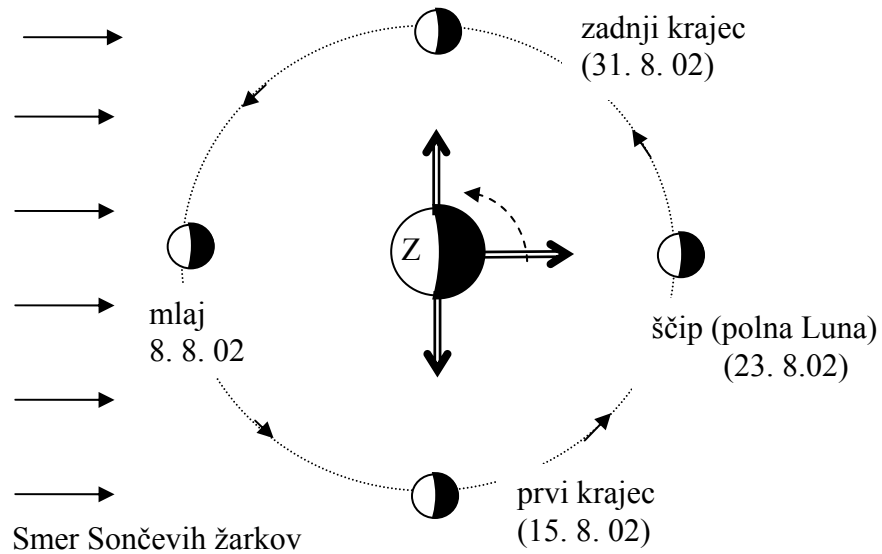
Slika 8: Dolžina vala



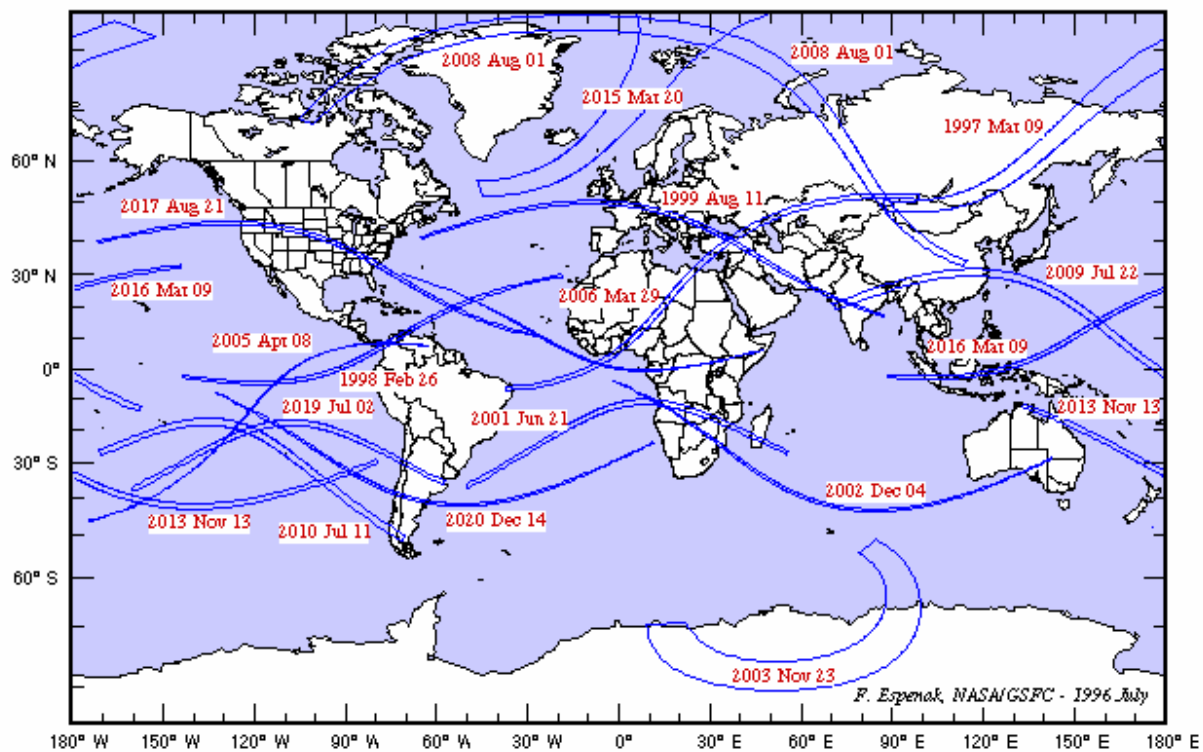
Slika 9: Nihanje strune (zgoraj osnovno in dve harmonični nihanji, spodaj vsota teh nihanj; L dolžina strune)



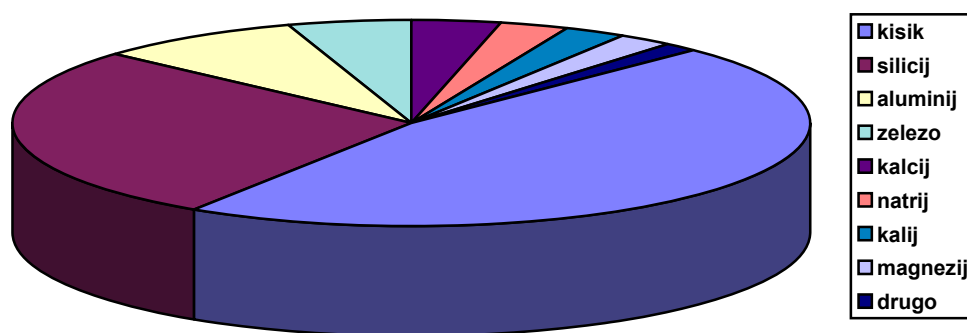
**Slika 10: Amplitude nihanja zraka pri osnovnem in prvih dveh harmoničnih tonih** (puščice ponazajajo področja, kjer nihajo molekule z največjo amplitudo, pike pa področja, kjer molekule ne nihajo;  $L$  = dolžina piščali).



**Slika 11: Položaj Lune v različnih ménah.** Luna je narisana pretirano veliko glede na Zemljo (Z). Dvojna puščica označuje smer gledanja. Prvi krajec je najvišje na nebu zvečer, ščip opolnoči in zadnji krajec zjutraj.

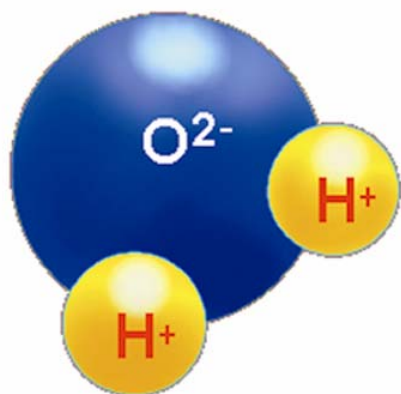


Slika 12: Popolni Sončevi mrki do leta 2020

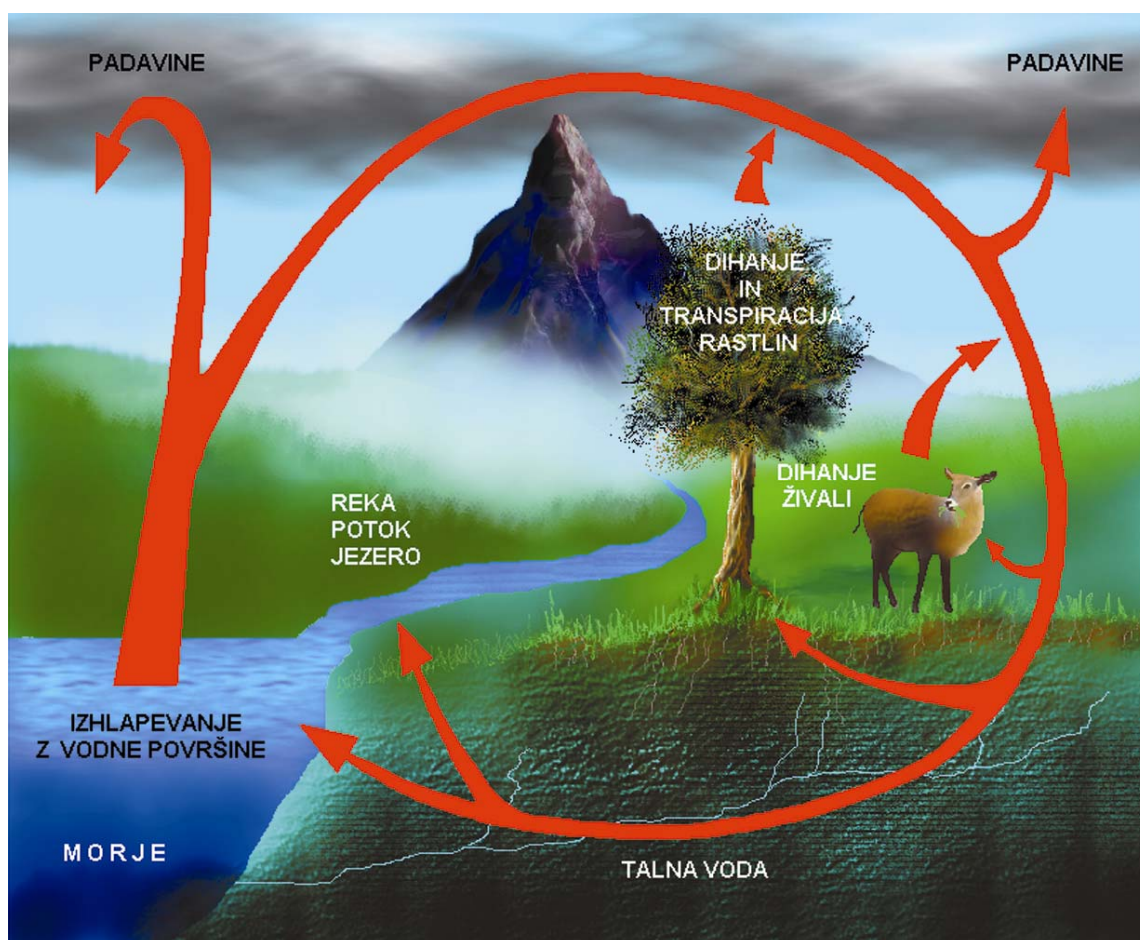


Slika 14: Najpogostejši elementi na Zemlji

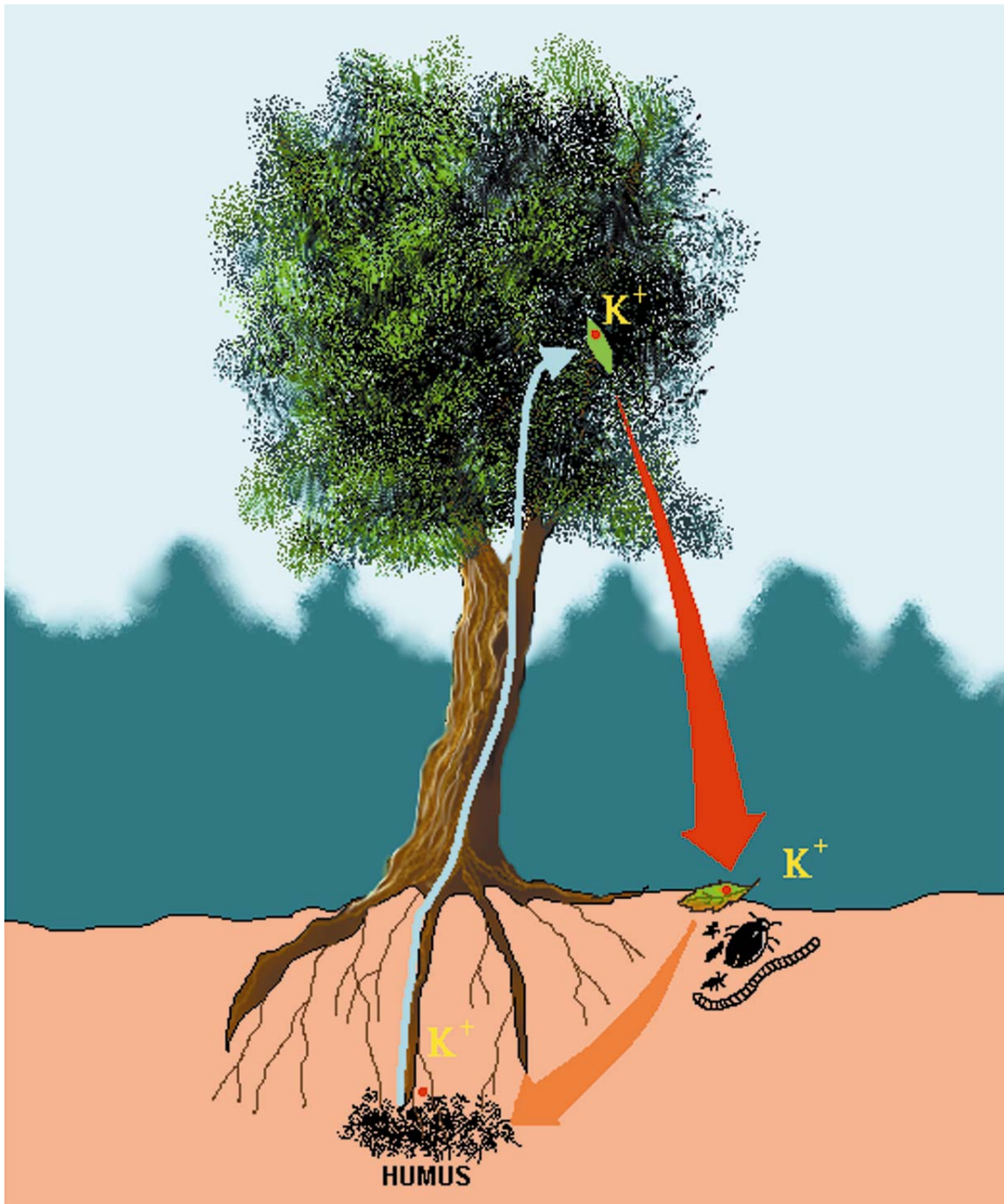




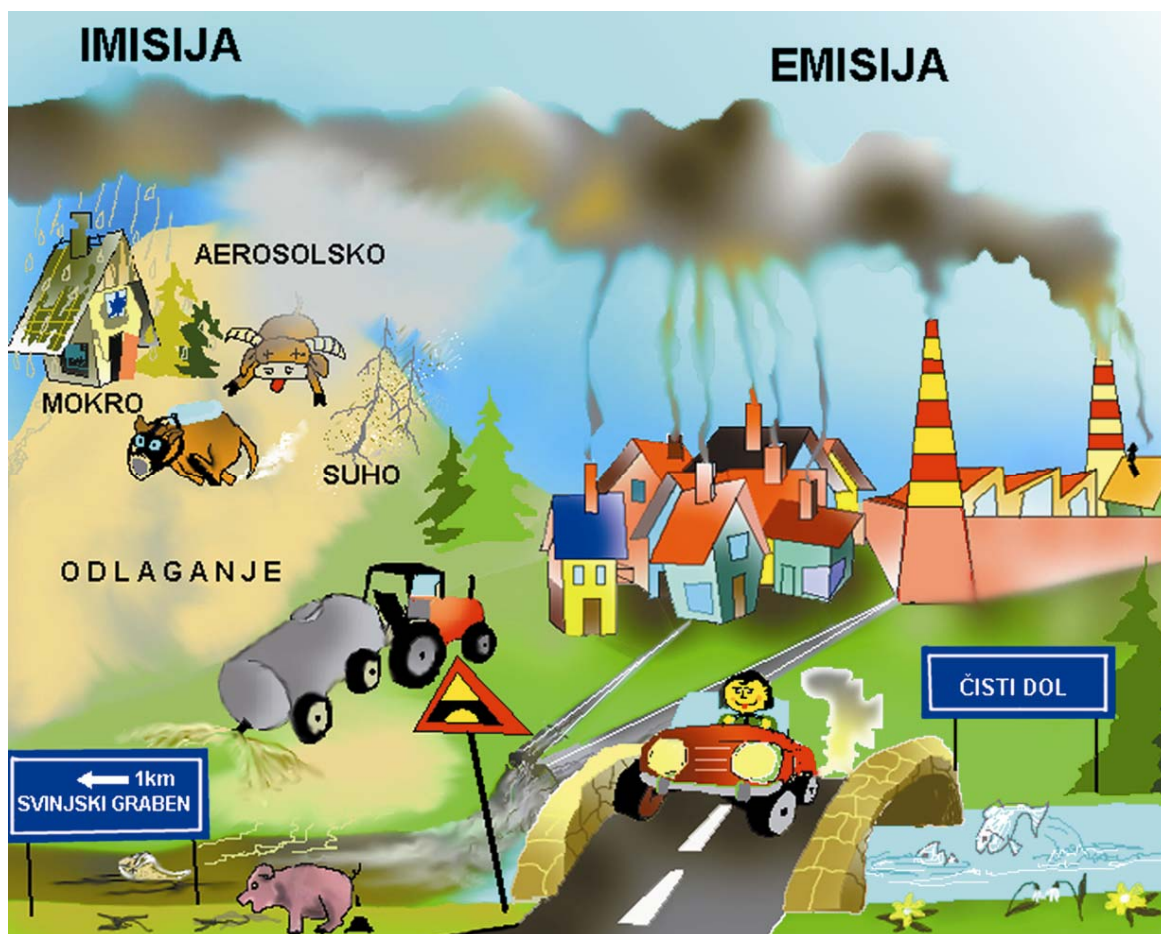
Slika 15: Molekula vode



Slika 16: Kroženje vode v naravi

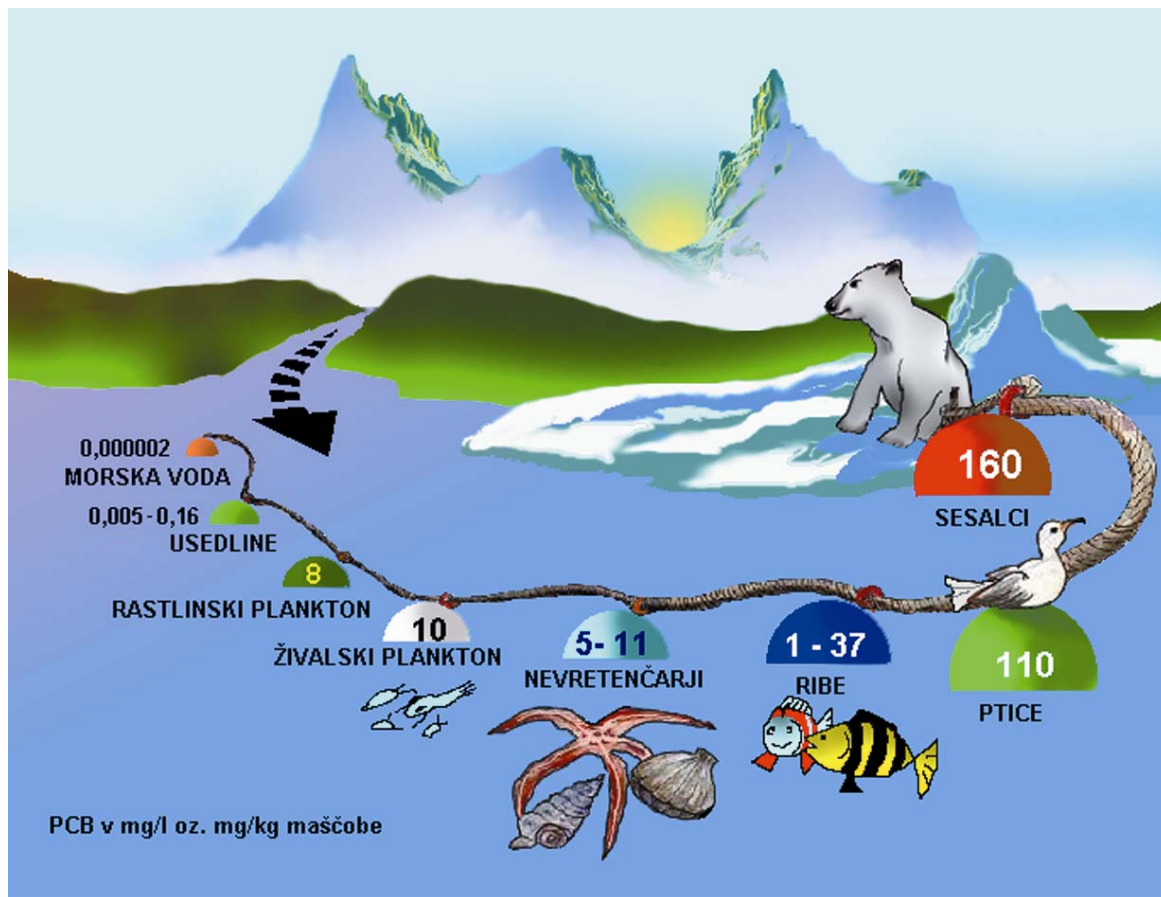


Slika 17: Kroženje snovi v naravi

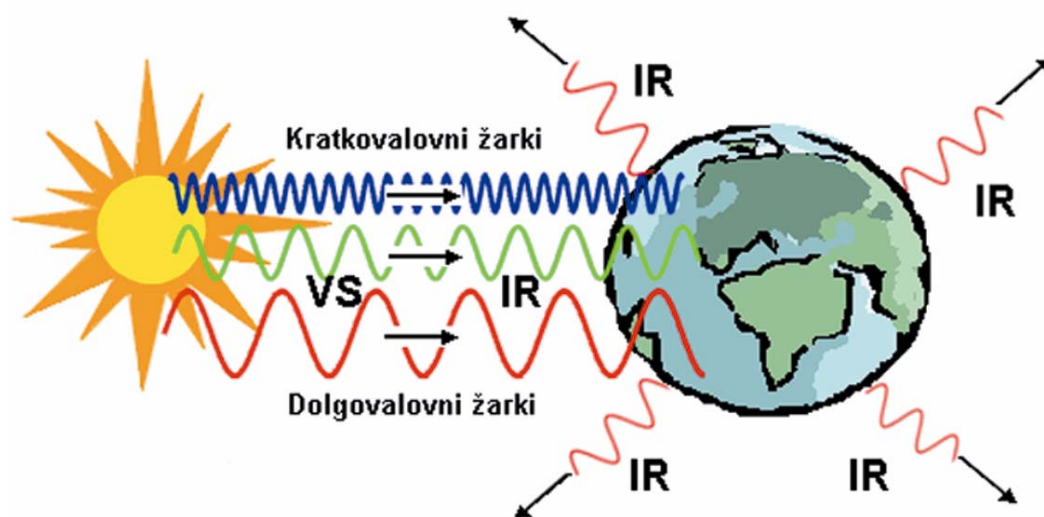


Slika 18: Onesnaževanje okolja





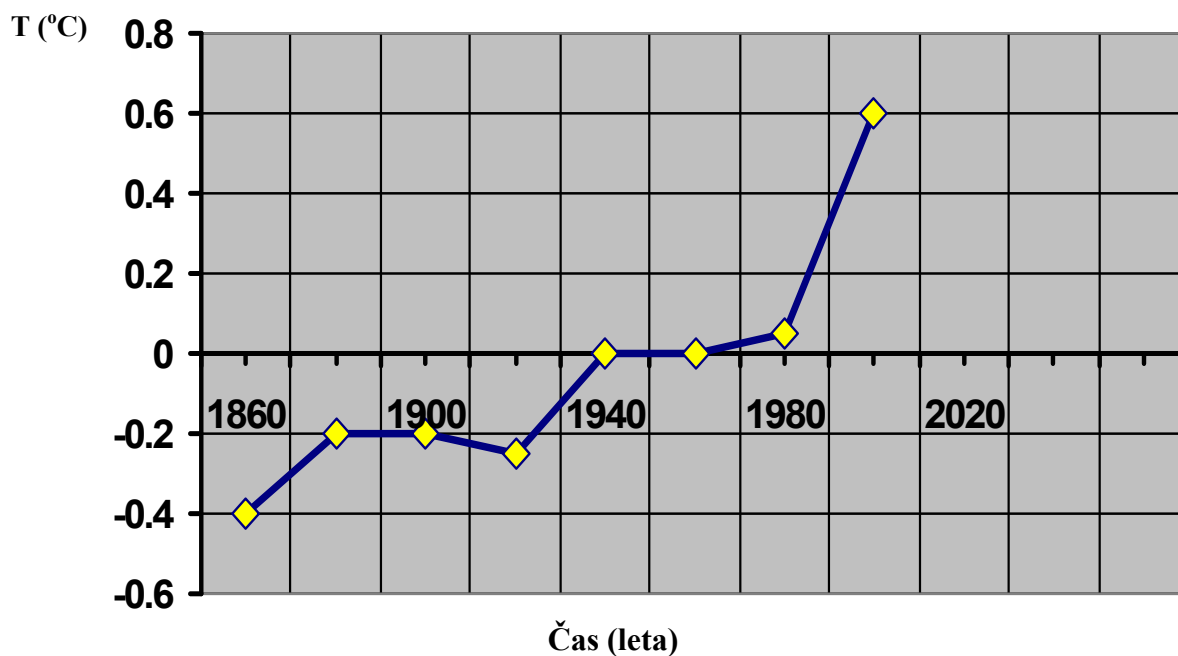
Slika 19: Bioakumulacija polikloriranih bifenilov na Antarktiki



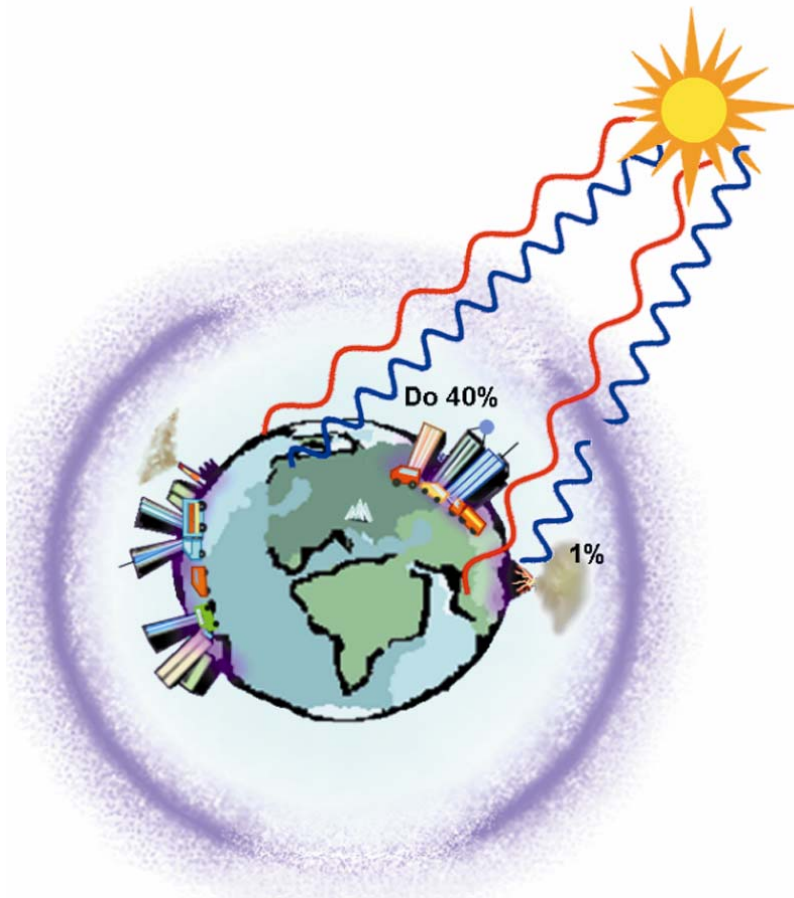
Slika 21: Toplotno ravnovesje Zemlje



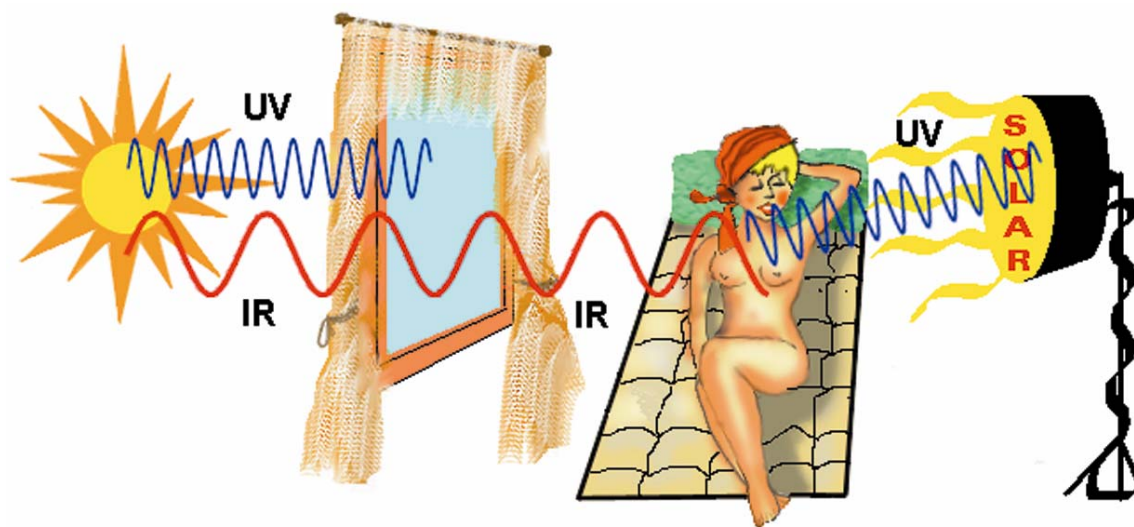
Slika 22: "Kupola" toplogrednih plinov nad velikimi mesti deluje podobno kot steklo ali plastične stene rastlinjakov: zmanjšuje oddajanje toplotnih žarkov in s tem povzroča segrevanje mesta; to se dogaja tudi na celotni Zemlji.



Slika 23: Naraščanje temperature Zemlje v zadnjih 140 letih (po reviji News, 1999)

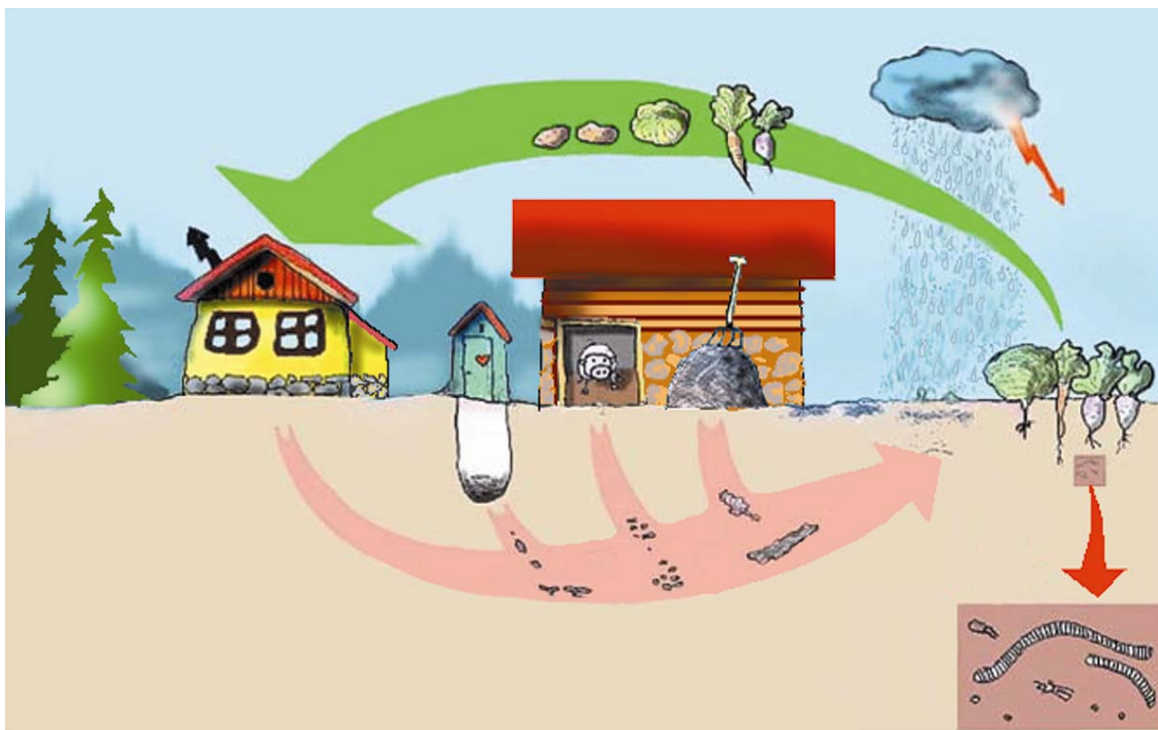


Slika 24: Ozonski plašč z ozonskimi luknjami



Slika 25: Navadno steklo ne prepušča UV-žarkov.

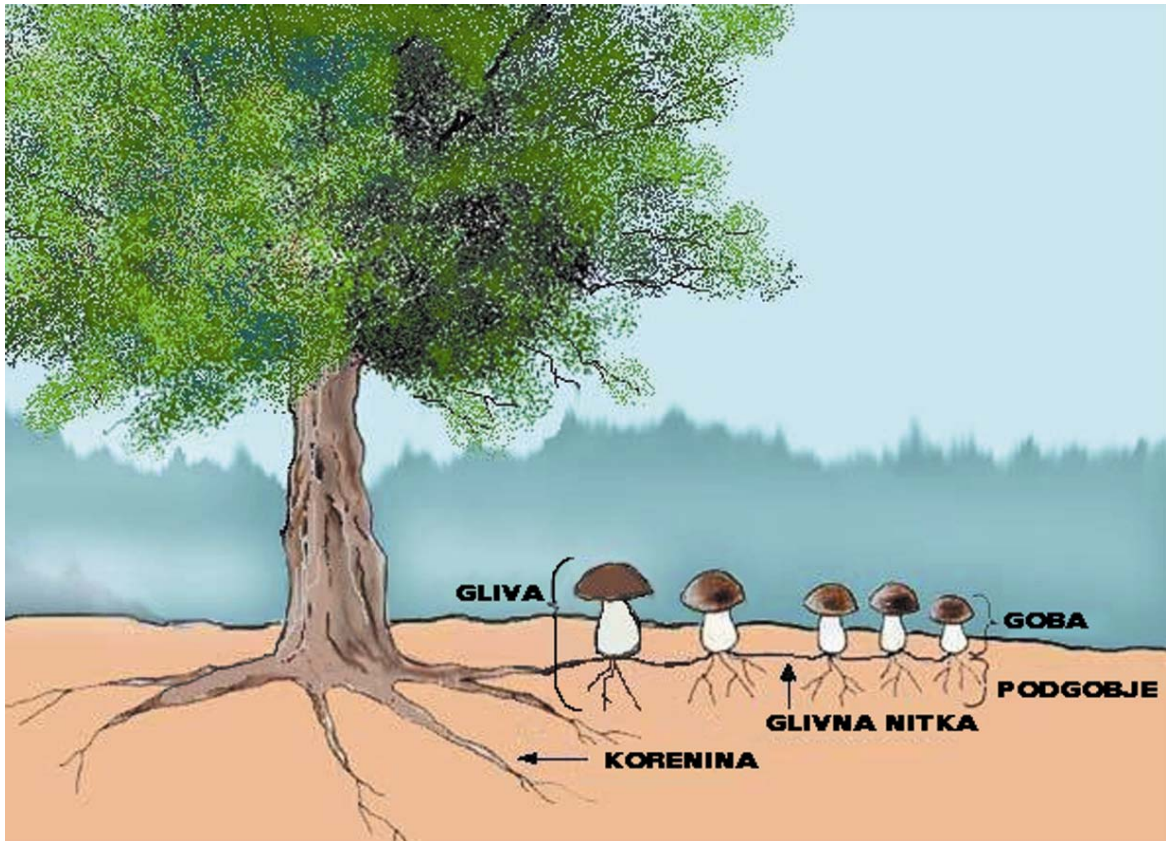




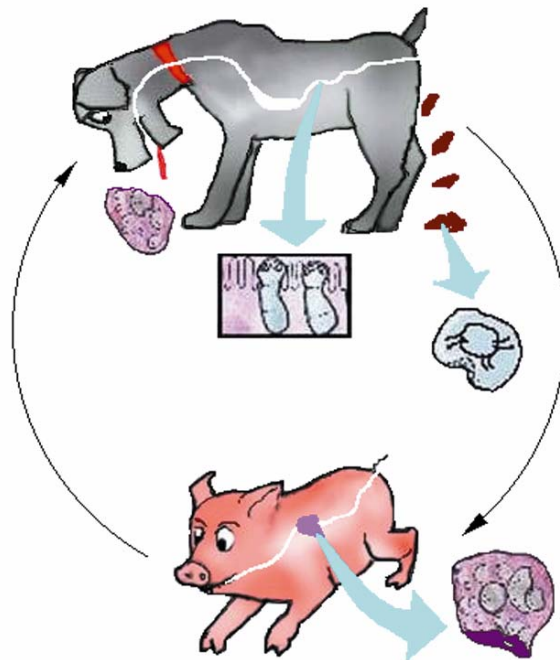
Slika 26: V tradicionalnem kmetijstvu snovi med proizvajalci (npr. rastlinami na njivi) in porabniki (npr. ljudmi in živalmi na kmetiji) krožijo.



Slika 27: Moderno kmetovanje je ekološko neustrezno in dolgoročno škodljivo zaradi prekinjenega kroženja snovi med proizvajalci in porabniki.

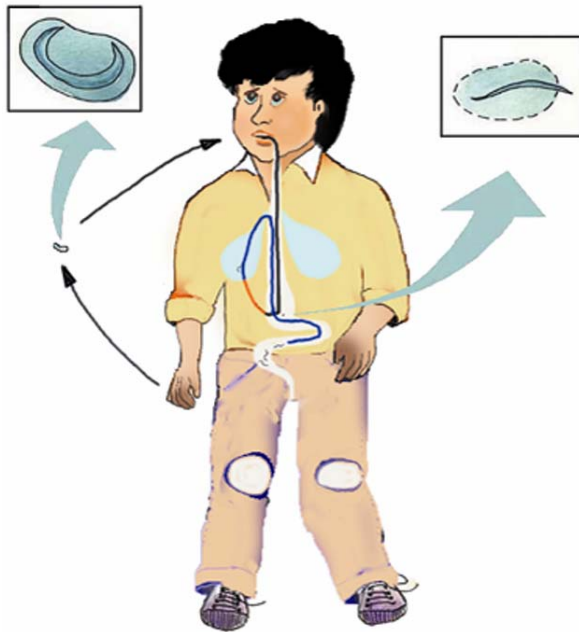


Slika 28: Večina gliv živi v sožitju z rastlinami.

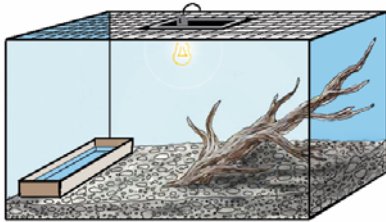


Slika 29: Razvojni krog pasje trakulje

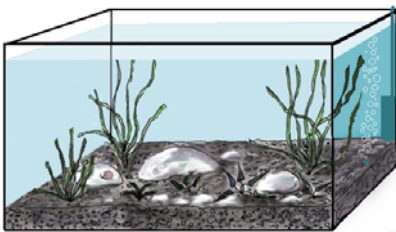




Slika 30: Potek okužbe s človeško glisto



Slika 31: Terarij

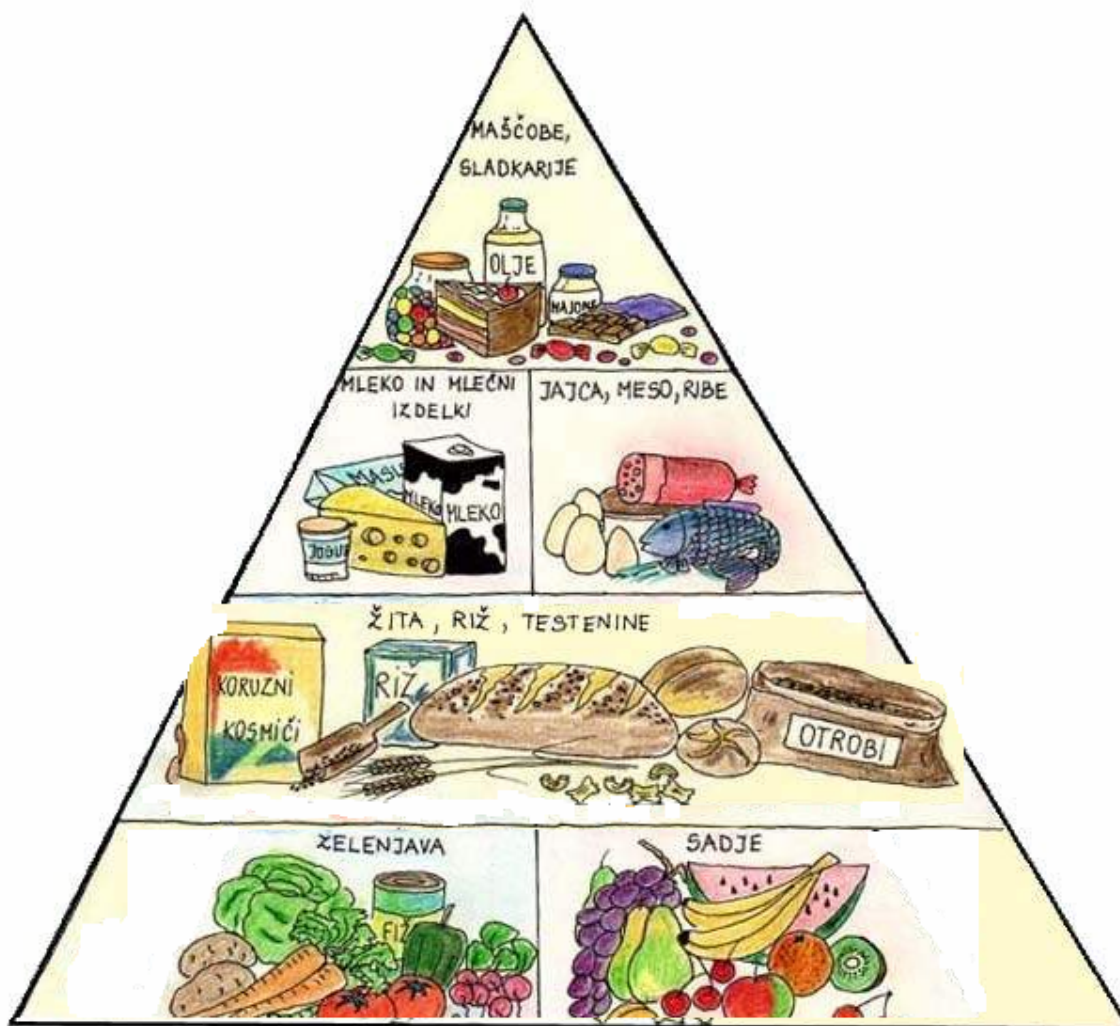


Slika 32: Akvarij



Slika 33: V večini naselij s stolpnicami  
vladajo stresne razmere





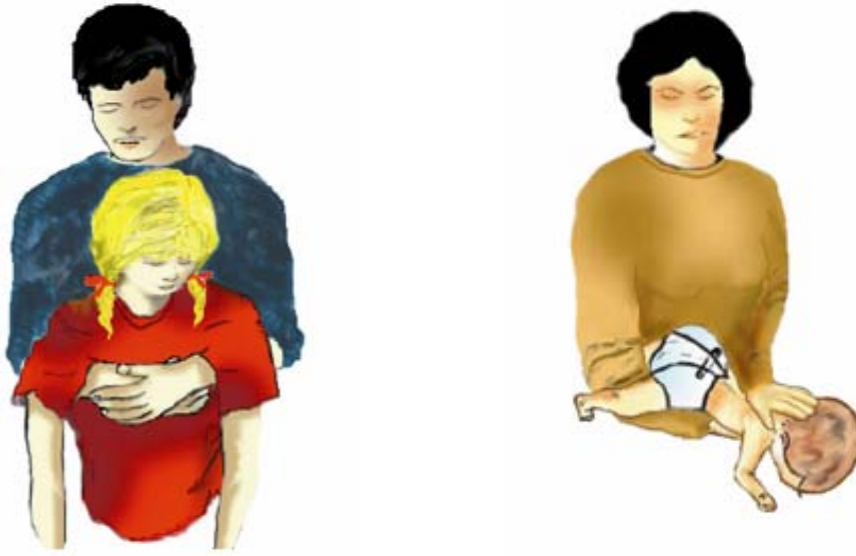
Slika 37: Prehranska piramida



Slika 38: Mnogi dodatki v hrani so škodljivi



Slika 39: Prirejen Mariottov poskus (z levim očesom mižimo, z desnim pa strmimo v križec in se približujemo sliki).



**Slika: 40: Heimlichov postopek pri mlajšem otroku in pri dojenčku**