



EKOKVIZ

2014/15

Gradivo za
tekmovanje iz
ekoznanja za
srednje šole

ENERGIJA NA ZALOGO



E-publikacija

Ekokviz 2014/15 gradivo za tekmovanje iz ekoznanja za srednje šole

ENERGIJA NA ZALOGO

Izdajatelj: Društvo DOVES – FEE Slovenia

Avtor: Lea Janežič

Oblikovanje in prelom: Gregor Jerič

Fotografije: Freedigitalphotos.com, Wikipedija

Portorož, december 2014

Izvedbo Ekokviza 2014/15 in izdajo e-publikacije je omogočil ELES, d.o.o.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

373.5.015.31:620.9(0.034.2)
620.9(0.034.2)

JANEŽIČ, Lea

Energija na zalogo [Elektronski vir] : gradivo za tekmovanje iz ekoznanja za srednje šole :
ekokviz 2014/2015 / [avtor Lea Janežič ; fotografije www.freedigitalphotos.com, Wikipedija]. -
El. knjiga. - Portorož : Društvo DOVES - FEE Slovenia, 2014

ISBN 978-961-93359-8-7 (pdf)
1. Gl. stv. nasl.
277416448



ENERGIJA NA ZALOGO

Gradivo za tekmovanje

»Ekokviz za srednje šole 2014/2015«

Gradivo vsebuje tri teme, v katerih se bodo dijaki podrobneje seznanili z življenjem in delom čebel in njihovo energijo, ki jo oddajajo neposredno človeku in okolju, z energijo, ki jo prejmemo iz gozda v obliki lesa in kisika, ter o virih energije, njenem prekomernem izkoriščanju in varčevanju.





ENERGETSKA VLAKNA

KAZALO

UVOD	6
ZELENA DEŽELA	6
SLOVENSKO GOZDARSTVO	7
SLOVENSKI GOZD V ŠTEVILKAH	10
GOZDNA DREVESA	11
ZELNATE RASTLINE V GOZDU	19
SODOBNI LES	21
GOZDNI BONTON	25
LITERATURA	26

UVOD

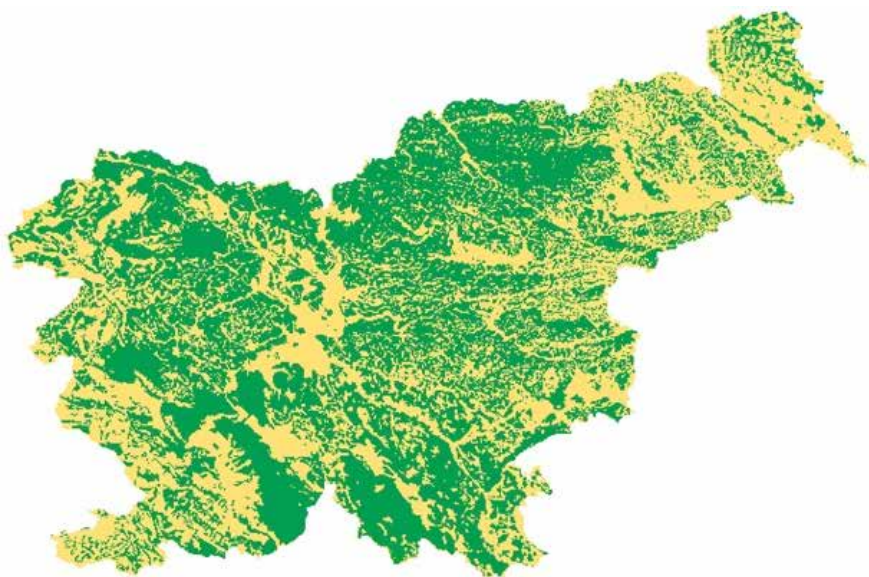
Mesec oktober je mesec pisanih in romantičnih sprehodov po gozdovih. Jesen je poskrbela, da so drevesa porumenela, kostanji pa nas razveseljujejo s svojimi slastnimi plodovi. V občudovanju jesenskih gozdov lahko uživamo tudi na sprehodu po travniku ali poljih, saj so pisano obarvani. Jeseni zorijo številni gozdni plodovi, če je dovolj dežja, pa tudi gobe. Če nekaj časa v gozdu tiho sedimo, lahko opazimo gozdne živali, ki si delajo zalogo za zimo, nekatere zbirajo žir, želod in druge plodove ter jih shranjujejo, da jim bodo služili kot vir hrane v hladni in pusti zimi. Med najbolj opaznimi plodovi so kostanj, žir in želod.

Med jesenskim sprehodom po gozdu nas bo zasipavalo pisano listje, ki bo z dreves padalo proti tlam, topel veter pa nas bo nežno božal, ko bomo uživali v tej čudoviti predstavi narave. Listje bo iz rumenih in rdečih barv počasi prešlo v rjave barve in povsem odpadlo. Le gabri, mlade bukve in hrasti, bodo suho listje obdržali do pomladi. Drevesa se bodo počasi potopila v zimsko spanje in gozd bo zaspal. Še ptice bodo tiho in sprehodi skozi gozd bodo v tišini do pomladi, ko se bo gozd ponovno prebudil iz zimskega spanja in se bo ponovno zaslišalo petje ptic, drevesa bodo višja, poganjale bodo nove veje in listi. Približalo se bo poletje, ko nam bo gozd zagotavljal hladno senco med svojimi krošnjami dreves. Po poletni nevihti bomo odšli v gozd po gobe, se posladkali z gozdnimi jagodami in poslušali petje ptic. Nato se krog zaključí in na novo začne. Pride jesen.

ZELENA DEŽELA

Slovenija je dežela gozdov. Z njim je prekrte okoli 3/5 površine, kar pomeni, da je skoraj vsak slovenski kraj v bližini gozda. V Sloveniji smo z gozdom tesno povezani in ob lepih dnevih je mogoče v primestnih gozdovih najti številne sprehajalce in rekreativce.

Nekaj stoletij nazaj je gozd poraščal skoraj celotno ozemlje Slovenije do višine okoli 1.800 m. Ko so se naselili prvi prebivalci, se je začelo njegovo krčenje. Prvim naseljencom je bil les pomemben za gradnjo bivališč, ogrevanje, kuhanje in številne izdelke. S krčenjem gozda pa so pridobivali tudi zemljo za pridelavo poljščin. V gozdu so lovili divjad in nabirali gozdne sadeže.





Gozd je zapleteno prepletena združba rastlin, živali in mikroorganizmov. V slovenskih gozdovih raste 950 rastlinskih vrst. Od tega je 71 drevesnih vrst (10 iglavcev in 61 listavcev). Mogoče je najti tudi nekaj tujih drevesnih vrst, ki so jih k nam prinesli od drugje (duglazija, zeleni bor, rdeči hrast, robinija,...). Najbolj razširjeni drevesni vrsti sta bukev in smreka. Gozd je dom 95 vrstam ptic, 70 vrstam sesalcev, 17 vrstam dvoživk in 10 vrstam plazilcev.

Slovenski gozdovi letno porabijo okoli 7,5 milijona ton ogljikovega dioksida, katerega del se veže v les, in proizvedejo okoli 5,5 milijona ton kisika. V svetovnem merilu predstavljajo pomemben ponor ogljikovega dioksida.

Gozdovi ščitijo tla pred erozijo in preprečujejo nastanek plazov. Zadržujejo padavinsko vodo in preprečuje njeno prehitro izhlapevanje. Gozd vpliva na temperaturo in zračno vlago. Kraji v bližini imajo običajno v vročih poletnih mesecih nekoliko nižjo temperaturo.

Glavni proizvod gozda je les, ki se danes uporablja na številnih področjih. Les uporabljamo za izdelavo pohištva, gradnjo hiš, izdelavo različnih orodij in pripomočkov, za okrasne elemente in za ogrevanje. Ljubitelji borovnic, kostanja, gob in brusnic, so redni obiskovalci gozda, ki nam z njimi obilno postreže vsako leto.

SLOVENSKO GOZDARSTVO

Gozdarstvo je gospodarska dejavnost, ki se ukvarja z gojenjem in izkoriščanjem gozdov. Je dejavnost, pri kateri se posledice izvedenih ukrepov vidijo šele po preteku večjega števila let.

Gozdarstvo v Sloveniji lahko razdelimo na tri veje: gospodarska, upravljavska in izobraževalno-raziskovalna.

Gospodarska veja se ukvarja neposredno s pridobivanjem lesa iz gozda in z gojitvenimi deli. Predstavljajo jo gozdarska podjetja, ki se ukvarjajo s pridobivanjem lesa.



Upravljavska veja je javna gozdarska služba, katere osnovni namen je skrb za pravilno in trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Zavod za gozdove Slovenije izvaja naloge javne gozdarske službe.

Izobraževalno-raziskovalno vejo predstavljajo izobraževalne ustanove in gozdarski inštitut, ki izobražujejo nove kadre in izvajajo različne raziskave s področja gozdarstva. Lastniki gozdov večinoma uporabljajo storitve gospodarske in upravljavske veje, torej storitve gozdarskih podjetij in javne gozdarske službe.

Z besedo **gozdar** ali **gozdarka** (včasih tudi *logar* in *logarka*) največkrat poimenujemo človeka, ki se z gozdom ukvarja profesionalno. To so upravitelji gozdov, gozdni delavci, revirni gozdarji, vodje gozdnih del in drugi. Kot gozdarje najpogosteje srečamo revirne gozdarje in gozdne delavce.

Revirni gozdar je uslužbenec Zavoda za gozdove Slovenije, ki spremlja in skrbi za primerno upravljanje gozdov v revirju (=območje), ki ga pokriva. Na terenu izvaja večino nalog, ki jih od Zavoda za gozdove zahteva zakonodaja. V sklopu tega predvsem spremlja stanje gozdov, svetuje lastnikom, izbira drevesa primerna za posek in načrtuje negovalna dela. Storitve revirnih gozdarjev so brezplačne, saj gre za uslužbence javne gozdarske službe.



Gozdni delavci so uslužbenci podjetij, ki se ukvarjajo z gozdno proizvodnjo. To so običajno sekači in traktoristi, ki se ukvarjajo s sečnjo in spravilom lesa. Opravljeno morajo imeti ustrezno šolo ali pa tečaj za sekača oz. traktorista. Glavno delo sekačev je podiranje in klešččenje dreves. Sekače bomo običajno srečali z oranžno ali rumeno čelado, odsevnim jopičem ali oblačili z odsevnimi trakovi, motorno žago in nekaterimi drugimi pripomočki. Traktoristi so ravno tako opremljeni s čeladami in zaščitnimi oblačili, običajno pa so v bližini traktorja.

Med gozdne delavce sodijo tudi drugi delavci, ki opravljajo različna gozdna dela. To je lahko nega mladja ali gošče, sajenje dreves in drugo.

Upravitelji gozdov so uslužbenci lastnika gozda. So gozdarji, ki skrbijo za lastnikov gozd in organizirajo vsa potrebna gozdna dela. Dogovarjajo se z javno gozdarsko službo za izvedbo gozdnih del in se z izvajalci dogovorijo za izvedbo teh del. Hkrati skrbijo, da gozd lastniku zagotavlja največji možni dohodek, pri ohranjanju njegove vrednosti za kasnejše rodove. Ravno tako skrbijo, da posegi v gozd nimajo negativnih vplivov na širše okolje.



Z izrazom **gozdno gospodarstvo** je bila pred osamosvojitvijo Slovenije poimenovana državna gozdarska služba. Ta ni bila deljena na svetovalno-upravljalovski del in proizvodni del, kot je danes, temveč je bilo vse v sklopu enega podjetja. Z razpadom Jugoslavije in reformo gozdarske dejavnosti, so iz gozdnih gospodarstev nastali javna gozdarska služba (Zavod za gozdove) in izvajalska podjetja.

Gozdna gospodarstva (tudi GG-ji) so imela Slovenijo razdeljeno na območja. Na vsakem območju je delovalo eno gozdno gospodarstvo, ki je skrbelo za upravljanje z gozdovi, svetovalo lastnikom in trgovalo z lesom. Proste trgovine z lesom ni bilo. Ves les se je moral prodati preko gozdnih gospodarstev. Izvajala so tudi dela v gozdovih.

Z osamosvojitvijo so gozdna gospodarstva razpadla. Država jih je razbila na javno službo (Zavod za gozdove), ki skrbi za pravilno upravljanje z gozdovi in na izvajalska podjetja, ki so se privatizirala. Pri tem so izgubila monopol nad trgovino z lesom in morale so se začeti vesti tržno. Ta podjetja so pridobila koncesijo za delo v državnih gozdovih. Nekatera so se sčasoma povezala z drugimi podjetji, nekaj pa jih je tudi spremenilo ime. Večina jih je v imenu še vedno ohranila »gozdno gospodarstvo,« čeprav gre za izvajalska podjetja, ki se primarno ukvarjajo s sečnjo, spravilom, prevozom in trgovanjem z lesom.

Na področju slovenskega gozdarstva delujejo številne vladne in nevladne organizacije.

Zavod za gozdove Slovenije (www.zgs.gov.si) je ustanovila Republika Slovenije leta 1993 z Zakonom o gozdovih. Zavod opravlja javno gozdarsko službo v vseh gozdovih na območju Slovenije, ne glede na njihovo lastništvo. Poslanstvo Zavoda za gozdove je ohranjanje in sonaravni razvoj slovenskih gozdov in vseh njihovih funkcij za trajnostno in kakovostno gospodarjenje ter rabo, ter ohranjanje narave v gozdnem prostoru v dobro sedanjega in prihodnjih rodov.

Najpomembnejše dejavnosti Zavoda za gozdove so:

- spremljanje stanja gozdov,
- izdelovanje gozdnogospodarskih načrtov,
- izdelovanje gozdnogojitvenih načrtov;
- izdajanje soglasij za posege v gozd in gozdni prostor;
- izbiranje drevja za posek;
- določanje potrebnih gojitvenih del;
- svetovanje lastnikom gozdov;
- usmerjanje in nadziranje gozdnih prometnic (cest, vlak);
- kontrola sečišč;
- osveščanje javnosti o pomenu gozdov in ohranjanju narave;
- izobraževanje in usposabljanje lastnikov gozdov;



ZAVOD za GOZDOVE
SLOVENIJE

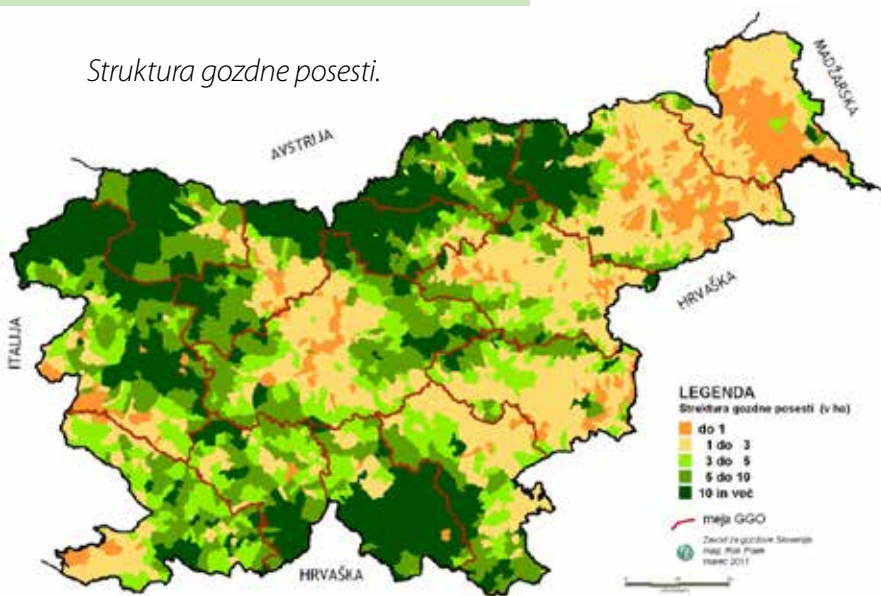
Slovenia Forest Service

Zveza lastnikov gozdov (www.mojgozd.net) združuje društva lastnikov gozdov. Glavno poslanstvo zveze je zastopanje in usklajevanje interesov svojih članov. Zveza se trudi pospeševati razvoj zasebnega gozdarstva in povečuje ter utrjuje gospodarsko moč gozdnih posestnikov. Lastnike gozdov osvešča in izobražuje ter skrbi za izdajanje gozdarske literature.

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije (www.kgzs.si) je nevladna organizacija, ki združuje fizične in pravne osebe, ki se ukvarjajo s kmetijstvom, gozdarstvom in ribištvo. Zbornica varuje in zastopa interese članov, jim svetuje in pospešuje gospodarno in okolju prijazno kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo. Na področju gozdarstva Kmetijsko gozdarska zbornica pospešuje razvoj, izboljšuje ekonomske pogoje in zagotavlja storitve strokovnih služb, ki so v pomoč pri gospodarjenju z gozdom. Zbornica tudi sodeluje pri oblikovanju zakonodaje in se trudi razvijati podeželje. Članstvo v zbornici je obvezno za vse lastnike kmetijskih zemljišč in gozdov, katerih katastrski dohodek na letni ravni znaša najmanj 167 €. V zbornico morajo biti včlanjene tudi pravne osebe, ki so lastnice kmetijskih zemljišč in gozdov. V zbornico se lahko prostovoljno včlanijo tudi fizične in pravne osebe, ki opravljajo kmetijsko, gozdarsko in ribiško dejavnost. Kmetijsko gozdarska zbornica ima 13 območnih enot in 59 izpostav območnih enot. V sklopu zbornice deluje še 8 kmetijsko gozdarskih zavodov, Zavod za certifikacijo gozdov in Inštitut za kontrolo in certifikacijo v kmetijstvu in gozdarstvu.

SLOVENSKI GOZD V ŠTEVILKAH

Struktura gozdne posesti.



Slovenija spada med najbolj gozdnate države v Evropi. 1.186.104 hektarjev gozdov pokriva več kot polovico površine države (gozdnatost je 58,5 %). Pretežni del slovenskih gozdov je v območju bukovih, jelovo-bukovih in bukovo-hrastovih gozdov (70 %), ki imajo razmeroma veliko proizvodno sposobnost.

Lesna zaloga slovenskih gozdov je po podatkih gozdnogospodarskih načrtov Zavoda za gozdove Slovenije 327.500.000 kubičnih metrov oziroma 276 kubičnih metrov na hektar. Delež lesne zaloge iglavcev je 46,5 %, listavcev pa 53,5 %. V slovenskih gozdovih priraste letno 8.000.000 kubičnih



metrov lesa ali okroglo 6,7 kubičnih metrov na hektar. V zadnjih nekaj letih je bilo v slovenskih gozdovih skupno posekano za tri in pol milijone m³ drevles letno, od tega 60 % iglavcev in 40 % listavcev. Posek zaostaja za možnim posekom po gozdnogospodarskih načrtih in znaša 70 % možnega poseka in 40 % tekočega prirastka.

V Sloveniji gozdove, poleg naravnih ujm (veter, žled, sneg), v zadnjih letih ogrožajo predvsem gozdnemu drevju škodljive žuželke (v glavnem podlubniki), ki so eden od najpogostejši vzrokov za sanitarni posek. Sanitarni posek znaša povprečno kar tretjino od celotnega poseka, in v različnih letih znaša med 19 % in 45 % celotnega poseka. Tako stanje zmanjšuje delež potrebnih negovalnih sečenj in s tem načrtno gospodarjenje z gozdovi, hkrati pa zmanjšuje bio-ekološko stabilnost gozdov.

Površina gozdov	1.186.104 ha
Lesna zaloga	327.459.000 m ³ (276 m ³ /ha)
Letni prirastek	7.985.000 m ³ (6,74 m ³ /ha)
Možen posek	5.126.609 m ³
Letni posek skupaj	3.427.372 m ³
Iglavcev	2.055.341 m ³
Listavcev	1.372.031 m ³
Dolžina gozdnih cest	1.372.031 m ³
Dolžina gozdnega roba	cca 115,000 km

GOZDNA DREVESA

Drevesa so rastline, ki najbolj zaznamujejo gozd. Brez njih gozda ne bi bilo. So lesnate rastline, ki imajo običajno eno navpično rastoče deblo, iz katerega izraščajo posamezne veje in so višja od treh metrov. Drevesa imajo korenine, deblo, veje in liste oz. iglice. Drevesa imajo velik vpliv na okolje. S koreninami preprečujejo **erozijo tal** in z debli ščitijo pred plazovi. Z njimi lahko ščitimo polja in naselja pred **močnimi vetrovi** (npr. burja v Vipavski dolini). Drevesa so velik **porabnik ogljikovega dioksida** in proizvajalci kisika: odrasla bukev porabi dnevno 9,3 m³ ogljikovega dioksida in sprosti 9,4 m³ kisika.

Na Zemlji je okoli 100.000 različnih vrst drevles, ki predstavljajo 25 % vseh rastlinskih vrst. Večina jih uspeva v tropskem območju. V slovenskih gozdovih uspeva 71 različnih domačih (avtohtonih)

drevesnih vrst. Od tega je 10 vrst iglavcev in 61 vrst listavcev. K tej številki pa je treba dodati še nekaj drevesnih vrst, ki izvirajo od drugod in so jih k nam prinesli v preteklosti. Te vrste nimajo večjega pomena za naše gozdove z izjemo robinije (*Robinia pseudoacacia*), ki je zelo agresivna in izrinja nekatere domače drevesne vrste. Najpogostejše drevesne vrste v naših gozdovih so bukev, jelka, smreka, javorji, hrasti, bori, jesen. Druge vrste so redkejše, kljub temu pa je njihova vloga velika.

Bresti so listopadne drevesne vrste, ki izhajajo iz Azije. Razširjeni so po vsej severni polobli v zmernem pasu in tropskem gorskem pasu. So sestavni del naravnih gozdov, ki pa so v 19. in zgodnjem 20. stoletju našli svoje mesto tudi v hortikulturi, kot okrasna drevesa. Ob koncu 20. stoletja in v začetku 21. stoletja je breste močno zdesetkala holandska bolezen brestov, ki jo povzroča gliva *Ceratocystis ulmi*. Zaradi medsebojnega križanja različnih vrst ni znano natančno število vrst bresta. Ocenjuje se, da je med 30 in 40 različnih vrst. V Sloveniji uspevajo tri vrste: gorski brest, poljski brest in dolgopecljati brest.



Poljski brest.

Gorski brest (*Ulmus glabra*) je najbolj razširjen od brestov pri nas. Uspeva po vsej Sloveniji z izjemo Istre in Obale. Razširjen je predvsem na nadmorski višini od 400 do 1200 m, seže pa tudi do 1500 m. Najpogostejši je v gorskem jelovem gozdu in gorskem ter predgorskem bukovem gozdu. Pojavlja se tudi v združbah z velikim jesenom in gorskim javorjem. Gorski brest zraste do 35 m visoko in doseže premer do 150 cm. Dočaka lahko nekaj sto let, če ima ugodne življenjske pogoje. Les gorskega bresta je visokokakovosten. Ima lepo barvo in teksturo in se uporablja za pohištvo, kolarstvo, strugarstvo.

Dolgopecljati brest ali vez (*Ulmus laevis*) raste po vsej Sloveniji, vendar ni pogost. Največ ga je v Panonski nižini, ob reki Krki in na Planinskem polju.

Les poljskega bresta (*Ulmus carpinifolia*) je kakovosten in v vodi trjen. Je trd in ne poka ter se težko cepi. Uporablja se v pohištveni industriji za izdelavo furnirja, za čolne, mostove, loke in za kopita za puške. Ker vsebuje veliko kremenčeve kisline in ima delce kalcijevega oksalata, orodje, s katerim ga obdelujemo, hitro otopi.

Breza (*Betula pendula*) raste po vsej Sloveniji. Ustrezajo ji sveža, rahla, globoka in nekoliko zakisana tla. Uspeva tudi na drugih tleh, zelo dobro pa se obnese na degradiranih tleh, ker so njene zahteve skromne. Ne ustrezajo ji močvirna tla in rastišča na kislih tleh. Potrebuje veliko sonca. Zato ne raste v strnjjenih sestojih, temveč se pojavlja posamično ali v manjših skupinah. Brezov les je srednje trd, elastičen in slabo odporen les blede rumenkaste barve. Lahko ga je obdelovati. Ker pri gorenju skoraj ne povzroča dima, ne poka in ne prasketa je odličen za kurjenje v kaminih. Poleg tega ima tudi





veliko kurilno vrednost. Uporablja se v mizarstvu za izdelavo pohištva, kolarstvu, strugarstvu, rezbarstvu, za umetno svilo in volno, celulozo, zobotrebce, parket, vezane plošče in drugo. Iz skorje je mogoče pridobivati čreslovine za strojenje usnja. Skorja se uporablja za pokrivanje streh in za izdelavo obutve. Spomladi je mogoče pridobivati brezov sok, ki vsebuje 1 % sladkorjev in se uporablja na podoben način kot javorjev sirup – kot sladilo. Lahko ga pustimo, da fermentira in dobimo rahlo alkoholno pijačo. Listi, brsti in skorja se uporabljajo pri zdravljenju različnih bolezni. Deluje odvajalno in se uporablja za zdravljenje visokega krvnega tlaka, povečanega holesterola, ledvičnih kamnov, sečil, prebavil, bolezni dihal, kožnih bolezni, jetrnih bolezni in drugega. Sok breze spodbuja rast las in krepi lasišče.

Bukev (*Fagus sylvatica*) je eno izmed najbolj razširjenih dreves v naših gozdovih. Če bi bili gozdovi povsem prepuščeni naravnemu razvoju, bi bukev predstavljala 58 % celotne lesne zaloge. Danes je njen delež okoli 29 %. Les bukve se široko uporablja. Les slabše kakovosti je primeren za izdelavo drv in celuloze, boljši pa se uporablja za izdelavo pohištva, parketa, kolarske izdelke in vezane plošče. Les je trd in težak. Žir se uporablja za prehrano živali in za izdelavo olja.



V Sloveniji sta v gozdovih razširjena **navadni gaber** (*Carpinus betulus*) in **črni gaber** (*Ostrya carpinifolia*). V Istri in na Krasu je razširjen kraški gaber (*Carpinus orientalis*). Navadni gaber (*Carpinus betulus*) je razširjen po skoraj vsej Sloveniji. Les je zelo trd in slabo obstojen. Uporablja se za kurjavo in za izdelavo delov nekaterih glasbil. Navadni gaber lahko uporabimo za živo mejo, saj dobro prenaša obrezovanje. Uporablja se tudi kot okrasno drevo, znanih pa je več različnih sort. Najdebelejši gaber pri nas raste v Zaborštu pri Kostanjevici na Krki in se imenuje Kuharjev navadni gaber. Ima obseg 470 cm in višino 15 m.

Črni gaber (*Ostrya carpinifolia*) je razširjen po vsej Sloveniji. Največ ga je na Krasu. Les je trd in težak. Njegov les zaradi trdote ni cenjen. Črni gaber je pomemben kot pionirska vrsta, ki porašča gola strma in topla pobočja.

Pri nas je v gozdovih razširjenih pet različnih vrst **hrastov**: dob (*Quercus robur*), graden (*Quercus petraea*), puhasti hrast (*Quercus pubescens*), cer (*Quercus cerris*), črničevje ali črnika (*Quercus ilex*) in oplutnik (*Quercus crenata*). Najbolj razširjena sta dob in hrast, ki se pojavljata kot primes v listnatih in mešanih gozdovih. V preteklosti so pri nas uspevali predvsem nižinski gozdovi doba, ki pa so jih posekali zaradi kmetijstva. Danes je kot hrastov gozd ohranjen le še Krakovski gozd pri Kostanjevici na Krki in nekaj ostankov v Pomurju. Hrasti v skupni lesni zalogi slovenskih gozdov predstavljajo okoli 8 %. Hraste ogroža hrastova pepelovka.



Dob (*Quercus robur*) bomo našli v nižinskih gozdovih, kjer so tla bolj vlažna. Uspeva ob rekah in jezerih. Les je zelo cenjen. Je trd in obstojen. Uporablja se za gradnjo ladij (jambori), v mizarstvu, za pohištvo, v parketarstvu, gradbeništvu, za izdelavo sodov. Skorja se uporablja v zdravilstvu zaradi čreslovine in drugih zdravilnih snovi. Želod se uporablja v prehrani domačih živali. Največji obseg ima Nujčev hrast v Gregovcah pri Bizeljskem. Njegov obseg je preko 778 cm, visok pa je 29 m.



Graden (*Quercus petraea*) je naša četrta najbolj razširjena drevesna vrsta. V lesni zalogi predstavlja 6,2 %. Razširjen je skoraj po vsej Sloveniji. Redko ga najdemo na dnu dolin in v kotlinah, saj ima rad nekoliko toplejša in sušnejša rastišča. Les je nekoliko manj cenjen kot les doba, čeprav po kakovosti ne zaostaja. Uporablja se za izdelavo pohištva, parketa in sodov. Iz skorje se pridobivajo čreslovine, ki se uporabljajo za strojenje kože. Želod je hrana za domače živali (prašiče).



Jelka (*Abies alba*) ali bela jelka je za smreko in bukvijo tretja najpomembnejša drevesna vrsta v naših gozdovih. Predstavlja dobrih 9 % lesne zaloge slovenskih gozdov. Jelka najbolje uspeva na svežih, globokih in s hranili bogatih tleh. Potrebuje dovolj zračne vlage. Raste skoraj po vsej Sloveniji na nadmorski višini od 800 do 1.500 m. Na nekaterih področjih se spusti tudi nižje. Jelkina posebnost je, da lahko več desetletij uspeva povsem zasenčena v podrasti. Ko se svetlobne razmere izboljšajo, pa zelo pospeši rast. Les je mehak in elastičen. Uporablja se za izdelavo pohištva, tramov, plošč, stebrov, v rudarstvu, gradbeništvu in za proizvodnjo celuloze. Najkakovostnejši les imajo jelke premera od 50 do 60 cm. Iz jelke je mogoče pridobivati eterična olja. Jelka je pomembna tudi za čebelarje, saj je vir hojevega medu. Hoja je drug izraz za jelko. Čebele nabirajo mano ali medeno roso. To je delno predelan drevesni sok, ki ga črpajo nekatere uši in kaparji, ter ga nato izločijo. Kadar jelka dobro medu, lahko en panj nabere do 10 kg hojevega medu na dan. Najvišja jelka pri nas je Rajhenavska jelka, ki raste v Kočevskem rogu. Visoka je okoli 50 m, njen obseg pa je preko 460 cm. Najdebelejša je Maroltova jelka na Pohorju, saj ima obseg preko 605 cm.





Veliki jesen (*Fraxinus excelsior*) raste po vsej Sloveniji vse do gozdne meje. Les je trden, žilav in elastičen. Les se uporablja za izdelavo športnega orodja, pohištva, parketa in v kolarstvu. Listje se lahko uporablja za barvanje volne, različni deli drevesa pa se uporabljajo v zdravilstvu. Veliki jesen sadimo tudi v okrasne namene. Znanih je več sort. Največji jesen pri nas raste v Črnečah pri Dravogradu. Visok je 40 m in ima obseg 5,5 m.



Lipe (*Tilia platyphyllos*) običajno ne povezujemo z gozdom, čeprav je tudi gozdno drevo. Lipo največkrat vidimo na dvoriščih, kmetij, na vaških trgih, ob gostiščih, v parkih in drugje, kjer s svojo mogočno krošnjo delajo senco. Na prostem lahko razvije zelo veliko krošnjo in zato sodi med mogočnejša drevesa. Lipa zraste do 40 metrov visoko, deblo pa doseže do 5 metrov premera. Ker zelo rada odganja iz panja, je pri zelo starih drevesih običajno skupaj zraščeni več debel. Lipa je razširjena po vsej Sloveniji. Pojavlja se predvsem kot primes v hrastovih in bukovih gozdovih vse do 1500 m visoko, izjemoma tudi višje. Dobro uspeva na globokih apnenih tleh, ki so bogata z mineralnimi hranili in so dovolj vlažna. Slabo prenaša mraz, sušo in onesnažen zrak. Lipov les je mehak in lahek. Je belkaste ali rumenkaste barve in izrazitega ter prijetnega vonja. Uporablja se v rezbarstvu in mizarstvu, za izdelavo pohištva, glasbil, igrač itd. Uporabnost lipe je velika. Zaradi velike krošnje jo sadimo na trgih, v parkih in večjih vrtovih. Cvetje ima številne zdravilne lastnosti, zato ga nabiramo in sušimo za čaj. Lipo imajo radi čebelarji, saj je zelo medonosna drevesna vrsta. Ličje¹ je mogoče uporabljati za izdelavo vrvi, vreč, košar, obutve in za povezovanje v vrtnarstvu in vinogradništvu. Lipi zelo podobna drevesna vrsta je lipovec, ki ravno tako uspeva v naših gozdovih. V Botaničnem vrtu v Ljubljani si lahko ogledaš 204 let staro lipo, ki tam raste od ustanovitve vrta (1810). O lipi je sta pisala France Prešeren v pesmi Lipici in Fran Levstik v svojem delu Martin Krpan z Vrha. Lipi pa je posvečena tudi znana narodna pesem.



¹ Ličje je del lubja, sestavljen iz mrtvih celic.

Lipa zelenela je (Narodna)

Lipa zelenela je
tam v dišečem gaju,
s cvetjem me posipala,
d'jal sem, da sem v raju.
Veje rastezavala
k' nebu je visoko,
meni pa je do srca
segala globoko.

Ptičice je lipica
v senčico vabila,
kadar ležal sem pod njo,
me je ohladila.

Zdaj pa nem je revica
skoraj ovenela,
cvetje listje zeleno
zima ji je vzela.

Spavaj, draga ljubica!
Večno ne boš spala,
nova pomlad zelena
nov bo cvet pognala.

Zopet bodo ptičice,
ptičice vesele
tam prepevale
veselo žvrgolele.

LIPICA (F. Prešeren)

Stoji, stoji tam lipica,
pod lipo hladna senčica,
pod lipo miza kamnata,
pod štiri vogle rezana.
Stolov dvanajst okrog stoji,
na njih sede fantje mladi.
In prileti tja ptičica,
predrobna tica ščinkovka.
usede se na lipico,
zapoje lepo pesmico.



Macesen (*Larix decidua*) je naš edini iglavec, ki pozimi odvrže iglice. Jeseni, preden iglice odpadejo, so macesni na daleč vidni po svoji značilni zlato rumeni barvi, ki krasi gorske gozdove. Sprehod skozi macesnov gozd je nekaj posebnega. Krošnje prepuščajo veliko svetlobe, zato je tak gozd svetel, po tleh pa so macesnove iglice, ki naredijo vsak korak prijetno mehak. Po ljudskem verovanju v macesnovih gozdovih domujejo gozdne vile. Macesen uspeva od 200 m do 2400 m nadmorske višine. V Sloveniji je razširjen v Julijskih Alpah, Karavankah in Kamniških Alpah, kjer raste do 2000 m visoko in tvori gozdno ter drevesno mejo. Macesen je v Sloveniji mogoče najti tudi v nižinskih gozdovih, kamor so ga umetno sadili zaradi pridobivanja lesa. To se ni obneslo, saj ga na teh rastiščih močno napada macesnov rak. Macesnov les je zelo cenjen. Beljava je rumenkaste barve, jedrovina pa rdečkasta. Uporablja se v gradbeništvu, za stavbno pohištvo, pohištvo in notranjo opremo, posodo in v rezbarstvu. Macesnova smola ima zdravilne učinke, ravno tako tudi iz nje pridelan terpentini², ki se uporablja pri zdravljenju pljučnih bolezni, bolezni mehurja in gonoreje.



Pravi ali domači kostanj (*Castanea sativa*) najdemo skoraj po vsej Sloveniji z izjemo Koroške. Raste do nadmorske višine 800 m. Pomemben je zaradi plodov, ki so imeli v preteklosti velik pomen v prehrani. Les je srednje trd in težak. Je trajen na suhem in v vodi, neoporen pa je na menjavanje vlažnosti. Uporablja se za izdelavo pohištva, sodov, za drogove, za gradnjo ladij in mostov ter v rezbarstvu. Ker imata les in skorja do 10 % česlovine, se uporablja za izdelavo tanina. Kostanj je imel v prehrani ljudi vedno pomembno vlogo. Že stari Grki in Etruščani so ga pospešeno sadili in uživali njegove plodove. Pravi kostanj je izgubil pomen v prehrani šele z uvedbo krompirja in koruze, sicer pa je pogosto pomagal preganjati lakoto. Eno odraslo drevo v povprečju obrodi od 100 do 200 kg kostanja. Listje ima nekatere

zdravilne lastnosti. Kostanj ogroža kostanjev rak, ki ga povzroča gliva *Cryphonectria parasitica*. V Evropi so ga prvič opazili leta 1938, sicer pa izvira iz daljnega vzhoda. Pri nas so ga našli po letu 1950 in je zmanjšal površino kostanjevih gozdov za več kot polovico. Pri nas je največje kostanjevo drevo Gašperjev kostanj na Močilnem pri Radečah, ki ima 15 m višine in obseg preko 10,5 m.



Smreka (*Picea abies*) je najbolj številčna drevesna vrsta pri nas. Nekoč ni bila tako razširjena in je poraščala le gorske predele in hladne doline. V drugi polovici 19. stoletja so jo začeli masovno saditi tudi drugod in danes porašča skoraj vso Slovenijo z izjemo suhega obalnega dela in močvirnatih delov Panonske nižine. V lesni zalogi naših gozdov ima okoli 32 % delež. Če primemo v roko vejo z iglicami, nas te zbadajo v dlan. Tako smreko tudi enostavno ločimo od jelke. Smrekove iglice so štirirobe. Na veji

² Terpentini je brezbarvna tekočina, ki se pridobiva z destilacijo drevesne smole, predvsem smole iglavcev.



ostanejo od 5 do 7 let, v nekaterih primerih tudi do 9 let. Smreka cveti od konca aprila do konca maja, v posameznih letih zelo intenzivno. Iz ženskih socvetij se razvijejo storži, ki visijo navzdol. Storži dozoriijo jeseni, vendar ostanejo zaprti. Odpirati se začnejo februarja iz njih pa izpadajo semena s krilci. Storži preko poletja odpadejo. Smreka ima zelo plitev koreninski sistem. Korenine segajo le nekaj decimetrov globoko, so pa zato široko razvejane. Smreko so v preteklosti množično sadili zaradi njenega lesa. Les je mehak in elastičen, zato se ga uporablja za izdelavo pohištva, glasbil, v gradbeništvu in papirni industriji. Iz iglic pridobivamo eterična olja. Ker smreka raste na številnih rastiščih, ki zanjo niso najbolj primerna, jo napadajo številni škodljivci in bolezni. Največje težave povzročajo podlubniki in rdeča trohnoba. Največja smreka v Sloveniji je Sgermova smreka, ki raste na Pohorju. Visoka je preko 62 m in ima obseg okoli 340 cm.

Za lažje ločevanje med jelko in smreko, si oglej interaktivno učilnico <http://e-ucenje.sinergise.com/static/iglavci.html> in http://www2.arnes.si/~opoljanelj/projekti/gozdna_pot/2_locevanjedreves.htm.

Grmovnice ali grmi so lesnate rastline, ki zrastejo od 5 do 6 metrov visoko in imajo več stebel. V nekaterih primerih lahko iz tal izrašča eno steblo, ki se nato razširi na več stebel. Grmi so lahko listavci ali iglavci. Nekateri so vednozeleni, drugi odvržejo liste jeseni. Številne rastline lahko rastejo kot grmi ali drevesa. Predvsem na robu svoje naravne razširjenosti pogosto nekatere drevesne vrste rastejo v obliki grmov. V gozdu se grmovnice pojavljajo na gozdnih robovih, kjer tvorijo spodnji del gozda in ščitijo debela višjih dreves pred sončno pripeko. Zasadijo se tudi na gozdnih posekah, požariščih in drugih odprtih površinah. V odprti krajini tvorijo omeje, živice in druge elemente. Rastejo ob tekočih in stoječih vodah.

Navadni bršljan (*Hedera helix*) je rastlina, na katero bomo v naših gozdnih pogosto naleteli. Običajno prerašča debela dreves in jim daje značilno podobo, da jih opazimo že na daleč. Je vednozelena vzpenjavka, ki lahko raste na tleh, po skalah, drevesih, hišnih stenah in drugi podlagi, ki lahko nudi ustrezno oporo. Bršljan je vir hrane za gozdne živali in ptice predvsem v zimskem času, ko so viri hrane skromni. Divjad obžira listje, ptice pa se prehranjujejo z jagodami. Rastlina je v celoti strupena. Ob prijemanju listov se lahko razvije alergijska reakcija.

Na gozdnem robu pogosto srečamo grm z gosto krošnjo, v kateri so številni trni. Spomladi je odet v snežno belo cvetno preobleko, jeseni pa so na njem modri plodovi. To je **črni trn** (*Prunus spinosa*). Črni trn je razširjen po skoraj vsej Evropi, Mali Aziji in delu severne Afrike. Razširjen je po vsej Sloveniji. Najbolje uspeva na zračnih,



globokih in bogatih tleh. Bolj mu ustrezajo bazična kot kislata tla. Dobro uspeva na suhih tleh, dobro prenaša mrz in veter. Črni trn je grm, ki je zelo pomemben pri tvorbi gozdnega roba. S koreninskim sistemom varuje tla pred erozijo. Plodovi so vir hrane za gozdne živali, ptice pa v njegovi krošnji najdejo varno zavetje za gnezdenje. Les črnega trna je zelo trd. Je dober les za kurjenje ognja, saj proizvaja veliko toplote in malo dima. Uporablja se za sprehajalne palice, v lesni galanteriji in za ročaje orodja.



Divji bezeg (*Sambucus racemosa*) raste po vsej Sloveniji, največ pa ga je v gorskem in subalpskem pasu vse do 1700 m visoko. Najpogosteje je na gozdnih robovih, kjer so tla sveža, rahla in humozna. Zasadi se tudi na posekah, požariščih in ob širših gozdnih cestah. Cvetovi so rumenkasto zeleni v pokončnih jajčastih grozdih. Oprašujejo jih čebele, muhe in veter. Cveti od aprila do junija. Iz cvetov se razvijejo rdeči plodovi, ki so hrana pticam in drugim živalim, kot so voluharice, medvedi idr.



Navadna leska (*Corylus avellana*) je grm, ki nas konec poletja in na začetku jeseni razveseljuje s svojimi plodovi-lešniki. Lesko bomo najpogosteje našli ob gozdnem robu in na površinah v zaraščanju. Leska je razširjena po celotni Evropi vse do sredine Skandinavije na severu in Kavkaza na vzhodu. Najdemo jo tudi v severozahodni Afriki. Pri nas uspeva do 1000 m nadmorske višine. V gozdu preprečuje erozijo in izsuševanje tal, z odpadlim listjem pa izboljšuje njihovo sestavo. Pomembno vlogo ima na gozdnem robu, kjer varuje gozd pred vetrolomi. Listi so hrana za gosenice številnih metuljev.

Z lešniki se prehranjujejo številne živali. Les leske se uporablja za izdelavo košev, grabelj, košar, za kurjavo in drugo. Lešniki so bogat vir beljakovin, maščobe, ogljikovih hidratov in vitamina B₆. Uporabljajo se za pripravo sladice in drugih jedi, mogoče pa jih je jesti tudi neobdelane. Številni ljudje so alergični na cvetni prah leske. Povzroča solzenje, smrkanje in kihanje.





ZELNATE RASTLINE V GOZDU

V gozdni podrasti je veliko različnih zelenih rastlin. Gozdna tla poraščajo različno intenzivno. Največ jih najdemo na gozdnih posekah, ki se še ne zaraščajo z gozdnim drevjem in na gozdnem robu. Manj jih je v notranjosti gozda, kjer je svetlobe malo. V smrekovem gozdu tla običajno niso poraščena, ker je premalo svetlobe. Zelnate rastline najbolj intenzivno rastejo in cvetijo zgodaj spomladi, preden se drevesa olistajo in do tal še pride dovolj svetlobe.

Spomladi v naših gozdovih iz tal požene zelene liste čemaž (*Allium ursinum*). Gozdovi so marsikje videti, kot da bi imeli zeleno preprogo. Ker ima značilen vonj po česnu, ga zaznamo že na daleč. Liste čemaža lahko nabiramo in uporabimo za prehrano ali kot začimbo namesto česna. Pri nabiranju čemaža je treba biti pozoren, da ga ne zamenjamo s šmarnico ali jesenskim podleskom. Obe rastlini sta zelo strupeni in vsako leto se z njima zastrupi nekaj ljudi, ker pri nabiranju niso pozorni. Najbolj značilen znak čemaža je njegov izrazit vonj po česnu. Tega šmarnica in jesenski podlesek nimata.

Maja in junija bomo v listnatih gozdovih naleteli na cvetoče šmarnice (*Convallaria majalis*). Rastlina ima velike zelene liste in zvončkaste cvetove. Šmarnica uspeva po vsej Sloveniji do višine 1900 m. Dobro uspeva na apnenčastih tleh. Ustrezajo ji topli svetli listnati gozdovi. Najpogostejša je v bukovih in hrastovih gozdovih. Razmnožuje se s semeni, ki jih raznašajo živali, ki se hranijo s plodovi. Zelo dobro se razmnožujejo vegetativno z rastjo podzemnih stebel (rizomov). Tako nastanejo velike kolonije šmarnic, ki povsem prekrivajo gozdna tla. Šmarnice so zelo strupene. Vsebujejo okoli 38 različnih srčnih strupov. Pri zaužitju šmarnice pride do trebušnih bolečin, bruhanja in sprememb pri srčnem utripu. Do zastrupitev prihaja predvsem zaradi zamenjave s čemažem, saj sta si rastlini podobni.

Jeseni na travnikih in na gozdnem robu najdemo roza do svetlo vijolične cvetlice, ki so zelo podobne spomladanskemu žafranu. To je **jesenski podlesek** (*Colchicum autumnale*), ki uspeva po vsej Sloveniji. Imenujemo ga tudi cmerika, golobjak, divji luk in jesenski materničnik. Rastlina je zelo strupena. Posebnost jesenskega podleska je, da ima semensko zasnovo pod zemljo in mora do nje priti pelodno zrnce po dolgem pelodničnem vratu. Posledično je čas od oprašitve do oploditve zelo dolg. Jesenski podlesek raste na vlažnih travnikih in v logih po vsej Sloveniji do 2000 m visoko. Na nekaterih rastiščih se pojavlja skupaj s čemažem. Vsako leto se spomladi več ljudi zastrupi z jesenskim podleskom, ker so pri nabiranju čemaža neprevidni. Vsi deli jesenskega podleska so strupeni in povzročajo drisko. Najbolj strupena so semena in gomolji. Že nekaj gramov zaužitih semen je smrtnih. V gomoljih je zelo strupen alkaloid kolhicin, ki se uporablja v medicini za zdravljenje revmatičnih obolenj in piktike. Je tudi povzročitelj rakavih obolenj. Ovce in koze lahko jesenski



podlesek zaužijejo brez posledic, vendar pa se strup potem izloča v njihovem mleku. Zaužitje takšnega mleka vodi v zastrupitev.



Gozdne jagode (*Fragaria vesca*) bomo v gozdu našli konec aprila, maja in junija. Drobni rdeči sadeži, ki so veliki za noht na mezincu, so zelo okusni. Gozdne jagode niso le okusen gozdni sadež, imajo tudi nekatere zdravilne lastnosti. Med sprehajanjem bomo gozdne jagode našli ob gozdnih poteh, na gozdnih posekah, ob gozdnem robu, ob grmih na robu travnika. Rastejo vse do višine 2.200 m, kar pomeni, da jih bomo našli tudi v planinah. Cvetijo od aprila do junija, cvetovom pa kmalu sledijo okusni drobni plodovi. Gozdne jagode se razmnožuje s semeni, ki nastanejo na plodovih in s pritlikami. Gozdna jagoda ni le dober posladek za otroke in odrasle. Je tudi zdravilna rastlina. Plodovi jagod povzročajo čiščenje sečne kisline iz telesa. Iz listov in korenin lahko skuhamo čaj, ki pomaga proti diareji, vnetju ustne votline in ustnih sluznic, čisti ledvica in mehur ter pomaga pri vnetju jeter in zlatenici.



Navadna ciklama (*Cyclamen purpurascens*) ali korček je zelnata rastlina, ki jo srečujemo po gozdovih skoraj po vsej Sloveniji. V gozdu jo bomo najpogosteje opazili v poznem poletju in jeseni, ko cveti. Vijolični cvetovi bodo zagotovo pritegnili pozornost. Spomladi in pozimi jo lahko prepoznamo po značilnih temnozelenih listih, ki so na spodnji strani običajno vijoličasti, na zgornji strani pa imajo zanimive svetlozelene ali srebrnkaste vzorce. Navadna ciklama je zaščitena rastlina. Dovoljeno je nabirati cvetove in liste, ne smemo pa izkopavati celih rastlin. V vrtu in loncih lahko gojimo ciklame, ki jih kupimo v vrtnariji in so umetno vzgojene. Je strupena rastlina, zato je ne smemo zaužiti. Vsebuje glikozid ciklamin, ki ob zaužitju povzroča bruhanje, črevesne krče, grižo in motnje živčevja, ki lahko vodijo v ohromitev centra za dihanje. Slednje lahko povzroči smrt.



Navadna medenika ali navadna medenka (*Melittis melisophyllum*) je koprivi podobna gozdna rastlina. Podobnost je posledica sorodstva saj obe sodita v družino ustnatic. Latinsko rodovno ime »Melittis« izvirja iz grške besede Mellita ali Melissa kar pomeni čebela. Medenika privlači čebele. Navadna medenika se uporablja v zdravilstvu za čiščenje krvi, kot odvajalo in kot pomirjevalo.



Navadni kopitnik (*Asarum europaeum*) je rastlina, ki jo pogosto srečamo v naših gozdovih. Prepoznamo ga po značilnih listih, ki imajo obliko konjskih kopit. Kdor ni pozoren, ga lahko zamenja s ciklamo, od katere se razlikuje po barvi listov in vzorcu na zgornji strani. Oprašujejo ga muhe, lahko pa se tudi opraši sam. Semena raznašajo mravlje. Nekoč je navadni kopitnik veljal za zdravilno rastlino. Posušene korenike so se uporabljale kot nadomestek za poper. Danes se kopitnik ne uporablja več, saj je zelo strupena rastlina. Različni pripravki iz listov in korenin lahko povzročijo slabost z bruhanjem, drisko, ohromitev živčevja in poškodbe ledvic.

SODOBNI LES

Les je material, ki je od najzgodnejših začetkov spremljal in sooblikoval razvoj naše civilizacije. Pračlovek je les najprej uporabljal kot kurivo. Kmalu pa so ljudje ugotovili, da je les uporaben material tudi za izdelavo orodja, orožja in za gradnjo bivališč. Na Ljubljanskem barju našli ostanke lesenega voza, vključno z lesenim kolesom, za katerega velja, da je najstarejše ohranjeno kolo na svetu. Ne smemo pozabiti še lesene osti, ki so jo našli v strugi reke Ljubljanice, ki je bila premazana z naravnimi smolami, kar dokazuje, da so že naši davni predniki ugotovili, da lahko trajnost lesa in lesenih izdelkov podaljšamo s primerno zaščito ali obdelavo površine. V marcu 2010 so mediji razkrili, da so našli lepo ohranjene ostanke prazgodovinskih kolišč na Špici v Ljubljani. Z razvojem civilizacije je človek obvladal, oblikoval in uporabljal tudi druge materiale: glino, barvne kovine in zlitine kot sta baker in bron ter kasneje še železo. Kljub uporabi drugih materialov, je les ostal prisoten vse do današnjih dni. Tako med različnimi materiali, kljub hitremu porastu proizvodnje in uporabe sintetičnih polimerov v zadnjem stoletju, les v svetovnem merilu še vedno trdno prednjači pred ostalimi materiali v gradbeništvu. Dostopnost lesa, nizka cena, dobre mehanske lastnosti, preprosta obdelava in odlično razmerje med gostoto, trdnostjo in žilavostjo so glavni vzroki za pomembno vlogo lesa pri razvoju civilizacij.

Les se že od pradavnine uporablja za kurjavo, za kuhanje in ogrevanje. S procesom gorenja se sprošča svetloba, toplota in dimni plini, ki jih sestavljajo ogljikov dioksid, dušikovi oksidi in nekateri drugi plini, med katerimi je najnevarnejši ogljikov monoksid, ki nastaja pri nepopolnem gorenju. Les lahko za kurjavo uporabljamo v različnih oblikah. Najbolj razširjena je uporaba drv, ki jih kurimo v kaminih, lončenih pečeh, litoželeznih pečeh in v kotlih na polena, kadar gre za sistem centralne kurjave. V primeru centralnega ogrevanja se uporabljajo tudi kotli na sekance, pelete in lesne brikete. Pelete lahko uporabljamo tudi v manjših pečeh.

Les je čisti vir energije, če uporabljamo brezhibne sodobne peči in kotle, z učinkovitim izgorevanjem. Količina trdnih delcev, ki jih sodobne peči pri izgorevanju lesa izpustijo v okolje, je majhna, medtem, ko je pri zastarelih in slabo vzdrževanih pečeh problem z izpustom trdnih delcev, ki jih lahko vidimo v obliki dima in izpusti ogljikovega monoksida.

Les različnih drevesnih vrst ima različno kurilno vrednost in lastnosti gorenja. Lastniki kaminov zelo radi uporabljajo les breze, ki večinoma gori z lepim plamenom, medtem ko je za kotle centralne kurjave primernejši les belega gabra ali robinije, ki imata visoko energetska vrednost. En kubični meter lesa navadnega gabra ima energetska vrednost 3.420 kWh, hrasta doba 3.312 kWh, bukve 3.078 kWh, robinije 2.916 kWh in smreke 2.178 kWh. Prostorninski



Leseni plug.



meter povprečnih polen ima energijsko vrednost 1.750 kWh, nasuti kubični meter (nm^3) sekancev ima 800 kWh in kilogram lesnih peletov ima 4,9 kWh. Na splošno se za ogrevanje uporablja les listavcev.

Na energijsko vrednost močno vpliva vlažnost lesa. Bolj suh kot je les, višjo energijsko vrednost ima. Pri gorenju vlažnega lesa se del energije porabi za izparevanje vode. Za ogrevanje se uporablja zračno suh les, ki ima vlažnost do 20 %. Zračno suh les je les, ki se je vsaj 6 mesecev sušil v pokritih in zračnih skladiščih. Ogrevanje z lesom je cenovno zelo ugoden način ogrevanja v primerjavi z ogrevanjem na fosilna goriva. Če imamo lasten gozd in smo večji sečnje in spravila lesa, je cena ogrevanja še nekoliko nižja.



Nimbostratusi.

Slovenijo je v začetku februarja 2014 prizadela huda naravna nesreča. Žled je lomil drevesa, podiral daljnovode, trgal žice in na splošno povzročal nevšečnosti večini prebivalcev Slovenije.

Žled nastane, ko dežuje ali rosi pri temperaturah pod lediščem oziroma ko padavine v tekoči obliki padajo na podhlajeno podlago. Navadno pri taki temperaturi sicer sneži, vendar v določenih vremenskih razmerah kljub temu padavine padajo v tekoči obliki. Žled oziroma žledenje najpogosteje nastane po obdobju hladnejšega vremena ob dotoku toplejšega in vlažnega zraka v višinah. Če so v višini padavinski oblaki nimbostratusi³, iz teh oblakov pada dež, ko pa dež prileti iz toplega zraka v

hladen zrak nad nižinami, se tam hitro ohladi. Drobne kapljice se ohladijo na temperaturo pod 0°C. Ko priletijo na zmrznjena tla ali na hladne predmete, tam hipoma zmrznejo. Led oblije veje, debla, telefonske in električne žice ter drogove.

Hujše ujme z žledom so predele Slovenije v zadnjih desetletjih zajele v naslednjih obdobjih:[2]

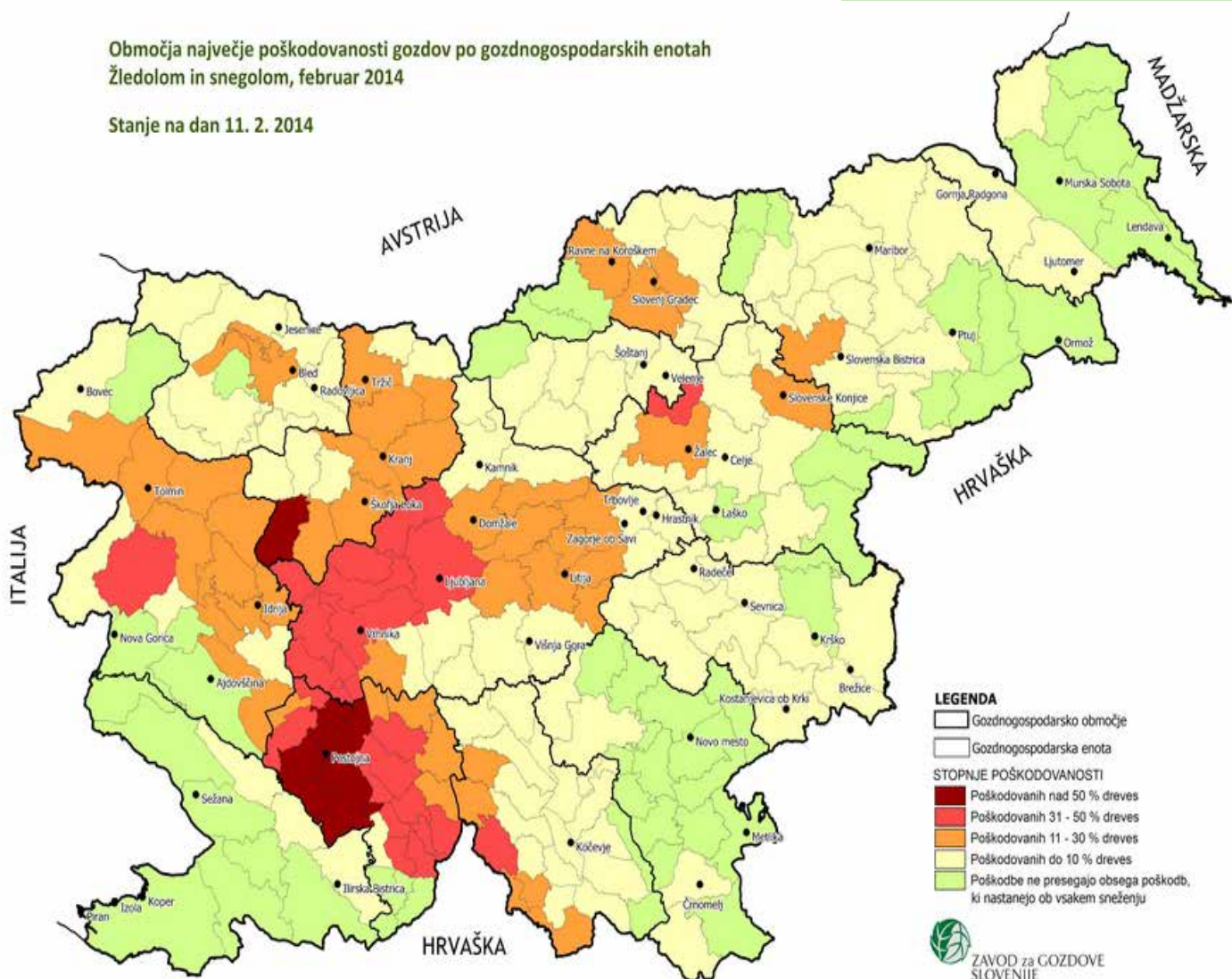
- novembra leta 1980 v Brkinih, ko je bil ledeni oklep debel do sedem centimetrov, zaradi poškodb pa je bilo posekanega približno 674.000 m^3 lesa;
- novembra 1985 je žledolom poškodoval gozdove v kranjskem gozdnogospodarskem območju na površini 21.000 hektarjev;
- konec leta 1995 in v prvih dneh leta 1996 je žledolom v kombinaciji s snegolomom poškodoval kar 8 % površine slovenskih gozdov. Poškodovanost je bila največja na ljubljanskem, kranjskem, celjskem, nazarskem in mariborskem gozdnogospodarskem območju;

³ Nimbostratusi so nizki in srednje visoki oblaki iz vode in ledu. So siva, pogosto temna popolnoma sklenjena oblačna plast. Iz nimbostratusa padajo neprekinjene padavine. Poleti prinašajo dež, pozimi pa sneg.

- v zimi 1996/1997 je žledolom v kombinaciji s snegolomom poškodoval skoraj 900.000 m³ lesne mase na slabih 8 % površine slovenskih gozdov (približno 82.000 ha). Najhuje so bili prizadeti gozdovi na Kranjskem;
- februarja 2009;
- januarja 2010 se je najdebelejši žled pojavljal v Brkinih na nadmorski višini nad 600 metrov;
- konec januarja in začetek februarja 2014 je žled prizadel celotno Slovenijo razen Prekmurja in Primorske. Zaradi poškodb na električnem omrežju je brez električnega toka ostalo okoli 250.000 ljudi, žledolomi pa so povzročili zaprtje številnih cest po državi. Agencija za okolje je zaradi vremenskih razmer za celotno Slovenijo razglasila rdeči alarm. Največja škoda je nastala na prometni in energetski infrastrukturi, kjer je bila škoda ocenjena na več kot 130 milijonov evrov, ter v gozdovih. Celotna škoda po žledolomu je bila ocenjena na od 300 do 500 milijonov evrov. Po tej ujmi je državni zbor sprejel dopolnilo zakona o odpravi posledic naravnih nesreč in s tem žled razvrstil med naravne nesreče.

Območja največje poškodovanosti gozdov po gozdnogospodarskih enotah Žledolom in snegolom, februar 2014

Stanje na dan 11. 2. 2014





Največjo škodo žled povzroča na drevju, električnih in telefonskih napeljavah. Teža ledu je tolikšna, da se lomijo veje in debla, železni stebri se zvijajo, trgajo se žice. Lomljenje delov dreves ali celih dreves zaradi žleda imenujemo žledolom. Poškodbe zaradi žleda so pogostejše pri listavcih, saj imajo veliko površino vej, na katere se oprijema led. Med iglavci je po žledu zaradi krhkih vej najpogosteje poškodovan rdeči bor. Ob zmernem žledenju so poškodbe omejene predvsem na lomljenje posameznih vej, kadar pa je žledenje intenzivno, prihaja do poškodb drevja na velikih površinah.



Ko žled poškoduje gozd, je pomembno, da ravnamo razumno in strokovno, saj lahko z napačnim ravnanjem povzročimo gozdu še več škode, sebe pa življenjsko ogrozimo. Pri tem je zelo pomemben vrstni red, po katerem se lotimo posameznih opravil. Zato se z opravili seznanimo v vrstnem redu, ki je praviloma najprimernejši. Ena prvih nalog pri saniranju poškodovanih gozdov je poskrbeti za prevoznost cest do gozda in po njem.



Brez zagotovljene prevoznosti cest si ne moremo niti ogledati, kako je gozd poškodovan, niti v gozd pripeljati opreme za delo v njem in iz njega odpeljati les. Za prevoznost javnih cest poskrbita država in lokalne skupnosti, za prevoznost gozdnih cest pa se praviloma potrudijo lokalna skupnost in lastniki gozdov. Za vzpostavitev prevoznosti vlak za spravilo lesa vselej poskrbijo lastniki gozdnih parcel, iz katerih se bo po vlakah spravil les. Ko razmere dopuščajo, se napotimo pogledat, kakšne poškodbe je žled povzročil v našem gozdu. Pri tem bodimo previdni, izogibajmo se večjih obviselih vej in vrhačev, močnejše nagnjenih dreves in vseh dreves, tudi mlajših, katerih debla ali veje so zaradi pritiska odpadle veje ali prevrnjenega sosednjega drevesa močnejše napete. Ocenimo obseg in vrsto poškodb, pogledjmo, ali je poškodovano predvsem mlajše drevje ali tudi starejše, in kakšne vrste poškodb je doživelo eno in drugo, glede drevesnih vrst pa ocenimo vsaj obseg in vrsto poškodb ločeno za listavce in iglavce. Ko si pridobimo sliko o poškodbah v gozdu, pokličemo pristojnega revirnega gozdarja v Zavodu za gozdove Slovenije in mu razložimo stanje v našem gozdu. V predelih, kjer gozdovi niso zelo poškodovani, se bomo z revirnim gozdarjem dogovorili za skupen obisk gozda, na katerem bosta skupaj izbrala drevje, ki ga je primerno posekati, revirni gozdar pa bo svetoval tudi druge ukrepe, ki jih je potrebno ali koristno izvesti, da se bo gozd čim prej opomogel.





V predelih, kjer so poškodbe gozdov obsežne in se revirni gozdar ne bo utegnil pravočasno posvetiti vsem, ki ga bodo prosili za strokovno pomoč, je še toliko pomembnejše, da mu bomo znali čim boljše opisati poškodbe v našem gozdu, saj bo revirni gozdar na podlagi opisa presodil, ali je nujno, da se s stanjem v gozdu seznanijo tudi sam ter vsaj pri delu drevja strokovno svetuje ob njegovi izbiri za posek. Revirni gozdar se bo praviloma odločil za osebni ogled gozda v primerih, ko bo iz opisa poškodb zaznal, da so poškodbe takšne narave in v takšnih sestojih, da se bo verjetno potrebno vsaj na delu površine odločiti za obnovo gozda, bodisi po naravni poti ali s sajenjem sadik gozdnih drevesnih vrst. Prednostni ukrep sanacije je preprečevanje razvoja in širjenja gozdu škodljivih organizmov in bolezni, predvsem podlubnikov, ki lahko uničijo še tiste iglavce, ki so uspeli preživeti žled. Sveže poškodovani iglavci in polomljeni vrhovi iglavcev so izredno privlačni za nalet, zaleganje in razvoj podlubnikov, posledica česar je namnožitev podlubnikov in dodatne poškodbe v gozdovih. Polomljene vrhove in poškodovana debelca iglavcev v mladem gozdu je treba razrezati na največ en meter dolge kose in jih praviloma zložiti v kupe, tako da so debelejši kosi prekriti s tanjšimi vejami.

GOZDNI BONTON

Vsi se dobro počutimo, kadar se drugi do nas lepo vedejo. Tudi mi se moramo lepo vesti do njih in do narave. V gozdu velja tako imenovani »Gozdni bonton«, kar so v resnici pravila lepega vedenja v gozdu in naravi. Nekaj teh pravil je navedenih tudi tukaj.

- Ne prižigaj ognja v gozdu
- Ne puščaj smeti v gozdu, odnesi jih domov v smetnjak
- Ne obsekavaj drevja, ne teptaj mladih nasadov, ne poškoduj skorje dreves
- Ne poškoduj kažipotov, mostov, ograj...
- Ne kriči in ne plaši divjadi
- Ne uničuj gozdnega cvetja, plovov in gob tudi če so strupene
- Naravo opazuj in spoznavaj



Ne kuri v gozdu



Ne puščaj smeti v gozdu, odnesi jih domov v smetnjak



Ne obsekavaj drevja, ne teptaj mladih nasadov, ne poškoduj skorje dreves



Ne vozi in ne parkiraj v gozdu, razen tam, kjer je dovoljeno

Ne poškoduj kačipotov, mostov, ograj in drugih naprav

Ne kriči in ne plaši divjadi, ne vznemirjaj mladičev v gnezdih




Ne uničuj gozdnega cvetja, plodov in gob tudi če so strupene

Naravo opazuj in spoznavaj

Vir: <http://www.pd-zelezniki.com/Varstvo/Bonton.htm>

LITERATURA

- Hočevar S. (1967). Bolezni gozdnega drevja. Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije, Ljubljana.
- Brehm v barvah - Velika knjiga o živalih. Cankarjeva založba, Ljubljana 1986.
- Brus R., Drevesne vrste na Slovenskem. Mladinska knjiga, Ljubljana 2004.
- Medved, M. in sod., Gospodarjenje z gozdom za lastnike gozdov. Založba kmečki glas, Ljubljana 2011.
- Tarman K., Osnove ekologije in ekologija živali. Državna založba Slovenije, Ljubljana 1992.
- Brus R., Sto grmovnih vrst na slovenskem. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana 2008.
- Eisenreich W. in sod., Rastline in živali okrog nas. Državna založba Slovenije, Ljubljana 1993.
- http://www2.arnes.si/~opoljanelj/projekti/gozdna_pot/2_locevanjedreves.htm
- <http://e-ucenje.sinergise.com/static/iglavci.html>
- http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Kaj_postoriti_Zled2014.pdf



**V gozdu ne boste našli
brezžične povezave (wi-fi).
Obljubim pa Vam, da boste
po sprehodu skozenj čutili
boljšo povezavo.**

Neznani avtor





ENERGIJA

KAZALO

UVOD	30
PRIDOBIVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE	32
Sončna elektrarna	32
Vetrne elektrarne.	33
Hydroenergija	35
Jedrska energija	36
Termoelektrarna	40
PRIDOBIVANJE ENERGIJE ZA OGREVANJE DOMA .	42
Ogrevanje s kurilnim oljem	42
Ogrevanje na zemeljski plin	42
Ogrevanje na biomaso	43
Toplotna črpalka	43
UČINKOVITA RABA ENERGIJE	45
LITERATURA	51

UVOD

Varčevanje z energijo in njena raba se začneta v naših glavah, z ozaveščanjem, da energije nimamo v neomejenih količinah. Poleg vseh stroškov porabe električne energije zahteva njena proizvodnja številne ekološke žrtve. Zavedati se moramo, da preišljena raba energije ne vpliva le na družinski proračun, ampak njen vpliv sega čez domači prag, na celotno gospodarstvo in okolje v naši državi, če ne celo širše.



Pri ogrevanju, umivanju, kuhanju in razsvetljavi lahko že s preprostimi prijemi za tretjino zmanjšamo porabo energije. Pravi pomen varčevanja pa vidimo šele, ko seštejemo vso energijo, ki bi jo lahko privarčevali v naših gospodinjstvih. Vse tiste izgubljene megawatne ure bi lahko pokrile potrebe še dodatne tretjine slovenskega prebivalstva. Včasih se zdi nesmiselno kupovati tehnološko izpopolnjene naprave, saj so te navadno dodatno finančno breme, vendar se pomen energijsko varčnih naprav pokaže prej, kot bi pričakovali.



Spremembam v naših glavah morajo slediti spremembe v nekaterih naših življenjskih navadah in razvadah ter nekatere nujne tehnične spremembe v naših bivališčih. Gradivo ni namenjeno prepričevanju uporabnikov električne energije, kako pripraviti človeka, da bo ugašal luči, zapiral pipe in podobno, temveč predstaviti problem prevelike porabe električne energije in kako le-ta obremenjuje okolje.

Vsako od nas porabi povprečno 12.500 kWh energije na leto – povprečna poraba električne energije gospodinjstva znaša 3960 kWh. Energijo porabimo za gretje, toplo vodo, razsvetljava, kuhanje, električne naprave, vožnjo s prevoznimi sredstvi ... Energija se pojavlja v tako različnih oblikah, da včasih niti ne vemo, kako jo lahko merimo in opišemo.

1 kilovatna ura – 1 kWh

Kilovatna ura je sestavljena enota za energijo. Ena kilovatna ura je energija, ki jo v eni uri odda oziroma prejme naprava, ki deluje z močjo tisoč vatov.

1 vat – 1 W

Vat je enota za moč. Z njo opisujemo moč vseh vrst naprav, grelcev in svetil. Enota vat pomeni, koliko joulov energije vsako sekundo odda ali prejme neka naprava ali telo.

1 joule – 1 J (džul)

Joule je enota za energijo oziroma toploto.



PRIDOBIVANJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

SONČNA ELEKTRARNA

Sončna celica (tudi fotovoltaična celica) je naprava, ki sončne fotone (sončno energijo) s pomočjo elektronov pretvori v elektriko.



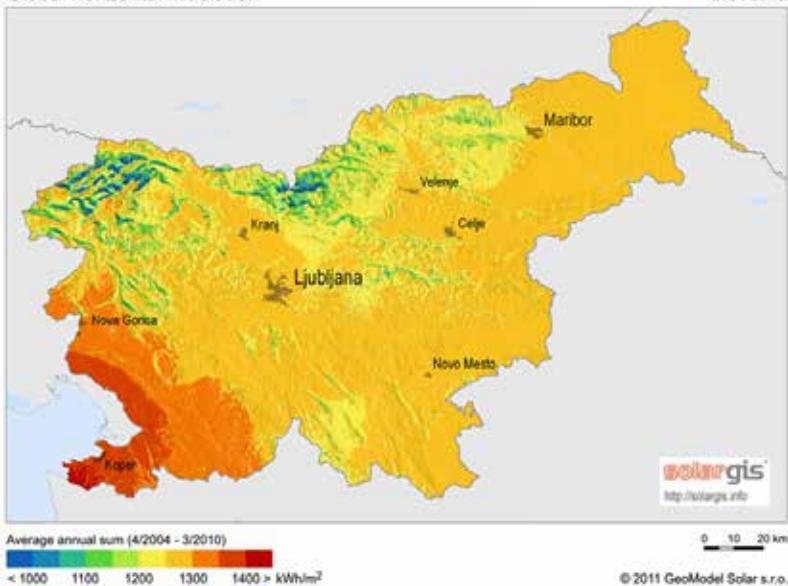
Sončna elektrarna v Kaliforniji

Sončna energija je izraz za postopke pridobivanja energije iz sončne svetlobe. Sončno energijo že stoletja izrabljajo številni tradicionalni načini gradnje. V zadnjih desetletjih je zanimanje zanjo v razvitih državah naraslo hkrati z zavedanjem o omejenosti drugih energetskih virov, kot so fosilna goriva, in njihovih vplivih na okolje. V okoljih, kjer drugih virov energije ni na voljo (oddaljeni kraji ali celo vesoljski prostor), se sončna energija že močno uporablja.

Na Zemljo pada pri kroženju okrog Sonca energijski tok z gostoto približno 1400 W/m^2 , merjeno na ploskev, pravokotno na sončne žarke. To vrednost imenujejo tudi solarna konstanta. Od te energije se približno 19 % sončne energije absorbira v ozračju, oblaki pa v povprečju odbijejo nadaljnjih 35 % vpadlega energijskega toka. Splošno sprejeta vrednost je 1200 W/m^2 na morski gladini. Osvetljenost tal je odvisna od ure, letnega časa, oblačnosti in zemljepisne širine.

Global horizontal irradiation

Slovenia

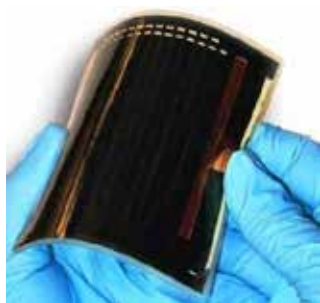




Na kvadratni kilometer pada približno 1000 MW svetlobnega toka. To je toliko energije, kot je potrebuje manjše mesto za ogrevanje in razsvetljavo. V sončnih kolektorjih izkoriščamo sončno energijo za segrevanje vode, v sončnih celicah pa jo lahko pretvarjamo v elektriko.

Po prehodu skozi ozračje je večina energijskega toka v vidnem in ultravijoličnem delu spektra. Rastline pri fotosintezi pretvarjajo sončno energijo v kemično, to pa porablamo, ko kurimo les ali fosilna goriva.

Sončna elektrarna z imenom Gemasolar je prva sončna elektrarna na svetu, ki lahko proizvaja električno energijo tudi ponoči in se nahaja na južnem delu Španije, blizu Sevilje. Sestavlja jo več kot 2650 solarnih panelov, ki se raztezajo po več kot 185 hektarih obdelovalne površine. Proizvodnja električne energije lahko poteka več kot 270 dni v letu, poleg tega pa elektrarna proizvede tudi do trikrat več energije, kot je proizvedejo elektrarne, ki delujejo na druge obnovljive vire energije.



List, ki je enako velik kot igralne karte, oponaša proces fotosinteze, ki ga rastline uporabljajo za pretvorbo sončne energije in vode v energijo. Znanstveniki, zaslužni za to iznajdbo, pravijo, da bi omenjeni način pridobivanja energije lahko olajšal težave z energijo v državah tretjega sveta. Dr. Daniel Nocera, ki je vodil raziskovalno ekipo, je dejal, da se mu zdi, da so našli uporaben umeten list, ki pridobiva električno energijo s pomočjo fotosinteze.

VETRNE ELEKTRARNE

Vetrna elektrarna je elektroenergetski objekt, s katerim pretvarjamo energijo vetra v električno. Sestavljena je iz manjšega ali večjega števila vetrnih turbin z generatorji, transformatorske postaje in daljnovoda, ki vetrno elektrarno povezuje s prenosnim omrežjem.

Vetrne elektrarne so del t. i. zelene energije oziroma okolju prijazne energije, saj izkoriščajo naravno energijo vetra, pri tem pa ne sproščajo v naravo nevarnih snovi. Ta trditev je sicer resnična, vendar ne smemo pozabiti tudi drugih posrednih dejavnikov, ki pa v nekaterih pogledih celo bolj vplivajo na okolje kot neobnovljivi viri energije.

V iskanju kompromisa ne smemo pozabiti, da gre za obnovljiv vir energije, ki ima svojo ceno, ta se lahko izračuna in ne sme preseči uničenja kulturne pokrajine in dediščine. Prav tako naj bi bil obnovljiv vir vetrne energije neka pot ali način obvarovanja narave in človeka, ne pa brezobziren uničevalec, ki bi prizadel naravo.



Vetrna elektrarna v Senožečah. Pogled na vetrnico in pokrajino si lahko ogledaš na <https://www.youtube.com/watch?v=NBN7YvjTqzk>.

Glavne pomanjkljivosti vetrnih elektrarn so:

- Vetrne turbine glede na ceno niso najbolj učinkovite. Podatki kažejo na 15- do 25-odstotno učinkovitost, saj brez vetra turbine ne delujejo, s tem pa ni proizvodnje električne energije. Ravno tako ne delujejo ob premočnem vetru, ko se zaradi varnosti zaustavijo.
- Vetrne turbine potrebujejo veliko prostora.
- Električna iz vetrnih elektrarn ne zmanjšuje izpustov, ki jih povzročajo premog in druga fosilna goriva. Ker vetrne elektrarne delujejo v presledkih, morajo druge elektrarne na fosilna goriva biti vedno v pripravljenosti, kar prav tako povzroča izpuste.
- Vetrne elektrarne proizvajajo majhen delež električne energije. V Nemčiji npr. proizvedejo slabih 6 % celotne električne energije, na Danskem pa kar 19 %.
- Vetrne elektrarne niso popolnoma tihe, saj povzročajo hrup, primerljiv z delovanjem motocikla. Hrup pride še bolj do izraza, če so postavljene v tihih pokrajinah ali na podeželju. Ljudje, ki živijo blizu, pravijo, da je hrup zelo moteč.
- Vetrne turbine so tudi nekakšni vizualni onesnaževalci. Tako jih na Finskem zaradi videza že umikajo iz krajev, kjer se ne skladajo s krajevno infrastrukturo.
- Vetrne elektrarne vplivajo tudi na televizijo in mikrokomunikacijo. Prihaja do mikrokomunikacijskih motenj (interferenc), prav tako pa se pozna vpliv na telefonske storitve.



- Populacije letočih živali so ogrožene, podatkov je največ o vplivu na ptice in netopirje. Tako lahko v neposredni okolici vetrnih turbin najdemo veliko ptic, ki so se zaletale v vetrnico, čeprav statistike kažejo, da je to število v primerjavi s ptiči, umrlimi v prometu, zanemarljivo majhno.
- Vetrne elektrarne so potencialna nevarnost vodovarstvenih območij s pitno vodo. Vetrne elektrarne potrebujejo za delovanje, hlajenje in podmazovanje od 200 do 370 litrov sintetičnega olja, ki se nahaja na vrhu vetrne turbine; 55 kW vetrne turbine potrebujejo 31 litrov olja, 2000 kW pa kar 370 litrov. Za 70 vetrnih turbin z močjo 2000 kWh je tako potrebnih 25.900 litrov olja oz. 130 sodov po 200 litrov, kar ob potresu ali orkanski burji pomeni naravno katastrofo. Zato vetrnih elektrarn ne postavljajo na vodovarstvena območja.



- Vetrne elektrarne motijo tok svetlobe. Ko sonce vzhaja ali zahaja, so kraji za vetrnimi elektrarnami izpostavljeni migotanju svetlobe (senčno migotanje), ki ga povzročajo kraki vetrnih turbin s svojim vrtenjem, kar pri ljudeh povzroča dezorientacijo, glavobol in migreno.
- Nekatere vetrne turbine so ponoči osvetljene, kar še dodatno moti okolico (t. i. svetlobno onesnaženje nočnega neba).
- Vetrna elektrarna, postavljena na Griškem polju pri Dolenji vasi, proizvaja električno energijo za 1100 gospodinjstev. Njena moč je 2,2 megavata, skupaj s temelji tehta več kot 1500 ton.

Ministrstvo za gospodarstvo Republike Slovenije je v Nacionalnem energetskega programu (NEP) 2030 predvidelo 14 območij po vsej Sloveniji, ki so namenjena gradnji vetrnih elektrarn. Več o tem na http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_2010_2030_povzetek.pdf.

Vetrna elektrarna, postavljena na Griškem polju pri Dolenji vasi, proizvaja električno energijo za 1100 gospodinjstev. Njena moč je 2,2 megavata, skupaj s temelji tehta več kot 1500 ton.

HIDROENERGIJA

Voda je eden najstarejših virov energije, ki se jih je človek naučil izkoriščati. Je najpomembnejši obnovljivi vir energije, saj je kar 21,6 % vse električne energije na svetu proizvedene z izkoriščanjem energije vode oz. hidroenergije. Hidroenergijo so začeli izkoriščati naši predniki že pred dvema tisočletjema. Več stoletij je hidroenergija namesto človeka opravljala fizično delo. Uporabljala se je v glavnem za pogon mlinov, žag, črpalk in drugih podobnih naprav. Pozneje so ljudje ugotovili, da lahko vodno energijo pretvorijo v električno.



Ljudje so izkoriščanje vode v energetske namene skozi vso zgodovino le izpopolnjevali in večali njen obseg. Rezultat tega razvoja so velike hidroelektrarne, ki imajo moč od nekaj 100 do nekaj 1000 MW. Danes se vodna energija uporablja predvsem za proizvodnjo električne energije. Izkoriščanje vodne energije je odvisno od številnih geografskih in podnebnih razmer. Nekatere države tako proizvedejo večji delež vse električne energije.

Jez treh sotesk, največja elektrarna na svetu, 22,500 MW

Postavitev velikih hidroelektrarn je seveda velik poseg v okolje, ki se kaže kot vpliv na naravno okolje (sprememba podnebja, tal, reliefa, vodnega toka, struge ...), vpliv na urbano okolje (sprememba prostora, odstranitev ali prestavitev obstoječih objektov ...) in vpliv na rastlinstvo in živalstvo. Pretvarjanje energije vode v koristno energijo je okolju prijazen način proizvodnje električne energije. Elektrarne na rekah spreminjajo prvotno naravo z zaježitvami,



Jez Itaipu



Hidroelektrarna Medvode



Černobilska elektrarna

nasipi, zapornicami, strojnico in postroji za odvod energije. Ta proces je mogoče povezati z nujnimi ukrepi za reguliranje toka za pridobitev obdelovalne zemlje in za zaščito pred poplavami ob visokih vodah. Kakršnekoli prednosti in slabosti pomenijo takšni posegi v naravo in kulturo prostora, pomenijo vodne elektrarne s stališča ekologije pretvarjanje obnovljive energije in s tem varčevanje fosilnih virov. Razen tega omogoča urejeno in skrbno ravnanje z okoljem pri obratovanju vodne elektrarne ohranitev, morebiti tudi izboljšanje trenutnega naravnega in kulturnega stanja.

Hidroelektrarne so trenutno največji proizvajalec obnovljive energije na svetu. Dajejo 16 % vse elektrike na svetu (3,427 teravatnih ur), drugi vir, veter, pa v letu 2010 2,5 %. Predvidena je 3,1-odstotna rast proizvedene energije za prihodnjih 25 let. Največji proizvajalec hidroenergije je Kitajska s 721 TWH, ki gradi veliko novih jezov, tako da se bo ta številka še povečala. Brazilija in Norveška dobita več kot 80 % porabljene električne energije iz vodnih virov.

Največje hidroelektrarne na svetu so Jez treh sotesk na Kitajskem z 22,500 MW, jez Itaipu na brazilsko-paragvajski meji s 14,000 MW in jez Guri v Venezueli z 10,235 MW. Če bi zgradili nov jez Inga na reki Kongo, bi ta imel precej večjo zmogljivost, in sicer 39,000 MW, proizvedel bi 370 TWH.

Hidroenergija je eden najcenejših virov elektrike. Cena na kilovatno uro se giblje od treh do petih centov. Hidroenergija ne povzroča pravzaprav nikakršnih izpustov toplogrednih plinov.

JEDRSKA ENERGIJA

Jedrska energija prihaja iz jedra atomov – delcev, ki sestavljajo snovi. Ne vključuje gorenja, zato ne proizvaja toplogrednih plinov.

Jedrska energija izvira iz cepitve ali fisije atomov v gorivih, kot je uran. To povzroča nevarno radioaktivnost, ki lahko poškoduje in pomori živa bitja, če ni skrbno zavarovana.

V jedrski elektrarni je vir toplote za segrevanje vode ali tekočin za prenos toplote radioaktivno gorivo v reaktorju. V tipu reaktorja, ki se imenuje hitri oplojni reaktor, je glavno gorivo plutonij 239. Ko se jedra cepijo, sproščajo toploto in lahko tudi spreminjajo uran 238 v plutonij 239 ter tako »ustvarjajo« novo gorivo.



Jedrski reaktorji so spravljeni v dvojni kupoli iz jekla in betona, ki onemogoča uhajanje radioaktivnosti. Ostaja pa nevarnost strahotne katastrofe, kot je bila eksplozija v Černobilu v Ukrajini leta 1986. Reaktor, ki bi se pokvaril, bi poplavila voda z borom, ki upočasni ali ustavi cepitev jeder.

Kljub grožnjam po svetu pa ne smemo zanemariti dejstva, da je jedrska elektrarna v Krškem med najbolj varnimi v Evropi.

Že zdaj lahko izrabljena goriva in opremo iz jedrske industrije hranimo le na razmeroma varnih mestih, kot so opuščeni rudniki. Toda vedno preteži nevarnost jedrske nesreče ali teroristov, ki bi ukradli radioaktivne snovi za izdelavo »umazanih bomb«.



Radioaktivnost iz jedrske cepitve privzamejo v različnih količinah vse vrste materialov, opreme in tekočin v jedrski elektrarni, celo oblačila zaposlenih. Nekateri predmeti bodo nevarno radioaktivni še tisoče let in trenutno ni načina, da bi jih nevtralizirali.

Veliko električne energije v Sloveniji pridobimo v Jedrski elektrarni Krško. Glavni problem tako v naši kot v drugih elektrarnah je **skladiščenje radioaktivnih odpadkov**. Poznamo:

- **nizkoradioaktivne odpadke** (shranjujemo jih v kovinskih sodih, nastanejo pri vzdrževalnih delih: zaščitna oblačila, oprema, orodje, ki jih uporabljajo v radiološko onesnaženem okolju),
- **sredneradioaktivne odpadke** (nastanejo v reaktorjih in se nabirajo v posebnih filtrih, hranimo jih v kovinskih sodih) in
- **visokoradioaktivne odpadke** (ostanki jedrskega goriva – v Krškem nastane vsako leto 24 ton ali okoli 7 m³ visokoradioaktivnih odpadkov).

V Sloveniji še **nimamo primernega skladišča** za nizko- in sredneradioaktivne odpadke. O lokaciji skladišča in njegovem obratovanju ravno zdaj potekajo razprave. Primernega odlagališča za visokoradioaktivne odpadke ni še nikjer na svetu.





JEDRSKA ELEKTRARNA KRŠKO

Po merilih jedrske varnosti, stabilnosti obratovanja in poslovne učinkovitosti bo Nuklearna elektrarna Krško (NEK) v svetovnem merilu trajno uvrščena med najboljše obratujoče jedrske elektrarne.

NEK je opremljena z Westinghousovim lahkovodnim tlačnim reaktorjem s toplotno močjo 2000 MW. Njena moč na pragu je 696 MW. Elektrarna je priključena na 400 kV omrežje za napajanje porabnih središč v Sloveniji in Hrvaški.

Vir slike: <http://www.24ur.com/tezave-v-nek-reaktor-bi-moral-delati-s-polno-mocjo-a-se-je-zaustavil.html>

Pridobivanje električne energije na osnovi sproščanja toplote ob cepitvi atomskih jeder je seveda najbolj znana oblika med številnimi jedrskimi tehnologijami.



Mednarodna oznaka za ionizirajoče sevanje

Surovina za jedrsko gorivo je naravni radioaktivni element uran.

Na leto proizvede več kot pet milijard kWh električne energije, kar pomeni približno 40 % skupne proizvedene električne energije v Sloveniji.

NEK glede na svoje obratovalne karakteristike pokriva osnovno obremenitev skozi vse leto. Poleg tega je kot zanesljiv vir delovne in jalove moči pomembna podpora točka elektroenergetskega sistema v okviru evropske povezave ENTSO-E – Evropsko združenje sistemskih operaterjev prenosnega omrežja. Je bistven dejavnik pri stabilizaciji kritičnih obratovalnih stanj in napetostnih razmer, še zlasti ob velikih prehodnih pojavih v okviru ENTSO-E.

Obratovanje elektrarne med dvema remontoma imenujemo gorivni cikel. Med remontom se del izrabljenega goriva nadomesti z novim, opravijo se preventivni pregledi opreme in zamenjajo deli, preverjanje integritete materialov, nadzorno testiranje ter korektivni ukrepi glede na najdeno stanje. Sedemindvajseti gorivni cikel, ki se je začel s priključitvijo elektrarne na omrežje 19. novembra 2013, je 18-mesečni, kar je obratovalna usmeritev elektrarne za prihodnost.

Uporaba radioizotopov in ionizirajočega sevanja je neprecenljive vrednosti v znanstvenih raziskavah in industriji, medicinski diagnostiki, terapijah in sterilizaciji, kmetijstvu in konzerviranju hrane, ugotavljanju podzemnih zalog vode in nafte ter pri arheoloških raziskavah.

Vse vrste jedrskih tehnologij v uporabi temeljijo na naravnih lastnostih snovi: atomov, izotopov in radioizotopov. Te lastnosti so energija, ki se sprošča ob jedrski cepitvi, in ionizirajoče sevanje radioizotopov. Pridobivanje električne energije iz jedrske elektrarne temelji na sproščanju toplotne energije ob jedrskih cepitvah v reaktorju.



Jedrsko gorivo v NEK je v obliki tabletk uranovega dioksida, ki so zložene v gorivnih palicah iz cirkonijeve zlitine. V gorivni element je povezanih 235 gorivnih palic. V reaktorju je 121 gorivnih elementov, ki vsebujejo 50 ton urana, od tega je približno 95 % izotopa urana 238 in 5 % izotopa urana 235. Pri cepitvi urana z nevtroni se sprošča energija.

Uranova ruda se kupuje in kemično predeluje v tujini, gorivne elemente za NEK pa sestavlja ameriško podjetje Westinghouse.

Uran je zelo težka oziroma gosta kovina, ki jo je leta 1789 odkril nemški kemik Martin Klaproth in jo poimenoval po planetu Uranu. Kemični simbol je U z vrstnim številom 92. Vrsto število je enako številu elektronov v elektronski ovojnici atoma ali številu protonov v jedru in je hkrati zaporedna številka elementa v periodnem sistemu. Uran je svetlo siva kovina s specifično težo 18,9. Topi se pri 1132 °C. Na zraku in v vodi zelo hidro oksidira.

Uran, ki ga najdemo v zemeljski skorji v povprečni koncentraciji 2 g/tono, je v različnih mineralnih oblikah. Glavni rudi sta uraninit in karnotit, najdemo pa ga tudi v bakrovih, zlatih in fosfatnih rudah, v nizkih koncentracijah tudi v morju. Najbolj zastopana izotopa urana v naravi sta uran 238 (99,29 %) in uran 235 (0,71 %).

Uran se nahaja v zemeljski skorji, kjer je precej razširjen, vendar v zelo majhnih koncentracijah.

Uranova ruda se najprej drobi in melje ter odstranjuje jalovina. Uranove minerale raztapljajo v raztopinah kislin (kisli postopek z žveplovo kislino) ali baz (karbonatni postopek z natrijevim karbonatom). Prečiščen koncentrat, ki vsebuje U_3O_8 , se imenuje rumena pogača.

Rumeno pogačo je treba za izdelavo gorivnih tabletk pretvoriti v primernejšo obliko. Ponavadi se pretvarja v uranov heksafluorid (UF_6), ki je pri normalnih pogojih v trdnem stanju, pri temperaturi 56 °C pa v plinastem.

Jedrske elektrarne večinoma uporabljajo obogateno gorivo, ki vsebuje od 1 do 5 % urana 235. Naravni uran vsebuje le 0,71 % tega izotopa. Zato je treba uran obogatiti. Za ločevanje obeh izotopov urana (urana-235 in urana-238) je najprimernejši uran v plinasti obliki (UF_6).

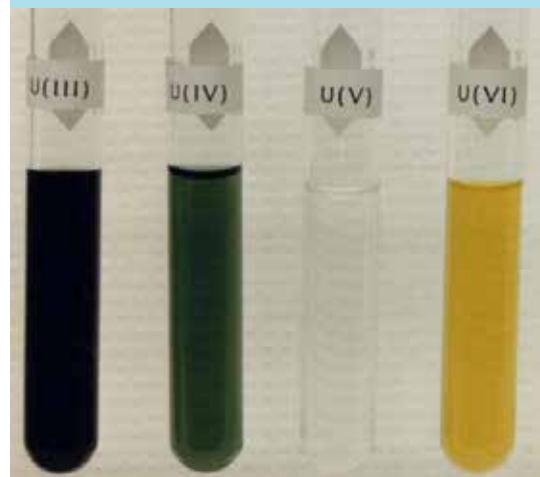
Uran se obogati v procesu plinske difuzije, kjer izkoristijo različno hitrost prehajanja uranovih izotopov 235 in 238 skozi membrane. Postopek ločevanja je treba večtisočkrat ponoviti, da dosežejo zahtevano razmerje. Učinkovitejša metoda ločevanja je plinska centrifuga. V rotirajočih centrifugah se različno težke molekule izotopov urana različno razporejajo. Lažje molekule se zberejo bolj okoli središča cilindrov, kjer jih izčrpajo.



Uranova ruda

Pri predelavi uranove rude izkoriščajo veliko topnost urana v kisljih in karbonatnih medijih.

Uran, ki ga pridobimo iz rude, je treba za jedrsko gorivo obogatiti.



Izračuni kažejo, da uporaba jedrske energije Evropi na leto prihrani izpust približno 800 milijonov ton CO₂. Za enak prihranek bi morali na primer s cest umakniti kar 200 milijonov avtomobilov.

V Sloveniji so med letoma 1981 in 1990 kopali uranovo rudo v rudniku urana v Žirovskem Vrhu, od leta 1984 so pridobivali tudi uranov koncentrat. Do prenehanja del so izkopali 633.000 ton uranove rude in proizvedli 452 ton uranovega oksida v rumeni pogači. Od leta 1992 rudnik zapirajo, razgrajujejo naprave in dekontaminirajo okolico. (<http://www.rudnik-zv.si/>)

Vpliv radioaktivnega sevanja iz jedrskih elektrarn je kar 1000-krat manjši od sevanja iz naravnega okolja. Za varnost pred sevanji iz elektrarne je temeljito poskrbljeno.

Dnevne podatke o stanju NEK si lahko ogledaš na http://www.nek.si/sl/aktualni_podatki/.



Cene urana v evrih na kilogram urana

TERMOELEKTRARNA

Termoelektrarna je elektrarna, v kateri se električna energija pridobiva s sežiganjem fosilnih goriv (premoga, nafte ali zemeljskega plina).



Termoelektrarna zaradi termodinamčnih zakonov ne more v celoti pretvoriti energije goriva v električno energijo. Sodobne termoelektrarne imajo približno 40-odstotni termodinamični izkoristek. Del dovedene energije (okrog 60 %) se pojavi kot odpadna toplota in jo morajo iz termoelektrarne odvesti v okolico. Odpadna toplota se lahko uporablja za ogrevanje, druge industrijske procese in desalinacijo, vendar je v večini primerov zavržena. Najpreprostejše je odvajanje toplote v reko, jezero ali morje. Če to ni mogoče, mora biti elektrarna opremljena s hladilnim stolpom, ki toploto odvaža v ozračje.

PRIDOBIVANJE ENERGIJE ZA OGREVANJE DOMA

OGREVANJE S KURILNIM OLJEM

Ogrevanje na kurilno olje je še vedno med najbolj razširjenimi načini ogrevanja, čeprav cene kurilnega olja vseskozi naraščajo. Ker manj onesnažuje okolje, spada med ekološke načine ogrevanja. Ogrevanje na olje spada med centralna ogrevanja, kar pomeni, da gorivo ne zgoreva v prostoru, temveč drugje, in tako s pomočjo vode, zraka ali pare prenese toploto v prostor, ki ga želimo ogrevati. Ogrevanje na kurilno olje je lahko precej ekonomično, še zlasti če je oljni gorilec na kotlu pravilno nastavljen. Pomembno je, da rezervoar za kurilno olje redno čistimo, reden pregled pa namenimo tudi filtrom in gorilnikom.



Kurilno olje se pridobiva iz frakcije nafte ob destilaciji, bodisi kot destilat bodisi kot ostanek. V širšem pomenu je kurilno olje vsak tekoči naftni proizvod, ki se uporablja v pečeh ali kotlih za pridobivanje toplote ali v motorju za pridobivanje energije. Kurilno olje je sestavljeno iz dolge verige ogljikovodikov, predvsem alkanov, cikloalkanov in aromатов.

Kurilno olje je primerno za večino gospodinjstev, ki imajo prostor za kotel z rezervoarjem in dimnik, a se cene kurilnega olja, še posebno v primerjavi z ogrevanjem na plin, nenehno dvigujejo. Olje povzroča zelo veliko izpustov ogljikovega dioksida in močno onesnažuje okolje.

OGREVANJE NA ZEMELJSKI PLIN

Zemeljski plin je zmes plinastih ogljikovodikov metana, etana, propana, butana in etena. Točna sestava zemeljskega plina je zelo odvisna od nahajališča. Plin nastaja enako kot nafta pod vplivom visokih tlakov iz odmrlih mikroorganizmov, raznih alg in planktona, ki so se nalagali na morsko dno. Vse to so prekrile plasti neprepustnih materialov in s pomočjo raznih kemičnih procesov je iz teh organizmov nastal zemeljski plin.



Zemeljski plin izhaja iz tal.



OGREVANJE NA BIOMASO

Biomasa je celotna masa rastlinskega ali živalskega organizma, populacije ali celotne biocenoze na enoto površine ali prostornine v določenem času. Celotno biomaso biocenoze sestavlja masa proizvajalcev, porabnikov in razkrojevalcev. Biomasa proizvajalcev nastaja pri fotosintezi.

Biomasa lahko uporabljamo neposredno za kurjenje, s čimer nastaja toplotna energija, ali pa jo z različnimi tehnološkimi procesi pretvorimo v tekoče in plinaste ogljikovodike, ki so uporabni kot gorivo (t. i. biopljin in biodizel).

Energija iz lesa nastaja neposredno iz posekanega lesa, kot tudi iz njegovega odpadka. Največji vir lesa je razločevanje tekočine odpadnih procesov v papirni industriji vlaknin papirja in kartona. Odpadki so drugi največji vir energije iz biomase. Največ prispevajo komunalni odpadki, proizvodni odpadki in plin, ki se sprošča iz teh odpadkov.

Ocenjujejo, da na Zemlji s fotosintezo na leto nastane okoli 1011 ton organskih snovi.



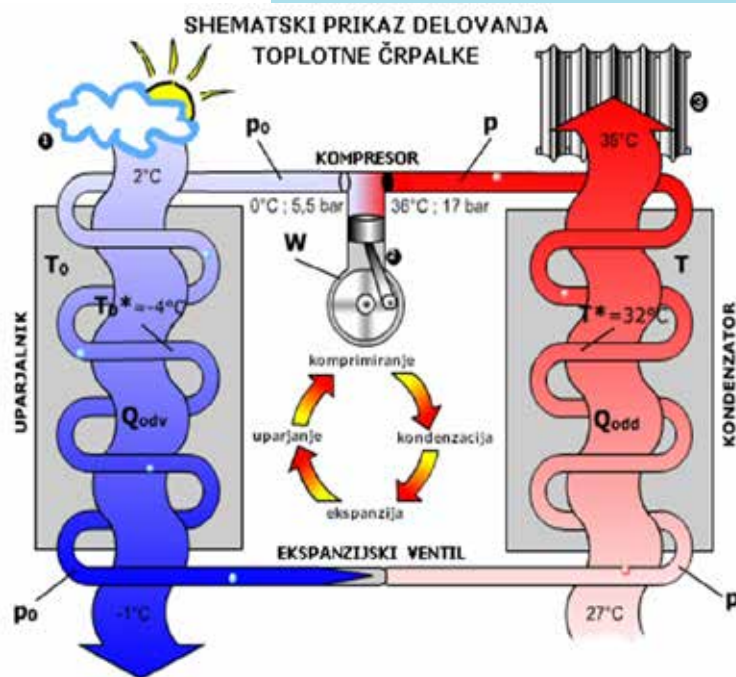
Rastline, kot je koruza ali sladkorni trs, se lahko fermentirajo za proizvodnjo prevoznega goriva – etanol. Tudi biodizel je proizveden na podlagi smeti in organskih odpadkov.

TOPLOTNA ČRPALKA

Toplotna črpalka deluje na podoben princip kot hladilnik. Pri hladilniku se tekoče snovi uparijo zaradi prejete toplotne energije iz okolice in to energijo med utekočinjanjem (kondenzacijo) oddajajo na želenem mestu (Carnotov krožni proces). Toplotna črpalka deluje v drugo smer: od okolice sprejema toplotno energijo in jo oddaja v ogrevanih prostorih, pri čemer izkorišča naravni toplotni zbiralnik okolja. Kot energetski viri se lahko uporabljajo talna in površinska voda, zemeljska toplota, sončna energija in zunanji zrak. Sistem sestavljajo štiri enote: uparjalnik, kompresor, kondenzator in dušilnik. Toplotna energija se prenaša s hladilnim sredstvom. Hladilno sredstvo v uparjalniku sprejema toplotno energijo in izpareva. Para se v kompresorju stisne, zato se močno ogreje. Ta vroča para prenaša toplotno energijo v kondenzatorju na grelno vodo in se utekočinja. V dušilniku se hladilno sredstvo razširi (tlak se zniža na začetnega, od tam gre v uparjalnik in krožni proces se ponovi).

V uparjalniku tekoča delovna snov hladivo prevzame brezplačno toploto iz okolice. Hladivo pri tem pri nizki temperaturi izpari.

Kompresor, ki ga poganja elektrika, vsega plinasto hladivo, ga močno stisne (hladivo se pri tem segreje) in potisne po cevi naprej.





Notranja enota toplotne črpalke



Toplotna črpalka deluje kot hladilnik, samo v nasprotno smer. Medtem ko hladilnik iz notranjega prostora odvzema toploto in z njo segreva okoliški zrak, opravlja toplotna črpalka ravno nasproten proces. Na prostem zunanja enota odjema toploto in jo v stavbi odvaja iz notranje enote kot vir toplote.

Hladivo z zvišano temperaturo in višjim tlakom nadaljuje pot skozi kondenzator, ki se nahaja v izmenjevalniku toplote. Pri tem toplota iz hladiva preide v hladnejšo vodo, ki teče skozi ogrevalni sistem. Hladivo se ohladi in s pomočjo visokega tlaka preide v tekoče stanje –kondenzira.

Ekspanzijski filter zniža tlak hladiva, zato se hladivo še dodatno ohladi. Zdaj se ves postopek ponovi. Hladivo v uparjalniku prevzame toploto iz okolice ...

Ko se voda v izmenjevalniku toplote dovolj segreje, krmilno vezje vklopi črpalke, ki vzpostavi kroženje vode v ogrevalnem sistemu. Topla voda ogreva različna grelna telesa: bojler za sanitarno vodo, radiatorje, sistem talnega gretja ...

Najučinkovitejše je izkoriščanje talne vode. V globini 7 m je namreč vse leto stalna temperatura 6–10 °C. Talno vodo črpajo iz črpalnega vodnjaka in jo po uporabi ohlajeno približno za 4 °C vračajo v zemljo prek ponikalnega vodnjaka, ali pa zemeljska toplota prehaja v sistem plastičnih cevi, položenih 1,5 m globoko v tla, skozi katerega se pretaka hladilno sredstvo. Za vsak kvadratni meter ogrevane stanovanjske površine potrebujemo približno 2,5 m cevi. V ugodnih razmerah taka naprava lahko zadostuje za ogrevanje stanovanjske hiše.

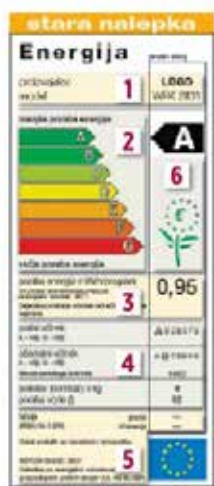
Med delovanjem toplotne črpalke se nekaj toplotne energije pretvori v drugo obliko energije, preden se pojavi kot toplotna energija na sprejemniku toplote. Toplotna črpalka uporablja mehansko delo ali kakšen drug način termodinamičnega dela, da doseže zastavljen prenos toplotne energije iz vira k sprejemniku toplote. Ker pa je učinek naprave pri gibanju toplotne energije enak, kakor če toplota teče (čeprav v nasprotno smer glede na temperaturne razlike), so „toplotno črpalke“ poimenovali po analogiji.

Toplotna črpalka vedno premika toplotno energijo v nasprotno smer od začetne temperature, vendar je toplotna črpalke, ki ohlajajo toploto klimatiziranega prostora, lahko uporabljena bodisi za hlajenje bodisi za ogrevanje, to je odvisno od tega, ali je okolica (prostor) hladnejša ali toplejša od klimatiziranega prostora. Kadar je črpalke uporabljena za segrevanje, se uporablja zato, ker je manj vhodnih gospodarskih virov energije, kot jih je ponavadi potrebnih za ustvarjanje toplotne energije. Treba je preoblikovati vire, ki dejansko nimajo in ne oddajajo toplote brez drugih dejavnikov (na primer električna energija), ali plinski plamen, ki je neposreden v zahtevano ogrevanje. Tako je zato, ker toplotna črpalke porabi nekaj toplotne energije iz okolja za tisti del, ki zagotavlja ogrevanje, ter s tem povečuje učinkovitost procesa.

UČINKOVITA RABA ENERGIJE

Če kupujete nove gospodinjske aparate, se prepričajte, ali so energetske učinkoviti. Pri nakupu novih aparatov vedno izberite energetski razred A, še bolje pa je, da izberete A+ ali A+++.

Ko odpremo pečico, da bi preverili, ali je hrana pečena, se temperatura zniža za 10 °C.



- 1 Dobaviteljevo ime ali blagovna znamka in oznaka modela.**
- 2 Sedenstopenjska barvna lestvica z razredi učinkovitosti.** Ti so označeni s črkami od A do G, pri čemer zelena barva (razred A) pomeni energetsko najučinkovitejšo napravo, rdeča (G) pa najmanj učinkovito.
- 3 Podatki o porabi energije.**
- 4 Zmogljivost aparata.** Denimo podatki o prostornini, polnitvi, pomivalnem, pralnem in sušilnem učinku.
- 5 Glasnost delovanja.**
- 6 Eko roža.** To je evropski ekološki znak, ki pove, da izdelek izpolnjuje določena ekološka merila.

- 1 Enotna oznaka.** Nova nalepka velja v vseh 27 državah članicah Evropske unije.
- 2 Dobaviteljevo ime ali blagovna znamka in oznaka modela.**
- 3 Informacije o energetski učinkovitosti aparata.** Barvne puščice za razlikovanje energetske učinkovitosti izdelkov: temnozeleni za visoko učinkovite in rdeče za nizko učinkovite izdelke. Dodani so energijski razredi A+, A++ in A+++.
- 4 Letna poraba energije v kilovatlinskih urah (kWh).**
- 5 Oznake v obliki piktogramov za izbrane lastnosti.** Zmogljivost (prostornina, polnitev ...), letna poraba vode, glasnost delovanja ...



S primerno izolacijo stanovanja ali hiše lahko prihranimo do 30 % energije.

S pravilno vožnjo lahko zmanjšamo porabo goriva kar za 10 %. Za krajše razdalje uporabite lastno energijo: pojdite peš, peljite se s kolesom ali pa uporabite rolerje.

Uporabljajte obnovljive vire energije. Ker so obnovljivi, so skoraj neizčrpani. Povzročajo zelo majhne izpuste toplogrednih plinov, spodbujajo zaposlenost ljudi in razvoj podeželja.

Nekatera 4-članska gospodinjstva na leto porabijo do 4400 kWh, gospodinjstvo, ki varčuje, pa samo 2000 kWh! Pri ceni elektrike po 9 centov na kWh je zelo preprosto na leto privarčevati do 216 evrov.

Znižajte temperaturo. Z znižanjem temperature za samo 1 °C lahko račun za energijo zmanjšate za 5–10 odstotkov in se izognete do 300 kg izpusta ogljikovega dioksida na leto na gospodinjstvo.

Programirajte termostat, da ponoči in ko vas ni v hiši, ohranja nizko temperaturo, ko pa se zbudite ali vrnete domov, je temperatura spet prijetna. Tako račun za ogrevanje zmanjšate za 7–15 odstotkov.

Zamenjajte stara okna z enojno zasteklitvijo s takšnimi, ki imajo dvojno. To zahteva nekaj denarja, vendar pa se vam bo izguba energije skozi okna zmanjšala za polovico in se bo dolgoročno izplačalo. Če si privoščite najboljše, kar ponuja trg (lesene okvirje, dvojno zasteklitev, steklo z majhnimi emisijami in polnjenje z argonom), lahko prihranite celo več kot 70 odstotkov energije, ki se sicer izgubi.





Ne dopustite, da toplota uhaja iz vaše hiše dalj časa. Ko zračite hišo, odprite okna le za nekaj minut. Če pustite majhno režo ves dan, bo potrebna energija za vzdrževanje toplote v notranjosti v šestih mrzlih mesecih (10 °C ali nižja zunanja temperatura) pomenila skoraj tono izpustov ogljikovega dioksida.

Vgradite dobro izolacijo v svoj dom, to je eden najučinkovitejših načinov za dolgoročno zmanjšanje izpustov CO₂ in varčevanje z energijo. Izguba toplote skozi zidove, streho in tla ponavadi pomeni 50 odstotkov celotne izgube toplote v prostoru. Izolirajte rezervoarje z vročo vodo, cevi centralnega ogrevanja in praznine v stenah, za radiatorje pa namestite aluminijasto folijo.

Prestavite svoj hladilnik in zamrzovalnik – če sta poleg štedilnika ali grelnika vode, porabita več energije, kot bi je, če bi stala samostojno. Če ju, denimo, postavite v tople kletni prostor, kjer je temperatura 30–35°C, se poraba energije skoraj podvoji.



Redno odmrzujte stare hladilnike in zamrzovalnike. Če je mogoče, jih nadomestite z novejšimi modeli, ki omogočajo samodejne talilne cikle in so ponavadi energijsko do dvakrat učinkovitejši od predhodnikov. Ko kupujete nove naprave (ne le hladilnike, temveč tudi pralne stroje, pomivalne stroje in drugo), izberite tiste z oznako evropska stopnja A+, ki pomeni, da so zelo učinkoviti, vendar pa prav tako primerjajte porabo energije med napravami z oznako A+, saj se lahko razlikuje.

Previdno nastavlajte delovanje. Če nastavite hladilnik na najhladnejšo nastavitev, ne boste samo porabili več energije – vaša hrana ne bo tako dolgo sveža, saj bi se lahko pokvarila zaradi zmrzovanja.

Izogibajte se dajanju vroče ali tople hrane v hladilnik. Energijo lahko prihranite tako, da hrano pustite, da se ohladi, preden jo postavite v hladilnik.

Preverite, ali je vaša voda prevroča. Ni potrebno, da je termostat nastavljen na več kot 60 °C. Enako velja za grelnik vode centralnega ogrevanja. Ne pozabite – 70 odstotkov energije, porabljene v gospodinjstvih v EU, se porabi za ogrevanje domov, dodatnih 14 odstotkov pa za gretje vode.



Ugašajte luči, ko jih ne potrebujete. Izklop petih luči na hodnikih in v prostorih doma, kadar jih ne potrebujete, lahko prihrani približno 60 evrov na leto.

Uporabljajte varčne žarnice: ena sama žarnica lahko zmanjša stroške razsvetljave tudi za 60 evrov; izognete se lahko 400 kg izpustov CO₂ v življenjski dobi žarnice – trajajo namreč do 10-krat dlje kot navadne žarnice. Varčne žarnice so ob nakupu dražje, vendar cenejše po svoji življenjski dobi.

Ne puščajte naprav v načinu pripravljenosti – na napravi uporabite funkcijo za vklop/izklop. Televizor, ki je vključen tri ure na dan (povprečni čas gledanja TV v Evropi) in 21 ur v pripravljenosti, porabi približno 40 odstotkov energije v načinu pripravljenosti.

Izključite svoj polnilnik mobilnega telefona, ko ga ne uporabljate. Tudi ko ni povezan, še vedno črpa električno energijo. Po ocenah zavržemo 95 odstotkov energije, če je polnilnik ves čas vklopljen v vtičnico.

Hladite se z ventilatorjem. Klimatske naprave so energetsko zelo potratne – povprečna sobna klimatska naprava deluje z močjo 1000 vatov in povzroči izpust približno 650 gramov CO₂ na uro, v tej uri pa stane približno 0,10 evra. Ventilatorji so lahko alternativa, sicer pa klimatske naprave uporabljajte varčno in poiščite energetsko najučinkovitejši model.

Ali uporabljate zeleno energijo (energijo, pridobljeno iz obnovljivih virov, torej vode, sonca, lesa)?



Da **30,14%**



Ne **69,86%**

Preklopite na zeleno elektriko. S tem lahko pomagate krepiti obnovljive vire energije. Trenutno je samo 14 odstotkov električne energije v Evropi pridobljene iz podnebju prijaznih obnovljivih energetskih virov, kot so veter, voda, les, bioplin, sončna svetloba ipd. – vendar pa povpraševanje sproži ponudbo! Morda pa boste razmislili o namestitvi sončnih celic na streho.

Pralni in pomivalni stroj uporabljajte samo tedaj, ko sta polna. Če ju potrebujete, ko sta napol prazna, uporabite nastavitve za uporabo s polovično obremenitvijo ali ekonomično nastavitve. Ni potrebe, da nastavljate visoke temperature. Sodobni detergenti so tako učinkoviti, da operejo oblačila in pomijejo posodo tudi pri nizkih temperaturah.



Sušilni stroj uporabite le, če je to res nujno – vsako sušenje povzroči izpust več kot 3 kg CO₂. Naravno sušenje oblačil je daleč najboljši način: oblačila bodo trajala dlje, pri tem pa se uporablja brezplačna in čista energija!



Segrejte manj vode. Če zavrete le vodo za svojo skodelico čaja, lahko prihranite veliko energije. Če bi vsi Evropejci zavreli le vodo, ki jo potrebujejo, in se izognili litru nepotrebne vrele vode na dan, bi se prihranjeno energijo lahko napajali tretjino evropskih cestnih svetilk.

Lonec med kuhanjem pokrijte. S tem lahko prihranite veliko energije, potrebne za pripravo hrane. Še boljši so ekonom lonci in uparjalniki: prihranijo lahko približno 70 odstotkov!

Oprhajte se, namesto da bi se okopali. Porabite lahko do štirikrat manj energije. Da bi povečali prihranek energije, se izognite masažnim prham in uporabljajte nizkopretočne ročke, ki so poceni in zagotavljajo enako udobje.



Zapirajte pipo. Če med umivanjem zob zaprete pipo, lahko prihranite nekaj litrov vode. Tudi če pipa pušča, lahko izgubite dovolj vode, da bi v enem mesecu napolnili kopalno kad – zato redno preverjajte, ali so pipe dobro zaprte.



Prekinjeni curek

1 minuta izgube	5,91 l
1 ura izgube	3,79 l
1 dan izgube	90,84 l
1 teden izgube	662,38 l
1 mesec izgube	2.649,50 l

Rabljeno steklo vrzite v ustrezne zabojnike. Od preostalih smeti posebej zbirajte papir in karton, plastiko in pločevinke. Recikliranje ene aluminijaste pločevinke lahko prihrani 90 odstotkov energije za izdelavo nove – 9 kg izpustov CO₂ na kilogram aluminija! Pri 1 kg reciklirane plastike je prihranek 1,5 kg CO₂; pri 1 kg recikliranega stekla 300 gramov CO₂; pri recikliranju 1 kg papirja namesto odlaganja na odlagališče pa se izognemo izpustu 900 gramov CO₂ in tudi izpustu metana.

Zmanjšajte količino odpadkov. Večina izdelkov, ki jih kupujemo, tako ali drugače povzročajo izpuste toplogrednih plinov, npr. med izdelavo in dobavo. Če nesete malico v službo v posebni škatli za večkratno uporabo in ne v embalaži za enkratno uporabo, prihranite energijo, potrebno za izdelavo nove embalaže.





Nakupovalno vrečko uporabite večkrat. Ko nakupujete, prihranite energijo in odpadke, če uporabite vrečko za večkratno uporabo, ne pa tiste za enkratno uporabo, ki jo dobite v vsaki trgovini. Odpadki ne samo izpuščajo CO₂ in metan v ozračje, temveč tudi onesnažujejo zrak, vodo in tla.

Enoinpolitraska steklenica zahteva manj energije in proizvede manj odpadkov kot tri steklenice po 0,5 litra. Še manj energije pa porabimo s kupovanjem steklenic, ki jih lahko skoraj v celoti recikliramo.

Izberite izdelke, ki so v majhni embalaži, in kupujte izdelke, ki omogočajo ponovno polnjenje. Tako lahko zmanjšate količino smeti in porabo energije!

Reciklirajte organske odpadke. Odlagališča odpadkov v EU pomenijo približno tri odstotke izpustov toplogrednih plinov z metanom, izpuščenim zaradi razpadanja biološko razgradljivih odpadkov. Z recikliranjem organskih odpadkov ali s kompostiranjem, če imate vrt, lahko pomagate pri odpravi tega problema! A pazite, da kompostirate pravilno, da je pri razkroju dovolj kisika, sicer bo kompost povzročal izpuste metana in širile se bodo neprijetne vonjave.

Za vožnjo v službo uporabite katero od drugih možnosti: kolo, pešačenje, več potnikov v avtomobilu, javna prevozna sredstva ali delo na daljavo. Povprečno se na vsak liter goriva, porabljenega v motorju avtomobila, sprosti več kot 2,5 kg CO₂.

Poskusite se izogniti predvsem kratkim vožnjam z avtomobilom, saj so poraba goriva in izpusti CO₂ neporocionalno večji, če je motor še hladen. Raziskave kažejo, da je polovica voženj v mestu krajša od treh kilometrov – tako razdaljo zlahka opravite peš ali s kolesom.

Operite avtomobil ročno ali z vodo pod tlakom, namesto da ga perljete v avtopralnico. Avtopralnice porabijo več električne energije in vode kot klasičen način pranja.

Če avto zamenjate, razmislite o porabi goriva novega vozila. Po evropskih predpisih morajo izdelovalci avtomobilov v prodajnih salonih in oglasih prikazati informacije o emisijah ogljikovega dioksida in porabi avtomobilov.

Avto, ki porabi le pet litrov goriva na 100 kilometrov, lahko prihrani oz. se izogne 750 kg izpustov CO₂ na leto.

Vozila ne ogrevajte, preden začnete vožnjo. Tako porabite več goriva, kot pa ga prihranite, če vožnjo začnete s hladnim motorjem.



Prepričajte se, da je tlak v pnevmatikah ustrezen: če je prenizek za 0,5 bara, porabi vaš avto 2,5 odstotka več goriva, da premaga odpor, in tako izloči 2,5 odstotka več CO₂.



Uporabljajte motorno olje z nizko viskoznostjo. Takšno olje maže motor bolje kot navadna olja in zmanjšuje trenje. Najboljša olja zmanjšajo porabo goriva in izpuste CO₂ za več kot 2,5 odstotka.

Ne puščajte praznega nosilca za prtljago pritrjenega na strehi vozila. To lahko poveča porabo goriva in izpuste CO₂ zaradi zračnega upora in dodatne teže vse do 10 odstotkov – priporočamo, da ga umaknete.

Ne vozite hitro – porabili boste manj goriva in oddali manj CO₂. Vožnja s hitrostjo nad 120 km/h v primerjavi s hitrostjo 80 km/h poveča porabo goriva za 30 odstotkov. Četrta, peta in šesta prestava so najbolj gospodarne z vidika porabe goriva.

Ste že slišali za ekovožnjo? Tako lahko porabo goriva zmanjšate za pet odstotkov. Speljite brez močnega dodajanja plina, v višjo prestavo pa prestavite čim prej in ohranjajte stalno hitrost.

Klimatsko napravo uporabljajte varčno. Vključena klimatska naprava poveča porabo goriva in izpuste CO₂ za približno pet odstotkov. Če je avtomobil vroč od sonca, se nekaj minut vozite z odprtimi okni, nato jih zaprite in vključite klimatsko napravo. Tako boste prihranili gorivo, potrebno za znižanje začetne visoke temperature.

Poskusite potovati z vlakom! En sam potnik v avtu proizvaja 3-krat več izpustov CO₂ na kilometer, kot če bi potoval z vlakom.

Poiščite druge možnosti za letenje. Letenje je najhitreje rastoči vir izpustov CO₂ na svetu. Če letite, premislite o nadomestilu izpustov ogljika. Obstajajo organizacije, ki izračunajo izpuste, ki jih povzročite, in vlagajo sredstva v obnovljivo energijo.

Na 1200 km dolgi poti z avtom se sprosti v zrak toliko izpustov CO₂, kot če bi vlak obšel ves svet.

Če bi bil v avtomobilu vsaj en potnik več, bi prihranili 2.400.000 litrov bencina na dan.





LITERATURA

- http://www.knjigca.si/uploads/uploads/pisani-svet/Pisani_svet_2014-02.pdf
- http://www.nek.si/sl/aktualni_podatki/
- <http://www.te-tol.si/>
- <http://www.infomine.com/ChartsAndData/ChartBuilder.aspx?z=f&gf=110571.USD.lb&dr=5y&cd=1>
- <http://www.energap.si/uploads/Nasveti%20za%20ucinkovito%20rabo%20energije.pdf>
- http://www.ekosola.si/uploads/2010-08/Ekokviz_2013_SS_cip.pdf
- http://www.ekosola.si/uploads/2010-08/Energija_v_nasih_domovih.pdf
- http://www.ekosola.si/uploads/2010-08/Prirocnik-URE_in_OVE_web.pdf

Viri slik:

- Freedigitalphotos.com
- Wikipedija



***»Energija, to je ključni problem prihodnosti – vprašanje življenja in smrti.«
(Nikola Tesla)***

V gradivu boste spoznali člane čebelje družine in njihove značilnosti, katere čebelje izdelke poznamo in kako vplivajo na naše zdravje, kako ravnati, ko nas piči čebela, in še veliko drugega.



Kdo od nas ne pozna risanke, v kateri nastopata čbelica Maja in njen prijatelj Vili. Za začetek se spomnimo dveh različic pesmic, ki smo jih prepevali v otroštvu.

*Kdo ve, od kod si k nam prišla,
na krilih sončnega zlata.
Morda pri nas, čbelica,
boš prijateljke našla.*

*Nekoč, že dolgo je tega,
v deželi, res ne vemo, kje,
živela je čbelica,
imela lepo je ime.*

*Pa ne, da ti si tista nagajiva Maja,
ljubka, mala potepuška Maja?
Maja, zate naj ves svet
spremeni se v pisan cvet.*

*Vsi, ki so jo poznali, so ji rekli Maja,
mala, zvita in predrzna Maja,
Maja, ki leti, leti,
kamorkoli se ji zdi.*

*Če iščeš srečo,
ne pozabi, mala Maja,
da jo iščemo vsi s tabo, Maja.*

*Spet danes z nami tu čbelica je Maja,
mala, zvita in predrzna Maja,
Maja, ki leti, leti,
Maja, Maja,
Maja, o sebi kaj povej.*

*Leti, išči, mala Maja,
Maja, Maja,
Maja, pa srečno, srečno pot.*

https://www.youtube.com/watch?v=rq099jLw_0U

<https://www.youtube.com/watch?v=sF-qaE-0kGU>



ZAPLEŠI Z MANO

KAZALO

UVOD	54
ČEBELJA DRUŽINA	54
Matica	55
Čebele	56
Troti	57
BIOLOGIJA ČEBELE	58
Organi trota	62
Organi matice	62
Življenjski cikel razvojnih oblik	63
RAZVOJ ODRASLIH ŽIVALI IN ŽIVLJENJSKA DOBA	65
Razvoj delavke	65
Čebelje aktivnosti	66
Vedenja	66
Razvoj matice	72
Razvoj trotov	72
Orientacijski in paritveni ples	73
ČEBELJI IZDELKI	75
Prva pomoč pri piku čebele	80
Čebelji strup	78
LITERATURA	83

UVOD

Po svetu je bilo definiranih več kot 25.000 vrst čebel, v Sloveniji jih poznamo 550 vrst. Glavna in skupna lastnost vseh čebel je, da se hranijo z nektarjem in cvetnim prahom, s čimer hranijo tudi svoje ličinke. Najbolj znana je družina pravih čebel (*Apidae*), kamor spadajo čmrlji in medonosne čebele, od katerih je v Sloveniji prisotna domača čebela (*Apis mellifera*) oziroma njena avtohtona podvrsta kranjska čebela (*Apis mellifera carnica*).

V ekosistemu opravljajo pomembno vlogo osebkov, ki oprahujejo (opraševalci) in so zato zelo pomembne tudi za človeka.

V gradivu bomo spoznali člane čebelje družine in njihove značilnosti, katere čebelje izdelke poznamo in kako vplivajo na naše zdravje, kako ravnati, ko nas piči čebela, in še veliko drugega.

ČEBELJA DRUŽINA

Člani čebelje družine so: matica (1), čebele delavke (20.000–80.000), trot (od 600 do nekaj tisoč). Za normalen razvoj čebele potrebujejo med, cvetni prah, vodo, zrak in toploto.

Čebele živijo v čebeljih družinah, kjer so člani družine močno odvisni drug od drugega, prav tako je od njihovega skladnega delovanja odvisno preživetje panja. Troti so spolni partnerji matice. Matica izlega jajčeca. Čebele delavke opravljajo vsa druga dela. Prve tri tedne delavke kot odrasli osebki opravljajo »hišna« opravila, saj čistijo panj, hranijo ličinke, izdelujejo celice in med. Vsaka čebela opravlja določeno delo pri svoji starosti. Drugo polovico življenja čebela delavka preživi zunaj. Če je zunanja temperatura visoka, je delavkina prva naloga zračenje panja s pahljanjem kril zunaj gnezda. Krila čebele zamahnejo 183-krat v sekundi. Delavkino naslednje opravilo je straža pred panjem. Sposobne so prepoznati svoje sodelavke in člane družine po vonju in zato napadejo nepoznane čebele in druge žuželke. Ko delavka brani svojo družino pred vsiljivcem, začne izločati opozorilne feromone iz posebne žleze, da opozori preostale čebele. Zadnja vloga čebele delavke je nabirati hrano in zaloge. Čebele nabiralke poletijo





v naravo in nabirajo snovi, ki so nujno potrebne za obstoj čebelje družine. Letajo s cveta na cvet, prenašajo pelodna zrnca, oprahujejo rastlinsko cvetje in poljščine. Nabirajo: nektar (medičino), medeno roso (mano), cvetni prah (pelod), drevesno smolo (zadelavina), iz katere pridobivamo propolis, in vodo. Čebela delavka ima daljši in bolj razvit rilček kot matica in trot, ki ga potrebuje za zbiranje nektarja in za hranjenje zalege. Za zbiranje in prenašanje cvetnega prahu in propolisa ima čebela na zadnjem paru nog posebne koške. Pri zaščiti pred sovražniki uporablja želo. Razvite ima žleze za gradnjo satja in čutila vonja, okusa, tipa in sluha.

MATICA

Je mati vseh čebel in ima nalogo zaleganja jajčec. Iz oplojenih jajčec se razvijejo čebele delavke, iz neoplojenih pa troti. Matica se razvije iz oplojenega jajčeca, tako kot čebele delavke, a s to razliko, da je ona edina prava samica. Vzrok je hranjenje matice z matičnim mlečkom, ko je v fazi žerke¹.

Matica je dvakrat večja od čebele. Njeno telo je dolgo do 30 mm, neoplojena matica tehta do 220 mg, oplojena pa do 325 mg. Največji del matice je trebuh, v katerem sta dva izjemno dobro razvita jajčnika. Matica v 24 urah odloži tudi do 2000 jajčec, ki so težja od nje same. Da bi matica lahko polagala jajčeca, se mora oploditi. Matica po 5–10 dneh od poganja spolno dozori in se odpravi na svatbeni let na območje, kjer se nahajajo troti. Telo matice in feromoni², ki jih oddaja v zraku, zbujejo pri trotih močno spolno slo. Za matico leti veliko trotov z eno samo željo, da jo oplodijo. Matica leti na svatbeni let večkrat in šele ko dobi potrebno količino sperme, se vrača v panj, kjer nadaljuje svoje poslanstvo, zaleganje jajčec.

Na začetku čebelarске sezone je izleženih jajčec malo, kajti čebele so v zimskem gnezdu, zunanje temperature pa so nizke. Zvišanje temperature, začetek vnosa nektarja in cvetnega prahu v panj sili čebeljo družino, da pospeši svojo aktivnost. Čebele začnejo pospešeno hraniti matico, ki zalega vedno več jajčec. V eni aktivni sezoni



¹ Ličinke.

² So kemični signali, ki jih v izjemno majhnih količinah izločajo določeni organizmi in sprožijo naravni odziv pri drugem pripadniku iste vrste organizmov. Obstaja veliko tipov feromonov, kot so t. i. opozorilni feromoni, feromoni za označevanje sledi hrane, spolni feromoni in številni drugi, ki povzročijo spremembo v vedenju ali fizioloških procesih.

matica zaleže približno 200.000 jajčec. Število zaleženih jajčec je odvisno od moči čebelje družine, od letnega obdobja, vremenskih razmer, količine medu in cvetnega prahu, površine satja, kakovosti matice itd. Intenzivnost zaleganja matice uravnavajo čebele delavke. Te hranijo matico in pripravljajo celice za polaganje jajčec. Zaleganje enega jajčeca traja 10 sekund. Čebelja družina ima samo eno matico. Čebele vzrejajo matice zaradi treh nagibov: ob rojenju – rojevi matičniki, pri preleganju – prelegalni matičniki in pri izgubi matice – zasilni matičniki. Matica živi celo do pet let, vendar jih je v sodobnem čebelarstvu treba zamenjati vsako drugo leto.

ČEBELE

so delavke v pravem pomenu besede. Izležejo se iz oplojenih jajčec kot matica. Žerke čebel prve tri dni dobivajo mleček, ki se kvalitativno in kvantitativno razlikuje od mlečka, s katerim se hranijo žerke matice. Po treh dneh žerke čebel dobivajo zmes medu, cvetnega prahu in vode, zato so organi za razmnoževanje čebel delavk zakrneli.

Čebela tehta približno 100 mg, njeno telo pa je dolgo do 14 mm. Življenjska doba čebel je odvisna od intenzivnosti dela. V spomladanskem času in prvi polovici poletja čebele veliko delajo, zato živijo samo 40 dni, medtem ko v drugi polovici leta intenzivnost dela upada, tako da v tistem času živijo do 60 dni. Čebele, vzgojene konec leta, pa živijo celo do naslednje pomladi, ko vzgajajo prvo zalego. V družini je lahko do 70.000 čebel.



Čebele so se prilagodile tako, da lahko opravljajo naloge, ki jih matica ne more. V panj prinašajo nektar, cvetni prah in vodo, izločajo vosek in gradijo satje, vzdržujejo primerno klimo v panju, negujejo zalego, čistijo panj, predelujejo nektar v med, varujejo panj pred sovražniki in ko je potrebno, staro matico zamenjajo z novo, ko je to potrebno, tudi uničujejo trote. Čebela delavka ima daljši in bolj razvit rilček kot matica in trot. Rilček je nujno potreben za zbiranje nektarja in za hranjenje zalege. Za zbiranje in prenašanje cvetnega prahu in propolisa ima čebela na zadnjem paru nog posebne koške. Pri zaščiti pred sovražniki uporablja želo. Razvite ima žleze za gradnjo satja in čutila vonja, okusa, tipa, sluha itd.



Čebele lahko razdelimo glede na delo, ki ga opravljajo:

DAN	NALOGA
1–3	ČISTILKA : čebele čistijo svojo in druge celice, v katere matica polaga jajčeca
3–11	KRMILKA : čebele krmijo ličinke z medom in matice z matičnim mlečkom
12–18	GRADILKE: čebele izdelujejo satje, sprejemajo medicino, prezračujejo panje
19–21	STRAŽARJI: čebele varujejo panj pred sovražniki
22–30	DELAVKA: čebele nabirajo medicino, cvetni prah in vodo

Največja korist čebelarstva je opraševanje. Večina kmetijsko pomembnih rastlin potrebuje za opraševanje čebele. Te letajo s cveta na cvet in nabirajo nektar – sladkorno raztopno, ki jo potrebujejo za hrano, in na dljučih svojega telesa prenašajo cvetni prah z ene rastline na drugo. Če cvetni prah ne pride na pestiče, ne dozorijo ne semena ne sadeži. Sadjarski pridelek je še posebno odvisen od opraševanja čebel. Rastline, oprašene s čebelami, dajejo večji donos in boljšo kakovost plodov in semena. Čebele s svojim opraševanjem prispevajo k ohranjanju in izboljšanju lastnosti teh rastlinskih vrst.



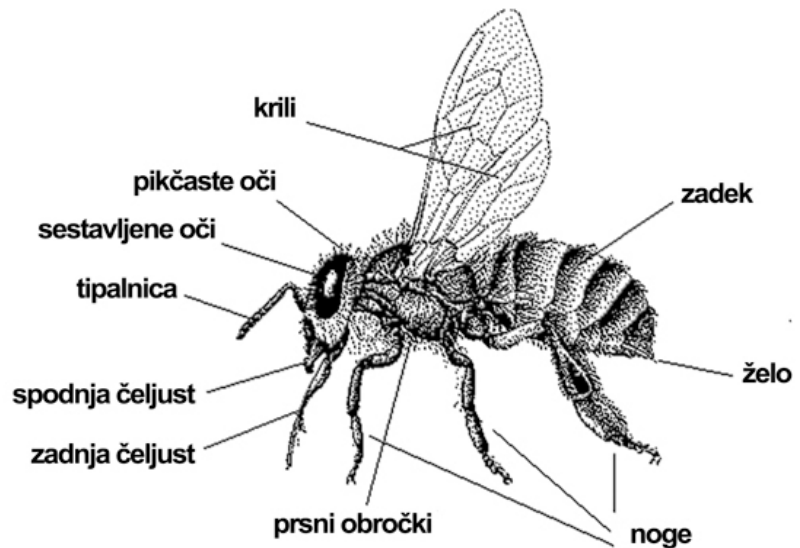
TROTI so samci.

Družine začnejo vzrejati trote pozno spomladi. Število trotov v družini je odvisno od moči družine in velikosti trotovskega satja. V navadni družini je na višku razvoja približno 1000 trotov. Troti v panju ne opravljajo posebnih del; grejejo zalego in so pomembni za normalno razpoloženje v družini. Pomembni so za selekcijo, saj prenašajo dedne lastnosti na potomce, in sicer v prvi generaciji na matice in čebele, v drugi pa na trote. Po glavni ali jesenski paši čebele izženejo trote iz panjev, tako da družine čez zimo nimajo trotov. Trot ima debelo telo, velika krila, okroglo glavo in dobro razvite oči. Trot je dolg 17 mm, tehta pa okoli 200 mg, nima žela, rilček je zelo kratek. Troti živijo 60 dni. Iz panja zletijo po desetih dneh, ko postanejo spolno zreli.



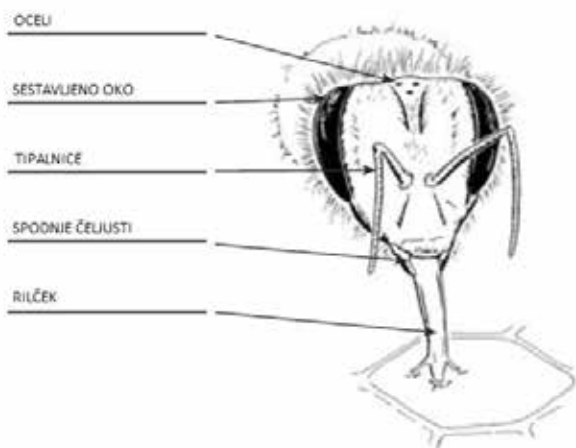
BIOLOGIJA ČEBELE

Čebela je žuželka. Telo ima zgrajeno iz glave, oprsja in zadka. Oprsje nosi tri pare nog in dva para kril. V zadku pa se nahajajo vsi organi.



GLAVA

Na glavi ima tri pikčasta OČESA (oceli), ki služijo za zaznavanje intenzitete svetlobe in polarizacije svetlobe. Naloga ocelov je uravnavanje dnevnih aktivnosti čebele in orientacija. Ima tudi dve sestavljeni očesi (facetno oko), ki sta sestavljeni iz velikega števila očesc (omatielijev). Naloga sestavljenih očesc je prepoznavanje vzorcev, dobro zaznavanje premikanja, dlake v očesu pa omogočajo zaznavanje zračnega toka. To je pomembno predvsem, ko piha veter, da čebela lahko uravnava letalno hitrost v primerjavi z vetrom. Če dlaci odstranimo, se čebela v vetrovnem vremenu ne znajde. Globinska ostrina je slaba, čebela zaznava le kratkovalovno svetlobo.



S pomočjo **TIPALNIC** čebele zaznavajo vonj, kar je pomembno za iskanje paše (zazna smer vonja); najbolj občutljive so na vonj voska, cvetlic idr. Naloga tipalnic je tudi dotikanje, zaznavanje temperature, vlažnosti, vsebnosti ogljikovega dioksida.

Naloga **SPODNJIH ČELJUSTI** (mandibul) je nabiranje cvetnega prahu, rezanje, oblikovanje, gradnja satja, nabiranje in oblikovanje propolisa, negovanje drugih članov v družini, odnašanje stvari iz panja, bojevanje, gradnja gnezda ...



RILČEK služi za sesanje tekočih snovi, izmenjavo hrane in izmenjavo feromonov. Sestavljen je iz več delov. Ko čebela sesa tekočino, spodnja čeljust in ustnici tvorita cevko okrog jezička. Dolžina rilčka je pomembna pri pridelovanju semen črne detelje, ko je nektar laže dostopen opráševalcem, ki imajo dolge rilčke. Kranjska čebela ima najdaljši rilček, italijanska malce krajšega, nemška pa precej krajšega. Kavkaška ima od evropskih čebel najdaljšega. Ko čebela rilčka ne uporablja, ga v obliki črke »z« zloži pod glavo.

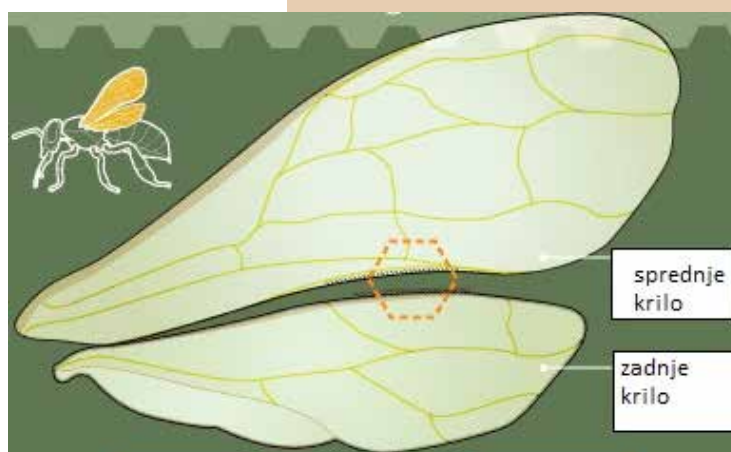
Pomemben je tudi pri nabiranju cvetnega prahu, ta se prime dlačic, ki ga čebele s prednjimi nogami poberejo dol.

OPRSJE nosi tri pare nog in dva para kril.

NOGE služijo premikanju, čiščenju, nabiranju cvetnega prahu in propolisa. Sprednja noga ima zarezo za čiščenje tipalnic. Srednji nogi služita čiščenju oprsja in prenosu materiala s sprednjih na zadnje noge. Določena dela zgornjega in srednjega oprsja čebela s srednjima nogama ne more doseči, zato na tem mestu pogosto ostane trak cvetnega prahu na čebeli. Na tej nogi ima kavelj za čiščenje zareze na sprednji nogi. Naloga zadnje noge je nošenje cvetnega prahu, zato ima košek, ki je ob strani poraščen z dlačicami, v sredini pa ima večjo ščetino, kamor se cvetni prah prime. Na notranji strani se nahajata glavniček in preša, s katero stiska cvetni prah v košek.

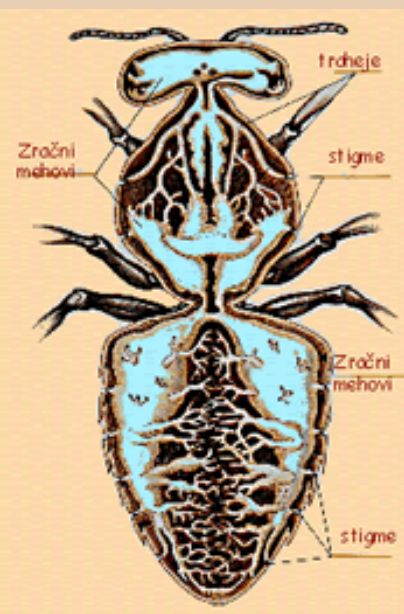
Čebela nabira cvetni prah z rilčkom in premikanjem nog, s katerimi strga cvetni prah s prašnikov. S pomočjo medu naredi cvetni prah lepljiv. Z nogami ga počisti z glave, sprednjega dela oprsja, potem ga v zraku pobere s sprednjih nog in oprsja, zadka ter ga prek srednjih nog spravi na zadnje. Najprej ga spravi na glavniček, tako da drgne srednje noge ob glavniček zadnje. Z ostrogami pobira cvetni prah z glavnička nasprotne noge in površine zadka, ki se nato nalaga v stiskalnici, in ga potisne v košek.

Ima dva para **KRIL**. Ko čebela zleti, se zadnji par s kaveljci zapne na roževinasto gubo na zadnji strani sprednjih kril. V krilih so živci in žile, ki krila ojačijo in jim dovajajo hrano, kisik. Gibanje kril omogoča sistem vzdolžnih in navpičnih mišic. Gibljejo se navzdol in navzgor, naprej in nazaj tako, da opisujejo številko 8. Čebele letijo s povprečno hitrostjo 24 km/h. V sekundi krila naredijo 200–300 kroženj in v eni uri za letenje porabijo 10 mg sladkorja/h. S polnim želodcem lahko čebela leti do 150 minut, 6–7 km daleč.



ZADEK sestavlja sedem vidnih hitinastih obročkov, dva dodatna sta preobrazena v želo, leglo, penis. Zadek je gibljivo povezan, vsak obroček sestavljata hrbtni in trebušni ščit, med njima pa je membrana. V zadku so vsi notranji organi čebele.

ŽELO imajo delavke in matica. Ko čebela piči v mehko podlago, se želo izruva, posledično pa se izbrizga večja količina strupa. Strup je mešanica proteinov in peptidov, največ je melitina, vsebuje pa tudi lipazo A, fosfatazo in histamin. Takšna kompleksna struktura je posledica tega, da mora učinkovati proti široki paleti napadalcev.



DIHALA

Čebele imajo enostavni **DIHALNI SISTEM**, ki omogoča neposreden prenos kisika iz zunanjega okolja do organov. Zrak prihaja v čebelo prek desetih parov dihalnic. Odprtine so povezane z zračnimi mehovi, od katerih tracheje³ prek traheol prenašajo kisik do organov in odnašajo ogljikov dioksid.

Imajo odprto **KRVOŽILJE**, katerega glavna naloga ni prenos kisika. Srce ob krčenju potisne hemolimfo proti glavi in nazaj v srce, kar omogoča diafragma. Hemolimfa, ki obdaja prebavne organe, se obogati s hranilnimi snovmi, v Malpighijeve cevke pa odda produkte, ki nastajajo med presnovo.

ŽIVČEVJE: Čebela ima velike možgane, ti imajo veliko optično krilo, ki je direktno. Ima sedem ganglijev, iz katerih izraščajo živci, ki oživčujejo organe. Večino živčne kontrole izvajajo ti gangliji lokalno, ne možgani, kar pojasnjuje, zakaj lahko zadek brez glave piči.

Čebela v želodec lahko spravi 100 mg hrane. **PREBAVILA** sestavljajo usta, dolg požiralnik, medeni želodček (vsebuje med, ki ga je vzela v panju, in vsebuje hrano, ki jo potrebuje za let, ter vodo in nektar, ki ga je nabrala na paši), na koncu katerega je zaklopka, ki prepreči, da bi hrana šla v ventrikel ali srednje črevo. Nekaj peloda s tekočino gre v srednje črevo, kjer poteka večina prebave in absorpcije hrane. Prebavljena hrana gre skozi črevo v rektum – blatnik. Ta se pozimi napolni, saj se v panju čebela ne iztreblja. Za shrambo hrane služijo maščobna telesca, ki shranjujejo maščobe, beljakovine in glikogen za dni brez hrane.

³ Je cevasta struktura, del sistema dihal pri nekaterih členonožcih.



MALPIGHIJEVE CEVKE so izločala, ki iz krvi posrkajo odpadne dušikove snovi in jih podajo do črevesja, kjer se izločijo.

Naloge **ŽLEZ** so: komunikacija, pridelava voska, obramba in pre-delava hrane.

Slinsko žlezo imata razvito buba in odrasla čebela. Izloča encime, ki razgradijo sladkorje, z izločki te žleze čebela čistijo matico in zmeh-čajo hrano, gnetejo voščene ploščice, mažejo ustni aparat.

Čeljustne žleze ima razvite matica, delavke slabše. Izločajo feromone, ki so pomembni pri rojilnem razpoloženju za oblikovanje grozda, preprečujejo razvoj jajčnikov pri delavkah, omogočajo čebelam spoznavanje matice v družini in ohranjanje socialne skupnosti čebel v okviru družine. Proizvaja tudi 2-heptanon⁴, ki je alarmna substanca.

Krmilne žleze imajo razvite 6–12 dni stare delavke. Izločajo matični mleček in tudi encime. Za razvoj žleze je nujno potreben cvetni prah.

Voskovne žleze: imajo razvite 12–18 dni stare delavke. Te celice se zmanjšajo takrat, ko ne proizvajajo voska. Izločeni vosek se zbira na žlezah, potem pa ga s pomočjo nog ponesejo k čeljustim, ki ga oblikujejo, da naredijo satje. Vosek nastaja v maščobnih celicah s presnovo medu, te so povezane z voskovnimi žlezami in tako nastaja vosek. Če ni zalog hrane, voska ne morejo izdelovati. Da se jim te žleze razvijajo, morajo v prvih šestih dneh življenja uživati cvetni prah.

Nasanova, vonjalna žleza: nahaja se med 6. in 7. členkom nog. Odpre se, kadar čebela dvigne zadek in ventilirajo s krili. Žleza se vidi kot trak na zadku, temu rečemo PRAHA ČEBEL. Kadar pa samo ventilirajo, ne odprejo kanala. Pomembna je za medsebojno sporazumevanje. Najpogosteje jo izločajo pri sprejemanju matice, ki prihaja s paritvenega plesa. Pomembna je tudi za orientacijo na vhodu panja, ko se zbira roj, na paši na rožah in na zbirališčih vode. Mlade čebele ne izločajo veliko nasanovega feromona. Posnetek ventiliranja čebel s krili si lahko ogledaš na <http://vimeo.com/66043862>.



⁴ Glavna vloga alarmnih snovi je, da sproži alarm med čebelami in da takoj zaznajo premikanje ali položaj plenilca. S pomočjo teh substanc označijo tujo matico ali tuje čebele, ki poskušajo vstopiti v panj. Poleg alarmnega vedenja pa ima vlogo označevanja rastlin, ki ne izločajo nektarja in nimajo cvetnega prahu.



Ali veš?

Čebelji vosek je sestavljen iz več kot 300 različnih kemičnih spojin.

Iz osmih enot medu nastane le ena enota voska.

Čebelji sat je matematično optimalna oblika narave.

Za shranjevanje medu so najprimernejše ponavljajoče se šesterokotne celice. To zmogljivost lahko razlagamo z več dejstvi. Za zgraditev šesterokotnih celic za skladiščenje medu je potrebna najmanjša količina voska. Šesterokotna oblika ima glede na površino, ki jo zapolnjuje, najmanjši obseg, sestavljajo pa jo tri pravilna telesa (kvadrat, pravilni trikotnik in pravilni šesterokotnik).

Za 60–80 kg medu na leto mora čebela narediti štiri milijone izletov, za 30–40 kg peloda pa milijon izletov.

Alkalna strupnica izloča mazivo za delovanje strupnega preparata. Strupna žleza izloča strup v strupni mešiček, ki je obdan z mišicami, ki črpajo strup v želo.

Arnhartova žleza se nahaja na stopalih, zato čebele puščajo odtise povsod, kjer hodijo.



ORGANI TROTA

Troti imajo kratek rilček, majhne slinske žleze, nimajo voskovnih, krmilnih žlez, majhne čeljusti, nimajo nasanove žleze ... Dobro imajo razvite strukture, ki so pomembne za orientacijo, let, parjenje. To so: velike oči, bolj razvit optični del v možganih, dobro razvit vid in vonj za iskanje matice. Imajo boljše letalno mišičje. Dvanajsti ali trinajsti dan po rojstvu je proizvodnja sperme končana. Spolni organi pri trotu so: testisa, semenovod, semenski mošnjiček, sluzna žleza in penis.

ORGANI MATICE

Jeziček ima majhen, nima koška, voskovnih, krmilnih žlez, nasanove žleze. Ima želo in v njem dva- do trikrat več strupa kot delavke. Ima dobro razvito čeljustno in koschevnikovo⁵ žlezo.

Jajčnik vsebuje od 150 do 180 jajčnih cevok, ki proizvajajo jajčeca. Matica lahko v svojem življenju izleže tudi milijon jajčec. Iz vsake jajčne cevke lahko na dan izleže osem jajčec, to je 2000–3000 na dan. Jajčeca potujejo po jajcevodu mimo semenske mošnjice v vagino in v celico satja. Semenska mošnjica vsebuje spermije, žleza semenske mošnjice pa spermije oskrbuje. Ko jajčece zapusti jajcevod, se mišice skrčijo in semenska mošnjica se odpre, da spermij oplodi jajčece. Hkrati se izloči samo nekaj spermijev. Ko matici zmanjka spermijev, jo čebele preležajo in ubijejo. Mošnjica lahko vsebuje več kot sedem milijonov spermijev.



Čebela je žuželka s popolno preobrazbo, kar pomeni, da se iz jajčeca razvije ličinka, nato buba in končno odrasla žival.

⁵ Žleza leži v predelu žela kot tanek sloj celic. Izločki zelo privabljajo čebele delavke.



ŽIVLJENJSKI CIKEL RAZVOJNIH OBLIK

Matica leže oplojena jajčeca v celice čebel delavk in neoplojena jajčeca v trotovske celice, ki so večje. Jajčeca, iz katerih se bodo razvile matice, leže v vnaprej pripravljen matičnik, če v družini vlada rojilno razpoloženje, ali če čebele matico prelegajo. Če je matica iz katerega koli razloga v družini preminula in je družina brez matice, čebele naredijo matičnik iz delavske celice. Oplojena jajčeca se razvijejo v delavke ali matice, to je odvisno od tega, s čim delavke hranijo ličinke, troti pa se ponavadi razvijejo iz neoplojenih jajčec.

JAJČECE

Matica izleže jajčece na dno celice. Jajčece je biserno bele barve, valjaste oblike, nekoliko ukrivljeno in veliko od 1,3 do 1,5 mm. Razvoj v jajčecu poteka tri dni. Po legi jajčeca v celici lahko približno ocenimo njegovo starost. Prvi dan je jajčece v satni celici postavljeno skoraj navpično, drugi dan je že močno nagnjeno, tretji dan pa leži na dnu celice.

Velikosti jajčec ene matice lahko variirajo. Opazili so, da je matica čez uro in pol izlegla dvakrat manjše jajčece kot prej. To je pomembno pri vzreji matic. Večje ko je jajčece, večja bo odrasla žival, zato nekateri vzrejevalci matice pred kontrolirano vzrejo matic za nekaj časa zapirajo, da ne ležejo jajčec in so zato pozneje zaležena jajčeca večja.



Ličinke (levo) in jajčeca (desno)

LIČINKA

Ličinka čebele je črvaste oblike brez nog, oči, ticalnic, kril in žela. Ima majhno glavo in telo, sestavljeno iz 13 členov, ki niso oblikovani v oprsje in zadek kot pri odrasli čebeli. Na glavi so zasnove za ticalnice in organ za sprejemanje hrane. Čebele krmilke ličinko intenzivno krmijo, tako da ta plava v matičnem mlečku in ga žre, zato pravimo čebelji ličinki žerka. Ker se ličinka neprenehoma hrani, ima v telesu cilindrično vrečo – srednje črevo, ki je večji del njenega telesa. Sprednje črevo je kratka cev, ki povezuje ustni del in srednje črevo, ki se nadaljuje v zadnje črevo. Iz zadnjega konca črevesa izhajata na vsaki strani po dve Malpighijevi cevki, ki sta pri odrasli čebeli organ za izločanje. V stadiju ličinke in vse do preobrazbe v bubo srednje črevo ni povezano z zadnjim črevesom in Malpighijevimi cevkami. Šele pri preobrazbi ličinke v bubo nastane med temi deli povezava in vsebina se skozi analno odprtino izloči med ličinkine ovoje.

Čebele krmilke hranijo ličinke čebel delavk in trotov prve tri dni z matičnim mlečkom, starejše dobijo zmes medu in cvetnega prahu, ličinke matic pa še naprej dobivajo matični mleček. Ličinke nako-pičijo v telo rezervne hranilne snovi, ki jih porabijo v stadiju bube. Krmilke hrano izbljuvajo ob ličinko in je ne položijo ličinki v usta.

Čebelja ličinka gre skozi pet stopenj rasti z levitvijo zunanjih povrhnjic. V petih do šestih dneh 500-kratno poveča svojo težo. Razvojna doba ličinke delavke traja od 5,5 do 6 dni, trotovske ličinke sedem dni, ličinke matice pa pet dni.

Čebele delavke zaprejo celice ličink z nekaj hrane, ki bo pojedena ali pa ne.

Ličinke se zleknejo vzdolž satne celice z glavo proti celični odprtini in se zapredejo v kokon, ki ga naredijo s pomočjo predilnih žlez, ki se bodo razvile v žleze slinavke na oprsju.

BUBA



V razvojnem stadiju bube dobijo tipalke, noge, krila in zunanjo podobno. Oblikujejo se tudi sestavljene oči in ustni deli odrasle čebele. Buba še nekaj časa ohrani videz ličinke. Trije deli oprsja so približno enake velikosti, oprsje in zadek še nista ločena. Na zadnjem delu telesa bube ženskega spola je zasnova žela.

Pri starejši bubi se povečuje drugi segment oprsja in tako dobiva videz in obliko odrasle živali. V zadnji fazi se oprsje jasno loči od zadka in dobi dokončno obliko. Pri ločitvi oprsja od zadka se prvi zadkov člen pripoji k oprsju. Med razvojem barva kutikule⁶ temni. Kutikula začne trdeti šele nekaj ur pred izleganjem čebele, končno pa otrdi v 12–24 urah po izleganju.

Mlada čebela z ustnim delom pregrize celični pokrovec in prileze iz satne celice, matica in trot pa pokrovec izžagata ob robu celice, tako da te lahko vidimo na podnici satja.

Stopnja bube traja pri delavki 12, pri trotu 13–14 in pri matici 8–9 dni, tako da celoten razvoj pri delavki navadno traja 21, pri trotu 24 in pri matici 16 dni.

⁶ Sloj na celicah povrhnjice ali celicah, ki so nastale iz epiteljskih celic. Ta plast nastane kot izloček celic povrhnjice ali drugih celic (na primer lasna kutikula, zobna kutikula ...).

RAZVOJ ODRASLIH ŽIVALI IN ŽIVLJENJSKA DOBA

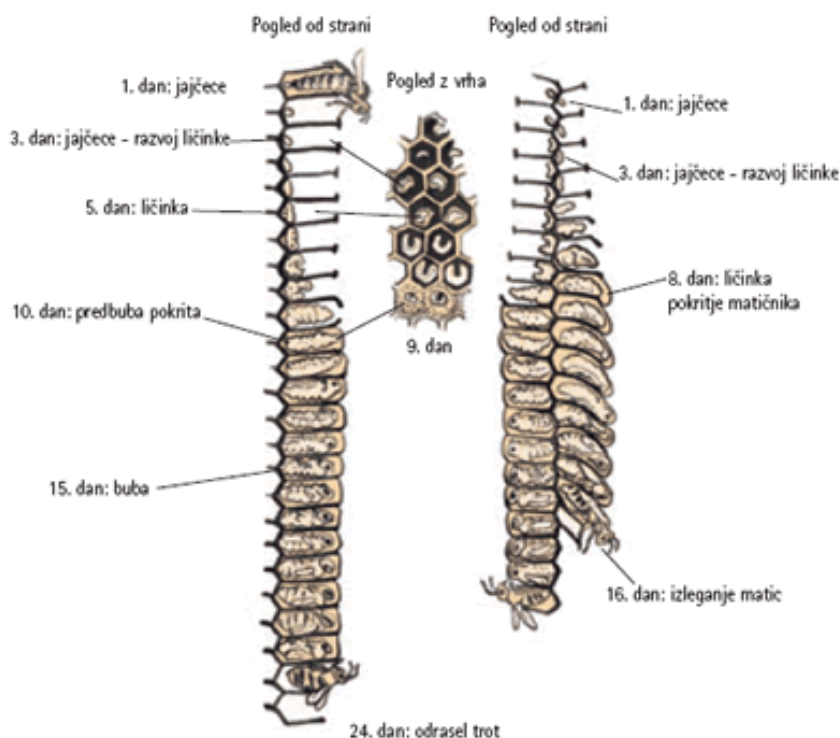
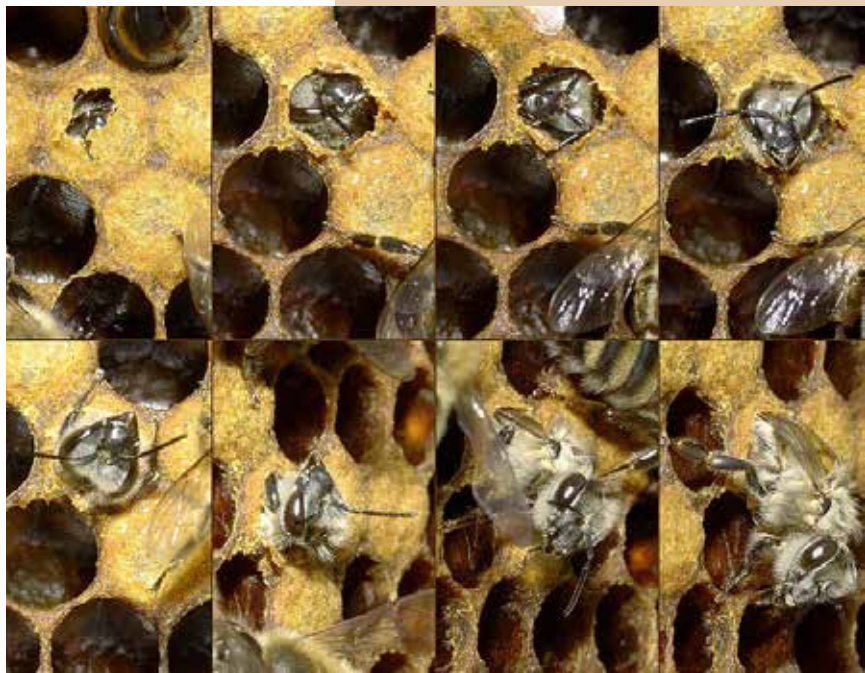
RAZVOJ DELAVKE

Izležena čebela je še vedno mehka in ne more pičiti, dokler skelet okrog strupne žleze ne otrdi. Mlade čebele prepoznamo po hitinskih dlačicah, ki so svetle barve. S starostjo te dlačice odpadajo, tako da pri starih čebelah pride do izraza črna barva hitina. V naslednjih dneh po rojstvu je končan razvoj notranjih organov, posebno žlez in maščobnih telesc, za to pa morajo čebele uživati zadostno količino cvetnega prahu, ki je vir beljakovin. Spravljen je v celicah satja. Tudi razvoj trotov in matic se konča nekaj dni po izleganju, le da je njihov vir beljakovin hrana zalege, ki jim jo ponudijo čebele krmilke.

Življenjska doba čebel delavk variira od samo nekaj dni pa do skoraj enega leta. Odvisna je od sezone, količine hrane in aktivnosti, ki jih počnejo skozi življenje. Poleti živijo od 15 do 38 dni, spomladi in jeseni od 30 do 60 dni, pozimi pa povprečno 140 dni. Opazili so celo več kot 300 dni stare čebele. Zimske delavke imajo dobro razvite krmilne žleze in maščobna telesa. So manj aktivne kot poletne čebele in imajo počasnejšo stopnjo presnove. V vseh obdobjih leta je za doseg maksimalne življenjske dobe pomembna ustrezna hrana.

Troti živijo povprečno od 21 do 32 dni spomladi in poleti. V poznem poletju in jeseni lahko živijo več kot 90 dni, a jih čebele zmečejo iz panjev, tako da skoraj noben trot ne preživi zime.

Matice živijo od enega do treh let. V čebelarstvu je praksa, da matico zamenjajo vsaj vsaki dve leti, slabšo pa po enem letu.



ČEBELJE AKTIVNOSTI

Za čebele je splošno sprejeto mnenje, da je delitev opravil v družini povezana s staranjem. Starostne spremembe pa so v tesni povezavi s hormonskimi spremembami. Prvo čebelje opravilo v panju je čiščenje celic. Mladica se najprej nekoliko očedi in nahrani, nato pride na vrsto čiščenje celic, ki pa ni vezano samo na posamezno celico, ampak na več. Dan ali dva po izleganju začno mladice pokrivati zalego. Obe vedenji sta običajni do starosti 10 dni, lahko pa pokrivajo zalego tudi do tri tedne stare čebele, medtem ko čistijo celice tudi do štiri tedne stare čebele. Nekaj dni stare čebele že začno tudi spremljati matico. V spremstvu matice ponavadi zasledimo do dva tedna stare čebele. Mladice tudi negujejo zalego, kar je povezano z začetkom izločanja matičnega mlečka iz krmilne in čeljustne žleze. Mladice začno negovati zalego navadno okoli šestega dne, kar delajo do dveh tednov, lahko pa tudi pozneje. Okoli desetega dne se vključijo v čiščenje panja, gnetenje cvetnega prahu v celice in sprejemanja nektarja od svojih vrstnic, ki ga začno vnašati v celice. Kakšen dan starejše čebele lahko sodelujejo tudi pri gradnji satja. Vsa panjska opravila so običajna za do tri tedne stare čebele, starejše pa se bolj posvečajo paši. Nekoliko mlajše kot pašne čebele so stražarke in prašče čebele.

Opisano zaporedje panjskih opravil ni strogo. Ena in ista čebela lahko čez dan sodeluje pri različnih opravilih. Čebele tudi veliko počivajo in se sprehajajo po panju, celo do dve tretjini časa. V panju je vedno dovolj počivajočih čebel, ki se lahko na hitro preusmerijo k opravilu, ki so v družini najnujnejša. Potrebe družine se izrazijo prek povečanega števila zunanjih in notranjih dražljajev, ki čebele spodbujajo k določenim aktivnostim.

VEDENJA

Čistilno vedenje

Prvo opravilo čebele je čiščenje celice. Posamezno celico čisti od 15 do 30 čebel, posamezna čebela pa čisti več celic. Čebele iz celic odstranjujejo srajčke in iztrebke bub, nato pa celice še na tanko prevlečejo z voskom. Pri čiščenju sodelujejo tudi starejše čebele (stare 11–15 dni), ki popravijo robove in stene celic ter iz panja odstranijo razne tujke, drobir, odmrla in bolna zalego. Za ta opravila se v panju ponavadi specializira posebna skupina čebel, ki to opravljajo vse življenje. To vedenje je verjetno ključno za preprečevanje razvoja boleznih zalege, kot sta poapnela zalega in huda gniloba zalege, in je ključnega pomena za družino, saj matica ne leže jajčeca v neočiščene celice.

Čiščenje telesa poteka v značilnem zaporedju gibov nog in drugih delov telesa. Čebela s sprednjim parom nog najprej očisti tipalnice in jeziček. Na prvem paru nog ima posebno čistilno jamico, s katero

Shematski prikaz razvoja čebele od jajčeca do izleganja in prikaz opravil glede na starost čebel: negovalke, zbiranje vode, čiščenje, gradnja satja, orientacijski poleti, stražarke, pašne čebele in smrt (Tomažin, 2002).



očisti tipalnice. Na drugem paru nog ima čistilni kavelj, s katerim očisti čistilno jamico. Z glavničkom tretjega para nog, ki ga sicer uporablja za čiščenje cvetnega prahu s telesa, čisti čistilni kavelj. Očiščene delce otre z nog ali pa to stori z drgnjenjem nog ob zadek. Le redko opravi celoten postopek čiščenja, navadno si očisti samo tipalnice in jeziček, kar počne tako med hojo kot med počivanjem.

Posebna oblika čiščenja je medsebojno obiranje, kjer je vključeno tudi sporazumevanje.

Nega zalege

Čebele negujejo zalego med 6. in 16. dnevom starosti, ko imajo dobro razvite krmilne in čeljustne žleze. Vsako ličinko neguje več čebel. Večina obiskov je namenjena pregledovanju celic. Povprečno dobi ličinka hrano le ob vsakem desetem obisku. Celo ličinko najprej pregledajo, šele nato izbljuvajo hrano ob ličinko, nikakor hrane ne položijo ličinki v usta.

Spremljanje matice

Matica ima okoli sebe vedno spremstvo čebel, ki so ponavadi enake starosti kot negovalke zalege. Med hojo po satju in zaleganjem je spremstvo nekoliko manjše kot med počivanjem in prehranjevanjem, ko ima matica okoli sebe od šest do deset čebel. Čebele spremljevalke se med gibanjem matice hitro izmenjujejo, med počivanjem pa se zadržijo tudi ves čas. Med počivanjem čebele krmijo matico z matičnim mlečkom. Krmilka izbljuva hrano na obustne okončine matice, ta pa jo takoj posesa.

Čebele spremljevalke matico otipavajo s tipalnicami, ližejo z jezičkom, včasih celo brišejo s prvim parom nog. Največ pozornosti namenjajo glavi in zadku, kjer se nahajajo tudi feromonske žleze. Spremljevalke si jeziček in tipalnice nenehno čistijo in tako prenašajo feromone z jezička, nog in tipalnic na zadek ter naprej na druge čebele po celem panju.

Gradnja satja

Za gradnjo satja čebele uporabljajo voščene ploščice, ki nastajajo iz voska, izločenega iz voskovnih žlez na spodnji strani zadka. Ploščice prenašajo k čeljustim in jih prignetejo k nastajajočemu satju. Končno obliko celice naredijo z gladenjem satja s čeljustmi in sprednjim parom nog. Stene celic gradijo do te stopnje, da s konci tipalnic zaznajo upogibanje celičnih sten. Posamezno celico gradi več čebel. Satje gradijo od osem do 17 dni stare mladice, ki imajo dobro razvite voskovne žleze. Čebele, ki ne izločajo voska, lahko sodelujejo pri preoblikovanju satja in izdelovanju mednih pokrovcev.



Skladiščenje in predelava hrane

Čebele gnetejo cvetni prah in prenašajo nektar v istem starostnem obdobju, kot gradijo satje. Od pašnih čebel sprejemajo nektar, ki ga ventilirajo na jezičku, nekaj pa ga razdelijo drugim čebelam. Te ga po daljšem prezračevanju odložijo v celice, kjer še naprej zori v med.

Cvetni prah pašne čebele odložijo v celice. Ponavadi ga odlagajo v celice blizu zalege. Ko najdejo primerno celico, se vanjo postavijo z zadnjimi nogami in zdrgnejo kepice z nog. Panjske čebele pozneje kepice navlažijo s slino, stlačijo na dno celice in prekrijejo s tanko plastjo medu.



Straža panja

Panj stražijo samo nekatere čebele. Ponavadi se to zgodi, preden postanejo pašno aktivne. Stare so od 12 do 25 dni. Večinoma stražijo le nekaj ur ali kvečjemu nekaj dni, preden začnejo letati na pašo. Sprehajajo se po panjski bradi in pregledujejo priletele čebele. Prepoznamo jih po tem, da stojijo na zadnjih štirih nogah, sprednje noge imajo dvignjene, tipalnice imajo stegnjene naprej. V panj spustijo samo domače čebele in tiste, ki so obložene z nektarjem in cvetnim prahom. Več stražark imajo v brezpašnem obdobju, ko se poveča ogroženost panjev zaradi ropanja.

Prezračevanje

Prezračevanje je prhutanje čebel s krili, pri čemer so čebele z zadkom obrnjene stran od žrela. Tako usmerjajo zračni tok iz panja, kar pripomore k njegovi prezračenosti. Ventilacija je pogostejša ob močnih pašah in v večernih urah. Pri prezračevanju sodelujejo čebele vseh starosti, največkrat mlajše pašne čebele. Namen prezračevanja je hlajenje panja, izhlapevanje vode iz medu, znižanje koncentracije CO₂ in vlažnosti v panju. Mlade čebele ne izločajo veliko nasanovega feromona.

Orientacijski poleti

Čebele se morajo, preden začno letati na pašo, orientirati v prostoru. Zapomniti si morajo lego svojega panja, naučiti se morajo



ključnih prepoznavnih znakov za sam panj, pa tudi ključnih orientirjev v okolici. Pri prepoznavanju panja in okolice si pomagajo z barvami, oblikami in vzorci objektov. Prvi orientacijski poleti so običajni v zgodnjih sončnih popoldnevih in trajajo manj kot pet minut. Čebele najprej preletavajo pred žrelom in si tako zapomnijo detajle s panjev, nato pa se postopno oddaljujejo od njega in delajo čedalje večje zavoje. Med prvimi poleti iz panja se navadno tudi iztrebijo, zato takim poletom pravimo trebilni. Ni pa vsak trebilni polet tudi orientiranje v prostoru.

Pašno vedenje

Pašne čebele so najstarejše čebele v panju. Na pašo letajo 4–5 dni, nato umrejo. Čebele, telesno dovolj razvite za pašno aktivnost, imajo pripravljeno krilno mišičje za dolge polete z dodatnim tovorom, razvite imajo strupne žleze in iz krmilne žleze izločajo encime za razgraditev sladkorjev. Za pašo morajo obstajati motivirajoči dejavniki: prisotna zalega, prazno satje, feromoni matice, lakota po paši in morda še kaj. Zelo verjetno je juvenilni hormon eden notranjih motivirajočih dejavnikov delavk, ki čebele pripravi na sprejemanje dražljajev, ki jih vzburijo k iskanju in nabiranju hrane. Dražljaji, ki vzbujajo čebele k pašni aktivnosti, so novi nektar in cvetni prah v panju, stiki s pašnimi čebelami, vzorci nektarja, dobljeni pri medsebojni izmenjavi hrane, pobrenčavanje pašnih čebel in drugih pašno vznemirjenih čebel, brenčanje plesalk in zibajoči ples pa morda še kaj. Ob zadostni vzbujenosti lahko ključni dražljaj, na primer vzorec nektarja ali pašni vonj, v čebeli sproži vedenjska vzorca iskanja panjskega izhoda in v nadaljevanju iskanja paše. Ustaljene pašne čebele začno nabirati, ko se pojavi notranji dražljaj v živčevju na račun vtisnjene dnevne ritmike pašne aktivnosti iz prejšnjih dni.

Na nekaterih krajih lahko čebele naberejo do 5 kg nektarja na dan, 200 kg na leto. Večina medovitih rastlin ima cvetne ali zunajcvetne nektarije, njihovi cvetovi so narejeni tako, da čebele zlahka pridejo do nektarja. Ampak tudi na najbogatejših pašah je le-ta odvisna od temperature, vlažnosti, rodovitnosti prsti in padavin.

Količina in kakovost peloda lahko variirata med vrstami in znotraj vrste. Nekatere rastline proizvajajo malo ali nič nektarja, a so privlačne zaradi peloda. Delavke ne izbirajo peloda glede na hranilno vrednost, starost in vsebnost vlage, barve, temveč glede na vonj in obliko zrn peloda.



Pri odločanju, katere vrste peloda bodo nabirale, se morajo odločiti tudi, kje iskati in kako daleč bodo letele. V kmetijskih predelih je povprečen radij nekaj sto metrov, lahko pa tudi 3700 m stran od čebelnjaka, če ni virov, pa tudi do 10 km. V gozdu je povprečen radij 1,7 km, največ pa se dogaja na razdalji šestih kilometrov.



Delavka sicer dobi informacijo o lokaciji paše, kakovosti, ... iz plesa, pa vendar je velika variabilnost v številu rastlin, ki jih bodo obiskale, ali bodo nabirale samo nektar, samo pelod ali oboje. Ena najpomembnejših odločitev je, kaj bo nabirala. Raje nabirajo nektar; v neki populaciji jih je 58 % nabiralo samo nektar, 25 % samo pelod in 17 % oboje. Rade se specializirajo samo za nabiranje enega in to potem nenehno počnejo na nekaj izletih. Na izletu načeloma nabirajo tudi samo eno rastlino in to potem počnejo, dokler ta rastlina medi oz. dokler ne najdejo boljšega vira. Nekatere tudi celo pašno obdobje nabirajo

na eni vrsti rastline. Povprečno 3 % čebel prinese v panj pelod z različnih vrst rastlin. Nekatere rastline izločajo nektar samo ob določenem času dneva, kar si čebele zapomnijo in se vsak dan vračajo tja ob istem času.

Pašne čebele, ki nabirajo bodisi nektar bodisi pelod, kažejo veliko razliko v številu rastlin, ki jih obišejo na izletu, številu izletov na dan, času, ki je potreben za nabiranje, bremenu in teži bremena. Nabiralke peloda in nektarja pa morajo obiskati do 500 cvetov, da naberejo polno malho, to je odvisno od količine nektarja ali peloda, nekatere pa morajo obiskati več kot 1000 cvetov, da napolnijo želodček. Oboje opravijo povprečno od 10 do 15 letov na dan, čeprav nabiralke nektarja lahko letijo na pašo 150-krat. Čas nabiranja peloda je krajši, okrog 10 minut, medtem ko nektar lahko nabirajo od 30 do 80 minut. Peloda je 10–30 mg, nektarja pa 25–40 mg.

Nabiranje nektarja je energetsko učinkovitejše kot nabiranje peloda. Po pelod bodo letele dlje kot po nektar, verjetno zato, ker je breme peloda manjše. Družine tudi ne delajo takšnih zalog peloda kot medu, zato jih pomanjkanje peloda spodbuja, da letijo dlje.

Pašno vedenje je odvisno od genetskih in okoljskih dejavnikov. Pašna aktivnost se navadno ne začne, če temperatura ne pride na 12–14 °C. V hujšem vetru in dežju pašna aktivnost upade. Zgodaj popoldne leti manj čebel, saj v tem času rastline ne medijo.



Da čebele nabirajo medicino na eni rastlini, poveča učinkovitost pašne aktivnosti. Učenje in zapomnjenje igrata ključno vlogo pri pašni aktivnosti. Čebele se hitro naučijo orientirati glede na obliko, barvo in vonj rastline. Če rastline ne dajejo dovolj velike nagrade, čebele pogosteje zamenjajo rastlino in so pripravljene leteti dlje, kar velja tudi tedaj, ko se morajo na rastlini zadržati dlje časa, da naberejo zadostne količine nektarja.

Obstaja pozitivna povezava med količino jajčec in ličink v družini in številom pašnih čebel. Več nabiralk peloda je tudi takrat, ko mati- ca več zalega. Če v družini primanjkuje peloda, lahko delavke hitro spremenijo svojo aktivnost. Zbiranje nektarja spodbuja: vonj mati- ce, prisotnost ličink čebel, prazno satje, ...

Iskalke hrane so bolj izkušene čebele in razmerje teh v družini je odvisno od dostopnosti peloda in nektarja. Med sušo lahko nara- ste odstotek iskal na 35, da bi se povečala možnost iskanja hrane. Iskalke pregledajo okolico v radiju 4–6 km od gnezda. Pašna aktiv- nost se tako odvija na teh poteh, ki so jih našle iskalke in so najbolj- še, dokler ne najdejo boljših. Te dnevne spremembe se zgodijo na podlagi informacij, ki jih iskalke in rekrutke prinesejo v panj.

Čebele ne naberejo vedno toliko nektarja, da je želodček poln, saj maksimirajo razmerje med težo bremena in oddaljenostjo. Maksimum je dosežen, ko je želodček napol poln.

NAČIN NABIRANJA NEKTARJA

Pri vsakem pašnem poletu čebela porabi določeno energijo za let na pašo in vrnitev. Čebela odleti na pašo z nekaj hrane v medni golši, poleg tega ima še druge rezerve energije v telesu: glikogen v mišicah in maščobnem telesu ter transportni sladkor v hemo- limfi, ki je sestavljena iz dveh glukoz. Gledano z ener- gijskega stališča mora nabrati nektar zadoščati vsaj za polet čebele na pašo in vrnitev v panj. Raziskovalci energijskega dogajanja na pašnih poletih so ugotovili, da čebelam uspe nabrati optimalne količine nek- tarja tako, da je poraba energije čim manjša. To po- navadi pomeni, da z bližnjih paš nosijo manjši tovor kot z bolj oddaljenih. V posebnih okoliščinah, ko je na voljo obilje nektarja za neposredno sesanje, lahko čebele »izberejo« drugačno strategijo. Čas sesanja nektarja prilagodijo času poleta. Takšna strategija je primernejša za paše, ki se pojavijo v velikih ko- ličinah z lahko dostopnim nektarjem ali mano in največkrat hitro presahnejo, na primer gozdna paš. V tem primeru se posamezne čebele čezmerno izčrpavajo, vendar družina v razpoložljivem času nabere večjo količino medu. Eden morebitnih vzrokov za izgubo pašnih čebel na gozdni paši je lahko tudi izbira strategije, ki ne



povečuje izkoristka energije posamezne čebele, ampak njeno učinkovitost v razpoložljivem času. V obeh primerih čebele z bližnjih paš nosijo manjše tovore kot z bolj oddaljenih. Pri časovni strategiji čebele naberejo več na bližnjih pašah, kot če bi uporabile energijsko strategijo. Kako čebele izberejo in uporabijo eno od strategij, pa ni jasno. Izbira čebel je morda odvisna od utrujenosti zaradi letenja in od vznurjenosti, ki izvira iz kakovosti paše.

RAZVOJ MATICE

Količina in kakovost hrane odločata o tem, kaj se bo razvilo iz oplojenih jajčec: delavka ali matica. V družini se matice ne hranijo same, ampak jih hranijo čebele. Tudi odrasle matice hranijo v glavnem z matičnim mlečkom z dodatkom medu. Količina hrane je odvisna od tega, koliko matica zalega. Več ko matica zalega, bolj jo hrani-

jo. Med hranjenji lahko matica izleže samo dve jajčeci ali pa več kot 26. Med dvema leženjema jajčec navadno samo ena čebela hrani matico, opazili pa so tudi do pet čebel, ki so hranile matice v zaporedju.

Ko se matica izleže, še nima razvitih spolnih organov, ti se razvijejo naslednji dan. V tem času je izjemno pomembno, da je v družini dovolj hrane. Jajčniki pa ostanejo majhni, dokler ne začne leči jajčec, kar se zgodi 2–4 dni po prahi.

Matica leti na paritveni izlet samo na začetku svojega življenja, preden začne zalegati jajčeca. Dokler matica spolno ne dozori, ji delavke ne namenjajo velike pozornosti. Matica spolno dozori peti ali šesti dan po izleganju in zdaj je pravi čas za praho. Na dan prahe delavke namenjajo matici še posebno pozornost; vlečejo

jo za krila, obešajo se ji na noge, na žrela panja nanesejo Nasonov feromon, da bo matica našla pot nazaj. Matica včasih poskuša takoj vstopiti nazaj v panj, vendar ji čebele tega ne dovolijo. Ko matica odleti, čebele na žrelu čakajo na njeno vrnitev.

RAZVOJ TROTOV

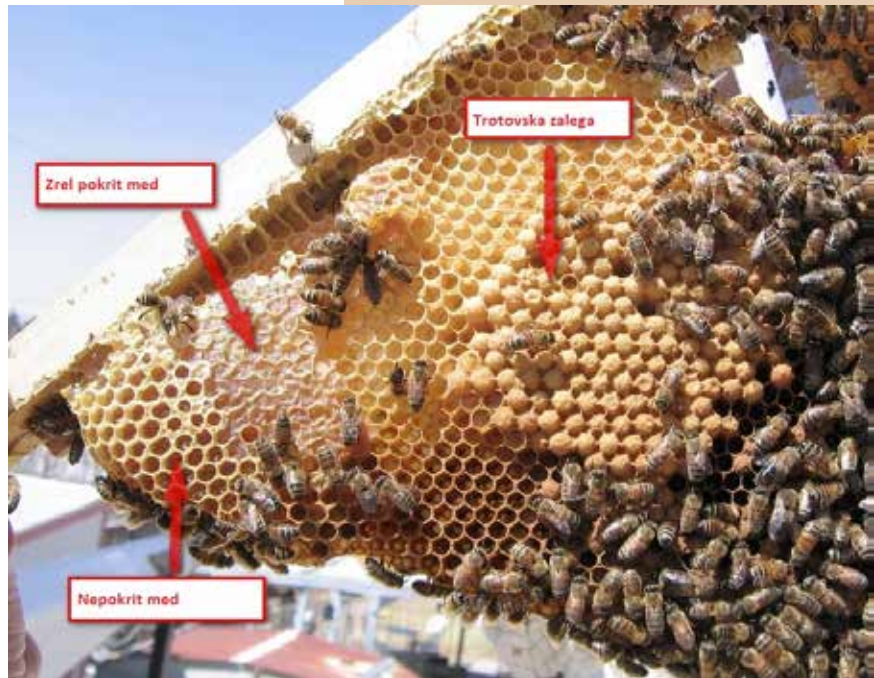
Vzreja trotov v družini doseže vrh štiri dni pred rojenjem, tako da troti navadno dozoriyo prej kot mlade matice. Poleti vzreja trotov upade, ker ni več deviških matic. Število trotov v družini je odvisno od količine trotovine, velikosti družine, od statusa družine: roja, družine, ki je preživela zimo, ...





Količina trotovske zalege je odvisna od velikosti roja in časa rojenja, zgodnejši in večji roji vzrejajo več troto. Spomladi povprečna družina vzredi od 660 do 4000 troto, pred zimo pa do 1600.

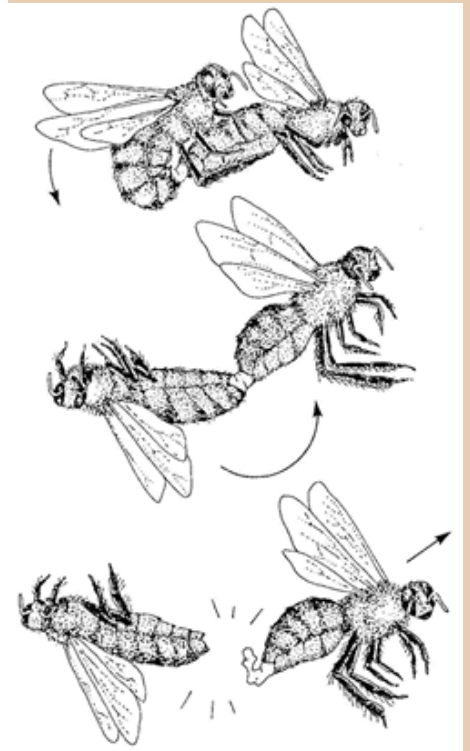
Razvoj spolnih organov troto je končan do 12. dne po izvalitvi, v tem času je tudi njihovo seme dovolj zrelo za oploditev matice. V času razvoja trote najpogosteje najdemo ob zalegi, kjer je višja temperatura in več čebel krmilk, ki skrbijo za zalego. Na začetku jih krmijo čebele, pozneje pa se morajo hraniti sami, zato starejše trote najdemo na robnih satih, kjer je več medu, ali na vhodu v panj. Ko so troti stari okrog osem dni, že letajo na orientacijske polete. Čas za takšne polete je navadno od druge do četrte ure, odvisen pa je tudi od vremena. Orientacijski poleti niso daljši od nekaj minut, paritveni poleti trajajo od 25 do 32 minut, lahko pa tudi več kot eno uro. Na sončen dan troti letijo povprečno 3- do 5-krat na popoldne. Vmes pridejo za približno 15 minut v panj, da zaužijejo nekaj medu. Pred letom si pred vhodom v panj očistijo tipalke in oči.



ORIENTACIJSKI IN PARITVENI PLES

Orientacijski in paritveni ples matice potekata sočasno s trotovskim. Večina matic naredi enega ali dva orientacijska poleta in enega do pet paritvenih plesov v dveh do štirih dneh v času, ko je lepo vreme. Na dan lahko opravijo tri polete. Število poletov je odvisno od vremena in od uspešnosti prahe. Najprimernejša temperatura za prahe je 20 °C, malo oblačno vreme in veter manj kot 28 km/h. Včasih se zgodi, da se matica pari tudi v slabem vremenu. V takem primeru se pogosto sploh ne vrne v panj, ali pa je tako slaba, da jo čebele preležejo. Neoplojena matica lahko do štiri tedne čaka v panju, da poleti na prahe, nato pa spolni organi degenerirajo in začne zalegati neoplojena jajčeca.

Parjenje poteka na trotišču, tam, kjer se zbirajo troti, ki čakajo matice. Trotišča so vsaj 90–120 m stran od čebelnjakov, pogosto pa precej dlje. Ker trotišča ostajajo dlje časa ista, je verjetno geografska podoba območja tista, ki določa kraj prahe. Najpogosteje so to doline brez vetra in robovi gozdov. Troti in matice redko pridejo iz čebelnjakov, ki so oddaljeni manj kot 2–3 km. Troti letajo v premeru 30–200 m, 10–40 km nad zemljo. Število troto je odvisno od časa v dnevu, vremenskih razmer in privlačnosti površine. Število troto se giblje od nekaj sto do nekaj tisoč.



Zaporedje dogodkov kopulacije med matico in trotom (Winston, 1987). Vir: www.czs.si

Troti letajo sem in tja po območju trotišča in čakajo na matico, medtem pa oddajo zvok, podoben rojenju. To počasno letanje pa se spremeni v hiter lov, ko se približa matica. Troti jo začno zasledovati v kometu podobni obliki, pri čemer jim pomagajo vidne in kemične informacije. Kopulacija je hiter in spektakularen dogodek. Trot dobesedno izstreli seme v genitalije matice. Parjenje navadno ne traja dlje kot pet sekund. Matica mora odpreti nožnico žela, zato niso uspešni vsi troti, ki poskušajo oploditi matico. Trot se matici približa od spodaj. Na začetku je njegovo oprsje na zadku matice, njegove zadnje noge visijo dol, s sprednjima nogama pa se oklepa matice. Nato se trot oprime matice z vsemi šestimi nogami in zaviha spolno trobo v nožnico žela matice. V tem času je trot ohromljen in pade nazaj, ejakulacija pa se zgodi kot posledica pritiska trotove hemolimfe in krčenja zadka. Eksplozivna ejakulacija zavrti spolno trobo in požene spermatozoje skozi nožnico žela matice v njen jajcevod. Ejakulacija loči matico od trota in ta umre nekaj minut ali ur po parjenju.

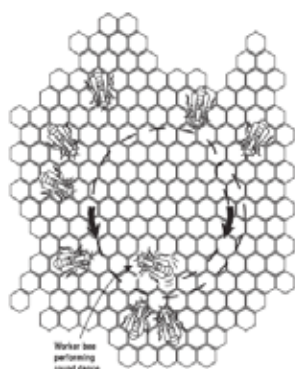
V vagini matice ostane del spolne trobe, ki prepreči, da bi sperma stekla iz vagine pri naslednjih kopulacijah, vendar ne prepreči parjenja matice z drugimi troti. Naslednji trot lahko ostanek spolne trobe porine stran, tako da pride matica v panj s spolno trobo zadnjega trota, s katerim se je parila, kar pa ji s čeljustmi odstranijo čebele. Matica se v nekaj dneh pari s povprečno 7–17 troti, tako da njena semenska mošnjica (spermateka) vsebuje povprečno 87 milijonov spermijev, kar zadošča za oploditev jajčec za vse njeno življenje. Matica poleti izleže povprečno nekaj manj kot 1500 jajčec na dan in od 175.000 do 200.000 na leto.

V številni družini, ki je tudi v brezpašnem obdobju dobro preskrbljena s hrano, trotov ne vržejo iz panja.

PLES OSMIC ali čebelji ples

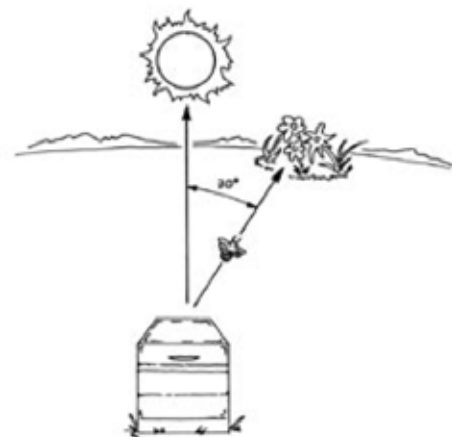
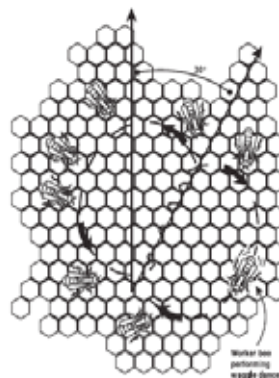
(<https://www.youtube.com/watch?v=bFDGPgXtK-U>)

Kadar je paša blizu, čebela delavka izvede okrogli ples. Gre okrog in okrog v dveh krogih, ne pove pa natančno, v kateri smeri je paša, zato druge delavke letijo v vse smeri.





Zibajoči ples je vzorec ustaljenih mehanskih signalov, s katerimi čebele sporočajo smer in oddaljenost paše. Živahnost plesa odraža kakovost paše, medtem ko vonj in okus dobijo iz vzorcev paše, ki jo prinese pašna plešoča čebela v panj. Čebele plešejo v obliki sploščene osmice pri pašah, oddaljenih več kot 120 m. Pri bližnjih pašah se oblika osmice postopno spremeni v kroženje. Plesalka med prehajanjem skozi osrednji del osmice pozibava z zadkom levo in desno, med tem pa še pobrenčava s krili. Smer paše sporočajo s smerjo gibanja med pozibavanjem, oddaljenost paše pa s trajanjem pozibavanja.



ČEBELJI IZDELKI

Čebelarstvo ima v Sloveniji že dolgo tradicijo. Naš čebelar Anton Janša iz Radovljice je bil že v 18. stoletju eden vodilnih strokovnjakov na tem področju. Cesar ga je poklical na Dunaj in ga imenoval za učitelja čebelarstva. Kljub tej dolgi tradiciji se nas le malo zaveda, da nam čebele dajejo poleg medu še druge koristne pridelke, kot so matični mleček, čebelji strup, vosek, pelod in propolis. Vse to lahko uporabimo v prehrani in v zdravstvene namene. Ne smemo pa pozabiti tudi, da nam čebele koristijo, ker oprasujejo cvetove sadnega drevja in nekaterih poljščin ter s tem zagotavljajo čim večji pridelek. Oglejmo si lastnosti posameznih čebeljih pridelkov ter njihovo prehransko in zdravilno vrednost.

Med naredijo čebele tako, da s cvetov nabirajo nektar ali medičino. V svojem telesu mu dodajo še nekaj snovi in ga s pomočjo encimov spremenijo. Trsni sladkor (saharozo) razcepijo v enake dele grozdnega in sadnega sladkorja (glukoze in fruktoze). Tako predelano medičino odložijo v celice satovja, kjer še naprej dozoreva. Predvsem mora iz nje izhlapati odvečna voda, da nastane dovolj gost med, ki se ne kvari. Iz medičine nastanejo npr. cvetlični, akacijev in ajdov med. Gozdni med pa čebele pripravijo iz mane – sladke raztopine, ki jo na drevesih izločajo kaparji in ušice. Med vsebuje okoli 75 % sladkorja, 20 % vode ter nekaj eteričnih olj, proteinov, kislin, mineralov in drugih snovi. Zaradi dobrega okusa in velike kalorične vrednosti se med največ uporablja v prehrani. Zelo stara pa je tudi uporaba medu za zdravljenje kožnih ran in čirov. Deluje tudi protimikrobno, kar gre pripisati predvsem veliki vsebnosti sladkorja, pa tudi eteričnim oljem in snovem, ki ga v med izločijo čebele. Nekoč se je med uporabljal tudi v uradni medicini, in sicer notranje kot blago odvajalo in proti vnetjem, zunanje pa so go nanašali na kožne čire. V te namene so ga v lekarnah prej še prečistili.



	CVETLIČNI MED	GOZDNI MED
VODA	17,0	16,0
FRUKTOZA	38,0	32,0
GLUKOZA	31,0	26,0
SAHAROZA	0,7	0,5
MALTOZA IN OSTALI DVOJNI SLADKORJI	5,0	4,0
MELECITOZA	0,1	4,0
DRUGI SESTAVLJENI SLADKORJI	3,0	10,0
SKUPAJ VSI SLADKORJI	80,0	80,0
MINERALI	0,2	0,9
PROTEINI	0,3	0,6
KISLINE	0,5	1,0
pH-VREDNOST	4,0	5,0

Kemična sestava medu v odstotkih.

Vir: http://www.czs.si/cebele_pasa_gozdna.php

Natančnejši postopek pridelave in točenja medu najdeš na http://www.czs.si/cebele_pridelki_med.php.

Zrnca **cvetnega prahu ali peloda** se tvorijo v prašnicah višjih rastlin. Namenjena so spolnemu razmnoževanju rastlin in so nosilec moških spolnih celic. Pelod je proteinsko najbogatejši del rastline.

Kako čebela nabira cvetni prah?

- Telo čebele je prekrito z drobnimi dlačicami, na katere se ob obisku na cvetju ujame cvetni prah. Čebele obiskujejo cvetje predvsem zato, da naberejo nektar, do katerega pa ne morejo, ne da bi se podrgnile ob prašnike in se tako potresle s pelodom.
- S pomočjo nog in ščetinc na njih čebela očisti s telesa nabrani pelod, ga navlaži s slino in medicino ter ga nato s sprednjimi nogami preloži na zadnje, kjer je posebno mesto za zbiranje peloda, ki se imenuje košek.
- Ko se čebela vrne v panj, najde primerno celico satja in vanjo z zadnjih nog postrga cvetni prah.
- Panjske čebele ga navlažijo s slino, stlačijo na dno celice in ga prekrijejo s tanko plastjo medu, s čimer preprečijo kvarjenje.
- Pelod čebele potrebujejo za hranjenje svojih ličink, ki s pelodom dobijo vse pomembne sestavine za rast in razvoj, nujno potreben pa je tudi za izločanje voska.





Sestavine cvetnega prahu so odvisne od rastline, na kateri ga čebele nabirajo.

- V njem najdemo vse za človeka življenjsko pomembne (esencialne) aminokisliline (arginin, histidin, izolevcin, levcin, lizin, metionin ...),
- razne maščobne kisline, ki jih človeški organizem ne more sintetizirati, in
- vitamine: skupine B, C, D, E in K ter provitamin A.
- Pomembni sestavni del so tudi inhibini, ki zavirajo razvoj nekaterih vrst bakterij.

Propolis je izdelek, ki ga čebele potrebujejo za lastno zdravje. Beseda propolis izhaja iz starogrškega jezika: pro ("pred") in polis ("mesto"). Nanaša se na opazovanje čebelarjev, ko so si čebele v nekdanjih bivališčih zgradile steno iz propolisa pred vhodom v svoja gnezda. Po drugih virih pa iz latinske besede propoliso, ki pomeni zamazati, zagladiti. Slovenska beseda za propolis je zadelavina. Ta beseda najbolje označuje pomen te snovi v panju. Poleg tega, da z zadelavino mašijo luknje, je ta tudi zaščita pred mikrobi. Čebele prevlečejo z zadelavino vso notranjost panja; prevlečejo tudi notranjost celic v satju, preden matica vanje zaleže jajčeca.

Propolis sestavljajo rastlinske smole, ki jih čebele nabirajo z živih rastlin, in ga samega ali v kombinaciji z voskom uporabljajo pri mašenju špranj v panju.

Sestava propolisa:

- 50 % smole,
- 30 % voska,
- 10 % eteričnih olj,
- 5 % cvetnega prahu,
- 5 % drugih substanc (minerali).

Uporabi propolisa so namenjali veliko pozornosti že v antičnih časih, saj je bil pomemben in cenjen že v egiptčanski, babilonski, arabski, grški in starorimski medicini. Kot pomožno zdravilo pa so ga uporabljali za zdravljenje notranjih in zunanjih vnetij. Propolisu pripisujejo zelo pomembno vlogo pri vzdrževanju higiene čebelje družine, ker ga čebele uporabljajo za ohranjanje čistega in suhega doma, saj s propolisom premažejo notranje stene panja, razpoke in špranje ter se tako zaščitijo pred preprihom in okužbami.

PREVIDNO!!
V DANAŠNJEM ČASU SO JE
VELIKO LJUDI ALERGIČNIH NA
CVETNI PRAH. UPORABNIKE
IZDELKOV IZ CVETNEGA PRAHU
MORAMO OPOZORITI NA
NEVARNOST. TISTI, KI NISO
PREPRIČANI, ALI JIM CVETNI
PRAH ŠKODUJE ALI NE, NAJ
GA VZAMEJO ZA NOŽEVO
KONICO ZJUTRAJ. OB POJAVU
ALERGIJSKIH ZNAKOV NAJ
PRENEHAJO UŽIVATI PRIPRAVEK
IN OBIŠČEJO ZDRAVNIKA!



Pri proučevanju sestave zadelavine so znanstveniki iz različnih vzorcev ugotovili skupaj kar 149 različnih organskih in 22 anorganskih snovi.

Nekatere najnovejše raziskave so potrdile antitumorno delovanje izvlečkov propolisa.

Čebele s propolisom balzamirajo ubite sovražnike v panju, saj tako preprečujejo, da bi njihovi ostanki postali vir okužb.



Matični mleček je hrana za čebeljo zalego in čebeljo matico. Nastaja v goltnih žlezah, ki ležijo v čebelji glavi tik ob možganih. Proizvajajo ga mlade čebele, stare od 6 do 14 dni. Te čebele »dojilje« z njim prvih nekaj dni hranijo ves zarod, pozneje pa le čebeljo matico, ki to hrano uživa vse življenje.

Matica za svoje poslanstvo (širjenje čebeljega rodu) potrebuje bogato hrano. Mlade čebele jo oskrbujejo z veliko količino matičnega mlečka, ki ji omogoča, da na višku razvoja čebelje družine zaleže tudi do 3000 jajčec na dan.

Lastnosti matičnega mlečka

- Po videzu je belkast, gost, po okusu pa kiselkast s prav posebno aromo.
- Na zraku se sčasoma zgosti in porjavi.
- Zaradi vsebnosti beljakovin je hitro pokvarljiv.

Sestava matičnega mlečka:

- voda 60–70 %;
- beljakovine 10–18 % (albumini, a, b, globulini, glikoproteini, lipoproteini, 23 aminokislin);
- sladkorji 9–15 % (glukoza, fruktoza, neznatne količine riboze, maltoze, izomaltoze, gentiobloze, turanoze, trehaloze, neotrehaloze);
- lipidi 1,5–7 % (fenoli, steroli, gliceroli, vosek, nevtralne maščobe, fosfolipidi, proste organske kisline);
- rudninske snovi 0,7–1,5 %;
- encimi (amilaza, invertaza, katalaza, kislja fosfataza itd.);
- nevroprenosniki (acetilkolin in kolin);
- spolni hormoni (estradiol, testosteron, progesteron).
- Vsebuje še veliko vitamina C, vitamine B-kompleksa, vitamin D in nekaj vitamina E.
- Vsebuje tudi precej 10-hidroksi dekanajske kisline, ki zavira razvoj številnih bakterij in plesni.

ČEBELJI STRUP

Čebelji panj je za marsikatero žival velika skušnjava. Roparji v njem najdejo med, cvetni prah in zalego. Čebele ogrožajo miši, ose, sršeni, pa tudi sosednje čebelje družine.

Čebele so razvile učinkovit obrambni sistem. Pred vsiljivci se branijo s strupenimi piki. Želo se izdere in močan vonj privabi vedno nove čebele, ki pikajo vsiljivca. Čebele so se razvile v to smer, da nekaj sto žrtvovanih osebkov v skupnosti ne pomeni veliko, je pa usodno za večino manjših vsiljivcev. Želo živi zunaj čebele toliko časa, da mišičje iztisne vsebino celotnega strupnega mešička.



Želni aparat

Čebele strup vbrizgajo v žival s pomočjo žela. Z želom so opremljene le delavke in matica, trojica pa nimajo. Želo leži znotraj sedmega zadkovnega obročka in je nastalo s preobrazbo 8. in 9. zadkovnega obročka.

Želo je zgrajeno iz treh delov – žlebiča in dveh bodalc. Kadar čebela vbada, ukrivi zadek navzdol ter potisne bodalci in žlebič v podlago. Bodalci se izmenično premikata in se s kaveljci oprijemljeta notranjih robov rane in tako želo prodira vse globlje, obenem pa se vanj iztiska strup. Kadar čebela vbode v mehko podlago, zaradi kaveljcev žela ne more več izvleči iz rane. Ko se skuša rešiti, si želo izruje. Skupaj z želom si iztrga tudi želno mišičnino, zadnji del prebavne cevi z blatnikom in zadnji živčni vozle, ki oživčuje želo in strupni aparat. Prizadeta čebela ponavadi kmalu umre.

Kadar pa čebela vbada v trdo podlago, kot je hitinski oklep drugih žuželk, lahko izvleče želo iz rane, saj se nastala rana na robovih ne krči.

Kdaj začne nastajati strup v strupnih žlezah?

Ob izleganju čebele je strupni mehur popolnoma razvit, strup pa šele začenja nastajati. Po 15–20 dneh ga je v mešičku že približno 0,3 mg. Njegova količina se nato spreminja glede na letni čas in kakovost paše in se giblje med 0,3 in 0,4 mg. Proti jeseni se količina strupa zmanjšuje in se čez zimo ne spreminja, zato piki pozno jeseni in zgodaj spomladi niso tako boleči.

Sestava čebeljega strupa

Čebelji strup je mešanica različnih učinkovin, ki z medsebojnim delovanjem v dani količini strupa povzročijo veliko škodo:

- Želo se zažre globoko v tkivo.
- Hlapne snovi iz strupa povzročijo pekočo bolečino.
- Encima fosfolipaza A2 in hialuronidaza tkivo nato razrahljata, da se strup lažje širi.
- Melitin je nevrotoksičen, poleg tega pa naredi pore v celice in jih s tem uniči.
- Apamin močno deluje na živčni sistem in povzroča krče.
- Poseben peptid povzroči sprostitvev histamina, posledica tega pa je alergijska reakcija (v najhujšem primeru anafilaktični šok). K tej pripomorejo tudi apamin, hialuronidaza in predvsem fosfolipaza A2, ki je glavni alergen čebeljega strupa.
- Alarmni feromon, ki se sprosti ob piku, močno razdraži okoliške čebele, ki napadejo pičeno mesto.
- V strupu so tudi mravljična, klorovodikova in fosforna kislina, acetilholin ter ioni magnezija.



ZELO PREVIDNO!!!

Zaradi nevarnosti alergije in anafilaktičnega šoka se lahko s čebeljim strupom zdravimo le pod strogo zdravniško kontrolo. Nevešča uporaba čebeljega strupa lahko povzroči nepopravljivo škodo. Pri ljudeh, ki so na to snov preobčutljivi, lahko čebelji strup v najslabšem primeru povzroči celo smrt!

Čebelji strup deluje aseptično – vodne raztopine strupa 1 : 50.000 so še vedno sterilne.

Splošno znane ugotovitve iz ljudskega zdravilstva, pa tudi izkušnje številnih zdravnikov kažejo, da ima čebelji strup določene zdravilne lastnosti. Način delovanja še ni dovolj dobro raziskan, potrjeno pa je, da čebelji strup v določenih primerih zmanjšuje in odstranjuje bolečine, znižuje krvni tlak, zmanjšuje količino holesterola v krvi ter povečuje splošno napetost mišičnega tkiva in delovno sposobnost organizma.

PRVA POMOČ V PRIMERU PIKA ČEBELE



Takoj odstranimo želo in vbodno mesto hladimo z ledom ali s hladnim predmetom.



Če se poškodovanec slabo počuti, če dobi rdeče oči, če mu otekajo ustnice, če je hripav ali če težko diha in če se mu na koži pojavijo izpuščaji, naj zaužije vsebino seta za samopomoč (**dve tableti medrola po 32 mg in dve tableti claritina**). Otroku, ki je lažji od 30 kg, damo eno tableto medrola in eno tableto claritina. Če to ne pomaga, takoj pokličemo reševalno službo. Med čakanjem nujno ukrepamo, kot je navedeno spodaj.



Če se poškodovanec počuti vse slabše, naj se uleže in dvigne noge. Če pade v nezavest, ga položimo v bočni položaj ter opazujemo njegovo dihanje in bitje njegovega srca. **Ob morebitnem prenehanju dihanja in bitja srca ga začnemo takoj oživljati po sistemu ABC.**



Takoj organiziramo prevoz v ustrezno zdravstveno ustanovo oz. po telefonu kličemo **reševalno službo (112)**.



Tudi poškodovanca, čigar počutje se je po zaužitju tablet izboljšalo, moramo odpeljati k zdravniku.

Poškodovancu, za katerega vemo, da je alergičen na pik čebele, moramo takoj vbrizgati injekcijo adrenalina, če jo seveda ima. Po navadi imajo sicer dandanes ljudje, ki so alergični na čebelji pik, takšno injekcijo vedno pri sebi. Tudi v tem primeru moramo obvezno poklicati reševalno službo oziroma zdravnika.

Vir: <http://www.czs.si/Files/promocija42.pdf>



Čebelji vosek je snov, ki jo medonosne čebele izdelujejo v voskovnih žlezah. Vosek nastane, ko se med presnavlja v maščobnih celicah, povezanih z voskovnimi žlezami. Da bi čebele proizvajale vosek, se morajo prve dni svojega življenja hraniti s pelodom, da dobijo protein, ki omogoča razvoj maščobnih celic. Pogoj je tudi zaloga medu v panju, ki ga čebele zaužijejo kot surovino za izdelavo voska.

Zakaj čebele proizvajajo vosek?

Čebele iz voska gradijo satje. V celice satja zalega matica, delavke pa vanje shranjujejo med in cvetni prah. Iz voska izdelujejo tudi voščene pokrovce, s katerimi pokrivajo celice, napolnjene z medom, in ga tako zaščitijo pred zunanjimi vplivi.

Lastnosti voska

- Pri 32–35 °C je plastičen in upogljiv ter se z lahkoto gnete, pri malo nižji temperaturi (25–30 °C) pa je zelo močan.
- Poln sat lahko drži več kilogramov medu.
- Vosek v vodi ni topen. Nekaj njegovih sestavin lahko raztopimo v alkoholu, dobro pa je topen v številnih drugih organskih topilih, kot na primer v etru, bencinu in terpentinu.
- Gostota voska je od 0,964 do 0,970. Tališče ima pri 62 do 64 °C.



Sestavine voska

Poznanih je že več kot 300 posameznih komponent voska.

- Glavna sestavina so estri nasičenih maščobnih kislin z enovalentnimi alifatskimi alkoholi, ki pomenijo kar od 70 do 74 % vseh spojin.
- Od 13 do 15 % je prostih maščobnih kislin in
- od 12 do 15 % alifatskih ogljikovodikov.
- Poleg tega vsebuje še barvila in aromatične snovi, nekaj mineralnih snovi in precej vitamina A.

Nekoč, ko se je čebelarilo v panjih z nepremičnim satjem, so čebelarji pridelali večje količine voska. Zdaj se premično satje ponovno uporabi. Za pridelavo voska ostanejo voščeni pokrovčki, ki so pokrivali celice z medom, drobci satja in satje, ki se izloči iz uporabe.

Vosek je v rabi že iz starih časov. Uporabljali so ga za balzamiranje trupel in za izdelavo anatomskih preparatov. Že stari Grki so mu pripisovali številne zdravilne lastnosti. Zelo popularni so bili voščeni obkladki in povoji. V novem veku mu je poseben pomen dala cerkev. Voščene sveče naj bi med drugim simbolizirale božjo prisotnost pri bogoslužnih obredih. Vosek se je uporabljal tudi pri pečatenju. Na Slovenskem so vosek pridobivali že v 13. stoletju; zapisan je bil med urbanimi dajatvami.

Za gram voska je potrebnih od 4000 do 5000 lusk. Da čebele izdelajo kilogram voska, morajo zaužiti 8,4 kg medu.



Ponarejanje voska

- **Nekateri želijo prihraniti tudi tako, da čebelji vosek ponarejajo z dodajanjem loja, mineralnih voskov, stearina, parafina, kolofonije, rastlinskih voskov itn.**
- **Takšen vosek ima spremenjene kemijske in fizikalne lastnosti in ni primeren za izdelavo satnic. Čebele ga zavračajo in ne gradijo satja.**
- **Ponarejenost voska je brez laboratorijskih analiz težko dokazati.**

Uporaba voska danes

- Najboljši vosek iz pokrovčkov ali deviškega satja se danes v večji meri vrača v čebelarstvo v obliki satnic.
- Satnic ne izdelujemo sami, ker lahko vosek vsebuje spore hude gnilobe, zato ga je treba obdelati s temperaturo nad 125 °C.
- Takšen čebelji vosek je pomemben tudi za kozmetiko in farmacijo. Najdemo ga v številnih mazilih, kremah za kožo in losjonih.
- Čebelji vosek daje koži mehko, prožnost, vlago in jo hkrati varuje pred obolenji.
- Eterični izvleček iz voska je dragocena snov v industriji parfumov. Po svoji kakovosti ne zaostaja za rožnim in jasminovim oljem.
- Iz tone voska pridobijo do 5 kg dišave, a je po ekstrakciji še uporaben za izdelavo satnic.
- V medicini vosek uporabljajo za izdelovanje kalupov in odtisov.
- Namesto žvečilnih gumijev se priporoča žvečenje vitaminiziranih bonbonov iz medu in voska.
- V kuhinji ga gospodinje uporabijo za mazanje pekačev pri peki peciva. Vosek omogoča lepo peko, hkrati pa ne daje nobenih kalorij, saj je za človeški organizem neprebavljiv.
- Žvečenje pokrovčkov, s katerimi je na satih pokrit med in ki se pri točenju odstranijo, je zelo dobro sredstvo za čiščenje nosnega dela žrela, pri vnetju čelnih votlin, pri astmi in senenem nahodu.
- Vosek, ki je obremenjen z ostanki kemičnih sredstev za zatiranje varoje, lahko uporabimo le za izdelavo sveč, ki dodatno popestrijo čebelarjevo ponudbo čebeljih pridelkov.





LITERATURA

- Babnik, J., in drugi (1998). Od čebele do medu. Kmečki glas, Ljubljana.
- Gregorc, A., 2002. Vzreja čebeljih matic.
- Javornik in drugi. (1982). Čebelarstvo ČPZ Kmečki glas, Ljubljana, 213–219.
- Umeljč, V. (2012). Čebelarstvo za strokovnjake in začetnike. Kamnik.
- Winston, M. L. (1987). The biology of honey bee. Cambridge, Massachusetts, London: Harvard University Press, 1–281.
- Spletni viri:
- <https://www.youtube.com/watch?v=bFDGPgXtK-U>
- <http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/zivvrt/zanved.htm>
- <http://web.bf.uni-lj.si/jbozic/zivvrt/cebcebr.htm>
- http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_kuraja_anita.pdf
- „Ko bo čebela izginila z obličja Zemlje, bo človek preživel le še štiri leta; kajti, ko ni več čebel, ni več opravevanja, ni več rastlin, ni več živali, ni več ljudi ...“ (Albert Einstein)



"Ko bo čebela izginila z obličja Zemlje, bo človek preživel le še štiri leta; kajti, ko ni več čebel, ni več opravevanja, ni več rastlin, ni več živali, ni več ljudi ..."
(Albert Einstein)

PRENAŠAMO ENERGIJO, OHRANJAMO RAVNOVESJE.



Brez električne energije naš svet udobja ne obstaja. Vsakdanjost, ki jo imamo za samoumevno, je izjemna. Vsak trenutek lahko z električno energijo uresničimo svoje potrebe in želje. Vsak trenutek lahko živimo po svoje. Z zavedanjem, da nekdo 24 ur na dan skrbi za njen zanesljiv, varen in neprekinjen prenos. Ta nekdo je ELES. Smo nosilec slovenske energetske hrbtenice. Kot sistemski operater slovenskega elektroenergetskega sistema ohranjamo ravnovesje znotraj prenosnega omrežja in hkrati skrbimo za njegov razvoj. Strateško, odgovorno in trajnostno načrtujemo, gradimo in vzdržujemo prenosno omrežje Slovenije. Za električno energijo na dosegu roke.