

# PROTEUS

*mesečnik  
za poljudno  
naravoslovje*



Januar 2020, 5/82. letnik  
cena v redni prodaji 6,00 EUR  
naročniki 5,00 EUR  
upokojenci 4,20 EUR  
dijaki in študenti 4,00 EUR

[www.proteus.si](http://www.proteus.si)





195 Table of Contents

196 Uvodnik  
*Tomaž Sajovic*

198 200. obletnica smrti Žige Zoisa  
**Naravoslovec baron  
Sigismondo (Žiga) Zois (drugi del)**  
*Miha Jeršek, Breda Činič Jubant,  
Alenka Jamnik, Mojca Jernejc Kodrič,  
Urška Kačar, Tea Knapič, Matija Križnar,  
Špela Pungaršek, Al Vrezec*

208 Kemija  
**Propolis – kako dobro  
ga v resnici poznamo?**  
*Pia Berglez, Mitja Kolar*

216 Biologija  
**V Starkinem kotu**  
*Marina Dermastia*

228 Medicina  
**Akademski doping**  
*Kaja Černetič, Urša Matičič*

234 Nove knjige  
**Mesojede rastline – leptotice  
in zveri**  
*Peter Skoberne*

237 Naše nebo  
**Komet ATLAS**  
*Mirko Kokole*

## Contents

### Editorial

*Tomaž Sajovic*

Bicentennial of Žiga Zois's death

#### **Baron Sigismondo (Žiga) Zois, Naturalist (Part II)**

*Miha Jeršek, Breda Činč Jubanič, Alenka Jamnik, Mojca Jernejc Kodrič, Urška Kačar, Tea Knapič, Matija Križnar, Špela Pungaršek, Al Vrezec*

Sigismondo (Žiga) Zois was not only a mineralogist, a collector of fossils and a patron, but also a well-rounded naturalist. The second part of the article looks into his contribution to the nomenclatures of fish, birds and non-vertebrates in Slovenian language. Thanks to his brother, Zois's interests extended to botany – both as a patron and flora enthusiast.

### Chemistry

#### **Propolis – What Do We Really Know about It?**

*Pia Berglez, Mitja Kolar*

Bees collect raw ingredients for propolis from plants, by scraping the resinous substances off poplar, chestnut, spruce, birch and other trees. Worker bees carry the resins in pollen baskets on their hind legs and mix them with their salivary secretions. The most important job a bee can have is defending the hive and protecting the colony, so bees use propolis to coat the inside of the hive and repair the honeycomb. Propolis is also used as a building material to seal cracks and crevices.

### Biology

#### **In the Old Woman's Corner**

*Marina Dermastia*

Once upon a time, in the land of the Chorotega Indians, there lived a princess called Curabanda. She fell in love with Mixcoac, the chief of the neighbouring rival tribe. When her father learned about their love, he captured Mixcoac and threw him into the crater of the nearby volcano. Heartbroken, Curabanda hid on the side of the volcano, where she gave birth to Mixcoac's son. To allow the child to be with his father she threw him into the volcano. Curabanda spent the rest of her life as a recluse; she lived near the crater and gained a reputation for her incredible healing powers. In her memory the volcano, today a part of the province Guanacaste in the northwest of Costa Rica on the coast of the Pacific Ocean, is called Rincón de la Vieja, or the Old Woman's Corner. The volcano Rincón de la Vieja stands 1,916 metres tall and is part of the Rincón de la Vieja National Park, which spans over 12,759 ha of protected montane

and dwarf cloud forests. The volcano has been active since 2011 and visitors therefore cannot see the crater, but they can still see various forms of volcanic activity, such as hot springs, bubbling mud and fumaroles dotting its slopes. The west side of the park, which fronts the Pacific Ocean, has a dry season that lasts from January through April; it is covered by the primary tropical dry forest, but some of the landscape is reminiscent of the real African savannah – with significant differences in plant and animal species, of course. Many trees are deciduous and in the dry season the forests in the Old Woman's Corner receive a lot of light. Arriving there from the dark rainforest in the south of Costa Rica makes for a considerable contrast. But not all trees are bare and the mighty strangler figs make an impressive sight. Their fascinating forms shaped by aerial roots gradually wrapping around the host are simply stunning.

### Medicine

#### **Academic doping**

*Kaja Černetič, Urša Matičič*

Students today are under a lot of pressure and it seems it is getting increasingly worse. The better their grades, the more likely students are to succeed and excel. Competition between students has been on the rise and the drive for success is the main reason. It is fascinating to what lengths some of them are willing to go and what risks they are prepared to take. There are, of course, "cheat sheets", which have been widely used for a long time and were popular also with our parents, but we decided to focus on an increasingly widespread phenomenon called "student doping". Academic doping means drugs and other psychoactive substances used by students, without any medical indication, to enhance cognitive function, in particular memory, creativity and intelligence. So-called smart drugs are not popular only with students, but also with Silicon Valley geeks, researchers, university teachers, mathematicians and writers, among others. The article discusses above all the use of nootropics and describes the most popular ones.

### New books

#### **Jure Slatner: *Mesojede rastline – leptotice in zveri (Carnivorous plants – beauties and beasts)***

*Peter Skoberne*

### Our sky

#### **Comet ATLAS**

*Mirko Kokole*



Naslovnica: *Mesojed kobrovka* (*Darlingtonia californica*) iz Kalifornije in Oregona ima liste, ki zares spominjajo na plešočo kbro tik pred napadom.

Fotografija: Jure Slatner.

*Proteus* izdaja Prirodoslovno društvo Slovenije. Na leto izide 10 števil, letnik ima 480 strani. Naklada: 1.600 izvodov.

Naslov izdajatelja in uredništva: Prirodoslovno društvo Slovenije, Poljanska 6, 1000 Ljubljana, telefon: (01) 252 19 14.

Cena posamezne številke v prosti prodaji je 6,00 EUR, za naročnike 5,00 EUR, za upokojence 4,20 EUR, za dijake in študente 4,00 EUR.

Celeletna naročnina je 45,00 EUR, za upokojence 37,00 EUR, za študente 35,00 EUR. 9,5 % DDV in poštnina sta vključena v ceno.

Poslovni račun: SI56 6100 0001 3352 882, davčna številka: SI 18379222. *Proteus* sofinancira: Agencija RS za raziskovalno dejavnost.

Vsi objavljeni prispevki so recenzirani.

**Proteus (tiskana izdaja) ISSN 0033-1805**

**Proteus (spletna izdaja) ISSN 2630-4147**

## Uvodnik

### Rešujejo me moji zanosni sunki v resničnost, odkrivam jo v ustvarjanju. (Edvard Kocbek)

Edvard Kocbek je v *Tovarišiji*, v svojih znamenitih medvojnih dnevniških zapiskih (nastajali so od 17. maja leta 1942 do 1. maja leta 1943), 24. junija leta 1942 zapisal nič kaj laskavo diagnozo tedanjega slovenskega intelektualca:

»Prepričan sem, da so prav intelektualci izredno neprezračeni, zamotani, zapredeni in zato mnogokrat nejasni in nevedni ljudje. Znanje ni v večanju formalnih spoznav, temveč v doživitem spoznavanju, ki si ga človek pridobi pač bolj v odprtem medčloveškem tveganju kakor v zaklonjenem razmišljanju in podoživljanju.

V takih zgodovinskih okoliščinah, v kakršnih danes živimo, se tragično maščuje vsak kompleks tiste čistosti in brezmadežnosti, ki ga je nenaravno dopustila dosedanja doba. Ta kompleks nastaja iz primitivnega nagona, da bi človek ostal s čim manjšimi napori čim bolj neoskrunjen. Ta nagon je izrazito konservativen in egocentričen, ker hoče človeka prepričati, da se moralna pokojnost dosega najlaže z rezervo do časovnega hrupa, z izolacijo sredi zgodovine in z izmikanjem slehernemu angažmanu (danes: angažmaju). Zato ni nič čudnega, če tako brezmadežno stališče skrajno draži tiste, ki stojijo

zavihanih rokavov sredi življenja in se spopadajo z njegovimi ovirami in nasprotji ter brez strahu tvegajo udarce, neuspehe in zmedo.« Iz Kocbekove diagnoze je razvidno, da težnja, da bi sredi življenja ostali »brezmadežni«, ni bila omejena le na slovenske intelektualce, še zlasti na marsikoga med usodnimi dogodki druge svetovne vojne. Težnja je bila širša in skriva v sebi nekaj globljega, nekaj, kar je »vračščeno« v zgodovini zahodnega novoveškega človeka.

Kocbek je težnjo po »brezmadežnosti, čistosti« spoznavanja zavračal: »Spoznavanje je melanholično, ustvarjanje je zanosno. Žalostno je poenostavljanje, vesela je mnogostavnost. Rešujejo me moji zanosni sunki v resničnost, odkrivam jo v ustvarjanju.« Kocbek je bil krščanski socialist in kot takemu Karl Marx ni bil neznan – niti »tuj«. Nič ni čudnega, da je v Marxovi prvi tezi o Feuerbachu takoj našel duhovno »bližino«. In to ne samo osebeno, ampak tudi duhovno »bližino« med Marxovimi spoznanji in krščanstvom. »Ko sem vzel v roke ‚Teze o Feuerbachu‘ in se ustavil takoj v začetku prve, kjer Marx trdi, da je bila napaka vseh dotedanjih materializmov v tem, da so resničnost pojmovali zgolj kot objekt ali zgolj kot intuicijo, ne pa kot čutno človeško dejavnost, sem ugotovil [...], da je

## Proteus

Izbaja od leta 1933

Mesečnik za poljudno naravoslovje

Izdajatelj in založnik:

Prirodoslovno društvo Slovenije

Odgovorni urednik:

prof. dr. Radovan Komel

Glavni urednik: dr. Tomaž Sajovic

Uredniški odbor:

Janja Benedik

prof. dr. Milan Brumen

dr. Igor Dakskobler

asist. dr. Andrej Godec

akad. prof. dr. Matija Gogala

dr. Matevž Novak

prof. dr. Gorazd Planinšič

prof. dr. Mihael Jožef Toman

prof. dr. Zvonka Zupanič Slavec

dr. Petra Draškovič Pelc

<http://www.proteus.si>

[prirdoslovno.drustvo@gmail.com](mailto:prirdoslovno.drustvo@gmail.com)

© Prirodoslovno društvo Slovenije, 2019.

Vse pravice pridržane.

Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez pisnega dovoljenja izdajatelja ni dovoljeno.

Lektor: dr. Tomaž Sajovic

Oblikovanje: Eda Pavletič

Angleški prevod: Andreja Salamon Verbič

Priprava slikovnega gradiva: Marjan Richter

Tisk: Trajanus d.o.o.

Svet revije *Proteus*:

prof. dr. Nina Gunde – Cimerman

prof. dr. Lučka Kajfež – Bogataj

prof. dr. Tamara Lah – Turnšek

prof. dr. Tomaž Pisanski

doc. dr. Peter Skoberne

dr. Kazimir Tarman

Marx težil po tistem pravem človekovem uresničenju, ki mu krščanstvo pravi utelešenje [...].«

Zaradi našega nadaljnjega razmišljanja velja pozorno prebrati Marxovo prvo tezo o Feuerbachu: »Glavna pomanjkljivost vsega dosedanjega materializma (vštevši Feuerbachovega) je, da je predmet, dejanskost, čutnost pojmovana le v obliki *objekta ali zora*; ne pa kot čutno človeška dejavnost, praksa; ne subjektivno. [...] Feuerbach hoče čutne – od miselnih objektov dejansko razločevane objekte: toda človeške dejavnosti same ne dojema kot *predmetno* dejavnost. [...] Zato ne zapopade pomena ‚revolucionarne‘, ‚praktično-kritične‘ dejavnosti.«

Razmisleka se lahko lotimo s široko »tiho« in »spontano« sprejeto predpostavko, da pri vsakem – ne samo znanstvenem – spoznavanju realnih predmetov vedno in neizogibno lahko oblikujemo »le« njihove spoznavne »modele«, imenujmo jih »objekte«: pri vsakem spoznavanju razlikujemo torej med (realnim) predmetom in njihovim (spoznavnim) modelom, z drugo besedo, objektom. Med realnim predmetom in njegovim spoznavnim modelom (objektom) nikoli ni mogoče postaviti »enačaja«, kot ga je na svoj način želel postaviti od Marxa popolnoma upravičeno kritizirani pozitivistični materializem, ki je realne predmete pojmoval le v obliki zora: zanj je bilo »pravo« spoznanje – če nekoliko poenostavimo – le bolj ali manj trpno odražanje, zrcaljenje slik realnih predmetov na sebi. Pozitivistični materializem pri tem pozablja, da bi tudi »trpno odražanje« realnih predmetov – pustimo ob strani vprašanje, ali je to sploh možno – bil konec koncev model. Vsako oblikovanje modelov realnih predmetov (tako poteka vsako spoznavanje) pa je v vsakem primeru – kot to trdi Marx – človeška praktična predmetna dejavnost. Na tem mestu si moramo pomagati s sociologom Markom Kržanom (1982-), ki v spremni besedi h knjigi ruskega jezikoslovca Valentina Nikolajeviča Vološinova (1895-1936) *Markszem in filozofija jezika* zapiše približno takole: »modela« realnega predmeta (miselnega objekta) ne moremo ustvariti, ne da bi poprej prepoznali realni predmet, tega pa lahko prepoznamo (identificiramo) le, če imamo v rokah že (kak) »model« realnega predmeta. To preprosto pomeni – če se spomnimo besed nemškega filozofa Martina Heideggra (1889-1976) –, da človek do realnih predmetov v svetu nima nobenega neposrednega dostopa, da torej nikoli ne more skočiti iz svoje kože. Italijanskemu razsvetljensku filozofu Giambattistu Vicu (1668-1744) je bilo že zdavnaj popolnoma jasno: *verum ipso factum*, vemo samo tisto, kar naredimo, ustvarimo sami. Marx pa je šel še dlje: človekovo »modeliranje« realnih predmetov, z drugimi besedami, človekova zavest o realnih predmetih – lahko pa mirno rečemo o svetu in naravi –, je vedno človeška družbena in zgodovinska de-

javnost in kot taka vedno spremeni in tudi vedno spreminja razumevanje realnih predmetov oziroma posplošeno sveta in narave (madžarski marksistični filozof Georg Lukács, 1885-1971, je bil tudi za naravo prepričan, da je »družbena kategorija«, človekova zavest se tudi o njej namreč v zgodovini in družbah ves čas spreminja), vendar se v tej človekovi dejavnosti spremeni še nekaj drugega – preoblikuje se namreč tudi človek sam. Zato je Marx tudi zapisal, da je opisana človeška dejavnost »revolucionarna«, »praktično-kritična« dejavnost.

Prav Marxova trditev, da se v človeški »revolucionarni«, »praktično-kritični« predmetni dejavnosti preoblikuje tudi človek sam, nas vrača k Edvardu Kocbeku. Med drugo svetovno vojno je bilo na četrtem zasedanju vrhovnega plenuma Osvobodilne fronte 1. novembra leta 1941 sprejetih sedem *Temeljnih točk Osvobodilne fronte*, ki so pomenile program odpora slovenskega naroda proti okupatorju. Na Kocbekov predlog se je četrta točka glasila: »Z osvobodilno akcijo in aktivizacijo slovenskih množic preoblikuje OF slovenski narodni značaj. Slovenske ljudske množice, ki se borijo za svoje narodne in človeške pravice, ustvarjajo nov lik aktivnega slovenstva.« Kocbek je bil član Izvršnega odbora Osvobodilne fronte in je v Bazi 20 v Kočevskem rogu, kjer je bilo od aprila leta 1943 do decembra leta 1944 bivališče vodstva slovenskega narodnoosvobodilnega gibanja, imel veliko priložnosti za pogobljene pogovore, ki jih je vestno popisal v *Listini*. Za naše razmišljanje je posebej pomemben človeško tvegani, prav zaradi tega pa ustvarjalni dialog, ki sta ga 15. septembra leta 1943 imela Kocbek in Boris Kidrič. Na eni strani krščanski socialist, na drugi marksist, ki z drugačnimi besedami govori podobno. To naj potrjujeta krajša citata. Prvi je Kidričev: »Družbeni svet je tako nedoločljiva spojina snovnih in duhovnih prvin, da se v svoji sodbi o njem ne moremo omejiti niti na samo snovne niti na samo duhovne prvine. Stiska človeštva je tako velika in nujna, da zahteva radikalno rešitev, ki vanjo vključuje vso resničnost, v njej morata nastopiti spoznanje in dejanje, potreba po pravici in koprnenje po resnici kot ena sama in celotna zahteva.« Drugi je Kocbekov: »Osrednji dogodek krščanstva je inkarnacija, ljubezensko združevanje duha in snovi. Krščansko dejstvo Jezusovega učlovečenja, ko je Beseda meso postala, je zgodovinsko uresničena sinteza snovi in duha, človeka in Boga. [...] Osrednji krščanski dogodek se torej sam iz sebe upira sleherni dematerializaciji in vsakemu begu v nedejavnost. [...] Čim bolj enotno bo človeštvo in čim bolj se bo človek objektiviziral v pravičnem in skladnem svetu, tem bliže bo evangeljski ljubezni [...].«

**Tomaž Sajovic**

# Naravoslovec baron Sigismondo (Žiga) Zois (drugi del)

Miha Jeršek, Breda Činč Juhant, Alenka Jamnik, Mojca Jernejc Kodrič,  
Urška Kačar, Tea Knapič, Matija Križnar, Špela Pungaršek, Al Vrezec

Sigismondo (Žiga) Zois ni bil le mineralog, ljubitelj fosilov in mecen, ampak tudi vsestranski naravoslovec. V drugem delu članka bomo spoznali njegov prispevek k zapisovanju in ohranjanju slovenskih imen rib, ptic in nevretenčarjev. Zaradi brata se je zanimal tudi za botaniko – kot mecen in ljubitelj rastlin.

## Baron Sigismondo (Žiga) Zois in imena ribjih vrst na Kranjskem

Okoli leta 1793 je nastalo gradivo *Slavische Sammlung* (NUK, Ms 368), ki ga avtor baron Sigismondo (Žiga) Zois ni nikoli izdal. Gradivo je ohranjeno kot rokopis s seznamami imen rastlinskih in živalskih vrst. V seznamu na Kranjskem znanih ribjih vrst *Slavische*

*Nomenclatur der in Krain bekannten Fische Nach Bloch's Einteilung der Fische Deutschlands* je zbral 40 slovenskih imen. Vrste, združene v skupine po rodovih, je uredil po klasifikaciji vrst nemškega zdravnika in naravoslovca Marcusa Elieserja Blocha (1723-1799). Poleg seznama imen je zapisal še opise šestih vrst rib.

V gradivu je ohranjeno pismo kranjskega plemiča Franca Antona Breckerfelda (1739/1740-1806) s Starega gradu pri Otočcu. Januarja leta 1785 je Breckerfeld pismo, skupaj s seznamom imen ribjih vrst *Namen der Fische* (NUK, Ms 367), poslal Zoisu. Seznam je zapisan v štirih jezikih, tudi v slovenskem, in slednja imena rib je Zois uporabil v svojem seznamu. Pri sestavljanju seznama si je Zois

Slika 11 (1. in 2. del): Rokopis barona Sigismonda (Žige) Zoisa, [1793]: Seznam imen ribjih vrst v slovenskem, nemškem in latinskem jeziku. Vir: NUK, Ms 368.





*Slika 12: Današnji zapis imena: menek (Lota lota).*

*Zoisov zapis imena: Menèk (Gadus).*

*Preparat iz zbirke Prirodoslovnega muzeja.*

*Foto: Ciril Mlinar Cic.*

*Slika 13: Današnji zapis imena: ščuka (Esox lucius).*

*Zoisov zapis imena: Šhuka (Esox lucius).*

*Preparat iz zbirke Prirodoslovnega muzeja.*

*Foto: Ciril Mlinar Cic.*



pomagal tudi z izpisom imen živali, vključujoč ribe, iz slovensko-nemško-latinskega slovarja Marka Pohlina (1735–1801) *Tu malu besedish treh jesikov*.

Zois je seznam imen ribjih vrst pisal le nekaj desetletij po Linnéjevi izdaji *Systema naturae* (1785) in kar tretjina slovenskih imen s Zoisovega seznama se še danes uporablja za iste vrste. Zoisov rokopis je pomemben prispevek k razvoju slovenske ihtiološke nomenklature.

### Entomološka dejavnost Zoisa

Zois se je ukvarjal s široko paleto humanističnih in naravoslovnih dejavnosti, vendar o njegovem delovanju na področju entomologije vemo bolj malo. V njegovih zbirkah in zapuščini namreč ni najti entomološkega ali drugega nevretenčarskega gradiva.

Močno si je prizadeval za prepород slovenskega ljudstva in ureditev knjižnega jezika ter tudi sam zbiral gradivo za slovar slovenskih imen. Z vidika entomologije je zanimivo pismo Franca Antona Breckerfelda, ki mu je priložen obsežen seznam slovenskih imen ptic, žuželk in rib. Štiri strani dolga priloga

*Insekten* je sestavljena iz slovenskih nemških in znanstvenih imen živali. Navedenih je 105 zapisov imen, ponekod so dopisani tudi avtorji opisa kot na primer Scopoli, Linné in Poda (slika 14). Med Zoisovim gradivom za slovar *Slavische Sammlung*, ki ga je pripravljal, a nikoli izdal, lahko najdemo tudi izpisek slovenskih imen nevretenčarjev iz slovarja Marka Pohlina. Izpisek med drugim vsebuje tudi 96 slovenskih imen nevretenčarjev.

Tako Zoisovo zbrano gradivo verjetno predstavlja eno izmed prvih zapisov slovenskih imen živali. In nekatera od teh so še danes v uporabi.

### Ornitološko delo Zoisa

Barona Sigismonda (Žige) Zoisa lahko štejemo za enega od prvih ornitologov, torej preučevalcev ptic, na Slovenskem. Na tem področju je bil Zoisov veliki vzornik idrijski naravoslovec Joannes Antonius Scopoli. Čeprav se nista poznala osebno, je Scopolijev popis ptic Kranjske z dodanimi nekaterimi slovenskimi imeni iz leta 1769 Zoisu rabil kot ključni vir za njegova raziskovanja ptic. Zoisov



Slika 14: Priloga *Insekten* je sestavljena iz slovenskih nemških in znanstvenih imen živali. Navedenih je 105 zapisov imen, ponekod so dopisani tudi avtorji opisa. Vir: Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.



prispevek k slovenski ornitologiji štejeemo kot temeljnega na štirih področjih:

- (1) najpopolnejša ornitološka knjižnica do leta 1800 na Slovenskem,
- (2) slovenski imenik ptic,
- (3) ornitološka zbirka ptic,
- (4) terenski ornitološki zapiski o pticah Kranjske s konca 18. stoletja.

Ključna sta prvi in drugi rokopisni ornitološki zvezek, ki sta nastala v obdobju od leta 1780 do leta 1800 (danes jih hrani Narodna univerzitetna knjižnica). Prvi zvezek - *Nomenclatura carniolica* - obravnava slovenska imena ptic. V drugem zvezku je Zois obravnaval različne teme o pticah, pri čemer so ključni pregled eksponatov v Zoisovi ornitološki zbirki in terenski zapiski, zbrani med aprilom leta 1796 in aprilom leta

1797 (*Ornithologisches Journal*). Skupno je Zois imel v svoji zbirki najmanj 174 primerkov 81 vrst ptic. Do danes je znano, da sta se ohranila le dva primerka iz Zoisove zbirke - lesna sova (*Strix aluco*) in beloliska (*Melanitta fusca*) iz Ljubljane -, pridobljena v letih od 1796 do 1797. Hrani ju Dunajski naravoslovni muzej, saj ju je Zois med letoma 1809 in 1815 podaril dunajski cesarski zbirki. Gre za najstarejša znana še ohranjena primerka ptic z ozemlja Slovenije. Zois je sicer ptice zbiral tudi za druge učenjake tedanje dobe, denimo za bretonskega naravoslovca Balthasarja Hacqueta, ki je nekaj časa živel in delal v Ljubljani.

### Sigismondo (Žiga) Zois, botanični mecen in ljubitelj rastlin

Čeprav ni bil botanik, je bil Sigismondo (Žiga) Zois tudi ljubitelj rastlin. Te je občudoval v svojih vrtovih, zbiral njihova slovenska imena, zanimala pa so ga tudi uporabne rastline. Ko je njegov prijatelj Balthasar Hacquet (1739/1740-1815) zapustil Kranjsko, se je Sigismondo najprej posvetil fužinam, nato pa se je navzel botanične vneme brata Karla (1754-1799). Ta je našel vrsti, ki so



Slika 15: Prvi Zoisov ornitološki zvezek - *Nomenclatura carniolica* - je prvi celoviti popis slovenskih imen ptic, ki je nastal v obdobju od leta 1780 do leta 1800. Rokopis hrani danes Narodna in univerzitetna knjižnica v Ljubljani. Foto: NUK.



*Slika 16: Ohranjeni primerek samca beloliske (Melanitta fusca) iz Zoisove ornitološke zbirke, ki je bil pridobljen med letoma 1796 in 1797 v Ljubljani.*

*Primerek brani Dunajski naravoslovni muzej. Foto: Hans-Martin Berg.*

jih po njem poimenovali Zoisova zvončica (*Campanula zoysii*) in Zoisova vijolica (*Viola zoysii*). Sigismondo je bratu omogočil številne nabiralce, zgradil in obnovil koče ter celo sam iskal redke rastline. Tudi po bratovi smrti je deloval kot botanični mecen: financiral je botanično odpravo češkega botanika Franza Wilhelma Sieberja v Julijske Alpe. V Ljubljani je uredil velik park, ki so ga imenovali Zoisov drevored. V njem je bilo posajenih več kot 2.500 drevesnih vrst, imeli so stekleni rastlinjak in tople grede. Vrt je bil odprt za javnost, po njem so se vozili s kočijami in prirejali veselice.

### **Zoisova naravoslovna knjižnica**

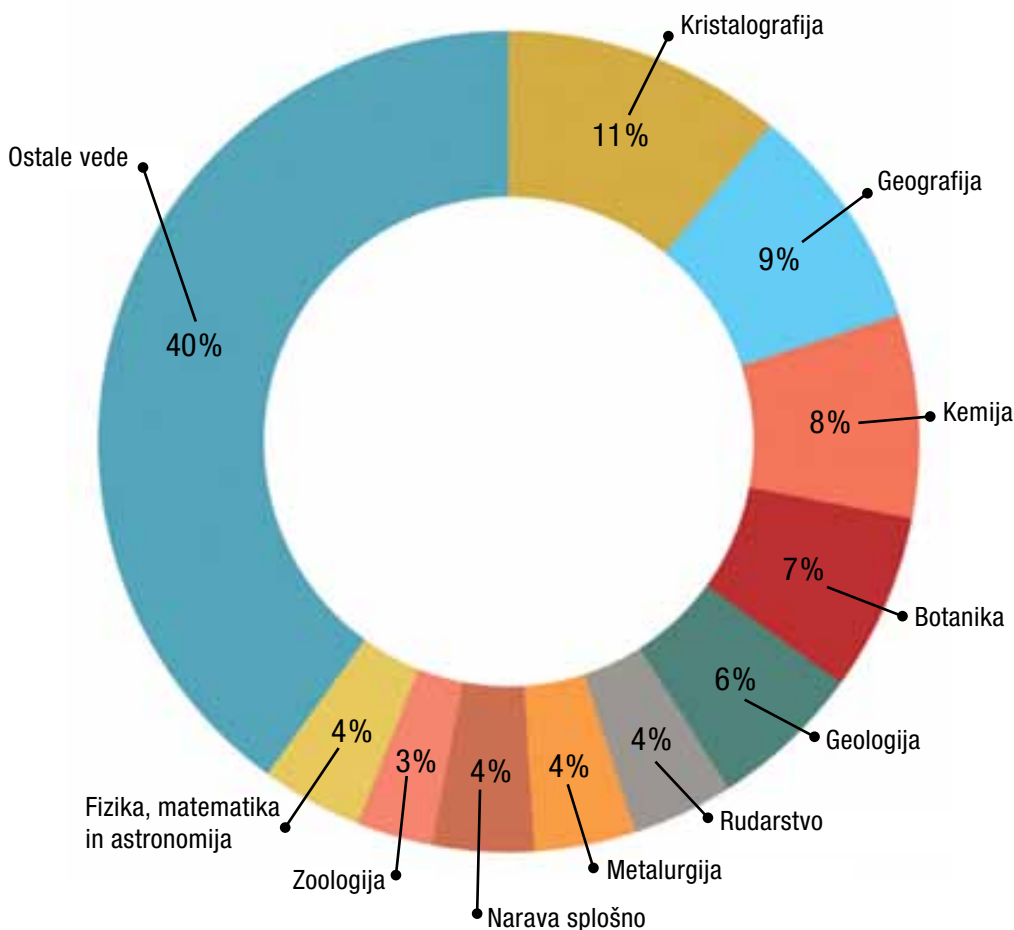
Danes ohranjena zgodovinska knjižnica Sigismonda (Žige) Zoisa obsega 2.299 naslovov celotnega gradiva, ki jih hrani Narodna in univerzitetna knjižnica. Od tega je skoraj tisoč naslovov naravoslovnih del, kar predstavlja slabo polovico njegovega knjižnega fonda. Zoisova zasebna knjižnica je bila zelo obsežna, vsebinsko pestra in raznovrstna ter bogato založena z naravoslovno in humanistično literaturo. Zelo premišljeno in sprotno je dokupoval knjige in revije. Ohranjeni knjižni katalogi dokazujejo, da je kupoval knjige od obdobja študija do konca življenja.



*Polygonum tataricum, 598.*

Slika 17: Prav Sigismondo Zois naj bi na Kranjskem uvedel gojenje proti mrazu bolj odporne tatarske ajde (*Fagopyrum tataricum*), ki so jo Mislinjčani po njem imenovali kar »Cojzla«.





Slika 19: Prikaz področij v Zoisovi knjižnici s poudarkom na naravoslovju.

Deodat de Gratet de Dolomieu (1747-1819) in Picot de La Peyrouse (1744-1818) (Šumrada, 2000; 2001), profesor mineralogije Abraham Gottlob Werner (1749-1817), profesor kemije Martin Heinrich Klaproth (1743-1817), profesor naravoslovja Petra Jordan (1751-1827), mineralog z Dunajske univerze Friedrich Mohs (1773-1839), verjetno pa je za Zoisa slišal tudi francoski zoolog in utemeljitelj paleontologije Georges Cuvier (1769-1832). Dopisoval si je tudi z zdravnikom, zoologom ter direktorjem dvornega Naravoslovnega kabineta na Dunaju Carlom Franzem Antonom von Schreibersom, bavarskim bankirjem, ljubiteljskim naravoslovcem Josephom Paulom

Edlerjem von Cobresom (1746-1823) ter številnimi drugimi zoologi in ornitologi.

V zadnjem življenjskem obdobju je okoli sebe zbral izobražence (Zoisov krožek) in jim radodarno posojal knjige v obdobju, ko sta delovali v Ljubljani le dve javni knjižnici (Semeniška in Licejska). Zoisova knjižnica je bila pomemben vir informacij za takratne znanja in dela željne intelektualce, saj je bila vsebinsko izredno pestra. Zois se je zavzemal za razvoj slovenskega jezika, napredek v izobraževanju, znanosti in kulturi preprostega naroda na Kranjskem, ki ga ne more biti brez osnovnih knjig v lastnem jeziku, kot je pisal v pismu Valentinu Vodniku 20. marca

leta 1794: »Brez pridržka priznavamo, da vsi doslej na Kranjskem objavljeni poskusi razen prevoda biblije niso prispevali še nič bistvenega k prosveti kmečkih ljudi; v resnici so to le odlomki, ki pričajo, kako bi se dal ta jezik uporabljati tudi za pouk na drugih področjih, ne samo na duhovnem, ter za ugladitev okusa in vedenja. Vendar nam še popolnoma primanjkujejo primerna dela o zemljezanstvu, naravoslovju, pesništvu in tako naprej, te pomanjkljivosti pa gotovo ne bo mogoče odpraviti, dokler ne dobimo filozofsko-kritične slovnice in besednjaka, ki bi ustrezal današnjemu stanju v umetnosti in znanosti.« (Vidmar, 2010, 135.)

Posebno vrednost imajo njegovi rokopisi oziroma izvorni dokumenti, ki jih hranijo v raznih ustanovah po Sloveniji - Arhivu Republike Slovenije, Narodni in univerzitetni knjižnici, Prirodoslovnem muzeju Slovenije, Narodnem muzeju Slovenije, Slovenski akademiji znanosti in umetnosti, Gornjesavskem muzeju Jesenice in drugod.

Podrobne raziskave izvornih dokumentov in knjižničnega gradiva, njihova digitalizacija in raziskovanje bodo v prihodnje gotovo prinesle še nove ugotovitve.

#### Viri in literatura:

**Anonymous, 1807:** *Nachrichten von der im Dorfe Vir bei Sittich vorkommenden Fischart. Laibacher Wochenblatt* 29, 18. Julij 1807, 4.

**Bibliothecae Sigismundi Liberi Baronis de Zois Catalogus, 1821:** *Bibliothecae Sigismundi Liberi Baronis de Zois Catalogus. Vilijem Henrik Korn (rokopis).*

**Bloch, M. E., 1782-1795:** *Allgemeine Naturgeschichte der Fische*, Berlin. Dostopno na: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/128875#page/7/mode/1up>. Pridobljeno s spletne strani 5. 8. 2019.

**Breckerfeld, F. A., 1784:** *Namen der in Krain gemein bekannten botanischen Gewächse. Rokopis Ms 367. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.*

**Breckerfeld, F., 1785:** *Namen der Fische. Rokopis Ms 367. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.*

**Činč, Jubant, B., 2019:** *Žiga Zois-naravoslovec in prvotni lastnik ustanovne zbirke prvega slovenskega muzeja. Scopolia*, 97: 7-26.

**Gspan, A., 1956:** *Razsvetljenstvo*. 329-440, v: **Legiša,**

**L., Gaspan, A., (ur.):** *Zgodovina slovenskega slovstva 1. Do začetkov romantike. Ljubljana: Slovenska matica*, 459 str.

**Jančar, T., 1999:** *Nomenclatura carniolica barona Žige Zoisa - ob 200. obletnici rokopisa. Acrocephalus*, 20 (94/96): 71-86.

**Jezernik, B., 2015:** *Pogledi na Triglav skozi čas. Traditiones*, 44 (1): 29-58.

**Južnič, S., 2009:** *Jezuitska dediščina barona Žige Zoisa (ob 200-letnici Ilirskih provinc in 190-letnici Zoisove smrti). Kronika*, 57 (3): 471-490.

**Kačar, U., 2019:** *Žiga Zois in nomenklatura na Kranjskem znanih rib. Scopolia*, 97: 137-148.

**Kidrič, F., 1938:** *Zois in Hacquet. Ljubljanski zvon*, 58: 271-275.

**Knapič, T., 2019:** *Entomološka dejavnost Žige Zoisa. Scopolia*, 97: 197-206.

**Križnar, M., 2019:** *Sigismondo (Žiga) Zois in zametki slovenske paleontologije. Scopolia*, 97.

**Müllner, A., 1895:** *Der Botaniker Karl Sieber in der Wochein. Argo*, 4: 237-238.

**Linné, C., 1758:** *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I Editio decima, reformata - 1 - 824. Stockholm: Holmia Salvius.*

**Paepke, H.-J., 2001:** *Marcus Elieser Bloch, seine Bedeutung als Ichthyologe und seine berühmte Fischesammlung. Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie, Band 2: 69-85.*

**Pavlovec, R., 1976:** *Naši kraji v boju med plutonisti in neptunisti. Proteus*, 38 (9-10): 346-347.

**Rus, J., 1933:** *Triglav v herajski dobi geološke vede (H komentarju Vodnikove ode »Vršac«). Geografski vestnik*, 1-4: 94-106.

**Pelzeln, A., 1865:** *Über Farbenänderungen bei Vögeln. Verhandlungen der kaiser.-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Herausgegeben von der Gesellschaft. XV. Band. Wien: 911-946.*

**Poblin, M., 1781:** *Tu malu besediše treh jesikov. Das ist: das kleine Wörterbuch in dreyen Sprachen. Quod est: parvum dictionarium trilingue. <<https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-FU7E7FMB/9faefdeb-1bd3-483c-a915-02a92cf5e03d/PDF>>.* Naloženo 10. septembra 2019.

**Ponebšek J., 1917:** *Naše ujede, I. del: Sove. Ljubljana: Muzejsko društvo za Kranjsko.*

**Praprotnik, N., 2015:** *Botaniki, njihovo delo in herbarijske zbirke praprotnic in semen v Prirodoslovnem muzeju Slovenije. Scopolia*, 83/84: 414 str.

**Pungaršek, Š., 2019:** *Žiga Zois, ljubitelj rastlin? Scopolia*, 97: 167-195.

- Richter, F. X. J., 1820:** *Laibachs Verschönerungen. Illyrisches Blatt*, 43: 174-175.
- Scopoli, I. A., 1769:** *Annus I. Historico-Naturalis. Descriptiones Avium. Sumtib. Cbrist. Gottlob Hilscheri, Lipsiae.*
- Slomšek, A. M., 1861:** *Poldrugi den na Mislinskih fužinab. Drobtinice*, 15: 120.
- Smole, J., 2008:** *Baron Žiga Zois – slovenski razsvetljenski ornitolog. Svet ptic 14 (3): 30-31.*
- Steska, V., 1919:** *Baron Žiga Zois (1747-1819). Dom in svet*, 32 (9-12): 277-286.
- Svoljšak, S., 2019:** *Knjižnica Žige Zoisa: med osebnimi in javnimi razsvetljenskimi agendami. V: Knjižnica barona Žige Zoisa: središče razsvetljenske kulture na Slovenskem = In: Baron Sigismund Zois's library: the centre of enlightenment culture in Slovenia (avtor/autors Svolfjšak, S., L. Vidmar. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica = National and University Library.*
- Šumrada, J., 2000:** *Hacquet, Žiga Zois in francoski naravoslovec Picot de La Peyrouse. Scopolia*, 44: 1-34.
- Šumrada, J., 2001:** *Žiga Zois in Déodat de Dolomieu. Kronika*, 49 (1-2): 65-72.
- Valencič, V., Faninger, E., Gspan-Prašelj, N., 2013:** *Zois plemeniti Edelstein, Žiga (1747-1819). Slovenska biografija. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Znanstvenoraziskovalni center SAZU. <http://www.slovenska-biografija.si/oseba/sbi872726/#slovenski-biografski-leksikon>. Naloženo 12. septembra 2019.*
- Verkaufs Anzeige, 1817:** *Intelligenzblatt, Vermischte Nachrichten, Verkaufs Anzeige. Laibacher Zeitung*, 5. 9. 1817, 17: 247-248.
- Vidmar, L., 2010:** *Zoisova literarna republika: vloga pisma v narodnih prevodih Slovencev in Slovanov. Ljubljana: Založba ZRC SAZU.*
- Vrezec, A., Berg, H. M., 2019:** *Ornitološko delo barona Sigismonda (Žige) Zoisa: prvi celostni pregled. Scopolia*, 97: 107-136.
- Wraber, T., 1995:** *Večni led pod prepadnim skalovjem. Planinski vestnik*, 95 (9): 387-391.
- Zois, S., 1793?:** *Slavische Sammlung*, 6. Ovoj. Rokopis Ms 368. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica.
- Zois, Ž. (Anon.), 1807:** *Nachrichten von der im Dorfe Vir bey Sittich vorkommenden Fischart. Laibacher Wochenblatt*, 18.7.1807, 29: neštevilčeno.
- Zois, Ž., 1780-1800:** *Nomenclatura carniolica, Aves terrestres /europeae/. 46 listov (rokopis) .*
- Zois, Ž., 1796-1798:** *Aves Europeae – Germanicae. 49 listov (rokopis).*
- Žontar, J., 1954:** *Neznana pisma Žige Zoisa. Kronika*, 2 (3): 188-191.

---

Ob dvestoti obletnici smrti Sigismonda (Žige) Zoisa so kustosi Prirodoslovnega muzeja Slovenije, ki so tudi avtorji članka v decembrski in januarški številki *Proteusa*, pripravili razstavo *Razsvetljeno naravoslovje: Scopoli in Zois* in v 97. številki revije *Scopolia* obdelali področja Zoisove naravoslovne dejavnosti. Razstava v Prirodoslovnem muzeju Slovenije je na ogled do 18. junija.

---

Članek v *Proteusu* obravnava tematiko, poglobljeno predstavljeno v 97. številki revije *Scopolia*, ki je prosto dostopna na spletu: [http://www.pms-lj.si/si/files/default/Publikacije/Strokovna-glasila/Scopolia\\_97.pdf](http://www.pms-lj.si/si/files/default/Publikacije/Strokovna-glasila/Scopolia_97.pdf).

# Propolis – kako dobro ga v resnici poznamo?

*Pia Berglez, Mitja Kolar*

Sestavine za pridelavo propolisa nabirajo čebele na smolnatih delih rastlin, v zmerno toplem pasu predvsem na topolu, kostanju, smreki, brezi in drugih drevesih. Nabrano smolo nato prenašajo v koških zadnjih nožic in jo predelajo z izločki svojih žlez (Šumenjak, 2011). Najpomembnejša naloga čebel v čebelji družini je obramba panja in zaščita družine, zato čebele propolis uporabljajo za premaz notranjih sten panja in popravila satovja. Uporabljajo ga tudi kot gradbeni material, s katerim izdelajo razne razpoke in špranje (Šumenjak, 2011).

Barva propolisa je odvisna od starosti in izvora oziroma vrste rastlin, na katerih je bila smolnata snov nabrana. V naravi se pojavljajo odtenki od svetlo rumene, rdeče in rjave do temno rjave barve, pa tudi odtenki zeleno rumene in zelene barve (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018) (slika 1). Tako poznamo brazilski zeleni in rdeči propolis, ruski, pacifiški, sredozemski in druge

vrste propolisa, ki se razlikujejo predvsem glede na zemljepisno območje (Elflein, 2018). Na vonj, kemijske lastnosti ter sestavo propolisa vpliva predvsem vrsta rastlin. Tako lahko ima propolis vonj po rastlinskih popkih, medu, vosku, smoli ali vaniliji. Ima praviloma grenak okus (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018).

Na količino zbranega propolisa vpliva več dejavnikov: podnebne razmere, lega in prevladujoče rastline v okolici čebelnjaka. V enem letu čebele običajno zberejo od 100 do 150 gramov propolisa na družino. Količina zbranega propolisa je odvisna tudi od vrste čebel: karpatska čebela zbere do več kot 250 gramov na družino, družina kavkaške čebele pa tudi do 1.000 gramov propolisa letno. Trdota propolisa je odvisna od temperature: sveže nabrani propolis je mehek in lepljiv, pri temperaturi, nižji od 15 stopinj Celzija, pa postane trd, krhek in lomljiv. Tališče propolisa je od 60 do 70 stopinj Celzija, lahko tudi do 100 stopinj Celzija, in-



*Slika 1: Različne vrste propolisov in etanolna izvlečka.*



tenzivno pa hlapi pri temperaturi, višji od 83 stopinj Celzija. Ko propolis zamrzujemo, ostane trd in lomljiv, tudi če ga ponovno segrevamo. Specifična gostota propolisa je od 1,112 do 1,136 grama na kubični centimeter.

Propolis ima lipofilne lastnosti, njegova topnost je odvisna od vrste, čistosti in temperature topila, postopka raztapljanja (mešanja in temperature) ter od velikosti delcev. Za raztapljanje propolisa najpogosteje uporabljajo sledeča topila: vodo, metanol, etanol, kloroform, diklorometan, eter in aceton, benzen in vodne raztopine natrijevega hidroksida (NaOH). Raztopine v acetonu, benzenu, metanolu, 2-odstotnem natrijevem hidroksidu

in še nekaterih drugih bazičnih topilih niso primerne za uporabo na koži in sluznicah (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018).

Propolis je sestavljen iz približno 50 odstotkov smol, 30 odstotkov voska, 10 odstotkov eteričnih olj, 5 odstotkov cvetnega prahu in drugih organskih snovi (5 odstotkov) (Alič Kavčič, 2016). Taka sestava je značilna za vse vrste propolisa, razlikuje pa se glede koncentracij določenih zvrsti. Razlike v sestavi glede na zemljepisni izvor so razvidne iz tabele I.

Tabela I: Vrste propolisa glede na zemljepisni izvor in pomembne biološko aktivne spojine (Špendal, 2014).

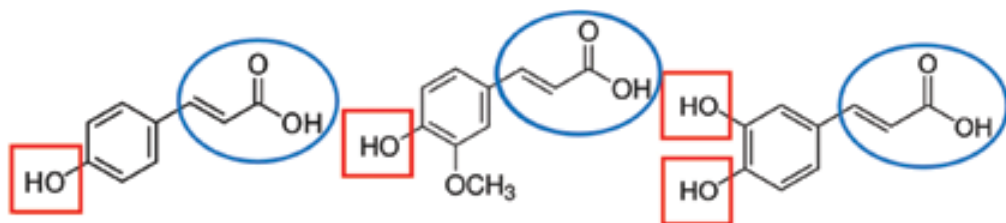
VRSTA PROPOLISA	ZEMLJEPISNI IZVOR	BIOLOŠKO AKTIVNE SPOJINE
TOPOLOV	Evropa, S. Amerika, netropski del Azije, Nova Zelandija	flavoni, flavanoni, cimetna kislina in njeni estri
ZELENI	Brazilija	prenilirane p-kumarinske kisline, diterpenske kisline
BREZOV	Rusija	flavoni in flavanoni (drugačni kot v topolovem propolisu)
RDEČI	Kuba, Mehika, Brazilija	izoflavonoidi (izoflavoni, pterokarpani)
MEDITERANSKI	Sicilija, Grčija, Malta	diterpeni (kislina tipa labdan)
PACIFIŠKI	Tajvan, Indonezija	C - prenilirani flavanoni

Izvlečki propolisa lahko vsebujejo hidroksicimetne kisline in njihove estre, stilbene, flavonoide (flavonole, flavone, flavanone, dihidroflavanole, halkone), terpene, aromatske aldehide in alkohole, maščobne kisline in  $\beta$ -steroidne, to pa so tudi najpomembnejše organske spojine, ki so v propolisu (Alič Kavčič, 2016). Poznanih in izoliranih je bilo več kot 300 sestavin z biološko aktivnostjo. Propolis vsebuje še kumarin, maščobne kisline in njihove estre,

mikrohranila (minerale: magnezij, kalcij, kalij, natrij, baker, cink, mangan, železo, srebro, cezij, lantan, antimon, aluminij, vanadij in silicij (Marcucci, 1995; Pasupuleti, Sammugam, Ramesh, Gan, 2017), vitamine B1, B2, B6, C in E (Pasupuleti, Sammugam, Ramesh, Gan, 2017), aminokisliline in encime (sukcinat dehidrogenaza, glukozo-6-fosfataza, adenozin trifosfataza in kislota fosfataza (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018; Pasupuleti, Sammugam, Ramesh, Gan, 2017)). Vsebuje lahko sledeče

flavonoide: pinocembrin, acacetin, krizin, rutin, luteolin, kamferol, apigenin, miricetin, katehin, naringenin, galangin in kvercetin, dve pomembni fenolni kisline (slika 2) (kavno in cimetno kislino), derivat stilbena (resveratrol) in druge (Pasupuleti, Sammugam, Ramesh, Gan, 2017).

*Slika 2: Od leve proti desni si sledijo p-kumarinska, ferulična in kavna kislina.*



Propolis uporabljamo v naravni obliki ali v obliki izvlečkov, takega dodajamo v zdravila, dietetične pripravke, prehranska dopolnila ali kozmetične izdelke (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018). Pred ekstrakcijo je treba propolis ustrezno pripraviti. Odstraniti je treba grobe delce in odvečen vosek ter ga zdrobiti v manjše delce ali zmleti v prah. Kadar je propolis preveč lepljiv, ga ohladimo, zamrznemo ali pa povečamo stično površino propolisa s topilom tako, da ga mehansko preoblikujemo v tanke lističe ali trakove (Krell, 1996).

Namen ekstrakcije je odstraniti rastlinske sekundarne metabolite od nečistoč (na primer čebeljega voska) za analizo ali bioteste. Za

ekstrakcijo najpogosteje uporabljajo 70-odstotni etanol. Tako pripravljene izvlečke lahko posušimo za nadaljnjo uporabo. Obstajajo tudi številni alternativni ekstrakcijski postopki. Za biološke teste uporabljajo različna topila: metanol, različne etanolno-vodne mešanice (80-, 90- in 96-odstotne), glicerol, vodo, pa tudi dimetilsulfoksid (DMSO). V vodi je topne manj kot 10 odstotkov mase propolisa (Bankova, Bertelli, Borba, Conti in sod., 2016).

Za ekstrakcijo različnih bioaktivnih in drugih komponent propolisa uporabljajo različna topila, nekatera od njih so skupaj s snovmi, ki jih ekstrahiramo, zbrana v tabeli II.

*Tabela II: Topila in komponente propolisa, ki jih določena topila ekstrahirajo (Wagh, 2013).*

VODA	METANOL	ETANOL	KLOROFORM	DIKLOROMETAN	ETER	ACETON
antociani škrob čreslovine saponini terpenoidi polipeptidi lektini	antociani terpenoidi saponini čreslovine ksantoksilini totarol kvasinoidi laktoni flavoni fenoni polifenoli polipeptidi lektini	čreslovine polifenoli poliacetileni terpenoidi steroli alkaloidi	terpenoidi flavonoidi	terpenoidi čreslovine polifenoli poliacetileni steroli alkaloidi	alkaloidi terpenoidi kumarin maščobne kisline	flavonoli

Ob najpogosteje uporabljeni etanolni ekstrakciji in maceraciji so bili za trdne matrike razviti sodobni postopki za hitro in učinkovito ekstrakcijo organskih spojin z mikrovalovi (MAE) in ultrazvokom (UE). Z obema postopkoma je mogoče znatno skrajšati ekstrakcijski čas in povečati izkoristek ekstrakcije propolisa. Za fenolne spojine in flavonoide se je ekstrakcija z mikrovalovi pokazala kot zelo hitra ekstrakcijska metoda v primerjavi z maceracijo in ekstrakcijo z ultrazvokom, je pa zelo slabo selektivna, dodatno pa so se ekstrahirale tudi znatne količine voska, kar je nezaželeno. Poleg tega je daljše obsevanje z mikrovalovi povzročilo znižanje vsebnosti ekstrahiranih aktivnih sestavin, verjetno zaradi njihove razgradnje. Ekstrakcija z ultrazvokom se je pokazala kot najučinkovitejša, upoštevajoč izkoristek, kratek čas ekstrakcije (30 minut) ter visoko selektivnost (Trusheva, Trunkova, Bankova, 2007).

Za določanje kakovosti propolisa uporabljajo sledeče parametre: videz, barvo, vonj, okus, strukturo, koncentracijo in fizikalno-kemijske lastnosti (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018). Različne vrste propolisa imajo različno kemijsko sestavo, zato bi bilo treba oblikovati enotna merila za standardizacijo in nadzor kakovosti. Za posamezne vrste propolisa bi bilo smiselno določiti posebna merila glede na koncentracije bioaktivnih spojin oziroma sekundarnih metabolitov, ki jih določena vrsta vsebuje (Bankova, Bertelli, Borba, Conti in sod., 2016).

Po predlogu *Mednarodne komisije za med (International Honey Commission, IHC)* so merila kakovosti, ki naj se uporabljajo za vse vrste propolisa ne glede na rastlinski izvor in vsebnosti sekundarnih rastlinskih metabolitov, naslednji:

- količina snovi, ki se raztopi v 70-odstotnem etanolu (najmanj 45-odstotnem),
- vsebnost vode (največ 8 odstotkov),
- vsebnost voska (različne priporočene vrednosti),

- mehanske nečistoče (največ 6 odstotkov),
- vsebnost pepela (največ 5 odstotkov).

Za ločevanje in čiščenje propolisa uporabljajo tekočinsko kromatografijo visoke ločljivosti (HPLC), tankoplastno kromatografijo (TLC) in plinsko kromatografijo (GC). Za določanje sestavin uporabljajo masno spektrometrijo (MS), jedrsko magnetno resonanco (NMR) in sklopljeno plinsko kromatografijo z masno selektivno detekcijo (GC-MS). GC-MS se uporablja za določanje kemijske sestave propolisa, za kontrolo kakovosti in standardizacijo propolisa. Za določanje kemijske sestave uporabljajo še tekočinsko kromatografijo, sklopljeno z masno spektrometrijo (LC-MS). Masno spektrometrijo uporabljajo za ugotavljanje botaničnega izvora in sestave propolisa. Jedrska magnetna resonanca (NMR) s primarno obdelavo podatkov in statističnimi metodami je uveljavljena metoda za preučevanje propolisa, saj omogoča razvoj dovolj učinkovitih modelov za klasifikacijo propolisa. Najboljši rezultati so običajno pridobljeni z  $^1\text{H}$  NMR. Za analizo mineralov najpogosteje uporabljajo elektrotermično atomsko absorpcijsko spektroskopijo (ET-AAS) ali plazemske tehnike (ICP-OES ali ICP-MS) (Puc, Kožar, Treven, Korošec, 2018).

Kontaminanti, ki jih najdemo v propolisu, so predvsem ostanki pesticidov in snovi, ki se pri čebelarjenju uporabljajo za tretiranje čebel: antibiotiki, akaricidi (sredstva za zatiranje pršic) in podobno (Elflein, 2018). Mejna vrednost ostankov (MVO) je določena v *Evropski farmakopeji*. Tabela III prikazuje najpogostejše neželene skupine onesnažil v propolisu, ob tem pa so navedene še analzne metode, ki jih uporabljamo za določanje. Pripisane so tudi meje določljivosti za posamezno metodo.

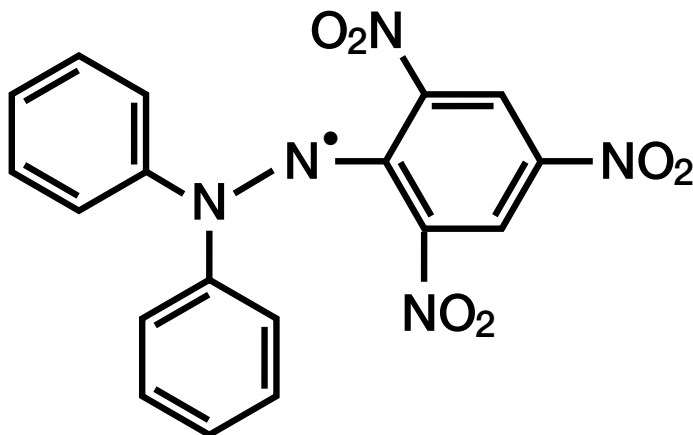
*Tabela III: Analizne metode, ki jih uporabljamo za določanje neželenih skupin onesnažil v propolisu (Elflein, 2018).*

NEŽELENE SKUPINE ONESNAŽIL	ANALIZNE METODE	MEJA DOLOČLJIVOSTI (LOQ)
<b>pesticidi, repelenti, akaricidi, druge snovi za tretiranje čebel</b>	GC-MS/MS, LC-MS/MS	< 0,01 mg/kg (10 µg/kg)
<b>antibiotiki</b>	LC-MS/MS, LC-HRMS	< 2 µg/kg (neobjavljeno) < 0,1 do 0,5 µg/kg (prepovedano)
<b>pirolizidin alkaloidi</b>	LC-MS/MS	< 1 µg/kg
<b>GMO</b>	PCR	0,01 %
<b>alergeni</b>	PCR, ELISA, MALDI-TOF	Od 0,01 do 0,3 %
<b>težke kovine</b>	ICP-MS, ICP-OES, ET-AAS	Od 0,001 do 0,01 mg/kg

Antioksidativni učinek propolisa je pogojen predvsem s prisotnostjo fenolnih kislin (rožmarinske, klorogenske, kavne in ferulične kisline) in fenolnega aldehida vanilina, drugi viri navajajo tudi hidroksicimetne kisline in njihove estre, fenetil ester kavne kisline, ester cimetne kisline ter flavonoide (kampferol, kvercetin, galangin, tektokrizin, genkvanin, 5-hidroksi-4,7-dimetoksiflavon, piloin in pinostrobin halkon) (Puc, Kožar,

Treven, Korošec, 2018; Alič Kavčič, 2016; Zilius, Ramanauskien, Briedis, 2013). Fenolne spojine prekinajo verižne reakcije lipidov, zavirajo kemiluminescenčne reakcije, lovijo različne reaktivne kisikove zvrsti (ROS) in tako naprej (Fonseca in sod, 2011).

Fenolne kisline v propolisu so soodgovorne za antioksidativno delovanje zaradi hidroksilnih skupin (na primer ene v kuma-

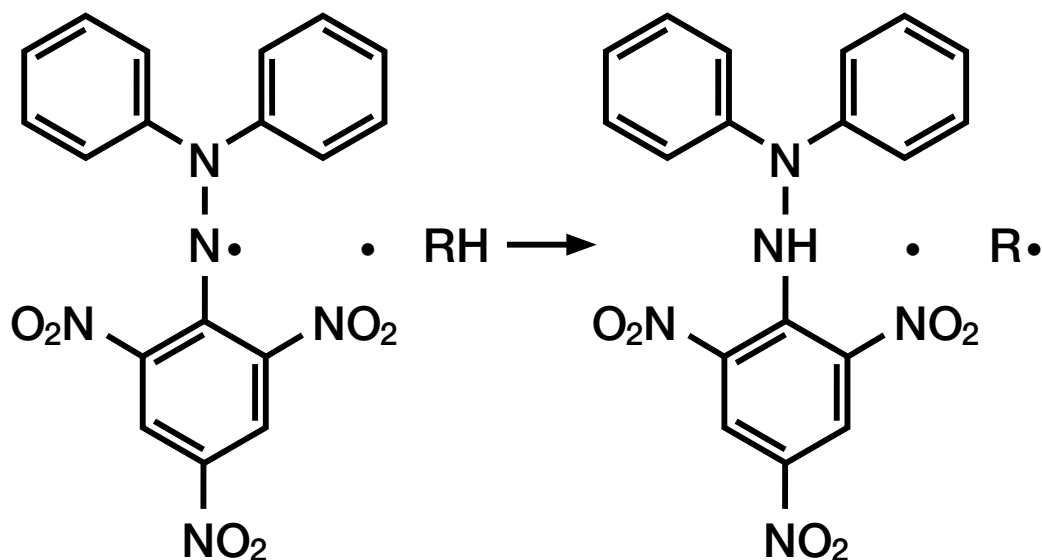
*Slika 3: 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal (DPPH•).*

rinski in ferulični ter dveh v kavni kislini, slika 2). V raziskavah neetanolnih izvlečkov (Kubiliene in sod., 2015) (vodnega izvlečka brazilskega in tuškega propolisa) so ti izkazovali zmožnost lovljenja 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikala (DPPH•),  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}^\bullet$  in  $\bullet\text{OH}$  radikalov. DPPH• je stabilen radikal, ki lahko reagira s spojinami, ki donirajo vodikov atom (slika 3).

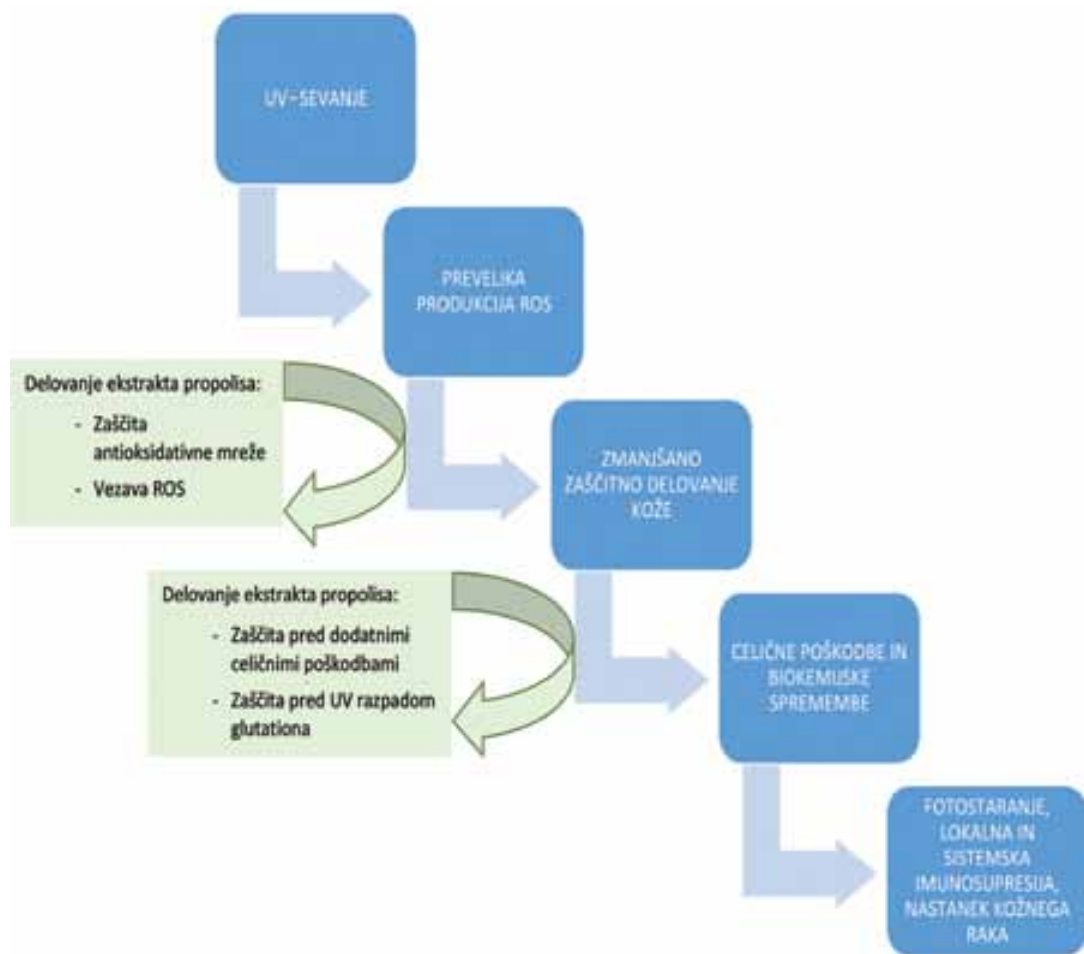
Delovanje ekstrakta propolisa:

- zaščita pred dodatnimi celičnimi poškodbami,
- zaščita pred ultravijoličnim razpadom glutaciona,
- različno pripravljene izvlečki propolisa se razlikujejo glede zmožnosti vezave DPPH-radikalov, vodni izvlečki pa so pokazali višjo antioksidantno aktivnost kot etanolni izvlečki (slika 4) (Bankova, Bertelli, Borba, Conti in sod., 2016).

Zaradi protimikrobnih, protiglivičnih in antioksidantnih lastnosti propolis pogosto uporabljajo v kozmetičnih izdelkih, na primer v šamponih, ustnih vodah in zobnih pastah, kremah, balzamih za ustnice in ostalih izdelkih, kjer je bil iz propolisa predhodno odstranjen vosek (Wagh, 2013). Številna poročila o propolisu dokazujejo širok spekter njegovega protibakterijskega delovanja. Pripisujejo ga: pinocembrinu, galanginu, pinobanksinu, pinobanksin-3-acetatu, p-kumarinski kislini in estrom kavne kisline (Alič Kavčič, 2016). Poleg že naštetih lastnosti propolis deluje proti prhljaju in gubam, ugodno deluje na lase, uporablja se kot tonik, dezinficent (razkužilo), konzervans, deodorant in zaščita pred ultravijoličnimi žarki (Krell, 1996). V raziskavah je bilo ugotovljeno, da ferulična kislina, ki se nahaja v propolisu, omogoči stabilizacijo vitamina C in prepreči njegovo oksidacijo (Ingredients To Die For a Aroma Alternatives® Ltd. Co., 2019).



Slika 4: DPPH• se ob vezavi z radikalom razbarva, kar lahko analiziramo spektrofotometrično.



*Slika 5: Mesta, kjer bi propolis potencialno zaustavil negativne vplive UVB-sevanja.*

V kozmetiki se uporabnost polifenolov povečuje, saj jim pripisujemo interakcije z elektromagnetnim valovanjem, ki zmanjšajo vpliv ultravijoličnega sevanja na kožo. Zavrjalno delujejo na vnetne procese, oksidativni stres in poškodbe DNA (slika 5) (Gregoris in sod., 2010).

Na antioksidativno učinkovitost najbolj vpliva prisotnost kavne kisline in njenega derivata galangina. Drugi derivati so

prav tako dobri antioksidanti, a so prisotni v zelo nizkih koncentracijah. Pripravek za zaščito pred soncem bi moral vsebovati do 4 odstotke kavne kisline, da bi dosegel zaščitni faktor 20 (komercialno uporabljeni ultravijolični filter tinosorb S mora biti za doseganje enake vrednosti zaščitnega faktorja v izdelku prisoten v 10 odstotkih) (Gregoris in sod., 2010).

**Slovarček:**

**DMSO.** Dimetilsulfoksid je organožveplova spojina s kemijsko formulo C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>OS.

**HNMR.** Protonska nuklearna magnetna resonanca je spektroskopska metoda za določanje strukture, ki izkorišča magnetne lastnosti vodikovih jeder v molekulah.

**Maceracija.** Tehnološki postopek, ki omogoča podaljšani stik vzorca - propolisa z izbranim topilom, kar je posebej pomembno za povišanje izkoristka ekstrakcij.

**MAE.** Ekstrakcija z mikrovalovi je postopek uporabe mikrovalov za segrevanje topil, kar olajša prehajanje komponent iz vzorca – propolisa - v topilo.

**Mednarodna komisija za med (International Honey Commission, IHC).** Ustanovljena je bila leta 1990. Z njo so želeli ustvariti novi svetovni standard o medu. Leta 1997 so prvič izšle harmonizirane metode Mednarodne komisije za med.

**MVO.** Mejna vrednost ostankov je največja količina snovi, ki lahko ostane v živilih, ko se snov uporablja v skladu z navodili za uporabo, in ne vpliva na zdravje ljudi.

**ROS.** Reaktivne kisikove zvrsti so zelo reaktivne spojine, ki v svoji kemijski strukturi vsebujejo kisik. Imajo pomembno vlogo v celičnem signaliziranju in obrambnih mehanizmih proti škodljivim mikroorganizmom, v previsokih koncentracijah pa povzročajo oksidativni stres.

**SPF.** »Sun protection factor« oziroma zaščitni faktor je relativno merilo za čas, ko nas varovalni pripravek za sončenje še varuje pred UVB-žarki.

**UE.** Ultrazvočna ekstrakcija (tudi ekstrakcija z ultrazvokom) je metoda, ki jo ponavadi uporabljajo za ekstrakcijo iz trdnih vzorcev (trdna-tekoča ekstrakcija). Na izkoristek ekstrakcije vpliva več spremenljivk (ultrazvočna moč, frekvenca, temperatura, lastnosti reaktorja in interakcije med topilom in vzorcem).

**Literatura:**

**Alič Kavčič, S., 2016:** *Protimikrobno delovanje etanolnih ekstraktov propolisa. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.*  
**Bankova, V., Bertelli, D., Borba, R., Conti, B. J., in sod., 2016:** *Standard methods for Apis mellifera propolis research. Journal of Apicultural Research, 58 (2): 1-49.*

**Elflein, L., 2018:** *Safety of Bee Products. Apifuture Symposium 2018. (Izročki.)*

**Fonseca, Y. M., in sod., 2011:** *Evaluation of the Potential of Brazilian Propolis against UV- Induced Oxidative Stress. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011: 8.*

**Gregoris, E., in sod., 2010:** *Propolis as potential cosmeceutical sunscreen agent for its combined photoprotective and antioxidant properties. International Journal of Pharmaceutics, 405: 97-101.*

**Ingredients To Die For a Aroma Alternatives® Ltd. Co., 2019:** *ingredientsdiefor.com. (Spletni medij.) Dostopno na: <https://bit.ly/30xsCoK>. (28. 4. 2019.)*  
**International Honey Commission [spletni medij]. Dostopno na: <http://www.ihc-platform.net/>. (25. 4. 2019.)**

**Krell, R., 1996:** *Value-added products from beekeeping. Fao Agricultural Services Bulletin No. 124. (Spletni medij.) Dostopno na: <https://bit.ly/2HNlxId>. (25. 4. 2019.)*

**Kubiliene, L., in sod., 2015:** *Alternative preparation of propolis extracts: comparison of their composition and biological activities. BMC Complementary and Alternative Medicine, 15.*

**Marcucci, M. C., 1995:** *Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. Apidologie, 26 (2): 83-99. (Spletni medij.) Dostopno na: <https://bit.ly/2A54xKC>. (25. 4. 2019.)*

**Pasupuleti, V. R., Sammugam, L., Ramesh, N., Gan, S. H., 2017:** *Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2017: 1259510.*

**Puc, M., Kožar, J., Treven, K., Korošec, M., 2018:** *Propolis v prehranskih dopolnilih. (Vrsta medija.) Ljubljana: Covirias. Dostopno na: <https://bit.ly/2Eu6vGr>. (25. 4. 2019.)*

**Špental, A., 2014:** *Literaturni pregled in analiza podatkov o prehranskih dopolnilih, ki vsebujejo čebelje proizvode na slovenskem tržišču. Magistrsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za farmacijo.*

**Šumenjak, M. M., 2011.** *Čebela se predstavi. Učbenik za ljubitelje čebel. (e-knjiga). 3. izdaja. Ljubljana: Čebelarska zveza Slovenije. Dostopno na: <https://bit.ly/2K2iqPh>. (30. 4. 2019.)*

**Trusheva, B., Trunkova, D., Bankova, V., 2007:** *Different extraction methods of biologically active components from propolis: A preliminary study. Chemistry Central Journal, 1 :13.*

**Zilius, M., Ramanauskien, K., Briedis, V., 2013:** *Release of Propolis Phenolic Acids from Semisolid Formulations and Their Penetration into the Human Skin In Vitro. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013.*

**Wagb, V. D., 2013:** *Propolis: A Wonder Bees Product and Its Pharmacological Potentials. Advances in Pharmacological Sciences, 2013: 308249.*

# V Starkinem kotu

*Marina Dermastia*

Nekoč je v deželi Indijancev Čorotege živela princesa Kurabanda. Zaljubila se je Miksoaka, poglavarja sosednjega sovražnega plemena. Ko je njen oče izvedel za to ljubezen, je v jezi ujel Miksoaka in ga vrgel v krater bližnjega vulkana. Kurabanda je v žalosti odšla živeti na rob vulkana, kjer je rodila Miksoakovega sina. Da bi bil ta lahko za vedno z očetom, je tudi njega vrgla v krater. Kurabanda je ostala na vulkanu in v svojem samotnem življenju pridobila veliko zdravilno moč. V njen spomin se vulkan, ki je danes del province Guanacaste na severozahodu Kostarike ob

obali Tihega oceana, imenuje Rincón de la Vieja ali po slovensko Starkin kot.

Vulkan Starkin kot je visok 1.916 metrov in je danes del narodnega parka Rincón de la Vieja. V parku je zaščiteneh 12.759 hektarov montanskih in pritlikavih oblačnih gozdov. Vulkan je od leta 2011 dejaven, tako da obisk kraterja ni možen. Kljub temu pa so različne oblike vulkanskega delovanja v obliki vročih vrelov, brbotajočega blata in fumarol vidne tudi nižje na pobočjih gore. Zahodni del parka, ki je obrnjen proti Tihemu

*Vhod v park. Pred tablo stoji avtorica prispevka Marina Dermastia. Foto: Tom Turk.*





oceanu, je v suhem delu leta od januarja do aprila izjemno suh, deloma ga pokriva primarni suhi tropski gozd, deloma pa je pokrajina podobna pravi afriški savani — seveda s pomembnimi razlikami v rastlinskih in živalskih vrstah.

### Vse se začne v čarobnem gozdu daviteljev

Veliko dreves v Starkinem kotu je listopadnih in tako je v sušni dobi gozd izjemno svetel. Če vanj prideš iz temačnega deževnega tropskega gozda na jugu Kostarike, je kontrast res zelo občuten. Niso pa vsa drevesa gola in med olistanimi ne moreš zgrešiti mogočnih fikusov daviteljev. Njihove izjemno nenavadne oblike, ki so posledica rasti in zraščanja zračnih korenin, so naravnost osupljive.

Taksonomsko različne vrste fikusov daviteljev družijo način hemiepifitske rasti. Da so hemiepifiti, pomeni, da le del življenja preživijo epifitsko, to je na (*epi*: grško *na*) površini druge rastline (*fit*: rastlina v sestavljenih besedah), pri čemer dobi vodo in hranila iz zraka, dežja

ali ostankov drevesnega listnega opada, ki ga zbira s posebno oblikovanim telesom. Njihova semena raznašajo predvsem ptiči, pa tudi opice in netopirji, ki se hranijo s plodovi. Davitelji začnejo svoje življenje kot epifiti v krošnjah gostiteljskih dreves. Njihova semena, ki so jih v krošnje zanesle živali, tam začnejo kaliti. Znanstveniki so se dolgo neuspešno trudili dokazati hipotezo, da obstaja povezava med drevesom, na katerem pristanejo semena fikusov, in vrstami živali, ki se s plodovi hranijo. Zaenkrat velja, da je pristanek semen na različnih vrstah dreves povsem naključen. Z rastjo fikusa začnejo proti tlam poganjati njegove zračne korenine. Ko tla dosežejo, se vanje zasidrajo. Korenine se po vsej višini počasi zraščajo med seboj in sčasoma povsem obdajo gostiteljsko drevo. Ko se to zgodi, gostiteljsko deblo ne more več širiti svojega obsega s sekundarno rastjo in zato v notranjosti večkrat odmre ter strohni. Zraščene zračne korenine fikusa tako predstavljajo samostojeci





Zaradi zraščanja korenin fikusov daviteljev okoli različnih dreves je tudi končna oblika »debla« fikusov zelo različna. Foto: Tom Turk.



fikus, običajno čudnih oblik. Davitelji pogosto začnejo rasti tudi v krošnjah palm. Čeprav te nimajo sekundarne rasti in »davljenje« na povečevanje obsega nima vpliva, pa so tudi te rastline pogosto prizadete, saj z agresivnim daviteljem izgubljajo boj za svetlobo, vodo in hranila.

Fikuse davitelje najdemo med približno 850 vrstami rodu *Ficus* v družini murvovk. Večina vrst fikusov je tropskih, z nekaterimi vrstami, kot je navadni smokovec, tudi v bolj zmernih podnebnih pasovih. Večinoma so plodovi fikusov užitni, vendar pa imajo bolj krajevni pomen. Kljub temu pa so praviloma izjemno pomembna hrana divjih živali. V Kostariki na primer lahko v gozdovih, kjer je veliko fikusov, pričakujemo tudi zelo veliko pojavnost vseh štirih vrst kostariških opic: grivastega vriskača (*Alouatta palliata*), navadno kapucinko (*Cebus imitator*), srednjeameriško veveričjo opico (*Saimiri oerstedii*) in Geoffroyevo brezpalčarko (*Ateles geoffroyi*).

Kot se za sušna območja Srednje Amerike spodobi, je tukaj veliko kaktusov. V gozdu daviteljev so v glavnem epifitski. Med njimi je veliko takih, ki jih poznamo tudi iz naših dnevnih sob, kot je na primer *Selenicereus* sp. Zanimivo pa je, da je v tem gozdu zelo malo palm kot enega pomembnejših sestavnih delov vegetacije deževnega gozda.

Številna drevesa v gozdu imajo na deblu bodičaste izrastke. Tako drevo je tudi do 60 metrov visoka *Hura crepitans* iz družine mlečkovk. Izrastki naj bi v geološki zgodovini drevesa varovali pred pleistocensko ameriško megafavno, kot so bili talni lenivec (*Megatherium*), lami sorodni litoptern (*Macrauchenia*), slonom podobni *Cuvieronius*, gigantski pasavec *Glyptodon* in izumrli kopitarji, kot sta *Hippidion* in *Toxodon*. Plodovi hure so mnogosemenske glavice, ki ob zrelosti eksplodirajo, razpadejo na segmente in izstrelijo semena s hitrostjo 70 metrov v sekundi tudi več kot 30 metrov daleč. Iz mlečka drevesa naj bi



*Kapucinka. Foto: Tom Turk.*



*Vriskač. Foto: Tom Turk.*



*Epifitski kaktus  
Selenicereus sp.  
Foto: Tom Turk.*

na Karibih pripravljali strup za puščice, ribiči pa naj bi ga še danes uporabljali za zastrupljanje rib.

V gozdu srečamo veliko živali, med njimi tudi nekatere zelo redke na tem območju, kot je kača *Scaphiodontophis annulatus*, ki zelo prepričljivo posnema strupene in popolnoma nesorodne koralnice (*Micrurus*), za razliko pa so zelo pogosti črni legvani (*Ctenosaura similis*).

### Ob brbotajočih vrelcih

Pot po gozdu spremlja značilen vonj po žveplu, saj so vulkanski vrelci številni. Iz nekaterih se le kadi, v drugih pa sivo blato kar močno brbotata. Tudi temperatura vrelcev je raznolika - od 30 pa tudi do več kot 60 stopinj Celzija. Okoli vrelcev so pogoste terestrične bromelije (*Bromelia pinguin*) z užitnimi plodovi piñuelami (ananaski, piña je ananas in je sorodnik *B. pinguin*). Lepo kuliso sivim vrelcem daje *Cochlospermum vitifolium*. To nizko listopadno drevo v suhem obdobju krasijo le živo rumeni cvetovi.

### V ameriški savani rastline preživijo le, če so dobro zaščitene pred sevanjem, pomanjkanjem vode ali rastlinojedi

Iz gozda daviteljev stopiš v savani podobno pokrajino. Ta je še bolj suha kot gozd in sonce neusmiljeno pripeka. Številni so kaktusi, pojavijo pa se tudi veličastne ameriške agave (*Agave americana*) in drobne epifitske bromelije, med njimi močno dlakasta *Tillandsia paucifolia*. Zelo posebno sožitje vidimo pri drevesu *Acacia collinsii*, ki živi v simbiotičnem odnosu z mravljami iz rodu *Pseudomyrmex*. Akacija mravljam nudi hotel z odlično in raznovrstno restavracijo, mravlje pa v zameno drevo varujejo pred drugimi žuželkami. Mravlje izgledajo luknje v konice prilistnih trnov akacije in si znotraj trna ustvarijo kolonijo. Ena sama kolonija lahko živi ne le v številnih trnih enega drevesa, ampak celo v več sosednjih akacijah. Mravlje pogosto popolnoma požrejo vegetacijo na tleh okrog drevesa in veje sosednjih



*Bodičasti izrastki drevesa Hura crepitans so danes bolj ali ne okras, razvili pa so se kot zaščita pred velikimi živalmi.*

*Foto: Marina Dermastia.*

dreves, ki segajo do akacije, ter tako ustvarijo čistino za njeno nemoteno rast. Poleg domovanja akacija mravlje oskrbuje tudi s hrano, bogato z maščobami in beljakovinami. Ta je shranjena v posebnih Beltiaonovih telescih na konicah novih lističev in je nujna za razvoj ličink mravelj. Odrasle mravlje se na akaciji sladka-



*Za subti gozd Starkinega kota je navzočnost kače Scaphiodontophis annulatus prava trofej.*

*Foto: Tom Turk.*

*Črni legvan (Ctenosaura similis) je v gozdu zelo pogost.*

*Foto: Tom Turk.*

jo še z sladkornim nektarjem, ki nastaja v zunajcvetnih nektarijih na listnih pecljih.

### **Hrast, hrast kodrogrivec, kdo lase ti goste mrši (Oton Župančič)**

Na drugi strani savane pa pot ponovno vodi v gozd. A ta je spet čisto poseben. Njegovo vodilno drevo je mogočni hrast encino (*Quercus oleoides*). Ta je tak, kot sem si ga v otroških letih predstavljala ob branju





*Okrog vročih vrelcev rastejo terestrične bromelije (Bromelia pinguin). Foto: Tom Turk.*

*Lepo kuliso sivim vrelcem daje Cochlospermum vitifolium. To nizko listopadno drevo v suhi dobi krasijo le živo rumeni cvetovi. Foto: Tom Turk.*







*Ameriška agava*  
(*Agave americana*).  
Foto: Marina Dermastia.



*Gnezditvena kolonija oropendul.*  
Foto: Tom Turk.

Župančičeve pesmi o brezi tenkolaski in hrastu kodrogrivcu. Čeprav je encino vednozeleno drevo, je gozd svetel, saj je večina drugih dreves v suhi dobi povsem golih. Bistra rečica, ki teče skozi gozd, je vabljivih barv in tudi temperatura kar vabi k skoku vanjo. Primerna pa je tudi za zelo klasično knajpanje, saj so v njej posamezni tolmuni dejansko izviri geotermalno vroče vode. Po nekaj kilometrih se gozd počasi redči in konča v travniku, ki ga označuje



*Porasčenost bromelije  
(Tillandsia paucifolia)  
rastlino varuje pred žgočim soncem.  
Foto: Marina Dermastia.*



*Oropendula montezuma  
(Psarocolius montezuma).  
Foto: Tom Turk.*



mogočno drevo z gnezditveno kolonijo ene najbolj ikoničnih ptičjih vrst Kostarike - Oropendula montezuma (*Psarocolius montezuma*).

*Veliki trni akacije (Acacia collinsii) so dobro zaščiteno domovanje mravelj.*

*Foto: Tom Turk.*

In da raziskovalec Starkinega kota ne pozabi, da je v kostariški provinci Guanacaste, ki je bila nekoč v zgodovini kratek čas celo samostojna država, izhod iz parka poraščen z mogočnimi drevesi vrste gunacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), ki je tudi nacionalno drevo Kostarike.

# Akademski doping

*Kaja Černetič, Urša Maticič*

Študentje so danes deležni čedalje večjih pritiskov. Boljše kot imajo ocene, večje možnosti napredovanja in uspeha imajo. Prav zaradi tega je v zadnjih letih mogoče opaziti veliko tekmovalnost med študenti. Prav zanimivo je, kaj vse so nekateri za to sposobni narediti in posledično tudi tvegati. Tukaj bi lahko razglabljali o »plonkanju«, ki je bil prisoten že v času študija naših staršev, midve pa sva se odločili, da se osredotočiva na tako imenovani »študentski doping«, ki v zadnjem času prihaja v ospredje.

Akademski doping so zdravila ali druge psihoaktivne snovi, s katerimi si posamezniki skušajo izboljšati spoznavne sposobnosti, kot so spomin, ustvarjalnost in inteligenca, brez kakršnekoli medicinske indikacije ob morebitni bolezni (Carton, Cabé, Ménard, Deheul, Caous, Devos, Cottencin, Bordet, 2018).

Ta vrsta dopinga oziroma tako imenovane »pametne droge« (»smart drugs«) pa niso priljubljene samo med študenti, vse bolj jih uporabljajo tudi zaposleni v Silicijevi dolini, raziskovalci, univerzitetnimi učitelji, matematiki, pisatelji in številni drugi. Članek temelji predvsem na uporabi nootropikov, med katerimi bova posebej omenili najbolj znane.

## Zgodovina

V začetku šestdesetih let 19. stoletja je romunski kemik Corneliu E. Giurgea odkril piracetam, ki je nato postal prva znana snov v akademskem dopingu. Lahko bi rekli, da je to zdravilo odkril po nesreči, v tistem času je namreč želel odkriti snov, ki bi prehajala krvno-možgansko pregrado in pri osebi povzročila učinek zaspanosti. Po več mesecih laboratorijskih poskusov je odkril snov (Compound 6215), ki je bila sicer varna za uporabo, a je



*Corneliu E. Giurgea, romunski kemik,  
ki je odkril piracetam.*

*Vir: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Corneliu\\_E.\\_Giurgea](https://ro.wikipedia.org/wiki/Corneliu_E._Giurgea).*

učinkovala ravno nasprotno, kot si je Corneliu želel. Novo odkrita snov pa je imela zanimiv stranski učinek: pri bolnikih, ki so jemali zdravilo najmanj en mesec, je povzročila bistveno izboljšanje spomina. Corneliu E. Giurgea je nato takoj prepoznal pomen svojega odkritja in skoval izraz »nootropna« snov (Gorvett, 2018).

Raziskovalci s Harvardske in Oxfordske univerze so modafinil označili kot prvo varno »pametno drogo«. Zasluga gre Michelu Jouvetu, nevrofiziologu, ki je zdravilo ustvaril konec sedemdesetih let 19. stoletja v Franciji. Je primarni metabolit adrafinila, ki je močno sredstvo za spodbujanje budnosti. Prvotno je bil modafinil namenjen zdravljenju nar-

kolepsije (Thomson, 2015). »Narkolepsija je verjetno na disfunkciji retikularne substance osnovana motnja, ki se kaže v napadih nuje po spanju sredi dneva, katapleksiji in živahnih hipnagognih halucinacijah, sin. narcolepsia, paroksizmalno spanje.« (Slovenski medicinski slovar, 2019.)

Danes ga številni ljudje poleg zdravljenja prevelike dnevne zaspanosti, obstruktivne apneje v spanju (obstruktivna spalna apneja je motnja spanja s pogostimi prekinitvami dihanja med spanjem) in motnje spanja zaradi dela v izmenah uporabljajo tudi kot zdravilo za izboljšanje spoznavnih sposobnosti.

### Nootropiki

Nootropiki ali spoznavni ojačevalci/spodbujevalci so snovi, ki izboljšujejo spoznavne sposobnosti posameznika na različne načine. Povečujejo sposobnost koncentracije, budnost, trajanje polne zbranosti, sposobnost obdelave novih informacij, sposobnost pomnjenja in tudi sposobnost abstraktnega mišljenja.

Pri nas je najbolj poznan modafinil, nato

sledijo metilfenidat, piracetam, L-teanin-kafein, brahmi (*Bacopa monnieri*, mala mastnolistka), aderal in druge (*V športu doping, drugje legitimno*).

### Modafinil

Je simpatikomimetik s centralnim delovanjem. Mehanizem delovanja je na žalost še vedno slabo razumljiv. Trenutno je sicer dokazano, da modafinil vpliva na dopaminergične in gabaergične poti v predfrontalnem korteksu in ima učinke na živčnoprenašalne (nevrotransmitterske) sisteme - poti, ki delujejo preko dopamina in noradrenalina.

Zdravilo se primarno uporablja za zdravljenje narkolepsije, obstruktivne motnje spanja ter motnje spanja pri delavcih, ki opravljajo izmensko delo.

*Uporaba nootropikov med učenjem.*

Vir: [https://latimesblogs.latimes.com/m/booster\\_shots/2009/10/students-drug-use.html](https://latimesblogs.latimes.com/m/booster_shots/2009/10/students-drug-use.html)

(11. 12. 2019.)



Stranski učinki so predvsem anksioznost, glavobol, slabost in živčnost.

### **Metilfenidat**

Je blag spodbujevalec osrednjega živčnega sistema in se na trgu najpogosteje pojavi pod imenom Ritalin. Blokira ponovni privzem noradrenalina in dopamina v presinaptične nevrone in s tem poveča sproščanje teh monoaminov v zunajnevronske prostor. Trenutno ga uporabljajo predvsem za zdravljenje ADHD (**attention deficit hyperactivity disorder**), kronične nevrobiološke motnje pozornosti s hiperaktivnostjo, ki vpliva na uravnavanje ravni aktivnosti in nepozornosti (Povše: *Kaj je ADHD in kakšni so njegovi simptomi?*).

Neželeni učinki metilfenidata so predvsem nespečnost, živčnost in glavobol.

### **Piracetam**

Je zdravilo iz skupine racetamov. Modulira holinergično, serotonergično, noradrenergično in glutamatergično nevrottransmisijo, čeprav zdravilo ne kaže visoke afinitete do katerega koli pridruženega receptorja. Namesto tega piracetam poveča gostoto postsinaptičnih receptorjev in/ali obnovi delovanje teh receptorjev s stabilizacijo fluidnosti membrane, kar ugodno vpliva na prenos signalov. Prvotno so ga uporabljali za zdravljenje Parkinsonove bolezni in demenc. Med pogoste neželene učinke zdravila sodijo živčnost, hiperkinezija in povečana telesna masa.

Uporabljajo ga v Evropi, Aziji in Južni Ameriki. V Združenih državah Amerike ga Uprava za živila in zdravila (Food and Drug Administration, FDA) ni odobrila za nobeno medicinsko uporabo niti kot prehransko dopolnilo.

### **L-teanin-kafein**

Snovi sta naravni sestavini čaja. Najbolj neprijetni stranski učinki kofeina so strah, nemir in povečani krvni tlak. L-teanin po drugi strani pa lahko te stranske učinke uravna s svojim delovanjem, in sicer ohrani učinke kofeina v osrednjem živčevju, prepreči pa zunanje,

kot je na primer dvig krvnega tlaka. Glavne funkcije L-teanina so zmanjšanje ravni stresnih hormonov, zmanjšanje krvnega tlaka in zmanjšani srčni utrip. Če ju jemljemo skupaj, se izboljšajo reakcijski čas, pozornost in natančnost. Stranski učinki so slabo počutje, prenizki krvni tlak in občutljivost za spojini (Witherby, 2019).

### **Bacopa monnieri**

Je indijska rastlina, ki se tradicionalno uporablja v ajurvedi, njen izvleček namreč izboljša spominske sposobnosti. Mehanizem temelji na spodbujanju razvejanja dendrita. V dendritih nastane več vej, kar učinkovito poveča število presečišč, ki jih imajo nevroni z drugimi nevroni. Leta 2019 je ameriška Uprava za živila in zdravila izdelovalce prehranskih dopolnil opozorila, da so trditve, da rastlina lahko zdravi različne bolezni, nedokazane. Stranski učinki so trebušni krči, navzeja (občutek siljenja na bruhanje) in suha usta (*Bacopa*).

### **Aderal**

Vsebuje kombinacijo amfetamina in dekstroamfetamina. Oba sta spodbujevalca osrednjega živčnega sistema, vplivata na snovi v možganih in nevronih ter pripomoreta k hiperaktivnosti in nadzoru utripa.

Aderal uporabljajo za zdravljenje ADHD in narkolepsije.

Neželeni stranski učinki so predvsem bolečina v mehurju, krvavi urin, pekoče in boleče uriniranje ter neredno utripanje srca.

### **Neželeni učinki**

Kot vsako zdravilo imajo tudi nootropiki neželene učinke. Problem predstavljajo predvsem dolgotrajni stranski učinki, ki jih še ne poznamo. Med kratkotrajne neželene učinke navajajo predvsem glavobol, slabost, suha usta, zmanjšanje apetita, vznemirjenost, nemir in težave s spanjem. V primeru zlorabe zdravil ali jemanja visokih odmerkov pa se lahko pojavijo angina pectoris, tahikardija (prehiter utrip), aritmija, agresivnost, anksioznost, glavoboli, motnje vida, omotica, tremor (bolezensko tresenje),



*Kapsule aderala (angleško Adderall) uporabljamo za zdravljenje narkolepsije in ADHD-ja.*

*Vir: <https://www.nbcnews.com/news/us-news/why-adhd-drugs-are-hottest-study-aid-college-campuses-n663696>. (11. 12. 2019.)*

bolečina v trebuhu, izguba apetita, bruhanje in podobno, saj so snovi povezane tako s srčno-žilnim sistemom kot tudi z osrednjim živčnim sistemom in prebavnim sistemom (Majori, Gazzani, Pilati, Paiano, Sannino, Ferrari, Cechchin, 2017).

Pri uživanju prevelikih odmerkov pa lahko zasledimo povišano telesno temperaturo, konvulzije in halucinacije. Uporaba akademskega dopinga lahko sčasoma povzroči odvisnost (Elkins, 2018). Velik problem je tudi, da je toksični odmerek zelo podoben terapevtskemu, ki ga nekateri bolniki uporabljajo za zdravljenje kronične bolezni.

### Učinki na akademski ravni

Študij nam narekuje tempo, ki je za marsikoga pretežak in prehiter, zato veliko študentov izgubi motivacijo. Številni pritiski po memoriranju, uspešnosti na najvišji ravni in medsebojno tekmovanje spodbujajo študente k vedno večji uporabi akademskega dopinga. Razširjenost farmacevtskega akademskega dopinga med študenti variira od 1,3 odstotka do kar 33 odstotkov, odvisno od države in tega, kako si posameznik razlaga akademski doping (Carton, Cabé, Ménard, Deheul, Caous, Devos, Cottencin, Bordet, 2018). Tako imenovane »pametne droge« z blokiranjem prevzema dopamina in noradrenalina namreč povečujejo sposobnost učenja, koncentracijo in spomin. V nekaterih predelih sveta naj bi te snovi uživala kar tretjina študentov. Študentje ob uporabi navajajo povečano pozornost, izboljšanje učenja in spomina ter povečano sposobnost reševanja problemov in ustvarjalnega razmišljanja (Thomson, 2015).

### Internetni nakup

Na žalost je danes kupovanje prepovedanih snovi po internetu tako preprosto, kot ni bilo še nikoli. Na spletu najdemo ogromno kakovostnih strani, ki nam ponujajo diskretno pošiljanje snovi in nam jih dostavijo tudi na dom. Tudi cene niso visoke, zato si jih lahko privoščijo skoraj vsi, ne le nekateri. Po najinem mnenju to pomeni velik problem, saj so zaradi tega snovi dostopne prav vsem, tako otrokom kot odraslim.

Spletni prodajalci ne plačujejo visokih režijskih stroškov za fizične prodajne prostore, saj prodajajo prek spleta. Spletni prodajalci tako te prihranke prenašajo na spletne kupce in jim s tem prihranijo veliko denarja za nakup »pametnih drog« (*smart drugs*).

### Razprava

Uporaba akademskega dopinga je velik etični, družbeni in študijsko sporni problem. Živimo v času, ko se lahko vsak svobodno odloča, kaj bo uporabljal, kaj bo počel in kaj ne. Po drugi strani pa želiva posebej pouda-

riti moralno sporno stran uporabe pametnih drog, saj ni pravično, da lahko nekdo dosega odlične rezultate prav z uporabo teh snovi in ne z dolgimi urami učenja. Na žalost pa je to zelo težko preverjati oziroma za zdaj niti še ni prepovedano. Ne vemo pa, kako bo v prihodnosti, morda bodo morali študentje pred opravljanjem izpita oddati urin ... Če povzameva, meniva, da ocene potem niso več enakovredne in je njihova vrednost razvrednotena. Nekateri so se namreč za oceno resnično borili, drugi pa so jo dobili z lahkoto, le ob uporabi tablet nekaj dni pred testom. Sliši se sanjsko, kajne? Pa vendar ne smemo pozabiti, da te droge nimajo le pozitivnih učinkov. Vplivajo tudi na krvni tlak, na delovanje srca, na počutje, na agresivnost in podobno. Vedno je treba imeti v podzavesti tudi vse negativne stranske učinke, predvsem pa dolgotrajne, katerih sploh še ne poznamo in ne vemo, kako hudi lahko so. Prav ti nam torej vzbujajo največjo skrb in negotovost, saj ne vemo, kako hudi in slabi bodo lahko. Posebej je treba omeniti tudi kakovost hitro pridobljenega znanja, ki se skladišči kot začasni spomin. Kaj pa dolgotrajnost pridobljenega znanja? Šolamo se namreč za poklic, ki ga bomo opravljali vse življenje. Pomislite tudi na odgovornost do znanja. Zdravnik William Osler je nekoč dejal: »Zdravnik je študent vse do svoje smrti.« Učili se bomo torej vse življenje, zato je zlata vreden naš dolgotrajni spomin, ki se vtisne v možgane, ne pa kratkotrajni oziroma začasni, ki kmalu izgine in smo z znanjem in izkušnjami spet na začetku, tam, kjer smo bili pred učenjem.

### Slovarček:

**Adrenalin.** Hormon in živčni prenašalec, zvišuje hitrost in moč srčnega utripa, širi dihalne poti, poveča dotok krvi v organe.

**Dopaminergična pot.** Mreža živčnih celic, kjer se izmenjuje živčni prenašalec dopamin.

**Dopamin.** Živčni prenašalec, ki poživljačo vpliva na presnovo, krvni obtok in srce. Zaradi

njega smo dobre volje, polni energije in živahni.

**Gabaergična pot.** Povezave, kjer je fiziološko vezana gama aminomaslena kislina (GABA). To so najpomembnejše inhibitorne poti v osrednjem živčevju, učinki se kažejo kot sproščenost, preprečujejo strah in epilepsijo.

**Narkolepsija.** Nevrološka bolezen. Je motnja spanja, ki se kaže v napadih potrebe po spanju podnevi, prisotna je neovladljiva dnevna zaspanost. Ob tem ljudje lahko nenadno, kratkotrajno izgubijo mišično moč, ponoči se prekomerno zbujaajo, ob prebujanju ali uspavanju pa so prisotni tudi neprijetni prividi ali prisluhi.

**Presinaptični nevroni.** Živčni impulz pripotuje preko presinaptičnega nevrona do živčnega končiča v obliki akcijskega potenciala. Nato se živčni prenašalec veže na receptor postsinaptičnega nevrona in tako se impulz prenese iz ene celice v drugo.

**Simpatikomimetik.** Snov ali zdravilo, ki ima učinke, podobne delovanju simpatičnega živčevja.

### Literatura:

- Bacopa.** URL: <https://www.webmd.com/vitamins/ai/ingredientmono-761/bacopa>. (Citirano 20. 9. 2019.)
- Carton, L., Cabé, N., Ménard, O., Debeul, S., Caous, A. S., Devos, D., Cottencin, O., Bordet, R., 2018:** *Pharmaceutical cognitive doping in students: A chimeric way to get-a-head?* URL: <https://doi.org/10.1016/j.therap.2018.02.005>. (Citirano 16. 9. 2019.)
- Elkins, C., 2018:** *Study Drugs.* URL: <https://www.drugrehab.com/addiction/prescription-drugs/study-drugs/>. (Citirano 20. 9. 2019.)
- Gorvett., Z., 2018:** *More and more people are turning to drugs to improve their performance at work. Do they really work? And what would happen if we all started taking them?* URL: <https://www.bbc.com/worklife/article/20180907-what-would-happen-if-we-all-took-smart-drugs> (Citirano 16. 9. 2019.)
- Majori, S., Gazzani, D., Pilati, S., Paiano, J.:** *Smart drugs.* URL: <http://www.purenootropic.com/smart-drugs/>. (Citirano 25. 9. 2019.)
- Povše, B.:** *Kaj je ADHD in kakšni so njegovi simptomi?* URL: <https://www.center-motus.si/kaj-je-adhd-znaki/>. (Citirano 16. 9. 2019.)



*Sannino, A., Ferrari, S., Checchin, E., 2017: Brain doping: stimulants use and misuse among a sample of Italian college students. Journal of Preventive Medicine and Hygiene, 58: 130-140.*

URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5584082/>. (Citirano 20. 9. 2019.)

*Slovenski medicinski slovar – Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, 2019. URL: https://www.termania.net/slovarki/slovenski-medicinski-slovar/5528472/narkolepsija. (Citirano 16. 9. 2019.)*

*Thomson, 2015: Narcolepsy medication modafinil is world's first safe »smart drug«. URL: https://www.theguardian.com/science/2015/aug/20/narcolepsy-medication-modafinil-worlds-first-safe-smart-drug. (Citirano 16. 9. 2019.)*

*V športu doping, drugje legitimno. URL: https://theworldnews.net/si-news/v-sportu-doping-drugje-legitimno. (Citirano 16. 9. 2019.)*

*Witherby, J., 2019: Caffeine and L-Theanine: The Best Combo for Energy. URL: https://bvmn.com/blog/supplements/caffeine-and-l-theanine-the-best-combo-for-energy. (Citirano 20. 9. 2019.)*

## Zahvala

Za nasvete in pomoč pri pisanju članka se iskreno zahvaljujeva mentorici prof. dr. Zvonki Zupanič Slavec.



**Kaja Černetič** in **Urša Maticič** sta se rodili leta 1995 in sta študentki šestega letnika medicine na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Že od nekdaj jima je bila medicina všeč, zato odločitve o študiju medicine ne obžalujeta in v njem uživata. Urša si želi postati ginekologinja, Kaja pa infektologinja. Obe sta po duši športnici, kar jima pomeni sprostitev in nabiranje nove energije med študijem. Članek sta se odločili napisati predvsem zaradi zelo aktualne tematike in problema, ki ga trenutna obsedenost z akademskim dopingom povzroča. Želeli sta ozavestiti ljudi o slabostih njegove uporabe.



Enciklopedična izdaja *Zgodovina zdravstva in medicine na Slovenskem*; avtorica: Zvonka Zupanič Slavec.

Naročila: [zgodovina.medicine@gmail.com](mailto:zgodovina.medicine@gmail.com).

## Mesojede rastline – lepotice in zveri

Peter Skoberne

Med rastlinami vzbujajo posebno pozornost predvsem orhideje, kakteje in – mesojede rastline. Kljub temu v slovenščini do sedaj ni bilo monografije, ki bi to zanimivo skupino celovito predstavila. Tega izziva se je lotil biolog, učitelj in laborant v laboratoriju za biotehnologijo Biotehniškega izobraževalnega centra Ljubljana Jure Slatner. Upravičeno, saj že več kot trideset let spozna mesojedke:

s spremljanjem literature, v naravi, z gojenjem in s fotografiranjem.

V uvodnih poglavjih je avtor predstavil mesojede rastline, kako jih opredelimo, kakšne so njihove značilnosti ter na kakšne načine lovijo plen. Strnjena predstavitev je vse prej kot suhoparna in nas na prijeten in poučen način uvede v svet teh zanimivih rastlin.

Sledi poglavje o gojenju mesojedk. Velika prednost tega dela je, da nasveti izhajajo iz avtorjevih praktičnih izkušenj, zato so praktični, preprosti in polni drobnih namigov, kar močno poveča uporabnost knjige. Kdor bo pazljivo sledil nasvetom, si bo lahko prihranil marsikakšno bridko razočaranje pri gojenju.

Večji del knjige zavzemajo opisi rodov mesojedih rastlin z vsega sveta. Pri vsaki vrsti je praviloma poleg osnovnega opisa navedena tudi geografska razširjenost, poudarjene so posebnosti rastline kakor tudi posebnosti, ki jih je treba





*Mastnica 'Deep Purple' je kultivar, ki ga je Jure Slatner vzgojil v prejšnjem tisočletju. Ima poleti škrlatno obarvane liste. Izbaja iz edinstvene naravne populacije alpske mastnice (Pinguicula alpina). Foto: Jure Slatner.*

upoštevati pri gojenju. Vsak opis dopolnjujejo avtorjeve izvirne fotografije. So razred zase, tako po estetski kot tudi vsebinski strani. Avtor je natančno vedel, katera podrobnost mora biti ponazorjena in vidna na posnetku. Fotografije izstopajo po izjemni kakovosti in mojstrskem obvladovanju globinske ostrine, ki jo je mogoče doseči z izpiljenimi načini makro- in mikroskopske tehnike fotografiranja in digitalne obdelave.

Knjigo odlikujejo torej celovito zaobseženi pregled mesojedk na svetu, odlične fotografije

in kakovostno besedilo. Čeprav je besedilo strokovno zelo korektno, je hkrati napisano v zanimivem in berljivem slogu. K temu so pripomogle tudi avtorjeve pedagoške izkušnje. Posebna odlika knjige je, da gre za izvirno pregledno delo. Čeprav je veliko podatkov povzetih iz literature, jih avtor ni slepo navajal, ampak preverjal v luči svojih zelo bogatih izkušenj, zato je besedilo prežeto z njegovim temeljitim, globokim in hkrati širokim poznavanjem mesojedk. Pri posameznih vrstah je med besedilom skritih veliko drobnih zanimivih, celo osupljivih podrobnosti. To so zanimivosti, ki vzbujajo radovednost in spoštovanje do teh nenavadnih rastlin. Mimogrede spoznamo tudi mnoge znane osebnosti, po katerih so posamezne rastline dobile ime.



*Del lista (dolžina na fotografiji je okoli 0,5 centimetra) kapske rosike (Drosera capensis) iz Južne Afrike. Dobro so vidne pecljate in sedeče žleze, ki izločajo lepljive in prebavne sokove. Rosika sodi v tisto skupino mesojedih rastlin, ki jih je najlažje gojiti, osnovni zahtevi sta največja mogoča osvetljenost in deževnica, ki je ne sme nikoli zmanjkati.*

*Foto: Jure Slatner.*

*Avtor pri fotografiranju.*

*Foto: Nuša Slatner.*



Natančneje so predstavljene mesojede rastline, ki rastejo v Sloveniji, ne manjkajo opozorila glede ravnanja, kadar gre za zavarovane vrste. Avtor posebej opozarja na nevarnost širjenja tujerodnih (zlasti invazivnih) vrst z gojenjem

ter na določila *Konvencije o mednarodni trgovini z ogroženimi prosto živečimi živalskimi in rastlinskimi vrstami (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)*, ki omejuje trgovanje z ogroženimi živalskimi in rastlinskimi vrstami iz narave.

Lično oblikovano knjigo priročnega formata je izdala *Založba Narava* iz Kranja in je primerna za širok krog bralcev. Zanimala bo tiste, ki bodo hoteli na enem mestu dobiti pregledno informacijo o mesojedih rastlinah sveta, radovedne, ki jih zanima, kako rastline lovijo svoj plen, pa tudi tiste, ki se spopadajo z izzivi gojenja ali fotografiranja rastlin. Več podatkov pa je na voljo na avtorjevi redno vzdrževani spletni strani *Mesojede rastline*.

Takšne knjige torej na slovenskem trgu še ni bilo in se lahko brez težav meri z monografijami o mesojedih rastlinah v tujini.

# Komet ATLAS

*Mirko Kokole*

Kljub težkim časom, ki ga je prinesel med nas virus covid-19, pa ne smemo pozabiti, da obstajajo tudi lepe stvari. In medtem ko vsi ostajamo doma, si nedvomno lahko privoščimo tudi opazovanje nočnega neba. Letos bomo imeli po dolgem času priložnost opazovati komet, ki bo viden tudi s prostim očesom.

Komet ATLAS oziroma C/2019 Y4 (ATLAS) je konec lanskega leta odkril robotski opazovalni sistem ATLAS, ki se nahaja na Havajih. Ob odkritju 28. decembra leta 2019 je bil komet komaj zaznaven, njegova magnituda je bila le 19,6. S pričetkom novega leta je začela magnituda hitro padati in je konec marca dosegla vrednost 8.

*Komet ATLAS 14. marca letos. Na sliki vidimo, da je komet že razvil lepo svetlo komo in začetke repa.*  
*Foto: Martin Gembec, Wikipedia.*



Astronomi so hitro vnesli podatke v svoje modele in izračunali, kakšno magnitudo bo komet dosegel, ko bo prišel v perihelij. Rezultati so nadvse obetavni in trenutno kaže, da bo takrat magnituda komete med  $-0,5$  in  $-1,5$ . To pomeni, da ga bomo zlahka videli tudi s prostim očesom. Kar je za opazovalce s severne poloble še dodatno ugodno, je, da

je komet cirkumpolaren, kar pomeni, da ga bomo zlahka videli ob vsakem času. Najbolj ugoden čas za njegovo opazovanje bo od konca aprila do konca junija, ko bo na nebu potoval preko ozvezdij Žirafe, Perzeja in Bika. Perihelij bo dosegel 31. maja, takrat naj bi bila njegova magnituda  $-1,0$ .

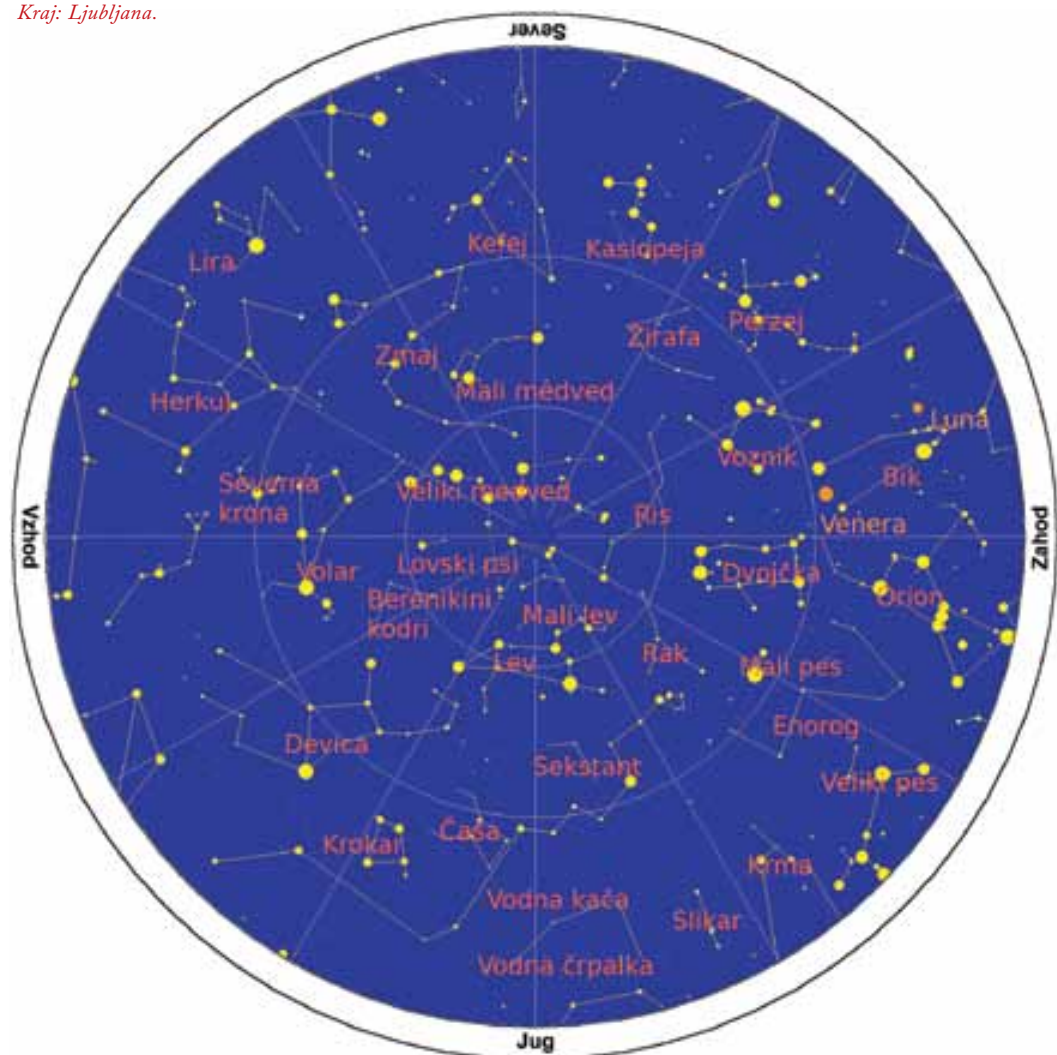
Ko opazujemo komet, vidimo več zanimivih

*Nebo v aprilu.*

*Datum: 15. 4. 2020.*

*Čas: 22.00.*

*Kraj: Ljubljana.*



delov. Glavo komete sestavljajo jedro (ki ga ne vidimo), koma in oblak plinov. Koma nastane, ko se komet Soncu približuje in se zaradi Sončeve toplote začne topiti led na površju. Tako nastane oblak plinov in prahu, ki je običajno stokrat večji od jedra komete. Okoli kome se nahaja še dodaten oblak plinov, ki je še desetkrat večji od kome. Ko se komet približa Soncu, začneta na komete delovati Sončev veter ter svetlobni tlak. Tako nastaneta dva za komete značilna repa, ionski in prašni. Ionski rep je obrnjen vedno stran od smeri proti Soncu. Sestavljen je iz ionov različnih plinov, predvsem CO+, ki mu daje značilno modro barvo. Prašni rep je po navadi nekoliko zakrivljen, sestavljajo ga delci velikosti nekaj tisočink milimetra. Na natančno obliko repa pa vpliva tudi Sončevo magnetno polje.

Kljub temu, da trenutno kaže, da bo komet ATLAS veliki komet letošnjega leta, pa moramo še vedno biti previdni in se moramo zavedati, da je napovedovanje, kako svetel bo komet, ko bo dosegel perihelij, izjemno zahtevno. Taki izračuni vsebujejo tudi nekaj predpostavk o kometovi sestavi in kako hitro se s približevanjem Soncu izgublja snov. Ker lahko te podatke le uganemo, so simulacije tudi nezanesljive. Vendar kot kažejo dosedanja opazovanja, imamo lahko veliko upanja, da bo komet ATLAS veličasten in ga zato prav gotovo ne smemo zamuditi.

Hodite z nami.  
**POZNAMO VSE  
POD NAŠIMI  
NOGAMI.**



**GeoZS**  
Geološki zavod  
Slovenije

[www.geo-zs.si](http://www.geo-zs.si)



## Delta Donave

27. – 3. maj 2020

Delta Donave je spomenik drugi najdaljši evropski reki, ko se po skoraj 3000 km dolgi poti preda vodam Črnega morja. Mozaik rečnih kanalov, mokrišč, poplavnih gozdov in sipin je raj za številne rastlinske in živalske vrste. Vožnja med bogatim rastlinjem po spokojnih vodah in oprezanje za številnimi živalmi, predvsem pticami, nas bo odpeljala tudi v zgodovino človeka in njegovim sobivanjem z bogato rečno delto. Tradicionalna romunska kultura je tu še vedno zelo živa in prepustili se bomo njenim barvam, okusom in zvokom.

Ceno potovanj in podrobnejše programe si lahko ogledate na spletni strani <https://natoura.si>, več informacij dobite na telefonski številki 031/360-356 ali na elektronskem naslovu [info@natoura.si](mailto:info@natoura.si). Udeležba je za člane Prirodoslovnega društva Slovenije in naročnike revije Proteus cenejša. V sodelovanju z naTOURa, potovalna agencija, Janja Benedik s. p.



ISSN 0033-1805



9 770033 180000