

4. POVEZAVA EKOSISTEMOV



1

Zakaj so nekatere vrste prisotne v enih, druge pa v drugih biocenozah, kljub temu, da je abiotško okolje podobno?

Zaradi medvrstnih odnosov.

Vrste, ki sobivajo, vplivajo druga na drugo.

2

ODNOSI MED VRSTAMI

Tip razmerja	Način povezave med vrstama A in B, ime odnosa	Učinek odnosa	
		Vrsta A	Vrsta B
Nevtralno	Nevtralizem - <u>zgolj teoretično</u>	0	0
Pozitivna razmerja	Mutualizem-pravo sožitje	+	+
	Protokooperacija-koristno sodelovanje (neobvezni mutualizem)	+	+
	Komenzalizem – priskledništvo	+	0
Negativna razmerja	Predatorstvo – plenilstvo	+(plenilec)	-(plen)
	Parazitizem – zajedavstvo	+(zajedavec)	-(gostitelj)
	Amenzalizem	-(oškodovanec)	0 (nima koristi, niti škode)
	Kompeticija – tekmovanje za	-	-

3

MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

- **Mutualizem** je **obvezno sodelovanje**, **korist imata oba**.
- **Zunanji mutualizem**: mutualist živi izven gostitelja



rastlina + opraševalec: čebela

Pri opraševanju imata korist oba udeleženca, rastlina zaradi oprašitve in opraševalec zaradi hrane, ki jo nabere v cvetovih.

- **Notranji mutualizem**



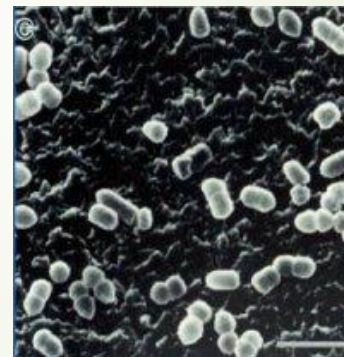
Zelena alga ali cianobakterija in gliva tvorita lišaj

Gliva oblikuje okolje, **varno pred izsušitvijo ali premočno svetlobo**, **alga** odstopi glivi del **fotosintetskih produktov**.

Lišaji so izjemno občutljivi na onesnažen zrak (SO_2). Zato so dobri **bioindikatorji** onesnaženosti zraka, saj se na onesnaženi območjih pokaže lišajska praznima.

MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

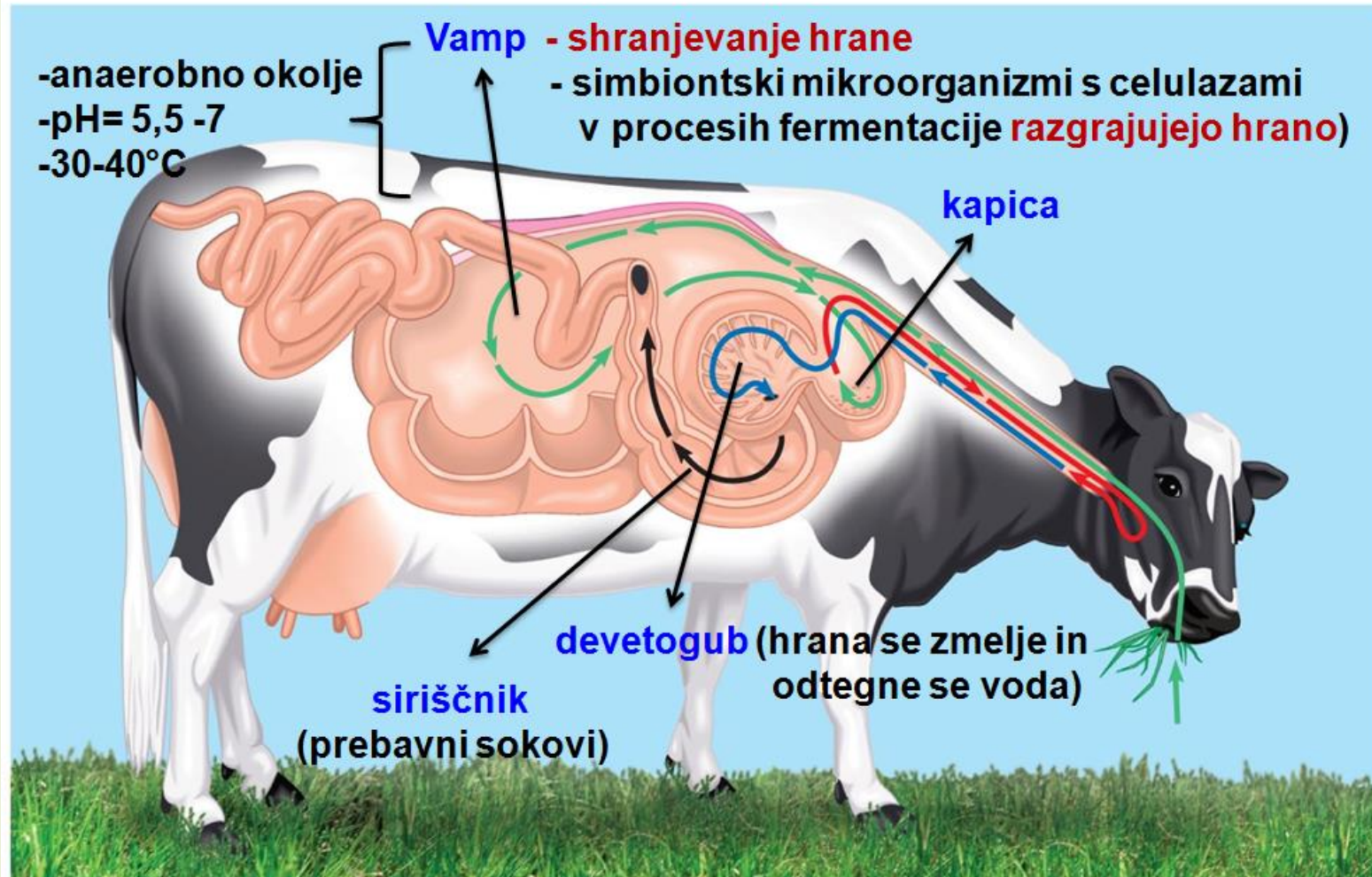
- **Prebavni mutualizem**
- **Gostitelj** dobi **razgrajeno hrano** in nekatere **vitamine**, **mikroorganizmi** pa **ugodno okolje** (anaerobne razmere, pH od 5,5 do 7, temperatura med 30°C in 40°C) s stalnim dotokom hrane.
 - **Simbiotski mikroorganizmi** izvajajo encimsko razgradnjo rastlinske hrane **v posebnem delu prebavila**:
 - pri **kenguruju** v **začetnem delu želodca**
 - pri **prežvekovalcih** (ovce, koze, krave, jeleni, žirafe) v **večpreklatnem želodcu**
 - pri **glodavcih** (veverice, polhi) in **slonu** v **slepem črevesu**
 - pri **konju** in **zebri** v **slepem** in **debelem črevesu**.
- **Kunci** jedo lastne iztrebke, ker je v njih veliko **mikrobnih beljakovin**, bogatih z dušikom in **vitamina B**.



bakterija *Prevotella brevis*
v vampu goveda

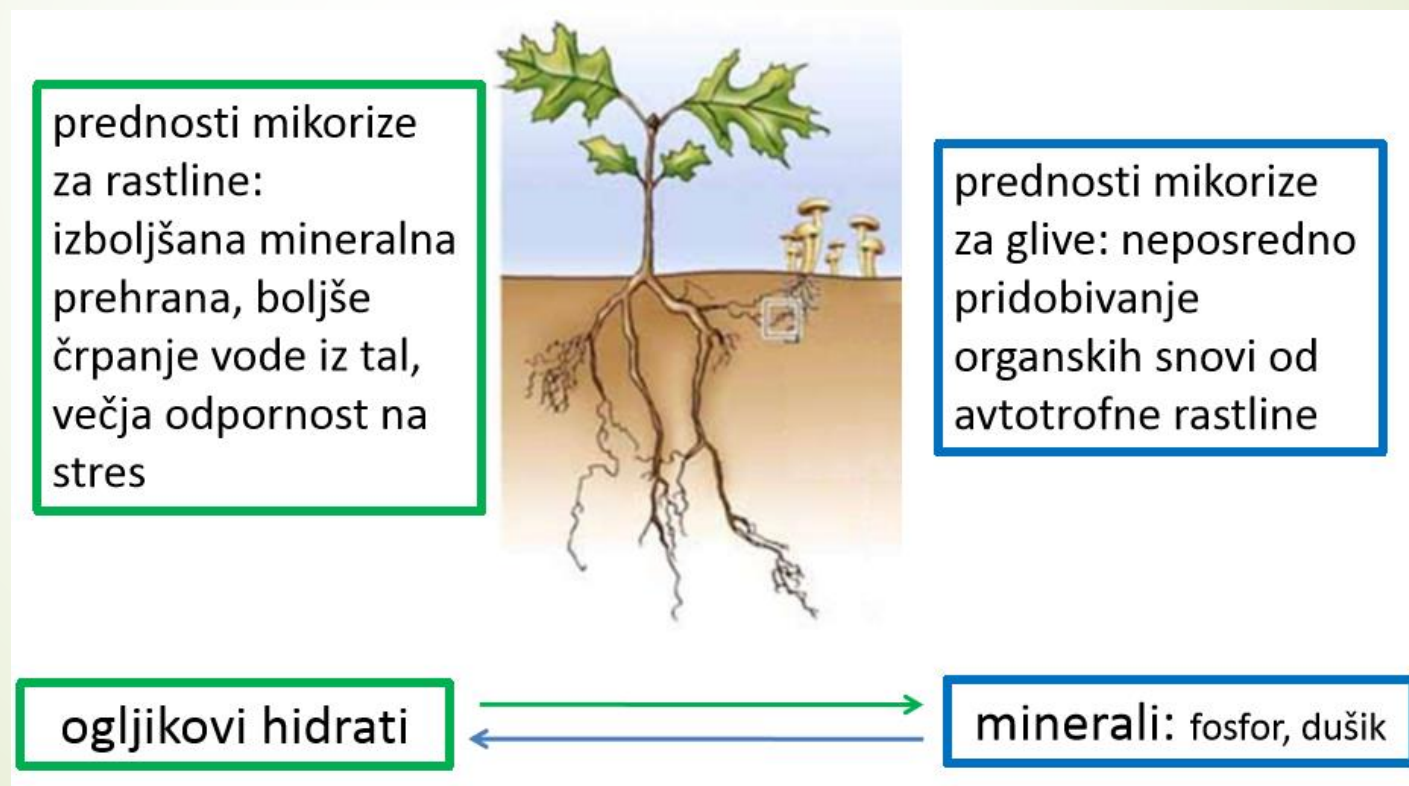
PREBAVNI MUTUALIZEM

prežvekovalc \longleftrightarrow bakterije, praživali (PREBAVNI MUTUALISTI)



MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

- **Mikoriza** = **simbioza med glivo in drevesom** (obvezna za glivo, neobvezna za drevo).

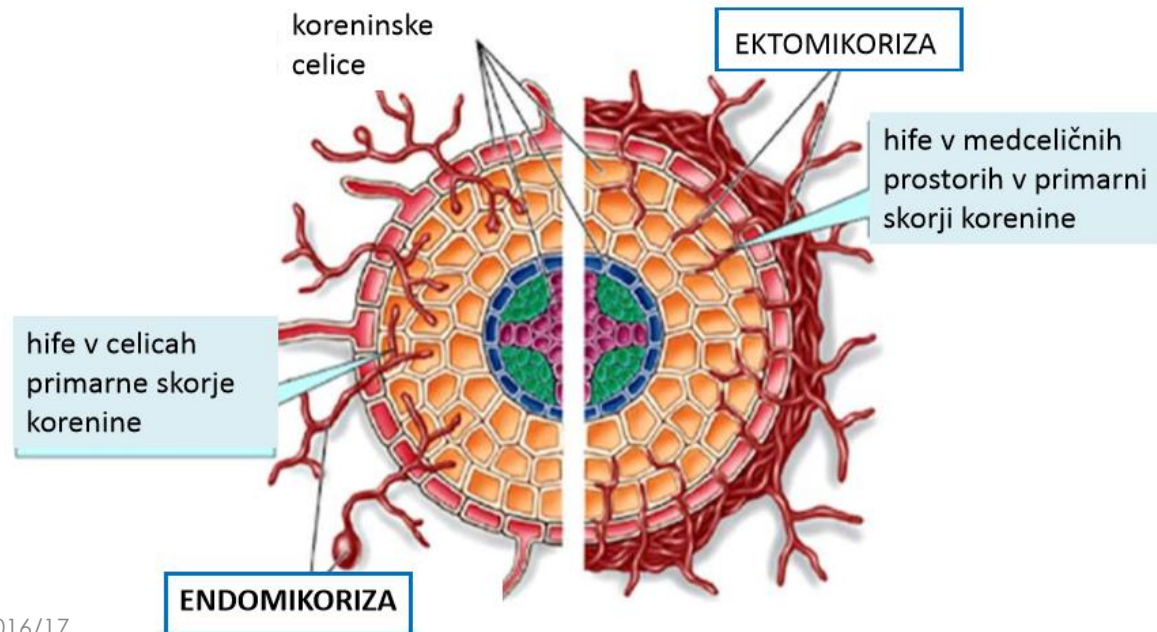


MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

- Povezava med rastlino in glivo je lahko znotrajcelična (**endomikoriza**) ali zunajcelična (**ektomikoriza**)

Izmenjava snovi se vrši v primarniskorji korenine.

Hife gliv lahko vstopajo v medcelične prostore (EKTOMIKORIZA) ali v notranjost celic (ENDOMIKORIZA) primarne skorje korenine.



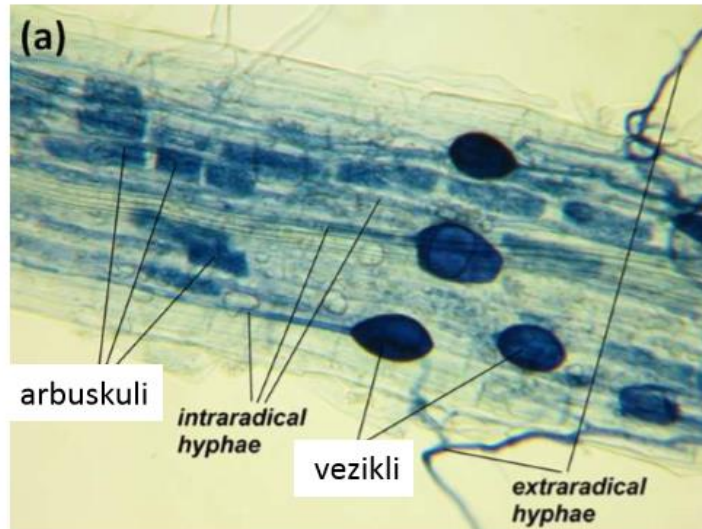
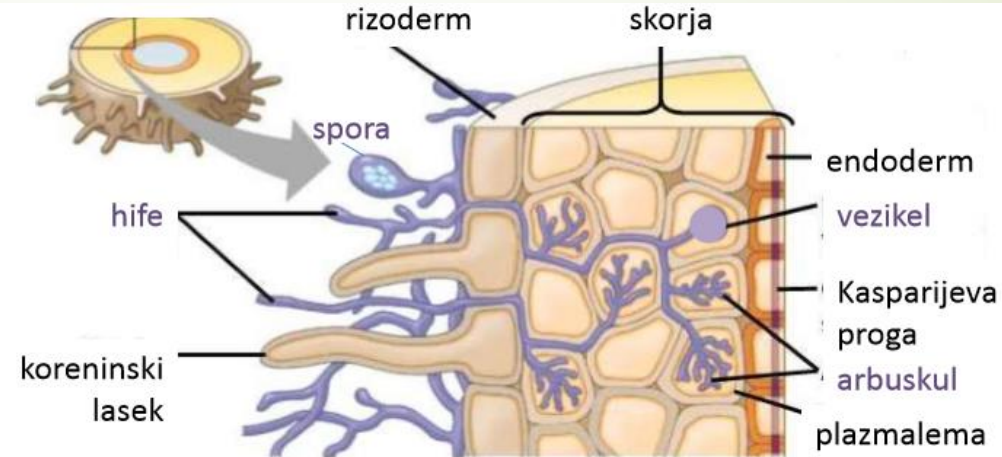
MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

ENDOMIKORIZA

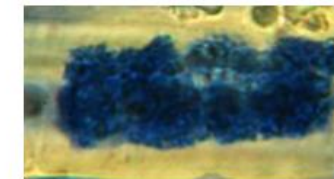
arbuskularna

mikoriza →

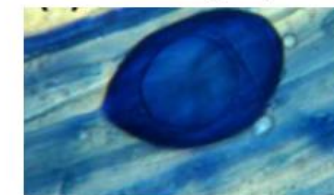
najpogostejši tip
mikorize v
agroekosistemih,
pojavlja se tudi v
listnatih in mešanih
gozdovih



arbuskul – stanjšane
hife v obliki dreves



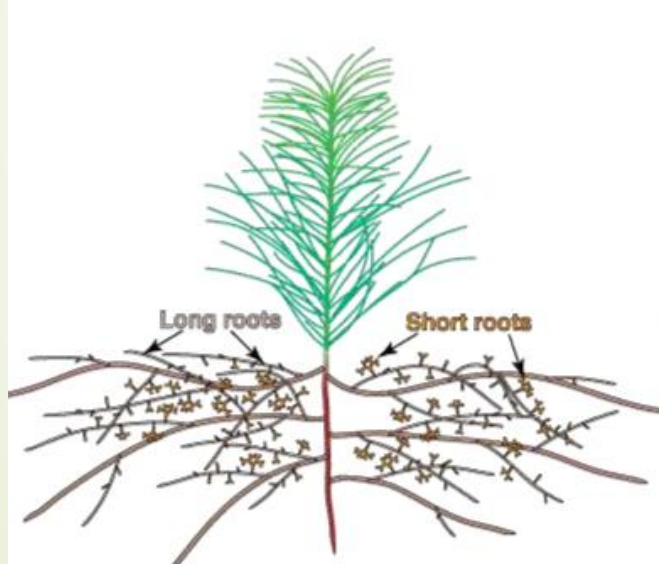
vezikel – zaloga lipidov



MUTUALIZEM (PRAVO SOŽITJE, SIMBIOZA)

EKTOMIKORIZA

→ razvita predvsem pri drevesih borealnega in zmernega pasu (iglavci, bukovke), značilna za golosemenke (pogosta v iglastih gozdovih)



http://www.mykoweb.com/articles/Mycorrhizas_5.html

trošnjak glive *Laccaria bicolor*
na *Pinus alba*

PROTOKOOPERACIJA - KORISTNO SODELOVANJE (NEOBVEZNI MUTUALIZEM)

➤ **Koristno sodelovanje:** vrste sodelujejo za preživetje in so uspešnejše

➤ **Gazele, zebre, žirafe** in **noji** si pomagajo proti levom...

➤ kopitarji **vohajo**

➤ noji **dobro/daleč vidijo.**

➤ **Rak samotar** in **stražna vetrnica**

➤ Rak samotar dobi učinkovito zaščito pred plenilci, vetrnica pa koščke hrane, ki ostanejo raku po razkosavanju plena.



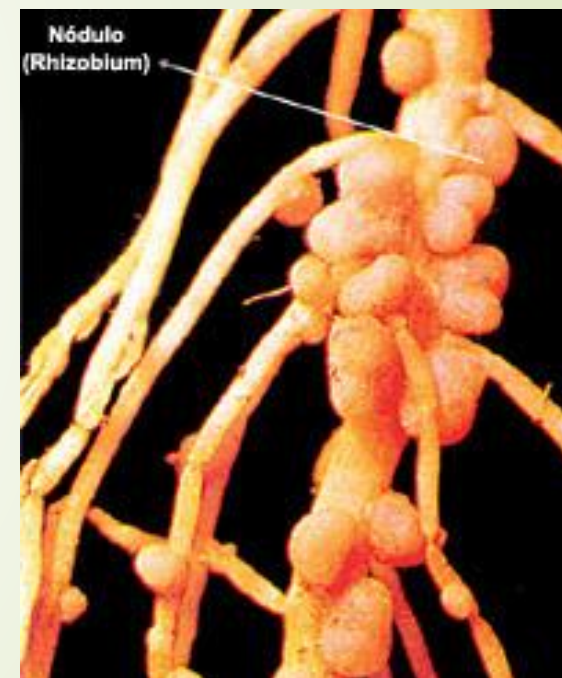
vetrnični samotarec
Pagurus parasitica

progasta stražna vetrnica
Callinectes parasitica



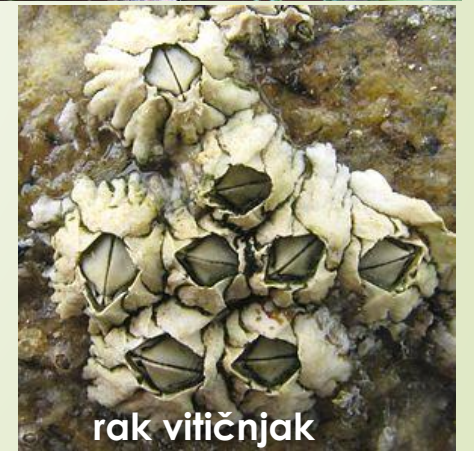
PROTOKOOPERACIJA - KORISTNO SODELOVANJE (NEOBVEZNI MUTUALIZEM)

- Rastline za svojo rast potrebujejo dušikove spojine.
- **Bakterije rodu *Rhizobium*** so sposobne kemično **vezati zračni dušik**.
- Čeprav te bakterije živijo tudi same, so pogosto povezane v neobvezen mutualističen odnos z **metuljnicami**, kamor sodita **detelja** in **fižol**.
- Bakterije živijo v posebnih koreninskih zadebelinah, **nodulih**, kjer so razmere **zelo blizu anaerobnim pogojem** (=nizka koncentracija kisika).
- Bakterije so le v takšnih razmerah sposobne vezati večje količine dušika.
- Pri vezavi sodeluje encim **nitrogenaza**.



PRISKLEDNIŠTVO - KOMENZALIZEM

- **Samo en udeleženec ima korist, za druge odnos ni niti koristen niti škodljiv.**
- Pojav je v naravi zelo pogost.
- Npr.:
 - **ptiči** ki spletejo **gnezdo na drevesu**
 - **raki vitičnjaki** se prirastejo na **oklep morske želve**
 - **lišaji** ki rasejo na **deblu** in **vejah**
 - **Zoohorija** (prenašanje **semen** s pomočjo **živali**)



rak vitičnjak

Chthamalus stellatus



tridelni mrkač,
Bidens tripartita



gozdni repinec - *Arctium lappa*



PLENILSTVO - PREDATORSTVO

- Plenilstvo je medvrstni odnos, pri katerem ima ena vrsta korist, druga pa škodo.
- Plenilci so lahko:
 - **mesojedci** (gepard)
 - **rastlinojedci** (krava)
 - **vsejedci** (človek)
- **Pravi plenilci** svoj plen v celoti ali večji del pojedo (*mačka poje miš*).
- Plenilci **specialisti** plenijo le eno ali omejeno število vrst plena (*nočni metulj oleandrovec*).
- Plenilci **generalisti** imajo široko prehranjevalno nišo, ker plenijo več plenov.



nočni metulj oleandrovec
Daphnis nerii

ODNOS MED PLENOM IN PLENILCEM

- Za plenilca in njegov plen je značilen **vzporedni razvoj (koevolucija)**.
- Plen postaja vedno spretnejši v izogibanju, plenilec pa v lovu. Kdor je boljši preživi in ima potomce.
- Med plenom in plenilcem obstaja ustrezno velikostno in številčno razmerje:
- **Ustrezno velikostno razmerje:**
 - **Plen ne** sme biti **premajhen** ampak dovolj velik da nasiti plenilca.
 - **Čas za iskanje** plena **ne** sme biti **predolg**.
 - V oplenjenem **telesu** mora biti **več energije kot** je bilo porabljene **za lov**.
- **Ustrezno številčno razmerje:**
 - **populacije plena** so **številčnejše** od populacij plenilca.
 - Plen mora biti dovolj številčen, da je **srečanje dovolj pogosto** in da **čas za lov ni predolg**.
 - S tem plenilci **preprečujejo preveliko** populacijsko **rast plena**.

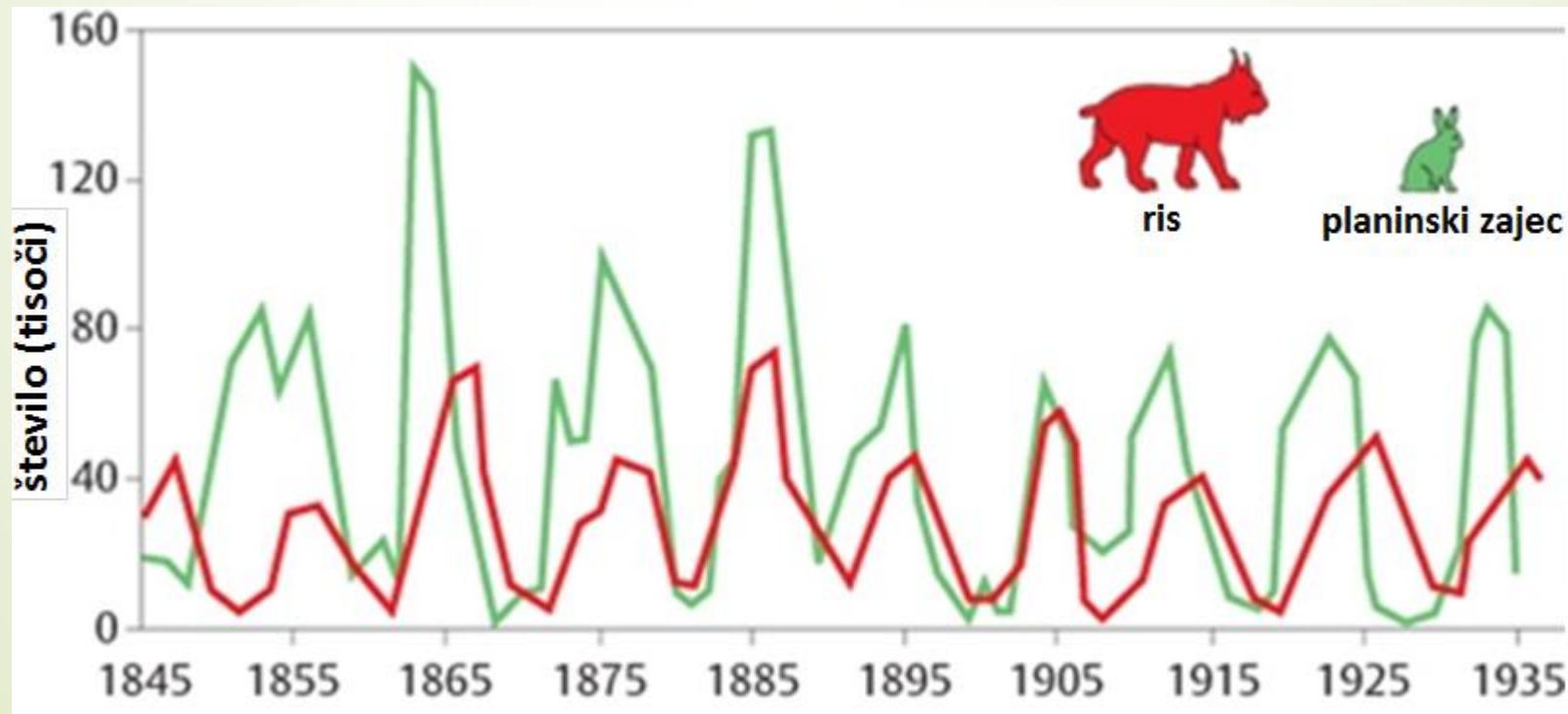
ODVISNOST MED PLENOM IN PLENILCEM

- **Nadzor od spodaj** imamo takrat, ko hrana/plen nadzoruje število plenilcev (več plenov → več plenilcev → manj plenov → manj plenilcev).
 - Ko narašča število plenov, narašča število plenilcev (ker imajo več hrane).
 - Več plenilcev upleni več plenov, kar povzroči upadanje številčnosti plenov, to pa upadanje številčnosti plenilcev.
- **Nadzor od zgoraj** imamo takrat, ko število plenilcev nadzoruje število plenov (več plenilcev → manj plenov → manj plenilcev → več plenov).
 - Ko naraste število plenilcev, pade število plenov (ker jih plenilci pojedjo).
 - Manj plenov pomeni za plenilce manj hrane, kar povzroči upadanje številčnosti plenilcev, to pa povečanje številčnosti plenov.

16

NIHANJE ŠTEVILČNOSTI PLENOV IN PLENILCEV

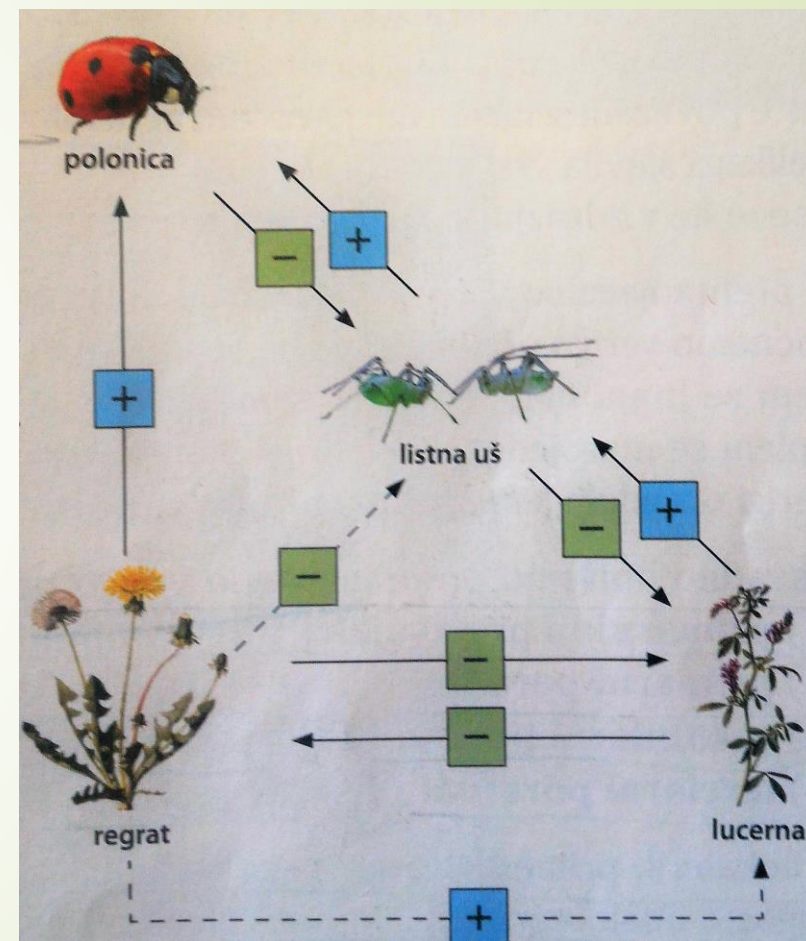
- Številčnost plenov in plenilcev v času niha.
- Krivulja številčnosti plenilcev je v časovnem zamiku.



17

REGRAT KOT POSREDNI PLENILEC LISTNIH UŠI

- Rastline **lucerne** - *Medicago sativa* (gospodarsko pomembne poljščine) precej bolje uspevajo skupaj z **regratom** – *Taraxacum officinale*, kljub temu, da **lucerna in regrat tekmujeta za prostor in za svetlobo**.
- **Tekmovanje** je sicer **negativno razmerje**, a v primeru regrata in lucerne **ni tako**.
- **Regratovi cvetovi**, polni peloda in sladke medicīne, zelo **privlačujejo** vsejede **polonice**.
- Na ta način **regrat povečuje plenjenje polonic na listne uši**, ki odžirajo sosednim listom **lucerne** pomembna hranila in vodo.
- **Regrat** torej **pozitivno vpliva na populacijo polonic**, ki plenijo zajedalce lucerne.
- **Pozitivno posredno razmerje med regratom in lucerno povsem zakrije učinke negativnega tekmovanja.**
- Podobne primere lahko izkoristimo tudi pri pridelavi **neoporečne hrane**.



18

EVOLUCIJSKA VLOGA PLENILCEV

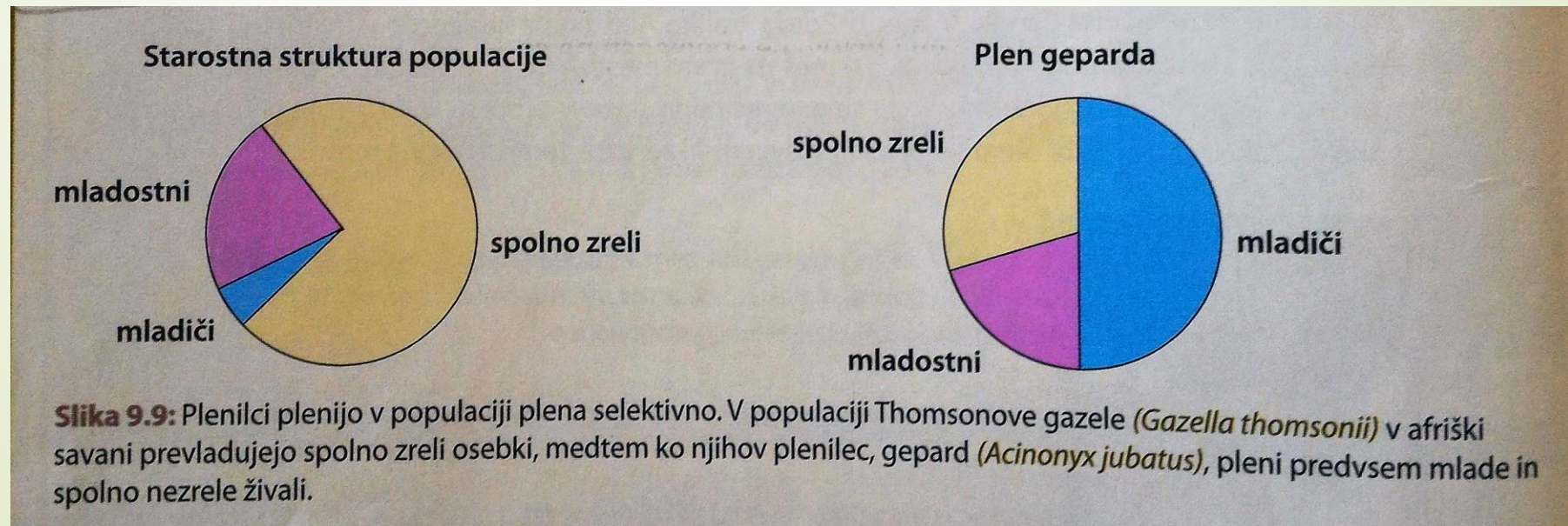
- **Plenjenje** je eden od **procesov naravnega izbora**.
- Plenilec namreč najlaže upleni slabotne, bolne, mlade, stare in druge osebe z manjšo zmogljivostjo.
- Tako **plenilec prepreči prenos slabših genov** v naslednje generacije.
- Z odstranjevanjem bolnih živali **omejuje širjenje nalezljivih bolezni** v populaciji plena.
- **Selektivna moč plenjenja je zato ugodna za razvoj populacije plena.**



gepard
Acinonyx jubatus



thomsonova gazela
Gazella thomsonii



MIMIKRIJA

- Plen se pred napadi plenilca brani večinoma aktivno (beg, trni, strupeni izločki).
- Nekatere vrste pa se branijo povsem pasivno, z mimikrijo.
- **Mimikrija**, oponašanje barvnih vzorcev v naravi (**muha trepetavka oponaša barve ose**) je **pasivna obramba plena**.



muha trepetavka
Eupeodes luniger



poljska osa
Polistes gallicus

ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM

- **Zajedavstvo ali parazitizem** je odnos, pri katerem ima **ena vrsta korist, druga pa škodo**.
- **Zajedavci** ali **paraziti** svoj **plen samo izkoriščajo** (npr. komar sesa kri).
- Gostitelj ima razne **obrambne načine**:
 - *žival* reagira z imunsko reakcijo
 - *rastlina* odvrže list, zato da osami zajedavca in onemogoči širjenje.
- **Parazitoidi** plen **najprej izkoriščajo** potem **ga pokončajo** (*najezdnik*).
 - **Najezdnik** gosenice **ne ubije takoj**, ampak vanj odloži svoja jajčeca.
 - Ko se ličinke izvalijo, začnejo gosenico od znotraj **počasi žreti**.



tigrasti komar
Aedes albopictus



veliki lesni najezdnik
Rhyssa persuasoria



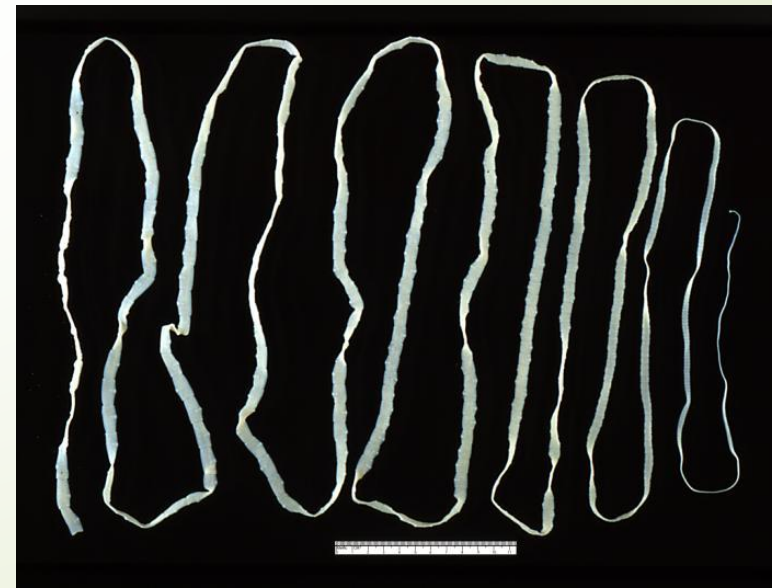
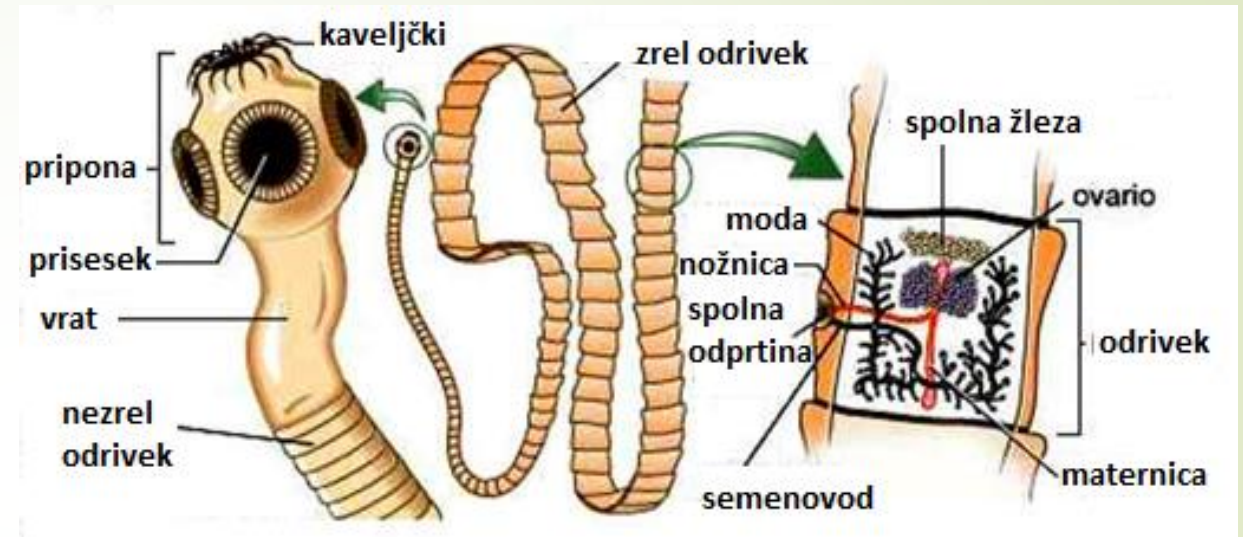
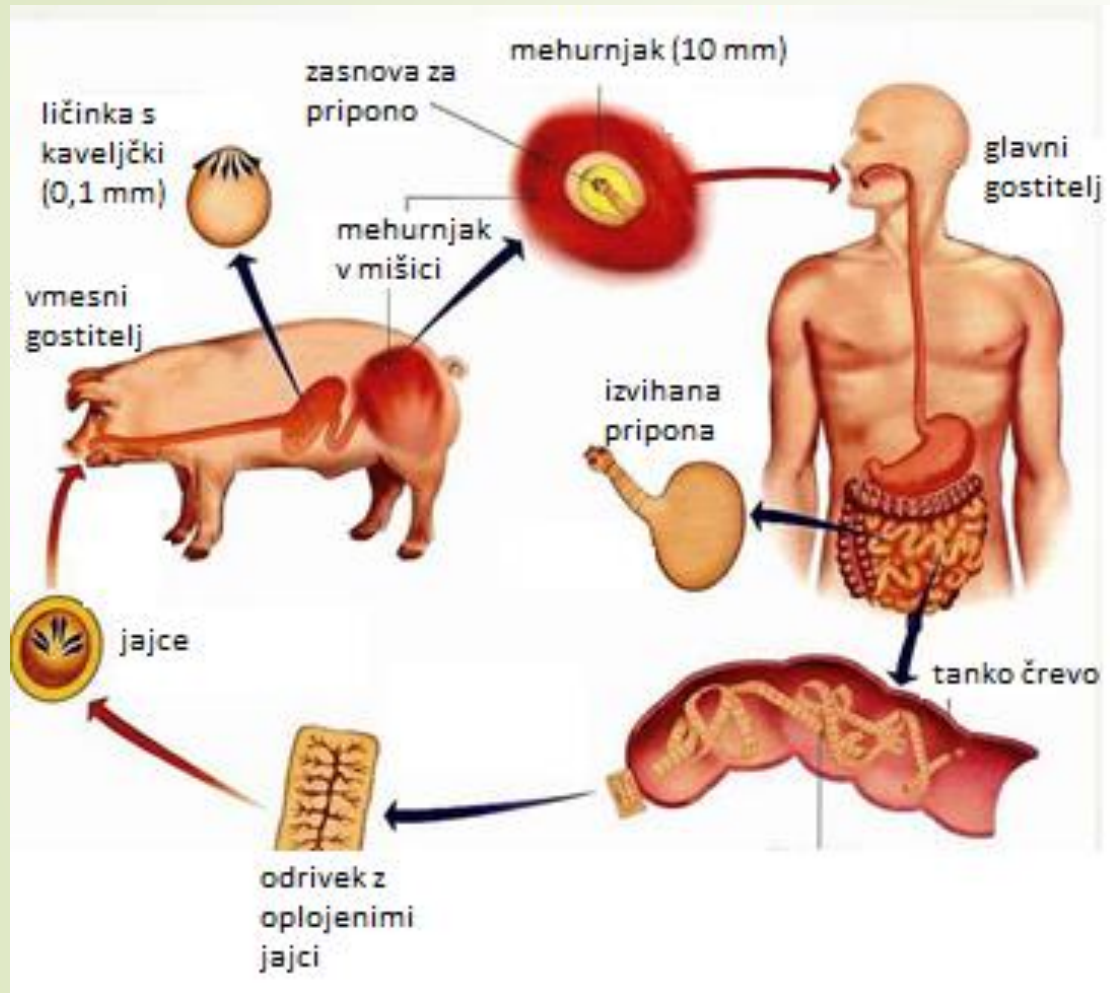
ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM

- Zajedalce delimo na **mikroparazite** in **makroparazite**.
- **Mikroparaziti** so **majhni** in **živijo znotraj gostiteljevih celic**, kjer se tudi **razmnožujejo**. Sem sodijo:
 - **virusi**
 - **bakterije**
 - **praživali**
 - **nekateri glive** (zajedalke rastlin).
- Mikroparaziti **se prenašajo** z gostitelja na gostitelja:
 - **neposredno** (kapljično), (npr. *virus gripe*)
 - **preko vektorjev** (*plazmodij malarije* se npr. prenaša preko komarjev, *borelija* se prenaša preko klopa).

ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM

- **Makroparaziti** so **večji** (**živali**, **glive**, **tudi nekatere rastline brez klorofila**) in **živijo v telesnih votlinah gostitelja ali v medceličnih prostorih**.
- Makroparaziti sklenejo ponavadi **življenjski krog v dveh gostiteljih**.
 - npr. **svinjska trakulja** (*Taenia solium*) se prenaša preko svinjskega mesa in živi v človeškem prebavilu.
 - Tu se s **priseski** pritrdi na **steno črevesja** in se hrani.
 - Zgrajena je iz številnih **odrivkov**, v katerih so **moški in ženski spolni organi**.
 - Trakulja je namreč **hermafrodit**.
 - Okužen **človek iztrebi oplojena jajčeca** trakulje.
 - Če **prašič** ta **jajčeca poje**, preidejo ta **iz prebavila preko krvi v mišice**.
 - Tu se iz jajčeca razvije **ličinka**.
 - Če človek poje **okuženo in neprekuhano svinjsko meso**, prispe **ličinka do tankega čreva**, kjer **se pritrdi, se hrani, raste in se razmnožuje**.
 - **Oplojena jajčeca pridejo** s človeškimi iztrebki **na prosto**, poje jih **drugi prašič in krog se ponovi**.

BIOLOŠKI CIKEL SVINJSKE TRAKULJE



ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM

- **Makroparazit** je tudi **glista vuhererija**, ki zamaši limfne žile in povzroči bolezen elefantiazo (bolezen tropske Afrike).
- Med makroparazite uvrščamo tudi **delne zajedavce** ali **polparazite**, to so rastline, ki opravljajo fotosintezo, vodo in minerale pa črpajo iz drugih rastlin (pr. **bela omela**).



bela omela
Viscum album



Image courtesy of CDC http://phil.cdc.gov/phil/details_linked.asp?pid=373

25

ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM



navadni klop
Ixodes ricinus



medicinska pijavka
Hirudo medicinalis



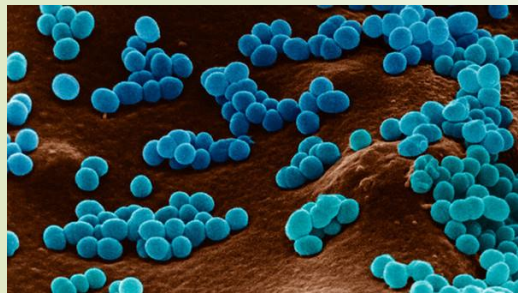
uš glave
Pediculus humanus capitis



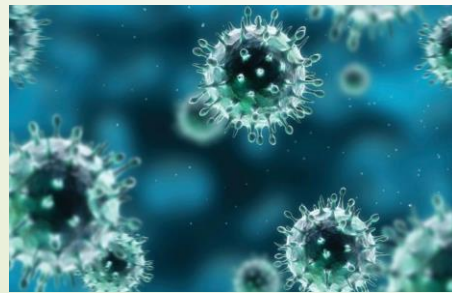
človeška bolha
Pulex irritans



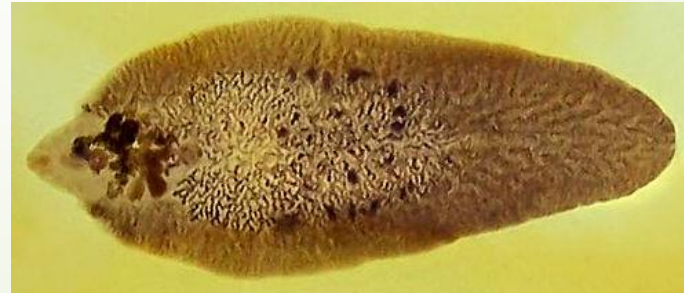
tigrasti komar
Aedes albopictus



bakterije



virusi



veliki jetrni metljaj
Fasciola hepatica



svinjska trakulja
Taenia solium



navadna človeška glista
Ascaris lumbricoides

ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM

- **Notranji paraziti** se pogosto širijo prek prenašalskih vrst ali vektorjev;
 - npr. **plazmodija malarije** prenašajo **komarji**, ki so istočasno tudi **njegovi gostitelji**.
 - V nekaterih primerih je en **zajedalec (klop)** prenašalec drugega. **zajedalca (borelije)**, ki povzroča bolezen **Lymsko boreliozo**.
- Večina notranjih zajedalcev je **dvospolnikov** ali **hermafroditov**, pogosta pa je tudi **partenogeneza**, pri kateri se žival oplodi brez sodelovanja partnerja.

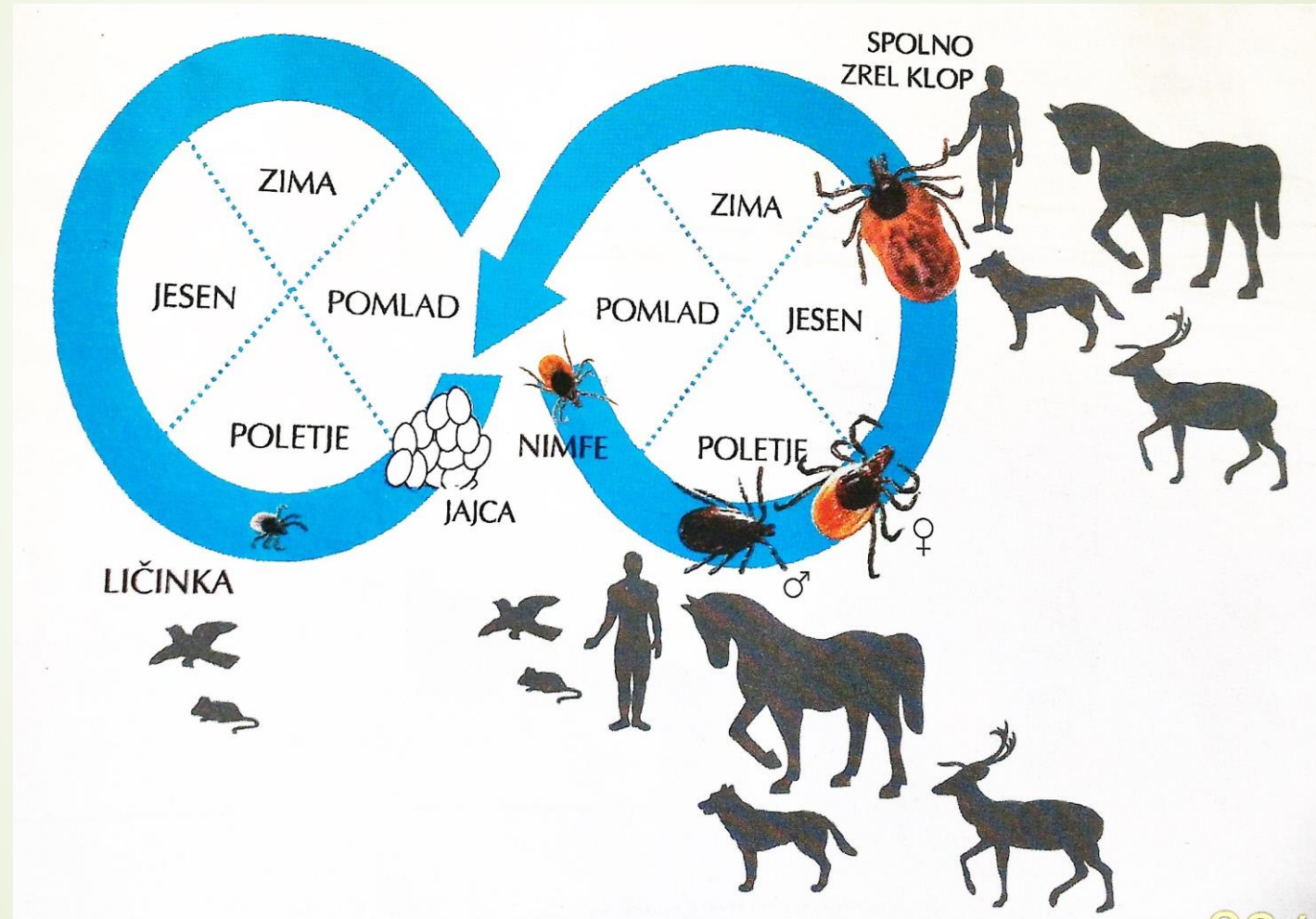
KLOP IN BORELIJA



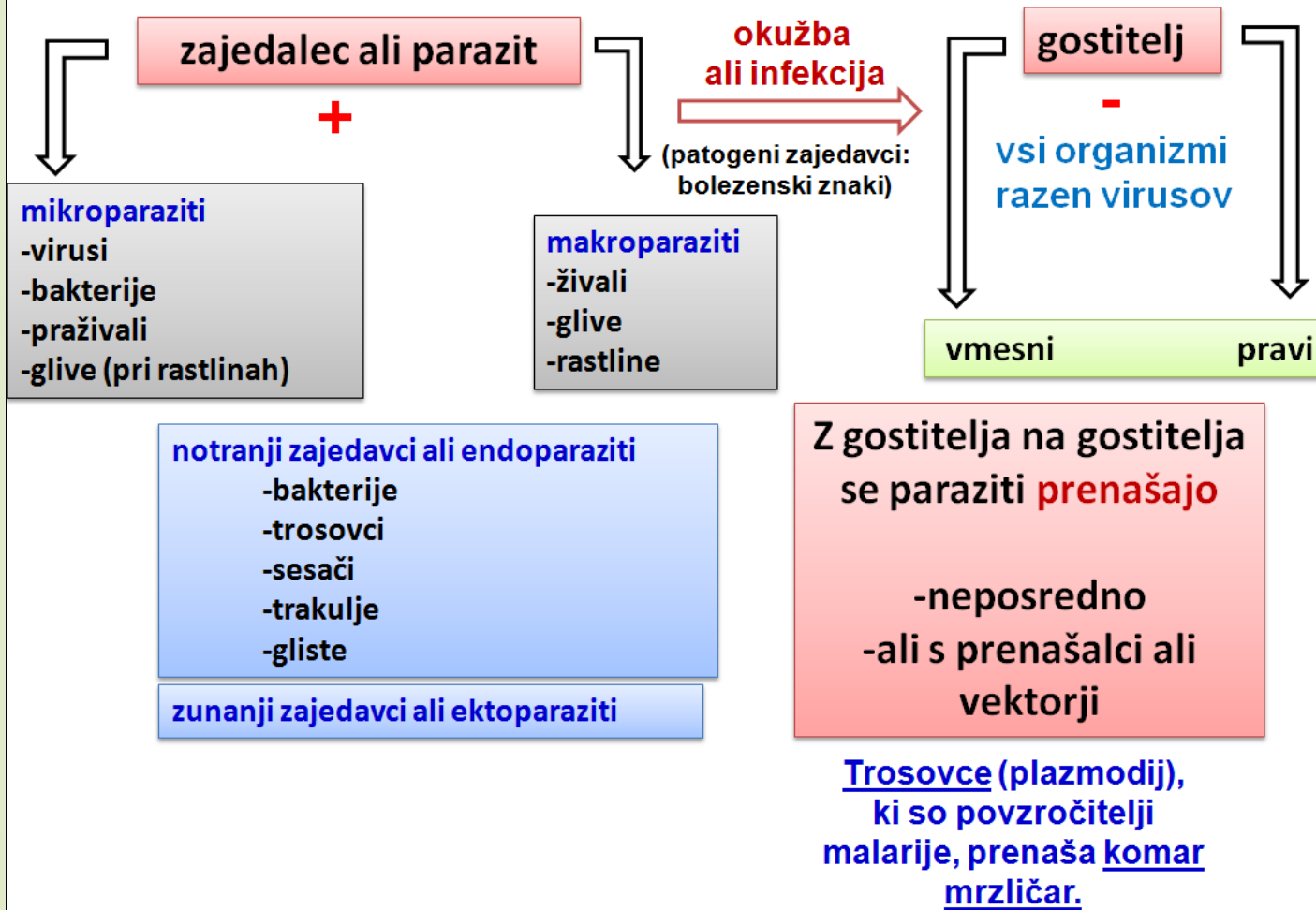
poljska voluharica
Microtus arvalis

- Bakterija **borelija** živi v malih sesalcih, kot so **miši** in **voluharice**, na katerih sesata dva larvalna stadija klopa, **ličinka** in **nimfa**.
- **Bakterije so v klopu neaktivne**. **Ko klop napade drugega gostitelja**, npr. človeka, **se med sesanjem bakterije razmnožujejo in postajajo aktivne**.
- **Če klopa odstranimo preden bakterije postanejo aktivne, se okužba prepreči**.

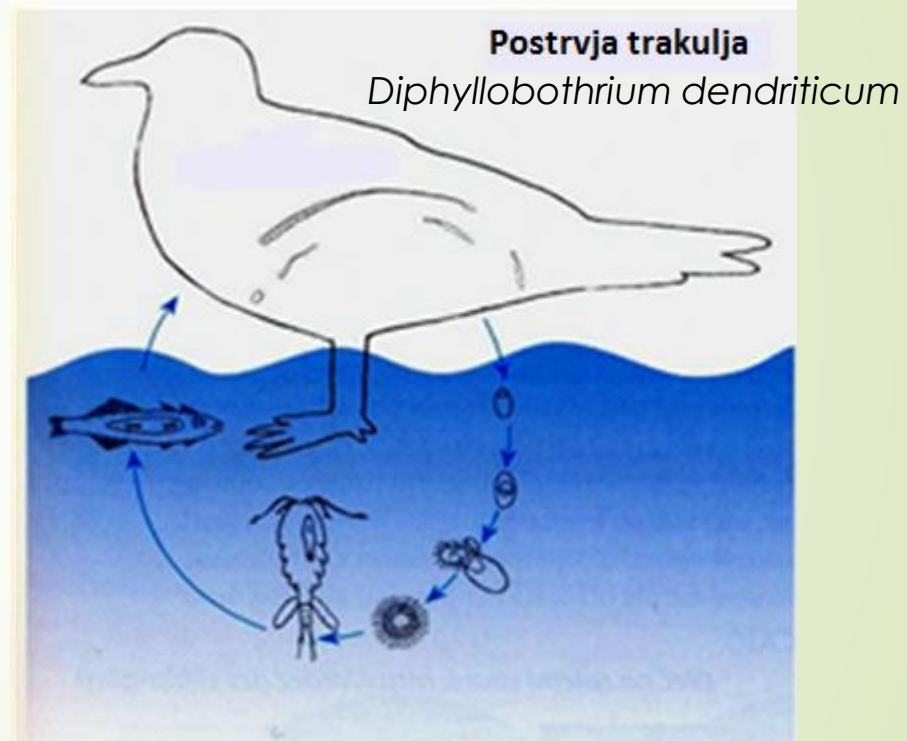
RAZVOJNI KROG GOZDNEGA KLOPA



ZAJEDALSTVO ali PARAZITIZEM



Makroparaziti lahko zajedajo več gostiteljev



Iz jajčeca se v vodi izleže prosto plavajoča ličinka, ki zajeda planktonske rakce. Ko rakca požre riba, se razvije nova stopnja ličinke. Odrasla žival se razvije v črevesju ribojede ptice, na primer galeba, ki požre okuženo ribo. V odrivkih zorijo nova jajca, ki z iztrebki okužene ptice, pridejo zopet v vodo.

ZAJEDAVSTVO - PARAZITIZEM



kukavica
Cuculus canorus



- Posebna oblika zajedavstva je **socialni parazitizem**, kjer se parazit okorišča z delom gostitelja.
- Primeri socialnega parazitizma so:
- kraja (**kleptoparazitizem**): ena vrsta ukrade drugi hrano ali material za gradnjo gnezda
- **gnezdilveni parazitizem** (kukavica podtika jajca v gnezda drugih ptic, sama pa zanje ne skrbi)
- **suženjstvo** (nekateri socialne žuželke ukradejo drugim vrstam bube ali ličinke: ko te odrastejo, jih izkoriščajo za opravljanje dela v njihovih gnezdih).

AMENZALIZEM

- Odnos v katerem ena vrsta škoduje drugi in od tega nima neposredne koristi.
- To se npr. zgodi, če organizem izloča, kot del svoje normalne presnove, **kemijsko snov**, ki ima **negativen vpliv na drug organizem**.
- Primer je gliva **Penicillium**, ki izloča **penicilin**, baktericidno snov.
- Drugi primer je črni oreh (**Juglans nigra**), čigar korenine izločajo snov **juglon**, ki poškoduje ali uniči okoliške rastline



čopičasta plesen - *Penicillium chrysogenum*



črni oreh - *Juglans nigra*

TEKMOVANJE - KOMPETICIJA

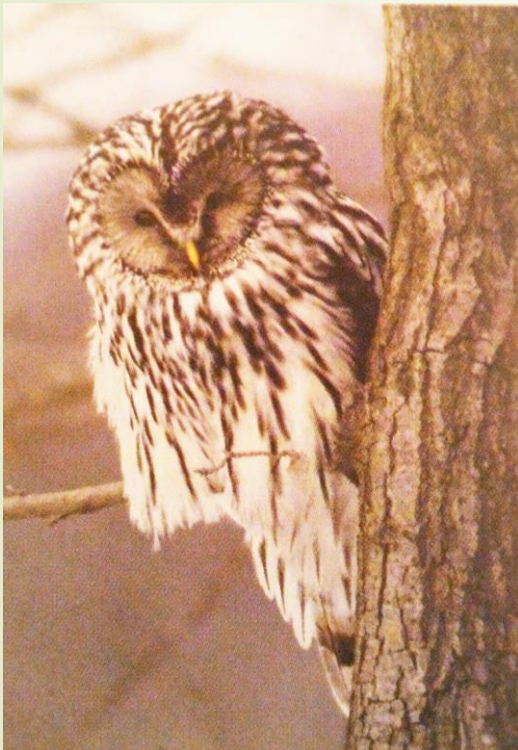
- To je odnos, pri katerem obe vrsti imata škodo.
- **Vrste, ki sobivajo, tekmujejo za skupne vire okolja.**
- Bolj je ekološka niša dveh vrst podobna, močnejše je tekmovanje med vrstama.
 - Ena rešitev je iskati **nove možnosti preživetja**.
 - Druga rešitev je **tekmovalna izključitev ene vrste**.
- **Tekmovanje** je lahko **znotrajvrstno** (med osebki iste vrste) in **medvrstno** (med osebki različnih vrst).
- Veliko **nevarnost za biološko pestrost** predstavljajo tudi **vnosi tujerodnih vrst**, ki lahko povzročijo popolno izključitev oz. **izumrtje domačih vrst** iz naravnih ekosistemov.

TEKMOVALNO IZKLJUČEVANJE MED SOVAMI

- V slovenskih gorskih gozdovih živita dve gozdni sovi, večja **kozača** (*Strix uralensis*) in manjša **lesna sova** (*Strix aluco*), ki imata zelo podobni ekološki niši.
 - Obe se prehranjujeta z **malimi sesalci**,
 - sta pretežno **nočno aktivni** in
 - obe **gnezdita v drevesnih duplih**, ki jih v gozdovih navadno primanjkuje.
- Tekmovanje je zelo močno.
- Kjer sobivata, bomo **lesno sovo** našli le na **nižjih nadmorskih višinah**, **kozačo pa na višjih**.
- V območjih brez kozače najdemo **lesno sovo bodisi na višjih, kot nižjih nadmorskih višinah**.

34

TEKMOVALNO IZKLJUČEVANJE MED SOVAMI



kozača (*Strix uralensis*)



lesna sova (*Strix aluco*)

