

Uloga parazita u očuvanju biološke raznolikosti

Prepušt, Irena

Undergraduate thesis / Završni rad

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:855695>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

ULOGA PARAZITA U OČUVANJU BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI
DO PARASITES MATTER? INFECTIOUS DISEASES AND THE
CONSERVATION OF HOST POPULATIONS

SEMINARSKI RAD

Irena Prepušt

Prediplomski studij Znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental sciences)

Mentor: Prof.dr.sc.M.Mrakovčić

Zagreb, 2010.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. PARAZITIZAM.....	3
2.1. POJAM PARAZITIZMA.....	3
2.2. NAJUČESTALIJI PARAZITI.....	4
3. BIOLOŠKA RAZNOLIKOST.....	8
3.1. POJAM BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI.....	8
3.2. PARAZITI KAO JEDINICE BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI.....	9
4. ZAŠTO SU PARAZITI VAŽNI ?	9
4.1. PARADOKS.....	9
4.2. POZITIVNI UTJECAJ PARAZITA NA BIORAZNOLIKOST.....	10
5. DINAMIKA ODNOSA PARAZIT – DOMAĆIN.....	12
5.1. PARAZITIZAM KAO PREDACIJA.....	12
5.2. PARAZITI KAO REGULATORI DOMAĆINSKE ZAJEDNICE.....	12
5.3. RAVNOTEŽNO STANJE.....	14
6. PARAZITI KAO PRIJETNJA.....	16
6.1. VIRULENTNOST.....	16
6.2. UTJECAJ PARAZITA NA MALE I META POPULACIJE.....	17
6.3. CIJEPLJENJE.....	18
7. SAŽETAK.....	20
8. SUMMERY.....	20
9. LITERATURA.....	21

1. UVOD

Broj vrsta pod utjecajem parazita odnosno parazitskih infekcija ogroman je. Kako bi pobliže objasnili njihov utjecaj navodimo par primjera; Bjesnoća je izazvala velik pad u broju jedinki populacije ugroženog Afričkog divljeg psa (*Lycaon pictus*) i Etiopijskog vuka (*Canis simiensis*), Canine distemper virus napao je brojne karnivore uključujući i lavove (*Panthera leo*) te tuljane Bajkalskog jezera i Kaspijskog mora. Ptičja je malarija razorila neke od endemskih ptica Galapagosa i Havaja dok su gljivične infekcije (pr. gljivica *Chytridiomycosis*) uvelike utjecale na smanjenja populacija Australskih prašumskih žaba.

S obzirom na prijetnju koju paraziti predstavljaju ulaže se velik trud kako bi se same infekcije spriječile, primjerice cijepljenjem ili korištenjem insekticida koji djeluje neizravno uklanjajući vektore (insekte- prijenosnike bolesti). Međutim koliko god paraziti bili rašireni i „opasni“ zasada nam je poznat samo jedan slučaj izumiranja uzrokovan parazitskom aktivnošću a radi se o pužu *Partula turgida*.

Povijest čovječanstva vrvi opisima epidemija uzrokovanih parazitima. Našim su precima predstavljali veliku opasnost izazivajući smrt novorođenčadi, slabljenje odraslih te smanjenje produktivnosti stoke. Konzervacijskim biolozima to je govorilo uglavnom samo o prodornosti parazitskih infekcija.

Razvojem cjepiva i antibiotika strah od parazitskih bolesti naglo jenjava. Do 1960.-tih godina zavlдалo je opće mišljenje zdravstvenih radnika da je prijetnja od parazitskih bolesti završila. Pojavom novih bolesti kao što su HIV i Ebola te ponovnim pojavljivanjem tuberkuloze, malarije i drugih bolesti za koje se smatralo da su „pobijeđene“ mijenja se i pogled ekologa na pitanje uloge parazita. Anderson i May 1978. Ukazuju na mogućnost uloge parazita u regulaciji brojnosti domaćina. Konzervacijski biolozi uočavaju kako paraziti, pogotovo oni sposobni za infekciju više različitih vrsta utječu na ugrožene divlje vrste.

2. PARAZITIZAM

2.1. POJAM PARAZITIZMA

Pojam parazitizam nastao je od grč. riječi „para“ koja označava „drugu pojavnost nečega“ te grčke riječi „sîtos“ čije je značenje hrana. Odnos u kojem parazit ili nametnik, obično puno manja vrsta, živi na račun domaćina ili domadara, boraveći unutar ili na površini tijela domaćina hraneći se njegovim životnim sokovima nazivamo parazitizmom. Parazit nanosi trajnu štetu domaćinu, uzrokujući bolesti koje mogu imati smrtni ishod. Razlikujemo parazite mikroskopskih veličina kao što su virusi, bakterije, gljivice, protozoe te makroparazite vidljive golim okom kao što su uši, buhe, krpelji, metilji, gliste, trakavice. Paraziti se mogu podijeliti i po mjestu na kojem parazitiraju; endoparaziti naseljavaju unutrašnjost tijela domaćina dok ektoparaziti žive na površini domadara i posebnim usnim organima sišu njegove životne sokove.

Sve bolesti životinja prouzrokovane patogenim agensima životinjskog porijekla (zooparazitima) nazivaju se parazitskim bolestima. Paraziti, posebice ektoparaziti, nanose veliki spektar štetnih djelovanja na domaćina, ugrožavajući, sa jedne strane, zdravlje životinja, a sa druge, umanjujući njihovu produktivnost. Ima dosta oblika direktnog ili indirektnog štetnog djelovanja parazita. Ovdje su navedena neka od njih;

1. Pojedini paraziti mogu biti uzročnici oboljenja životinja (šuga, demodikoza, mijaza, tik-paraliza i dr.)
2. Pojedini paraziti mogu mehanički prenositi uzročnike mnogih bolesti sa životinja na životinje ili sa životinja na ljude (mnoga parazitarna, bakterijska i virusna oboljenja životinja i čovjeka)
3. Veliki broj vrsta ektoparazita su prelazni domaćini, a time i prenosioci mnogih parazitarnih oboljenja (babezielozna, piroplazmoza, tajlerioza i dr.)

4. Pojedine vrste ektoparazita bodu i sisaju krv domaćina, tako da mogu prouzrokovati anemiju koja može biti veoma ozbiljna
5. Boravkom ektoparazita na životinjama stalno ih uznemiravaju, što se nepovoljno odražava na uzimanje hrane, njeno iskorištavanje i odmor
6. Invazije velikog intenziteta mogu prouzrokovati uginuća životinja
8. Kao posljedica višestrukog patogenog djelovanja, organizam životinje slabi i postaje neotporniji na oboljenja druge etiologije

2.2. NAJUČESTALIJI PARAZITI

Kada govorimo o parazitima obuhvaćamo vrlo velik broj vrsta, različitih skupina. U nastavku su nabrojeni neki od najučestalijih i najbitnijih parazita.

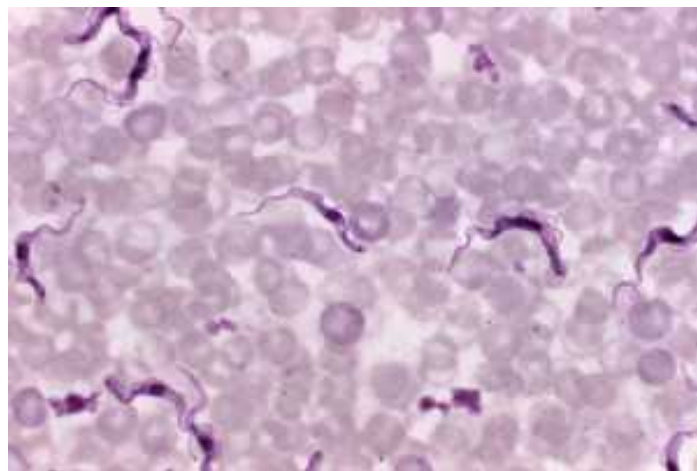
Iz koljena praživotinja (koje su isključivo endoparaziti); najučestalije su vrste sljedećih rodova:

- *Trypanosoma* (sl. 1)
- *Leishmania* (sl. 2)
- *Giardia* (sl.3)
- *Trichomonas*
- *Entamoeba*
- *Balantidium*
- *Plasmodium*
- *Toxoplasma*

Od višestaničnih nametnika najvažniji su plošnjaci, oblenjaci i člankonošci. Od plošnjaka najbitniji su razredi metilja (primjerice rod *Fasciola*) i trakavica (primjerice rodovi *Taenia* i *Echinococcus*). U koljenju oblenjaka bitan je razred oblića s rodovima;

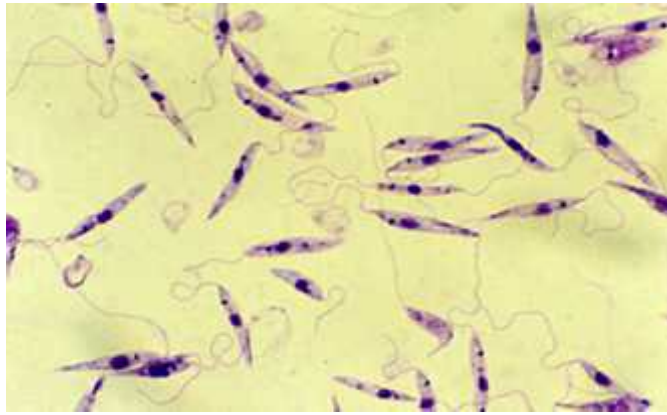
- *Trichinella*
- *Trichuris*
- *Enterobius*
- *Ascaris*

Člankonošci mogu biti patogeni ali često su nositelji i prenositelji uzročnika bolesti (vektori). Neki od najvažnijih spadaju u razred paučnjaka s redovima pauka i grinja (krpelji, šugarci) te u razred kukaca s redovima uši, žohara, dvokrilaca (komarci, obadi, muhe) i buha (prijenosnici zoonoza, primjerice kuge).



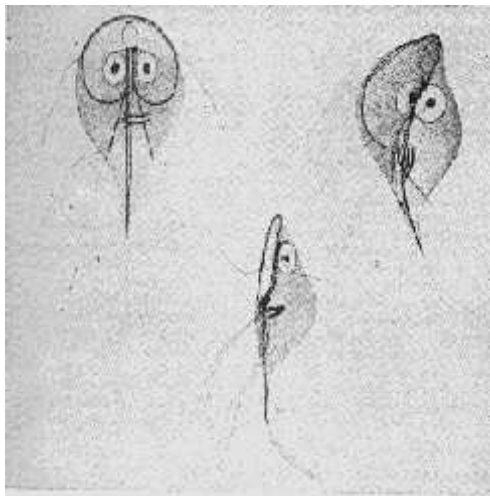
Slika 1. *Trypanosoma brucei*

(www.parasitemuseum.com/trypanosome/)



Slika 2. *Leishmania*

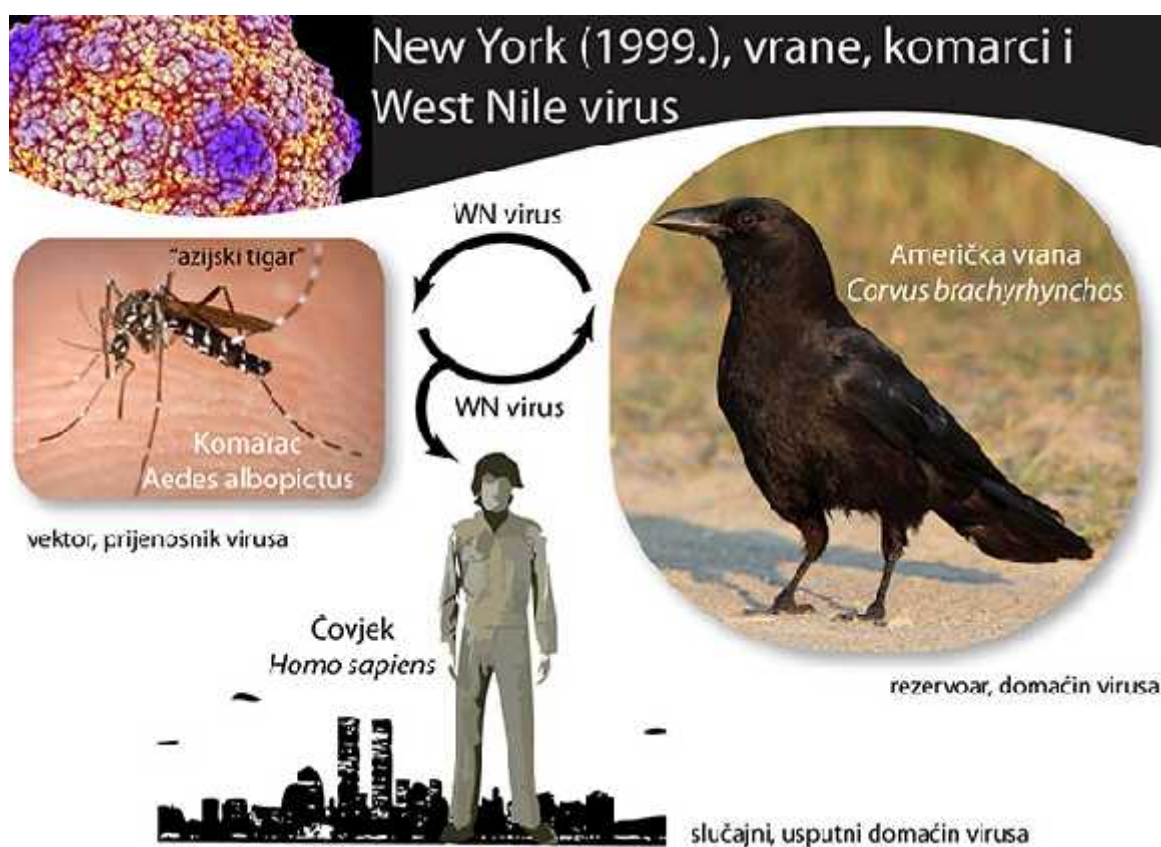
(www.uni-tuebingen.de/modeling/Mod_Leish_Intro_en.html)



Slika 3. *Giardia*

(www.giardiaclub.com/giardia/giardia-drugs.gif)

Komarci su jedni od najpoznatijih vektora raznih parazita. Sljedeća slika (sl. 4)prikazuje mehanizam prijenosa virusa Zapadnog Nila. Divlje ptice su "rezervoar" virusa. U krvi zaraženih ptica virus je prisutan u znatnim koncentracijama, pogotovo u periodu od oko 5 dana prije uginuća. U tom vremenu, virus se može prenijeti na drugu pticu posredstvom komaraca. A ono što je zanimljivo za ljude je da komarci, osim ptica, mogu zaraziti i ljude. I upravo je tu uzrok simultanoj pojavi zaraze u ptica i u ljudi u New Yorku 1999. godine.



Slika 4. Mehanizam prijenosa virusa s komarcem kao vektorom

(http://asiber.ifs.hr/virusi_komarci_vrane_i_ljudi.html)

3. BIOLOŠKA RAZNOLIKOST

3.1. POJAM BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

Najvažnija osobina biosfere njezina je biološka raznolikost (bioraznolikost, biodiverzitet). To je mjerna veličina kojom se ustanovljuje ekološka različitost, tj. ekološko bogatstvo nekog kraja, područja, države, kontinenta, Zemlje. Biološka raznolikost opisuje svekoliku raznolikost živog svijeta i to na razini;

- a) podvrsta, vrsta, rodova, porodica, redova, razreda, koljena, carstva
- b) na razini njihovih staništa
- c) na razini gena

Neko ćemo područje smatrati biološki raznolikim ukoliko bude imalo čim više svih gore navedenih taksonomskih jedinica.

Međutim, izraz biološka raznolikost upotrebljava se u različitim kontekstima, ovisno o tome tko ga upotrebljava i za koju svrhu. Biološka raznolikost ne znači isto biologu/ekologu, konzervatoru prirode, političaru, pravniku, ekonomisti. Raznolikost pristupa pojmu biološke raznolikosti i dalje se povećava i razvija. Jedno uvjerenje ipak prati svaki od tih pristupa, a to je da se velika biološka raznolikost uzima kao dobra, pozitivna i poželjna te ju je potrebno takvom i očuvati.

3.2. PARAZITI KAO JEDINICE BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

Doprinos parazita globalnoj bioraznolikosti je iznimno velik. Razumno je pretpostaviti da je svaka životinjska ili biljna vrsta u suživotu s barem jednom makroparazitskom vrstom i barem jednom mikroparazitskom vrstom. U mnogim slučajevima radi se o cijelim zajednicama parazita koje povezujemo sa svakim domaćinom. Velik broj parazita parazitira na većem broju domaćina, odnosno na više različitih vrsta, međutim paraziti usko vezani za jednog domaćina lako se mogu naći na rubu istrebljenja. Njihovim nestankom biološka se raznolikost smanjuje no vrlo malo ljudi za to mari. Pogled na ranjivost neke vrste često ovisi o karizmatičnosti ili ekonomskoj isplativosti iste te korisnosti za ljude (primjerice u vidu turizma ili konzumacije). Paraziti pri takvom pogledu izvlače deblji kraj čak i kod stručnjaka konzervacijskih biologa. U raznim programima za očuvanje određenih vrsta paraziti su nepoželjni i potrebno ih je kontrolirati, ako ne i istrijebiti.

Program zaštite i oporavka crno-šapih tvorova (*Mustela nigripes*) u Sjevernoj Americi uključivao je zaprašivanje tvorova i njihova plijena prerijskih pasa protiv buha koje su prijenosnici silvatičke kuge. Postoje dokazi da su na taj način najmanje dvije vrste parazita u potpunosti istrijebljene.

4. ZAŠTO SU PARAZITI VAŽNI ?

4.1. PARADOKS

Uobičajena jedinica bioraznolikosti je „vrsta“ međutim usporedimo li mikroorganizme s višim taksama nailazimo na dilemu da li koncept „vrste“ ima isto značenje u svim taksonomskim skupinama. Primjerice genetske razlike unutar bakterijske vrste *Legionella pneumophila* približno su jednake genetskoj razlici između sisavaca i riba.

Takvo saznanje tjera nas da se zapitamo da li bioraznolikost uopće možemo mjeriti uz pomoć raznolikosti samih vrsta.

Prijetnja bioraznolikosti javlja se na svim taksonomskim razinama i sa sigurnošću možemo reći da parazit koji prijeti opstanku neke vrste i sam postaje ugrožen, sa velikom mogućnošću istrebljenja.

Iako i sami jedinice bioraznolikosti rašireno je mišljenje da su paraziti „nešto loše“ i da djeluju kao prijetnja bioraznolikosti. Djelovanjem na smrtnost izravno utječu na brojnost (i različitost) vrsta, međutim malo je poznato da time također djeluju na samu evoluciju bioraznolikosti. Selektivni pritisak od strane parazita, potiče varijacije i genetsku raznolikost domaćinske vrste.

4.2. POZITIVNI UTJECAJ PARAZITA NA BIORAZNOLIKOST

Osim selektivnog pritiska koji ima za posljedicu veću genetsku raznolikost a time i veću otpornost domaćinske vrste, mnoge su pozitivne strane djelovanja parazita na bioraznolikost.

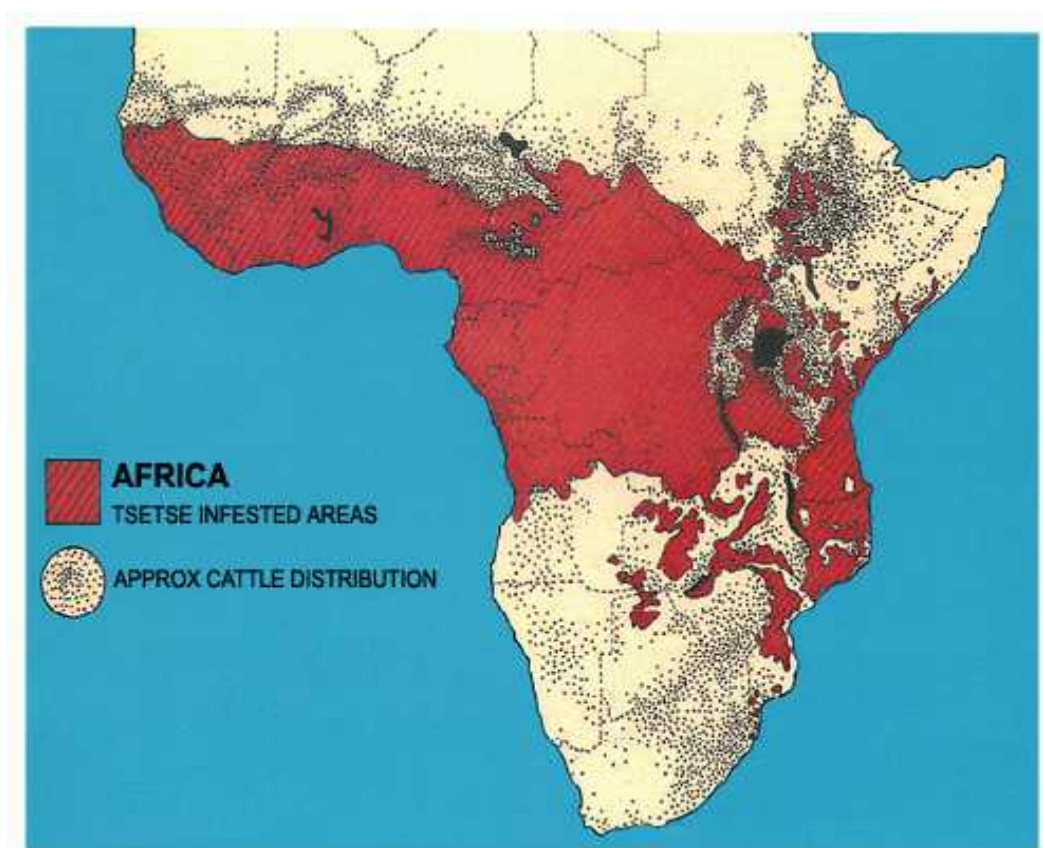
Korišteni su kao posrednici pri biološkim zahvatima usmjerenim ka smanjenju ili eliminaciji štetočina ili egzotičnih invazivnih vrsta.

Parazitske infekcije također uvelike utječu na funkcioniranje ekosistema. Paraziti mijenjaju tok energije u hranidbenom lancu, uzimajući energiju svojim domaćinima, neposredno uzimaju energiju drugim konzumentima. Posljedice takvog „zakretanja“ energije možda nisu lako vidljive no to ih ne čini nevažnima.

Postoje i drugi primjeri koji izravnije i jednostavnije ukazuju na utjecaj parazitskih bolesti na funkcioniranje ekosistema. Samo jedna vrsta parazita može utjecati na cijelu zajednicu organizama. Mouritsen i Poulin 2005. godine proveli su istraživanje jednog morskog ekosistema mekog dna naseljenog većinom makro invertibratima. U tom je ekosistemu parazit napao tkivo stopala jedne populacije školjkaša i tako mu onemogućio ukopavanje u dno. Kao posljedica toga zaražena populacija više je vremena provodila na površini umjesto na dnu, mijenjajući uvjete u području boravljenja i omogućavajući drugim vrstama beskralježnjaka kolonizaciju.

Velik utjecaj parazita u očuvanju bioraznolikosti ima i sprječavanje naseljavanja ljudi u određene krajeve. Ono što mi nazivamo divljinom, rezervoar je parazita s mogućim smrtnim posljedicama za čovjeka.

Afrička Ce-ce muha (*Glossina spp.*) vektor je za *Trypanosomu brucei* koja izaziva bolest spavanja, a zauzima područja Afrike 30% veću od SAD-a (sl. 5). Njezina prisutnost i višegodišnja ne mogućnost u kontroliranju njene populacije onemogućava gradnju farmi i naseljavanje većeg broja ljudi. Kao posljedica toga regionalna bioraznolikost je očuvana, kao i pripadajući ekosistemi.



Slika 5. Raširenost Ce-ce muhe na području Afrike (označeno crvenom bojom)

(www.iaea.org/NewsCenter/Features/Tsetse/images/tsetse_map500x448.jpg)

5. DINAMIKA ODNOSA PARAZIT-DOMAĆIN

5.1. PARAZITIZAM KAO PREDACIJA

Kada govorimo o dinamici odnosa parazita i domaćina možemo povući paralelu sa odnosom predatora i plijena. Brojni su eksperimenti potvrdili da umjereni intenzitet predacije može pridonijeti održavanju biološke raznolikosti zajednica, dok je kod vrlo niskog ili vrlo visokog intenziteta predacije to rijetko slučaj. Kako se na predaciju gleda kao na uzročnika mortaliteta, parazitsku bolest možemo usporediti, ako ne i poistovjetiti s predacijom.

Brojnost pojedine vrste može biti i njena nepovoljna značajka ako uzmemo u obzir da je tako vrsta ranjivija za parazite i ostale patogene. Epidemije različitih bolesti daleko su češće u gustim populacijama. Takav pritisak parazita može imati ulogu kontrole dominantnih vrsta i spašavanja manje uspješnih vrsta od eliminacije uslijed natjecanja, dakle ulogu održavanja biološke raznolikosti zajednica.

Međutim ne smijemo zaboraviti na intenzitet epidemija, budući da vrlo jake epidemije bolesti mogu imati za rezultat smanjenje biološke raznolikosti umjesto njenog povećanja. Nestanak oko 50% endemične faune ptica na Havajskom otočju pripisuje se dijelom unošenju patogena kao što su uzročnici malarije, ptičjih boginja itd. Isto su tako i novije promjene u distribuciji sjevernoameričkog losa (*Alces alces*) dovedene u vezu s parazitskim nematomom *Pneumostromylus tenuis*. Drastičan primjer je također i uništenje kestena (*Castanea dentata*) u sjevernoameričkim šumama, gdje je bio dominantna vrsta duž velikih područja, sve dok nije uvedena patogena gljivica *Edothia parasitica* koja je vjerojatno dospjela iz Kine.

5.2. PARAZITI KAO REGULATORI DOMAĆINSKE ZAJEDNICE

Kroz dvije detaljne studije o kojima će se govoriti u nastavku, prikupljeno je dovoljno dokaza koji ukazuju na to da makroparaziti mogu regulirati domaćinsku populaciju. Radi se o dvije populacije; populacija Sjeverne snježnice (*Lagopus lagopus*) te populacija Soba (*Rangifer tarandus*).

Paraziti reguliraju i uzrokuju nestabilnosti u gustoći domaćinske populacije puno jače ukoliko utječu na produktivnost populacije više nego na njenu smrtnost. Također njihov je utjecaj veći ako su nasumce distribuirani među domaćinskom populacijom kao i kada postoje vremenski razmaci u životnom ciklusu parazita.

Parazitski nematod *Trichostrongylus tenuis* koji je pronađen kod Sjeverne snježnice (*Lagopus lagopus*) umanjio je njenu rasplodnu moć. Tretirana jedinka bez spomenutog parazita izlegla je pet ptića, dok je ne tretirana jedinka Sjeverne snježnice zaražena nematodom prosječno izlegla pola ptića. Takav velik učinak parazita na reproduktivnu moć dovoljan je da izazove fluktuacije u gustoći domaćinske populacije. Smanjenjem parazitskog pritiska uvelike se smanjuje i nestabilnost te se smanjuju fluktuacije u domaćinskoj populaciji.

Promjene u gustoći populacije izazvane makroparazitskom infekcijom uočene su i kod Sobova (*Rangifer tarandus*). Učinak parazita također se odrazio na fertilitet. Odstranjivanjem nematoda *Ostertagia gruehneri* povećana je produktivnost jedinki. Posebno važan učinak u regulaciji domaćinske populacije imala je smanjena mogućnost zaražene majke da brine za potomstvo.

Ovakva nam studija otkriva da i malo parazitsko posredovanje u smanjenju produktivnosti Sobova (od 5 do 14 %) može regulirati domaćinsku populaciju iz razloga što je i prosječni rast populacije svojstveno nizak (od 1 do 5%). Iako velik broj mladih ugiba zbog okrutnih zimskih uvjeta koji ne ovise o gustoći populacije, proces koji regulira populaciju ovisan je o njevoj gustoći a radi se o posljedici parazitske infekcije, smanjeni fertilitet.

U spomenutim studijama bilo je moguće zamijetiti ulogu parazita jer su se istraživanja vodila godinama na istim populacijama. Nadalje radilo se o nestabilnim populacijama u kojima su se posljedice odstranjivanja parazita u kontroliranoj populaciji mogle lako uvidjeti i pratiti.

Iako suptilne, posljedice parazitskih oboljenja, mogu imati veliku ulogu u regulaciji domaćinske populacije. Iz tog razloga postoji potreba za daljnjim istraživanjem i provođenjem eksperimenata kako bi se pronašla najvjerodostojnija metoda kvantificiranja efekata parazita na reprodukciju i preživljavanje. Također potrebno je shvatiti i povezati posljedice interakcija parazita sa drugim regulatornim mehanizmima kao što su prehrana,

predacija, kompeticija i faktori ponašanja. Međutim dugogodišnji manipulativni eksperimenti u prirodnim okolišima vrlo su teško ostvarivi.

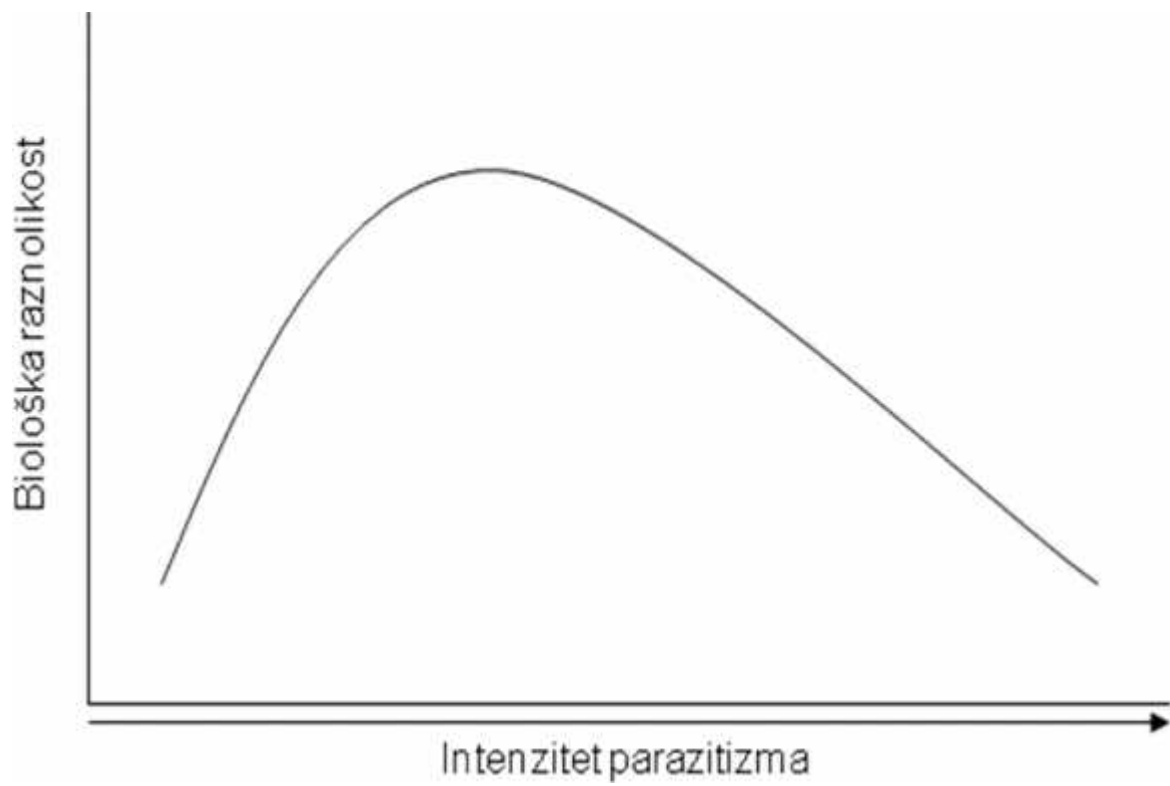
5.3. RAVNOTEŽNO STANJE

Problem u istraživanju utjecaja parazita i uzročnika bolesti na biološku raznolikost je činjenica da njihova uloga u strukturiranju zajednice postaje dramatično vidljiva tek kada je epidemija u punom zamahu. Prije ili kasnije, zajednica se smiri i dostigne neko novo ravnotežno stanje u kojem interakcije između parazita i domaćina postaju manje očite. Smanjenje gustoće domaćina će samo po sebi smanjiti i brzinu širenja kao i intenzitet epidemije. Nakon toga je vrlo teško odrediti kolika je bila stvarna uloga koju su paraziti i epidemije imali u strukturiranju zajednice.

Sva dosadašnja saznanja o ulozi parazita (ali i predatora, štetočina...) na biološku raznolikost zajednica nesumnjivo upućuju na nekoliko bitnih zaključaka.

Paraziti (kao i predatori) djeluju u pravcu povećanja biološke raznolikosti zajednica ako je „plijen“ kojeg preferiraju uspješniji u natjecanju za resurse u odnosu na druge vrste.

Srednji intenzitet parazitizma (i predacije) imati će za posljedicu najveću biološku raznolikost (Shema 1.). Prenizak intenzitet neće biti dovoljan da spriječi eliminaciju vrsta uslijed natjecanja, dok kod prejakog intenziteta može doći do eliminacije vrste domaćina („plijena“).



Shema 1.

Preuzeto i prilagođeno iz; Mladen Šolić – „Ljepota različitost“

6. PARAZITI KAO PRIJETNJA

6.1. VIRULENTNOST

Kada razmišljamo o virulentnosti parazita, pretpostavljamo da će najvirulentniji paraziti biti oni koji predstavljaju najveću prijetnju zaraženoj jedinki i domaćinskoj populaciji, jer izazivaju najveću stopu smrtnosti. Međutim to ne mora biti istina. Vrlo zarazni paraziti s visokom stopom smrtnosti domaćina često ubiju svojeg domaćina prije nego dobiju priliku prijenosa na sljedećeg. Paraziti umjerene virulencije imaju veći učinak na domaćinsku populaciju jer izazivaju poneku smrt, ali domaćini prežive dovoljno dugo da se lanac zaraze održi.

Kada je parazit generalist koji se održava u većem broju različitih vrsta, njegov učinak ovisiti će o vrsti domaćinu. Također može se održavati u određenoj vrsti koja ima funkciju rezervoara, i povremeno se „preliti“ na ranjivije vrste. Takav događaj može rezultirati nestankom ranjive vrste. „Rezervoarske vrste“ često su domaće životinje, primjerice psi zaraženi bjesnoćom ili štenećakom (Canine distemper virus) koji bolest mogu prenijeti na ugrožene karnivore kao što je Etiopijski vuk. Macdonald 1993. godine objašnjava kako infektivna bolest domaćina (kao primjerice bjesnoća kod crvenih lisica *Vulpes vulpes*) može prijeći na rijetkog domaćina (kao što je blandfordska lisica *Vulpes cana*) ukoliko su u međusobnom kontaktu.

Bitno je također reći da zarazne bolesti čiji prijenos ovisi o gustoći populacije neće dovesti do istrebljenja neke vrste, dok one bolesti koje ne ovise o gustoći već o oblicima međusobnih interakcija mogu rezultirati izumiranjem vrste. Infekcije koje se prijenose direktnim putem (kašalj, kihanje) kao što su *Phocine distemper virus*, *Canine distemper virus* i bjesnoća izazivaju epidemije i pad gustoće populacije međutim malo je vjerojatno da će istrijebiti neku vrstu zato jer se smanjenjem gustoće domaćinske populacije smanjuje i gustoća parazita, lanac zaraze biva prekinut a sam parazit istrijebljen na lokalnoj razini.

Infekcije čiji prijenos ne ovisi o gustoći populacije već o međusobnim interakcijama među jedinkama otpornije su na istrebljenje. (Primjer za takvu infekciju je virus HIV-a koji ne ovisi o gustoći populacije već o obliku kontakta sa zaraženima). Kod njih ne dolazi do prekida lanca zaraze zbog smanjene gustoće domaćinske populacije. Vektori (prijenosnici

bolesti, najčešće člankonošci) mogu se ponašati kao rezervoari parazita, i pridonijeti smanjenju vrste pa i njenom izumiranju.

6.2. UTJECAJ PARAZITA NA MALE I META POPULACIJE

Zanimljiv je utjecaj parazita ovisnih o gustoći populacije kod malih populacija. Kako je vjerojatnost da će sam parazit biti istrijebljen prije nestanka domaćinske vrste vrlo velika, u prirodi nalazimo male populacije oslobođene parazita. Ukoliko su takve populacije ujedno i invazivne vrste, nedostatak parazita može pridonijeti njihovoj uspješnosti u novonaseljenom okolišu i dati im prednost nad autohtonim vrstama.

Kada je domaćinska vrsta metapopulacija, jačina parazitskog pritiska (govorimo o parazitima ovisnim o gustoći populacije) ovisiti će o poveznicama između staništa. Parazit se neće moći održati u manjim i izoliranijim staništima. Upotrebom koridora i povezivanjem manjih populacija otvara se mogućnost invazije parazitima.

U malim i izoliranim populacijama vrlo se često događa inbreeding (odnosno razmnožavanje među bliskim srodnicima) što smanjuje genetičku raznolikost. Homozigotne jedinke osjetljivije su i manje otporne na razne okolišne čimbenike, pa su tako i sklonije parazitskim infekcijama. Uzgajane populacije lavova (*Panthera leo*) dokazano su sklonije parazitskim infekcijama od divljih populacija. Floridska pantera (*Puma concolor coryi*) koja je reducirana na manje od 50 jedinki osjetljivija je na parazite od drugih susjednih podvrsta pume čije populacije zadržavaju zdravu brojnost.

6.3. CIJEPLJENJE

Jedan od najvažnijih načina kontrole bolesti kod divljih životinja je cijepljenje. Princip cijepljenja svodi se na smanjivanje broja potencijalnih „žrtava“ parazita čineći ih imunima na određenu bolest. Time se smanjuje mogućnost parazita da opstane u nekoj populaciji. Broj životinja koje je potrebno cijepiti kako bi se neki parazit istrijebio na lokalnoj razini vrlo je teško odrediti s obzirom da su informacije o epidemijama i prirodnim infekcijama u životinjskim populacijama često nedostupne.

Kada se određena vrsta ponaša kao „rezervoar“ za parazite a nalazi se u suživotu s ugroženom vrstom (ili vrstama) vrlo je bitno pravilno odrediti koju je vrstu potrebno cijepiti. Mnogi programi cijepljenja protiv bjesnoće utjecali su na populacije divljih vrsta, kao i na domaće vrste (a najčešće se radilo o psima). Iako su varirali u pristupu i uspjehnosti, takvi programi donosili su i određene kontroverze. Cijepljenje Afričkih divljih pasa (sl.6). protiv bjesnoće izazvalo je kritike jer se smatralo da je smrtonosna bolest potaknuta doživljenim stresom, te je time povećana (umjesto smanjena) smrtnost. Radi predostrožnosti cijepljeni su domaći psi, umjesto ugrožene vrste, međutim postoji zabrinutost da bi se takvim pristupom mogla uvelike povećati populacija domaćih pasa kada su lišeni bjesnoće koja je inače bila značajan uzrok smrti.

Usprkos ovakvim potencijalnim problemima cijepljenje se i dalje smatra jedim od najvažnijih alata u konzervacijskoj biologiji. Uspjeh nedavnih cijepljenja Etiopijskog vuka (sl. 7.) protiv bjesnoće, ukazuju na značajan i pozitivan utjecaj koji cijepljenje može imati.

Alternativa cijepljenju u borbi protiv bolesti jest izdvajanje jedinki iz populacije. Međutim takav je pristup još neprihvatljiviji. Primjerice za istrebljenje bruceloze kod populacije bizona (*Bison bison*) u Yellowstone-u bilo bi potrebno smanjiti brojnost jedinki na neprihvatljivu razinu. Čak i tada nije sigurno da bi bruceloza bila istrebljenja zato što je prijenosnik bolesti i jelen (*Cervus elaphus*) koji je u kontaktu s bizonom.



Slika 6. Afrički divlji pas (*Lycaon pictus*)

(http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/Grzimek_mammals/Canidae/Lycaon_pictus.jpg/view.html)



Slika 7. Etiopijski vuk (*Canis simensis*)

(www.ethiopianwolf.org/wolves/Mortality&Pathogens.htm)

7. SAŽETAK

Paraziti su organizmi koji žive na račun drugog organizma. Njihov najizravniji utjecaj vidljiv je kroz epidemije i bolesti koje izazivaju. Međutim to nije i jedini njihov utjecaj. Iako često zanemareni paraziti djeluju kao regulatori populacija i bioraznolikosti. Njihov učinak može biti pozitivan ali i negativan za domaćinsku populaciju. Oni su i jedinice bioraznolikosti pa će njihovo istrebljenje (kojem najčešće težimo) također izravno (ali i neizravno) utjecati na bioraznolikost. Važno je naglasiti da je potreba za istraživanjem utjecaja parazita na domaćinske populacije velika, pogotovo ako se radi o parazitima koji “napadaju” ugrožene vrste. Najpopularniji pristup u konzervacijskoj biologiji za sada je istrebljenje samih parazita, no koje sve posljedice takav pristup ima ne znamo, kao što nismo sigurni ni kako paraziti konvergiraju s ostalim uzrocima smrtnosti u domaćinskim populacijama. S obzirom na toliko nepoznanica možda bismo trebali usvojiti neintervencijsku strategiju kada su u pitanju parazitske bolesti divljih populacija.

8. SUMMARY

Parasites are organisms that live on a cost of another. Their impact on host populations is visible due to epidemics and diseases they cause. They also act as population regulators. Aldo often neglected they play a big role in conservation biology and biodiversity. Sometimes their impact can be positive, causing increase in biodiversity but can also be negative, causing decrease in biodiversity. The affects on host populations can also be positive and negative, depending on numerous factors. Parasites themselves are units of biodiversity, as such their eradication is not the best way for us to be manipulating host populations. It's important to say that the role that parasites play in regulating host populations (especially endangered species) and biodiversity is not clear, there are many questions yet to be answered. We are also unfamiliar with all consequences of interaction of parasitic disease and other factors of mortality. Considering all these unknowns perhaps conservation practitioners should adopt a noninterventionist strategy for managing disease outbreaks in wildlife populations.

9. LITERATURA

- Neda Fanuko, *Ekologija*: udžbenik za stručne studije vinarstva i poljoprivrede, Poreč – Rijeka, 2005.
- Mladen Šolić, *Ljepota različitosti*: Ekološki uzroci biološke raznolikosti na Zemlji, Zagreb 2009.
- Zdenko Volner, *Opća medicinska mikrobiologija s epidemiologijom i imunologijom*, Zagreb, 2003.
- R.J.Irvine, *Parasites and the dynamics of wild mammal populations*, Animal Science 2006, 82: 775-781
- Philip Riordan, Peter Hudson and Steve Albon, *Do parasites matter? Infectious diseases and the conservation of host populations*
- http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/Grzimek_mammals/Canidae/Lycaon_pictus.jpg/view.html
- http://asiber.ifs.hr/virusi_komarci_vrane_i_ljudi.html
- <http://dogchampions.info/polez/yu/parzitskebolesti.php>
- <http://www.ethiopianwolf.org/wolves/Mortality&Pathogens.htm>
- <http://www.giardiaclub.com/giardia/giardia-drugs.gif>
- http://www.iaea.org/NewsCenter/Features/Tsetse/images/tsetse_map500x448.jpg
- <http://www.parasitemuseum.com/trypanosome/>
- http://www.uni-tuebingen.de/modeling/Mod_Leish_Intro_en.html