

KONZERVACIONA BIOLOGIJA

-skripta-

dr Jelka Crnobrnja-Isailović

1. Uvod u konzervacionu biologiju

Konzervaciona nauka je u početku bila zasnovana na proučavanjima staništa i autekološkim studijama, zatim na ravnotežnoj teoriji ostrvske biogeografije, da bi se krajem dvadesetog veka interesovanje usmerilo ka proučavanju minimalne vijabilne veličine populacije i analizama metapopulacija. Jedna od osnovnih tema konzervacione biologije je dizajn pribežišta ili izolata - optimalna veličina, oblik i povezanost sa drugim pribežištima, a sve u cilju smanjenja stopa izumiranja vrsta u izolovanim pribežištima. Određivanje pogodnosti staništa za opstanak vrste je takođe jedan od aktuelnih problema kojima se bave konzervacioni biolozi.

Drugi ključni fokus savremene konzervacione biologije je genetika. Genetički problem koji nastaje u izolovanim pribežištima je inbridna depresija. Razmatranja ovog problema dovela su do potrebe definisanja minimalne efektivne veličine populacije svake vrste koja ne dovodi do inbridne depresije tj do definisanja minimalne efektivne veličine populacije koja će predupređiti dugoročnu eroziju genetičke varijabilnosti od strane genetičkog drifta. Tako su definisani glavni savremeni fokusi konzervacione biologije, teorija minimalnih vijabilnih populacija i koncept metapopulacije.

Konzervaciona biologija je multidisciplinarna nauka koja je razvijena radi rešavanja krize biološke raznovrsnosti. Biološka raznovrsnost predstavlja raznovrsnost vrsta na nekom području, skupa sa genetičkom raznovrsnošću svake od njih, kao i raznovrsnošću zajednica i ekosistema koje te vrste naseljavaju.

Osnovni ciljevi konzervacione biologije su razmatranje uticaja čoveka na biološku raznovrsnost i razvijanje praktičnih pristupa za sprečavanje izumiranja vrsta. Razvoj efikasnih strategija očuvanja (konzervacije) zavisi od poznavanja biologije vrste unutar tih staništa, a i od detaljnog poznavanja kako ekosistemi funkcionišu.

Konzervaciona biologija nastala je krajem '70-tih godina XX veka i prvobitno se zasnivala na proučavanju autekologije i očuvanju staništa. Krajem '80-tih godina XX veka težište interesovanja pomera se ka teoriji ostrvske biogeografije i zajednicama vrsta, da bi se konačno usredsredilo na proučavanje metapopulacija i minimalne vijabilne veličine populacije tj. pomera se od zajednica vrsta ka pojedinačnim populacijama (Simberloff, 1988). Osnovne teme savremene konzervacione biologije tiču se dizajna refugijuma ili pribežišta (optimalna veličina, oblik i povezanost sa drugim pribežištima), zatim određivanja pogodnosti staništa i definisanja minimalne efektivne veličine populacije koja ne dovodi do inbridne depresije za svaku ugroženu vrstu ponaosob.

Strategija pravljenja pribežišta označena je u literaturi pisanoj na engleskom jeziku kao SLOSS (Single Large Or Several Small) i tiče se određivanja izgleda pribežišta u najširem smislu reči, od toga da li će ona biti pojedinačan prostor (Single Large) ili skup ("arhipelag") više malih pogodnih prostora (Several Small) koji međusobno mogu i ne moraju biti povezani

koridorima koji omogućavaju migraciju jedinki iz jednog pribežišta u drugo (Slika *). Dosta pažnje posvećeno je opravdanosti postojanja koridora, jer postoje argumenti i za i protiv njihovog postojanja. Koridori olakšavaju migraciju, mogu povećati stopu protoka gena, smanjuju efekat genetičkog drifta jer lokalne populacije u pribežišcima nisu međusobno potpuno prostorno izolovane i smanjuju verovatnoću pojave inbridne depresije. Međutim, koridori mogu olakšati širenje zaraza, predatora i katastrofa iz jednog pribežišta u ostala i oni smanjuju ukupnu genetičku raznovrsnost vrste.

Procena stanja biodiverziteta

Da bi se odredila područja čija je zaštita prioritarna, neophodna je prethodna procena stanja njihovog biodiverziteta. Pošto se odluka donosi na osnovu poređenja nekoliko ili svih područja u okviru jedne ekonomski samostalne društvene jedinice koja tu zaštitu finansira, razumljivo je da procena biodiverziteta mora da postoji za sva područja u okviru te samostalne jedinice.

1. Tehnike procene

Procena stanja i značaja biodiverziteta jednog područja može se vršiti na mnogo načina. Svakako je neophodno izvršiti kvantitativnu procenu usaglašenom metodologijom radi mogućnosti poređenja različitih oblasti (teritorija).

Kvantifikacija procene često podrazumeva analizu probnih površina ili transekata ili kombinaciju obe metode. Na primer, prosečan broj vrsta utvrđenih u okviru probne površine jeste mera lokalnog bogatstva vrsta, ali podatak o ukupnom broju vrsta kao skupu rezultata dobijenih analizom probnih površina predstavlja informaciju o ukupnom bogatstvu vrsta dato područja i može se uporediti sa ukupnim bogatstvom vrsta drugih područja, naravno dobijenim primenom istih metoda, što dalje omogućava utvrđivanje prioriteta za očuvanje i/ili monitoring.

Lista ukupnog broja vrsta u okviru analizirane taksonomske kategorije (carstvo, filum, klasa, red...) najjednostavnija je procena bogatstva vrsta, ali njena verodostojnost zavisi od lakoće sa kojom se mogu detektovati vrste koje područje naseljavaju što podrazumeva njihovu vidljivost i mogućnost prepoznavanja od strane volontera, tj cenu koštanja ovakve jedne procene. Treba napraviti strategiju prikupljanja podataka o prisustvu vrsta utvrđujući *a priori* koji stupanj životne istorije svakog taksona ponaosob je najlakše uočiti (na primer: žaba češnjača - *Pelobates fuscus* (Slika “) na adultnom stupnju vodi uglavnom skriven fosorijalni

način života i najlakši način utvrđivanja njenog prisustva na nekom području je potraga za jajima i larvama u lokalnim reproduktivnim centrima vodozemaca tokom prolećnog perioda). Lista ukupnog broja rodova ili familija prisutnih na datom području ima istu svrhu kao i lista ukupnog broja vrsta ali u slučajevima ograničenih fondova za utvrđivanje stanja biodiverziteta može biti od koristi (Sutherland, 2000)

2. Utvrđivanje retkih taksona

Prisustvo retkih taksona povećava vrednost biodiverzitetu analiziranog područja što omogućava lakši pristup fondovima. Na osnovu literaturnih podataka o rasprostranjenju i biologiji vrste može se sa određenom verovatnoćom predpostaviti njeno prisustvo u okviru analiziranog područja. Utvrđivanje njenog prisustva može biti tema zasebnog projekta ili, češće, može biti realizovano u okviru nekog drugog već postojećeg projekta, što zavisi od zahteva definisanih od strane finansijera. Pri utvrđivanju prisustva retke vrste treba kombinovati anketiranje lokalnog stanovništva sa proveravanjem potencijalno pogodnih staništa u ono doba godine kada je data vrsta najuočljivija (proveravanje ostataka životinja nastradalih na magistralnim putevima u periodu prolećne ili jesenje migracije, utvrđivanje prisustva onih životnih stupnjeva koji su najuočljiviji – adultne jedinke u doba parenja ili jaja ili larve).

3. Prikupljanje materijala

Ako je neophodno verifikovati prisustvo date vrste na bilo koji način, najbolji metod je fotografisanje, pri čemu se dokumentuju sve fenotipske karakteristike koje su od značaja za prepoznavanje vrste, preporučuje se uzimanje uzorka krvi ili dela perifernog tkiva (vrh prsta ili repa, mali uzorak jaja iz legla ako je u pitanju vodozemac, dlaka, pero, sveži svlak gmizavca) za genetičku identifikaciju (95% etanol u specijalnoj ependorf epruveti sa sigurnosnim zapušačem – Slika *). Ako je jedna ili više jedinki date vrste ulovljeno, preporučuje se merenje svih njihovih fenotipskih karakteristika koje se navode kao dijagnostičke i-ili koje se koriste za morfometrijske analize i upisivanje u individualne protokole (Slika *). Nakon prikupljanja svih ovih podataka, jedinke je poželjno markirati ako je moguće uraditi dugotrajnu markaciju i ako su planirana dalja istraživanja i vratiti ih u matičnu populaciju.

Ako je pravljenje zbirke tj žrtvovanje jedinki neophodno, treba unapred znati koji je minimalni potreban broj jedinki, kog pola i koje uzrasne kategorije, da se ne bi bespotrebno odstranjivale jedinke iz lokalnih populacija.

4. Etnobotanika

Etnobotanička istraživanja olakšavaju procenu ekonomskog značaja prirodnih staništa. Takođe, preporučljivo je i prikupljanje podataka o lokalnoj primeni vrsta biljaka u narodnoj medicini. U protokole je poželjno zapisivati lokalna narodna imena vrsta biljaka, njihovu lokalnu primenu, zatim ime i adresu davaoca informacije i dijagnostičke karakteristike biljke. Ako je neophodno, preparirati primerke za zbirku ili fotografisati celu biljku i posebno delove koji su od značaja za taksonomsku identifikaciju a zatim odrediti taksonomski status.

5. Pravljenje atlasa rasprostranjenja

Mapiranje nalaza vrste vrši se unutar mreže kvadrata određene razmere (100x100km; 50x50km; 10x10km; 2x2km) koja prekriva geografsku kartu odabranog područja. Podaci se unose u vidu tačaka u najmanje kvadrata. Pri tome, treba obratiti pažnju na poreklo podatka, odnosno proceniti njihovu validnost, u zavisnosti od toga da li su ih prikupili profesionalci ili amateri-dobrovoljci.

6. Mapiranje staništa

Mapiranje staništa omogućava nam da na najprijemčiviji način (vizuelno) sagledamo gustinu i raspored različitih staništa, poredimo sadašnji raspored i gustinu određenog tipa staništa sa prethodnim popisima, mapama ili fotografijama, zatim da eventualno određeni tip staništa (na primer šuma) raščlanimo na zajednice

7. Satelitsko mapiranje staništa

Ovaj vid mapiranja staništa koristi fotografije snimljene iz vazduha (aero-foto snimke) uz korišćenje ultraljubičastih ili infracrvenih talasnih dužina za određivanje sadržaja vode i strukturu vegetacije ili satelitske snimke.

8. Pravljenje baza podataka

Brižljivo sortiranje i skladištenje podataka prikupljenih na terenu u vidu baze podataka omogućava potonju upotrebu tih podataka u velikom broju različitih tipova analiza. Zbog toga je neophodno unapred isplanirati koji se podaci o datoj vrsti beleže na terenu i kako se formira baza podataka. Kvalitetna baza podataka svakako sadrži latinski naziv vrste, zatim sinonime, narodne nazive, oznaku familije, rasprostranjenje, tipove staništa na kojima je vrsta nalažena, podatke o njenoj visinskoj rasprostranjenosti, ugroženosti, itd.

Određivanje prioriteta za očuvanje

Prethodno navedeni podaci omogućavaju procenu stepena ugroženosti vrsta kao i prepoznavanje prioriteta za konzervacione akcije. Prioritetne vrste nekog područja određujemo na osnovu kriterijuma definisanih za izradu IUCN (International Union for Conservation of Nature) crvene liste, ali i na osnovu taksonomske izolovanosti (intraspecijska strukturiranost odnosno postojanje nekoliko genetički međusobno izdiferenciranih grupa tj podvrsta, pri čemu su neke od njih endemične tj nalaze se u okviru ograničenog prostora ili naseljavaju mali geografski prostor). Pri određivanju prioriteta za očuvanje prednost svakako imaju vrste veoma malog rasprostranjenja, ali se postavlja pitanje kako prepoznati da li je data grupa populacija zasebna vrsta ili samo podvrsta ili grupa populacija u okviru iste vrste? Zbog toga je veoma bitno poznavati različite koncepte vrsta i pratiti literaturu koja se bavi taksonomskom identifikacijom i prepoznavanjem novih vrsta. Prilikom određivanja prioriteta za očuvanje prednost imaju one ugrožene vrste čija je verovatnoća oporavka nakon preduzetih konzervacionih mera izvesna. Vrste koje su veoma ugrožene ne mogu dobiti prioritetsku poziciju u programima očuvanja ako je verovatnoća njihovog oporavka nakon preduzetih konzervacionih mera neizvesna. Takođe, često postoji konflikt između nacionalnog i međunarodnog konzervacionog značaja vrste.

Prioritetna staništa su ona koja su naseljena prioritetnim vrstama, lokalno retka, globalno retka, lokalno ugrožena i globalno ugrožena. Određeni tip staništa može biti globalno čest ali veoma redak u određenoj državi i stoga će biti proglašen prioritetnim staništem na nacionalnom nivou. S druge strane, stanište koje je globalno veoma retko ali je često na području neke države, u toj državi mora da zadrži status prioriteta.

Vruće tačke globalnog biodiverziteta obuhvataju endemične oblasti visokog diverziteta ptica, centre diverziteta biljaka, oblasti važne za određeni takson (podrazumeva se da pre određivanja vrućih tačaka globalnog biodiverziteta treba odrediti najvažnije oblasti za očuvanje određenog taksona)

Nadgledanje (Monitoring)

Monitoring podrazumeva ponavljano prikupljanje istih, unapred definisanih podataka o vrsti ili zajednici ili ekosistemu, a koji su neophodni radi utvrđivanja stanja subjekta monitoringa, uočavanja eventualnih pretnji ili faktora rizika po opstanak subjekta monitoringa i, na osnovu toga, donošenje odluka koje će pomoći očuvanju biodiverziteta date oblasti. Dugoročni monitoring je višegodišnje posmatranje, beleženje i praćenje stanja subjekta monitoringa i to je ujedno i najsigurniji način da se obezbedi dugotrajan uvid u status biodiverziteta određenog područja. Na globalnom nivou, kontinuirani monitoring se sprovodi

u takozvanim vrućim tačkama globalnog biodiverziteta, a to su: endemične oblasti diverziteta ptica, centri diverziteta biljaka, oblasti sa visokim diverzitetom vrsta flore i faune, kao i oblasti važne za određeni takson (odrediti najvažnije oblasti za očuvanje taksona).

Osnovna pitanja koja se postavljaju pre uspostavljanja monitoringa su:

- Kakva je dinamika populacija određene vrste na nacionalnom nivou;
- Kakva je dinamika populacija određene vrste na određenom lokalitetu;
- Kakva je dinamika populacija vrsta predatora, parazita itd..;
- Gde se nalaze najvažnije oblasti za opstanak vrste;
- Kakva staništa su potrebna za opstanak vrste;
- Kako populacije reaguju na promene u monitoringu?

Monitoring vrsta može da podrazumeva i uzorkovanje jedinki, ali metodama pogodnim u tom smislu da ne remete stanje populacije. Monitoring sredinskih faktora neophodno je vršiti uporedo sa monitoringom segmenata biodiverziteta, na istim staništima. Parametri čije se vrednosti očitavaju i beleže su: Temperatura, vlaga, padavine, evapotranspiracija, brzina vetra, karakteristike tla, doba dana, nadmorska visina, oblačnost, a za vodene ekosisteme još i: Provednost vode, dubina, brzina toka, pH, salinitet, hemizam..

Osim pomenutih parametara, monitoring može obuhvatiti i jačinu uticaja čovekovih aktivnosti. Fotografisanjem se mogu obuhvatiti neki aspekti bitni za monitoring a li je bitno standardizovati sve uslove pod kojima je fotografisanje obavljeno i ne odstupati od zadatih vrednosti tokom uzastopnih sekvenci praćenja.

Tehnike ekoloških istraživanja

Dizajniranje projekta istraživanja

Eksperimenti

Higijenski terenski rad

Odredjivanje korišćenja staništa

Korišćenje radio-transmitera

Analiza ishrane

Odredjivanje polne i uzrasne strukture populacije

Biologija oprašivanja

Markiranje jedinki

Utvrđivanje sudbine jedinke (uspešnost gnežđenja, mortalitet)

Utvrđivanje uzroka bolesti ili smrti

Modeliranje promena u populaciji

Rizik od nestajanja

Molekularne tehnike

Dijagnoza i pretpostavke

Proveriti dokaze o opadanju broja populacija vrste;

Prikupiti podatke o staništima, predatorima, parazitima, kompetitorima

Glavni uzroci smrti

Glavni uzroci reproduktivnog neuspeha

Kako se realizuje vegetativni rast (za biljke)

Ko su oprašivači i raznosioci semena

Neophodni uslovi za uspešnu germinaciju

Kakva je ishrana i da li varira tokom godine (za životinjske vrste) i uzrasta;

Da li se preferencija staništa menja tokom godine;

Gde se razmnožava ?

Planiranje očuvanja

Zadatak

Sadašnja situacija

Ciljevi

Akcija

Monitoring

Razmatranje

Organizaciono upravljanje i obezbedjivanje sredstava

Vodjstvo i upravljanje

- usmeravanje kroz konkretno ponašanje i primer
- Motivisanje za saradnju, razvijanje entuzijazma, proslava uspeha
- Pravilno korišćenje energije i veština

Tipovi organizacija za očuvanje i zaštitu

Saradnja između organizacija

Sastanci

Obezbedjivanje sredstava

Konkursi

Ciljevi, prethodno radno iskustvo; očekivani rezultati; metode; učesnici; primena rezultata; finansijski plan; dozvole za rad.

Podučavanje i eko-turizam

Ključevi za identifikaciju

Praćenje političkih promena i promena zakonskih propisa

Kampanje

Publicitet

Pregovaranje i prevladavanje konflikta

Menjanje zakona

Sastanci

Ekonomski oruđa

Značaj međunarodnih dogovora (Rio, CITES, Bonn, Ramsar)

Upravljanje vrstama

Populacije u divljini:

- kreiranje mesta za razmnožavanje
- dodavanje hrane
- oprašivanje

-kontrola parazita

Kontrola predatora, herbivora i kompetitora

Razmnožavanje u zatočeništvu

Propagacija biljaka

Ponovno ustanovljavanje vrste

-u stanište gde je postojala ali je nestala

-u stanište gde prethodno nije postojala

-ponovna introdukcija

-pojačavanje - povećanje veličine populacije dodavanjem jedinki

-translokacija - premeštanje jedinki iz jedne populacije u drugu

Upravljanje staništima

Upravljanje postojećim staništima ili kreiranje divljine?

Veličina, izolovanost i kontinuitet

Uznemiravanje

Očuvanje starih staništa

Ispaša

Spaljivanje

Hidrologija

Kvalitet voda

Kreiranje, oporavljanje i premeštanje staništa

Pristup javnosti

Eksploatacija

Odrediti održive ustupke

Kontrolisati eksploataciju

Obeshrabrivati ilegalnu eksploataciju

Detekcija kriminala

Integracija razvoja i očuvanja:

Procena stanja biodiverziteta;

Odrediti prioritete za očuvanje;

Nadgledati populacije;

Identifikovati i dijagnostikovati probleme i tehnike istraživanja;

Planirati rešenja:

a. Upravljanje populacijama,

b. Upravljanje staništima,

c. Regulisanje eksploatacije;

Koristiti edukaciju i pažnju javnosti, političke promene, promene zakona, razvoj društva, privrede i istraživanja za rešavanje problema;

Nadgledati i, ako je neophodno, nastaviti sa dijagnostikovanjem.

Literatura:

MacArthur, R. H., Wilson, E. O. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton.

Simberloff, D. 1988. The Contribution of population and community ecology to conservation science. Annual Review of ecology and systematics, 19: 473-511.

Sutherland, W.J. 2000. The Conservation Handbook. Research, Management and Policy. Blackwell Science, London.