

# PREDAVANJE

## Invazivne egzotične vrste

Termin egzotične vrste je najčešći termin korišćen od strane konzervacionih biologa da opiše vrstu koja živi izvan svog nativnog areala. Pa ipak, često ćemo se susresti sa terminima kao što su: introdukovana vrsta, no-nativna vrsta, termini koje mnogi botaničari koriste za strane ili adventivne biljke. Termin *invazivna vrsta* je također čest i odnosi se na egzotičnu vrstu koja je uspješnu unešena (ili je to na putu) u jedan ekosistem, izazivajući značajne ekološke, ekonomske ili štete po ljudsko zdravlje. Treba imati na umu, da mnoge egzotične vrste nijesu i invazivne. Postoji veći broj definicija invazivnih vrsta (Pešić i sar. 2010). Invazivna vrsta je «strana vrsta čija introdukcija izaziva ili će izazvati štetu ekonomiji, životnoj sredini ili ljudskom zdravlju» (U. S. Executive Order 13112). Invazivna vrsta je vrsta koja je unešena u prirodni ili modifikovani ekosistem ili stanište u kojima nikada prije nije živjela, a koja su se pokazala povoljnim za njeno preživljavanje i razmnožavanje. Uspostavljajući vijabilnu populaciju, invazivna vrsta mijenja biotičke interakcije u tom ekosistemu i može ugroziti autohtoni biološki diverzitet (IUCN, 1999).

### Načini na koje vrste mogu biti introdukovane

Masda bi mnoge vrste rado ostavili iza nas, one su transportovane širom svijeta kao slijepi putnici (Hunter i Gibbs 2009). Kada mislimo o takvim vrstama onda su sivi pacov, kućni miš i crni pacov vrste koje nam prve padaju na pamet. Samo ove tri vrste, izazivaju štetu koja se mjeri milijardama dolara svake godine. Osim toga one su imale značajnu ulogu u ekstinkciji mnogih vrsta, posebno na ostrvima (Hunter i Gibbs 2009).

Slijepi putnici često prolaze nezapaženo jer su mali i slabo uočljivi. Mnogi insekti su široko prenešeni, transportujući se kao jaja i lutke u hrani, odjeći i drugim objektima. Evropske kišne gliste su vjerovatno dospjele u SAD preko zemljišta koje je ostalo na korijenu sadnica jabuka ili drugog drveća. Vjerovatno najveća količina egzotičnih organizama koja se transportuje je predstavljena sitnim marinskim organizmima (plankton i planktonske larve krupnijih vrsta) koji dopijevaju u milionima jedinki sa balastnim vodama brodova (Ruiz i sar. 2000). Brodovi koji prelaze okeane sa malo ili bez tereta uzimaju ogromnu količinu morske vode zbog stabilnosti. Sa dolaskom na svoju destinaciju oni puštaju tu vodu a sa njom i milione sitnih organizama. Na ovaj način se poznata školjka *Dreissena* proširila u Baltičko more, i potencijalno došla do Sjedinjeno- američkih i Kanadskih Velikih Jezera (Aldridge i sar. 2004).



Slika 1. Pacifički pacov, slijepi putnik na mnogim Južnopacifičkim ostrvima gdje negativno utiče na populacije ugroženih ptica.

Ljudska potreba za hranom je bila motiv za introdukciju mnogih vrsta. Vrste koje se koriste za hranu dominiraju na listi planiranih introdukcija, ali mnoge vrste su ljudi introdukovali i zbog drugih potreba. Neki od najranijih primjera dolaze sa Tihog okeana, gdje su Polinežani sa sobom donosili svinje, pse, pilad, slatki krompir, banane i drugo (Diamond 1997). Egzotične vrste drveća su široko uzgajane kao izvori za gradnju brodova, dobijanje vlakana ili goriva, a ponekad su se bolje razvijale u oblastima u kojima su introdukovane nego u njihovom domovinama (nativnim oblastima).

U nekim slučajevima divlje vrste su bile introdukovane zbog komercijalnih, ili drugih potreba. Na primjer, crvene vjeverice su introdukovane na Njufaundlend da bi se obezbjedila hrana za kune zlatice, vrstu koja je bila značajna za trapere, lovce na kune. Nilski grgeč je introdukovan u jezero Viktorija da bi se intezivirao komercijalni ribolov (Schindler i sar. 1998)

Posledice ovih introdukcija su bile lokalizovane onoliko dugo koliko su te vrste ostale "pod kontrolom" (Hunter i Gibbs 2009). Međutim, neke od ovih vrsta su "*pobjegle u divljinu*", i one su postale "*divlje*". Konji i svinje su danas divlji u mnogim oblastima Novog Svijeta, izazivajući mnoge probleme.

Neke vrste su introdukovane kao pogodni objekti za rekreativni lov ili ribolov. Sportski lovci i ribolovci su veoma aktivni u planiranoj introdukciji divljih egzotičnih vrsta. Posebno su u tome aktivni ribolovci, koji uzimaju ribu i puštaju je u vodene ekosisteme širom svijeta (Cambray 2003). U Skadarskom jezeru živi 34 native vrste riba, ali i 13 introdukovanih ribljih vrsta (Talevski i sar. 2009).

Među kopnenim vrstama, ptice za odstrijel su glavni favoriti za introdukciju. Fazan, jedna od svjetski najpopularnijih vrsta ptica za odstrijel,

mnogo je češći u Evropi i Sjevernoj Americi nego u svojoj domovini Aziji. Na Havajima, je introdukovano 75 različitih vrsta ptica (prije svega Galliformes - fazani, jarebice...), iako su se samo populacije 17 vrsta uspješno održale (Long 1981).

Uvoz ukrasnih biljaka zbog njihove ornamentalne ljepote i životinja kao kućnih ljubimaca može se klasifikovati kao motivisano estetikom ili komercijalno ili kao rekreativno. Većina ukrasnih biljaka ne uspijeva da pobjegne iz bašti, ali neke od njih uspeju u tome. Većina kućnih ljubimaca umire kada se oslobode ili pobjegnu iz zarobljeništava. Međutim, ima i izuzetaka, mnoge vrste tropskih riba su, na primjer, uspjele da održe svoje populacije daleko od svojih nativnih areala.



Slika 2. Pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) je jedna od najopasnijih invazivnih drvenastih biljaka u Crnoj Gori. Porijeklom je iz Kine, a u Evropu je unešen kao ukrasna biljka početkom 18. vijeka. Brzo raste, nema prirodnih neprijatelja, prilagođena je na sve vrste zemljišta, a zbog lučenja otrova ailantona zaustavlja rast drugih biljaka u svojoj blizini. Razmnožava se i vegetativno izbojcima iz korijena pa se ista jedinka širi i nekoliko desetina metara od matičnog stabla.

Neke vrste su introdukovane iz “naučnih“ razloga ili za potrebe biološke borbe. Da bi što bolje ispitali određene vrste, naučnici često održavaju kolonije tih vrsta u laboratorijama. Nekad se te vrste, koje se gaje u laboratorijskim uslovima, nalaze daleko od svojih nativnih areala, i ponekada se dešava da pobjegnu. Gubar je jedan od napoznatijih primjera za ovo. On je danas raširen u šumama SAD-a pošto je pobjegao 1869. godine iz laboratorije naučnika koji ga je uvezao iz Evrope, sa ciljem da razvije industriju svile u Novoj Engleskoj (Forbuch i Fernald 1896).

Sa druge strane, imamo da su mnoge egzotične vrste introdukovane sa ciljem da kontrolišu invazivne egzotične vrste koje su tu ranije introdukovane. Ponekad, u praksi to dobro funkcioniše, ali ponekad loše

planirana introdukcija dovodi do toga da situacija postane gora nego prije (Hunter i Gibbs 2009). Pacovi i zečevi koji su i introdukovani na neka ostrva postali su veoma brojni i značajni, ali introdukcija njihovih predatora (npr. lasice na Novom Zelandu i mungosi na Havajima i Istočnoj Indiji) je bila više štetna nego korisna. Pacovi i zečevi su se pokazali prilično imuni na predatore, koji su prešli na ishranu ostalim vrstama, posebno pticama koje su se hranile na tlu. Jedan od najilustrativnijih primjera je onaj na ostrvima u Južnom Pacifiku, gdje je 1977. godine introdukovan predatorski puž *Euglandina rosea*, sa ciljem kontrolisanja brojnosti velikog Afričkog puža, koji je ranije tu bio introdukovan i koji je pravio pravu pustoš na gajenim biljkama. Danas, Afrički puž i dalje perzistira, dok je *Euglandina* iskorijenila 56 od 61 vrste puževa koji žive na drveću i koji su nativni za ostrvo, ostavljajući samo pet vrsta u divljini i još 15 koji preživljavaju samo u zarobljeništvu (Coote i Loeve 2003).

Kada govorimo o egzotičnim vrstama obično mislimo na vrste koje su transportovane od strane ljudi, namjerno ili slučajno. Međutim, u ovu grupu moramo uključiti i vrste koje su postale sposobne da prošire svoj areal zbog ljudskih aktivnosti koje su izmijenile sredinu. Na primjer, kada je Suecki kanal otvoren 1869. godine, to je omogućilo mnogim vrstama iz Crvenog Mora da uđu u istočni Mediteran. Slično se dogodilo i sa izgradnjom Panamskog kanala.

### **Uticaj invazivnih egzotičnih vrsta**

Uspostavljajući vijabilnu populaciju, invazivna vrsta mijenja biotičke interakcije u tom ekosistemu i može ugroziti autohtoni biološki diverzitet (IUCN 1999). Invazivne vrste narušavaju stabilnost ekosistema, prije svega, u slučaju intenzivnog izlovljavanja autohtonih vrsta ili kompetitivnom superiornošću u odnosu na autohtone vrste kada su u pitanju ograničeni resursi (Pešić i sar. 2010.) Uticaj na autohtoni biodiverzitet može biti veoma značajan – poznat je veliki broj vrsta koje se nalaze na listi ugroženih ili vrsta koje su u opasnosti da iščeznu, zbog rizika nastalog unošenjem alohtonih vrsta. Invazivne vrste izazivaju milijarde dolara štete svake godine (Pešić i sar. 2010).

#### *Kompetitori*

Uticaj invazivnih vrsta kao kompetitora je posebno očigledan kad je riječ o biljkama i drugim sedentarnim vrstama. Neke egzotične vrste mogu postati ekstremno brojne tako da je ovdje konkurencija jasno izražena u odnosu na osnovne resurse, kao i za prostor što je tijesno povezano sa konkurencijom za vodu, nutrijente, svjetlost itd. Kompetitivne invazivne vrste mogu dramatično da utiču na relativnu brojnost nativnih vrsta (Hunter i Gibbs 2009). Kompeticija između egzotičnih i autohtonih vrsta može da se dogodi i između mobilnih vrsta gdje prostor nije resurs za kompeticiju. Siva

vjeverica i Američka kuna iz sjeverne Amerike su zamijenili crvenu vjevericu i Evropsku kunu u velikom dijelu Evrope (Bryce i sar. 2002).

Vrste koje su taksonomski daleko također mogu biti u kompeticiji za isti resurs. Medonosne pčele, koje su autohtone za Evropu, su široko introdukovane i poznato je da su kompetitori nativnim vrstama insekata i ptica za polen i nektar. Štaviše, izgleda da one ne oprašuju mnogo autohtonih vrsta u oblastima u kojima su introdukovane, upravo zbog svoje morfologije i ponašanja kojima se razlikuju od polinatora sa kojima su autohtone biljke evoluirale (Paton 1993).

#### *Predatori i herbivori*

Najočigledniji primjer za uticaj egzotičnih vrsta je kada jedna introdukovana vrsta ubija i jede autohtonu vrstu (Hunter i Gibbs 2009). Jedan od najpoznatijih primjera dolazi sa Stefanovog ostrva (Stephen island), koje se nalazi između Sjevernog i Južnog ostrva Novog Zelanda. Čuvar svjetionika koji je bio stacioniran tamo 1894. godine držao je mačku, i kao hobi je preparirao kože ptica koje je njegova mačka lovila i slao ih je potom Britanskom Prirodnjačkom Muzeju. Poslije nekog vremena dobio je pismo od Muzeja u Londonu sa porukom da je njegova mačka sakupila vrstu novu za nauku, ali u međuvremenu ta vrsta, carić sa ostrva Stephen (*Xenicus lyalli*) je iščezao, vjerovatno zbrisan od strane jedne mačke.



Slika 3. Carić (*Xenicus lyalli*, Xenicidae), sa ostrva Stephen. Foto. Buller, Walter Lawry, Birds of New Zealand, Supplement, 1905.

Iz biodiverzitetske perspektive, najdestruktivniji egzotični herbivori su vjerovatno vrste generalisti kao što su koze, svinje i zečevi introdukovani na ostrva. Dva biodiverzitetska hot spota – Galapagoska i Havajska ostrva, su posebni karakteristični primjeri šta invazivni herbivori mogu da urade (Schofield 1989). Iz razloga da su biljke dominantne vrste u ekosistemima,

posljedice njihovog iskorišćavanja od strane herbivora prevazilaze uticaj na same biljke koje su bile pojedene. Osim toga, ostrvske biljke su više osjetljivije na uticaj od strane sisarskih herbivore, jer je mnogim ostrvima evoluirala jedinstvena flora koja nije adaptirana na ishranu od strane krupnih herbivora. Sjetimo se primjera Okruglog Ostrva, gdje su uvedene koze i zečevi tako jako degradirali vegetaciju. Dvije vrste gmizavaca su nestale, dok su 3 vrste gmizavaca i 10 vrsta biljaka u opasnosti da nestanu, ako se koze i zečevi ne uklone (North i sar. 1994).

### *Paraziti i patogeni*

Egzotični paraziti i patogeni imaju značajan potencijal da naruše autohtonu biotu (Hunter i Gibbs 2009). Postoji veliki broj primjera, a dovoljno je reći da su Evropski kolonisti ubili više ljudi u Australiji i Sjevernoj Americi sa bolestima koje su donijeli sa sobom nego sa puškama. Smatra se da su dvije uvedene bolesti ptica, ptičja malarija i ptičje boginje, imale značajnu ulogu u ekstinkciji nekoliko Havajskih vrsta ptica (Atkinson i sar. 2005); virus Zapadnog Nila i ptičji grip, nose veliki rizik zato što predstavljaju opasnost kako za ptice, tako i za ljude. Neke invazivne vrste mogu izazivati zdravstvene probleme u ljudi (npr. polen ambrozije - *Ambrosia artemisiifolia* - izaziva alergijske reakcije).

Treba napomenuti i opreznost kad je riječ o vrstama koje su uvedene kao agensi biološke borbe. Preko 100 vrsta parazita, patogena i predatora je uvedeno u SAD za biološku borbu protiv gubara. Mnoge od ovih vrsta, kako se pokazalo kasnije negativno utiču na širok spektar leptira i moljaca.

### *Hibridizacija*

Neke uvedene vrste, kao na primjer divlja patka su u bliskim vezama sa autohtonim vrstama tako da mogu međusobno da se ukrštaju i daju hibride (Hunter i Gibbs 2009). Divlja patka, je široko uvedena od strane sportskih lovaca zbog čega je i njen interval značajno proširen. U zarobljeništvu, divlja patka se međusobno ukršta sa najmanje 40 drugih vrsta. U divljini, divlja patka se ukršta sa obe patke koje su prepoznate kao posebne vrste (šarena patka i amrečka crna patka), kao i sa patkama koje se ponekad tretiraju ili kao posebne vrste ili kao podvrste (npr. Meksičke patke i Havajske patke) (Williams i sar. 2005).

Populacije nekih od ovih vrsta pataka su u opadanju, i postoji opasnost da mogu eventualno i nestati, i biti zamijenjene sa divljom patkom i njenim hibridima. Slični primjeri se mogu navesti i za mnoge rijetke ribe, sisare i posebno biljke.



Slika 4. Hibrid divlje patke (*Anas platyrhynchos*). Foto. Andreas Trepte, [www.photo-natur.de](http://www.photo-natur.de).

### **Zašto su neke vrste više uspješniji invajderi od ostalih i zašto su neki ekosistemi više osjetljiviji na invaziju nego drugi?**

Samo mali dio biljaka i životinja koji su transportovane na novo mjesto obrazuju tu svoju populaciju i još manje njih će postati invazivne štetočine (Hunter i Gibbs 2009). Ova ideja je kodifikovana sa „deset pravila“: jedva jedna od deset transportovanih biljaka pobjegne u divljinu, samo jedna od deset koje pobjegnu se održi, i samo jedna od deset vrsta koja se održala postane invazivna (Williamson i Fitter 1996). Kao što je slučaj sa svim grubim pravilima, izuzeci su česti, ali ova pravila ukazuje na osnovnu ideju da nije svakom insektu koji dospije sa upakovanim sandukom suđeno da bude štetočina.

Istraživanje stope uspjeha je pokazalo jedan interesantan obrazac: introdukovane vrste su uspješnije na ostrvima. U tabeli 10.1. je dat broj introdukovanih biljnih vrsta u različitim djelovima svijeta u poređenju sa brojem nativnih vrsta. Jasno se vidi da su mjesta sa najvećim procentom invajdera upravo ostrva. Jedno objašnjenje za ovu pojavu jeste da većina ostrva ima relativno malo vrsta, što znači da introdukovane vrste imaju manje kompetitora, predatora, parazita i patogena sa kojima treba da se bore. Ova ideja je takođe dokazana i u kontrolisanim eksperimentima, posebno na livadama (npr. Fargione i Tilman 2005). Sa druge strane, neke studije nijesu pokazale da su diverzitetски bogatije zajednice rezistentnije na invaziju (Hooper i sar. 2005). Egzotične vrste su posebno česte u uznemirenim ekosistemima (Elton 1958). Introdukovane biljke često dominiraju u flori blizu puteva, dok u degradiranim akvatičnim ekosistemima dominiraju introdukovane ribe. Međutim, ima i izuzetaka od ovog uopštavanja.

Tabela 1. Udio introdukovanih biljnih vrsta u flori različitih djelova svijeta (iz Lovel 1997).

<b>Region</b>	<b>Nativne vrste</b>	<b>Introdukovane vrste</b>	<b>% introdukovanih vrsta</b>
Havaji	1,143	891	44
Britanska ostrva	1,225	945	43
Novi Zeland	2,449	1,623	40
Australija	15,638	1,952	11
SAD	17,300	2,100	11
Kontinental.	11,820	721	6
Evrope			
Južna Afrika	20,573	824	4

Ako su uznemireni ekosistemi posebno osjetljivi na invaziju, onda je logički pretpostaviti da će vrste koje su adaptirane na uznemirene ekosisteme će napredovati kao egzotične vrste. Slično tome, možemo pretpostaviti da invajderi imaju tendenciju da budu abundantne vrste, tolerantne na širok opseg uslova i sa visokim reproduktivnim potencijalom (Williamson i Fitter 1996). U praksi, međutim ova uopštavanja nijesu uvijek održiva, i još uvijek smo daleko od toga da uspješno predvidimo koje vrste mogu postati invazivne (Duncan i sar. 2003). Problem invazivnih vrsta danas je aktuelan i prepoznat kao jedna od osnovnih prijetnji biodiverzitetu na globalnom planu - problem kojim se intenzivnije počelo baviti tek nekoliko zadnjih decenija. Kroz veliki evropski međudržavni projekt DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) na području Europe je zabilježeno više od 11,000 egzotičnih vrsta. Prvi literaturni podatak o prisustvu invazivnih biljnih vrsta na teritoriji Crne Gore datira iz 1874 godine (Pantoczek, 1874). Dalja dinamika bilježenja ovih vrsta predstavljena je na grafiku 11.1. Kao što se na grafiku vidi, poslednjih godina je izražen trend povećavanja broja invazivnih biljaka. Najnoviji podaci o invazivnim biljnim vrstama u Crnoj Gori odnose se na preliminarnu listu invazivnih vrsta koju daju Stešević i Petrović (2010). Ova lista sadrži 50 vrsta i podvrsta, što čini oko 1,4 % ukupne flore Crne Gore. Pomenuti taksoni grupisani su u 36 rodova i 18 familija. Analizom porijekla invazivnih vrsta flore Crne Gore ustanovljena je dominacija sjevernoameričkih vrsta (50 %), nakon kojih slijede biljke porijeklom iz Azije (22 %), Južne Amerike (16 %), Afrike (6 %), Centralne Amerike (4