ALTERNATOR
Misliti znanost.

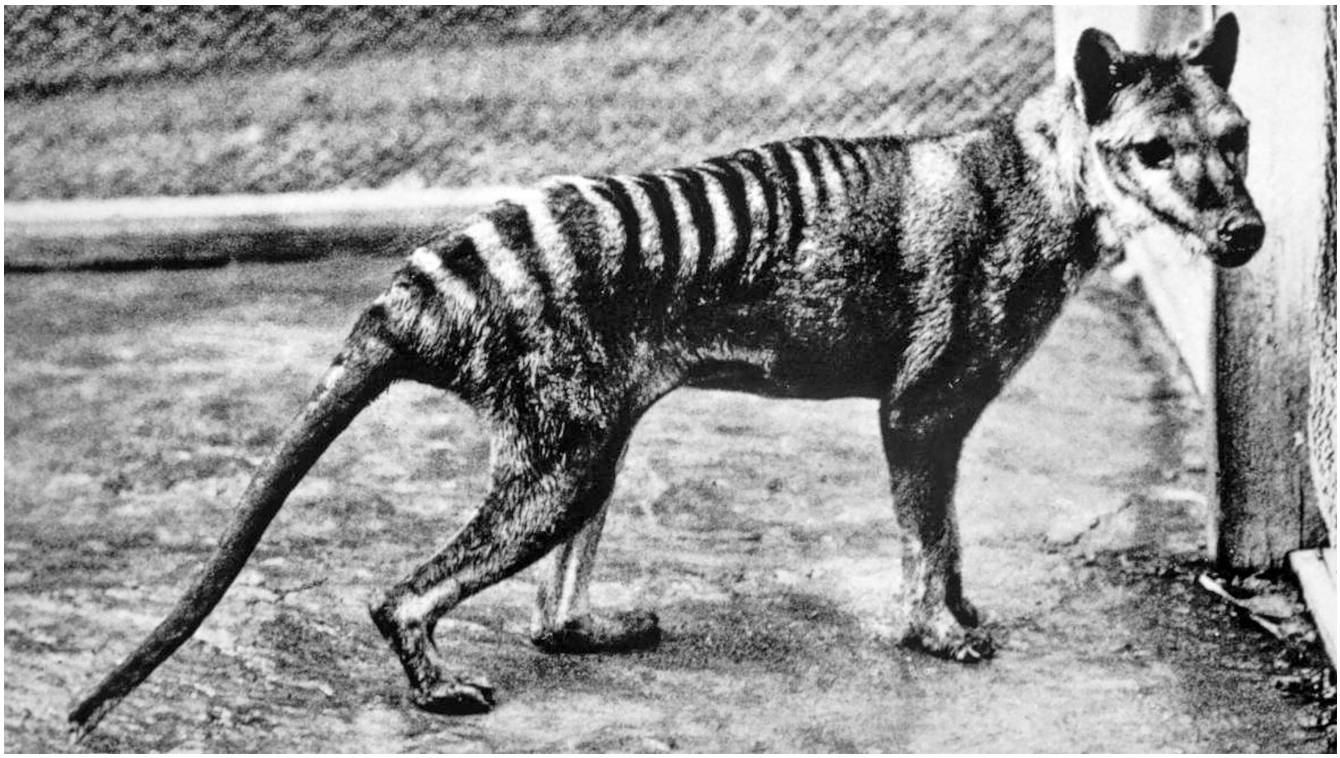
Izumrtje ali izumiranje? Je tasmanski tiger za vedno izgubljen?

5. 10. 2023

Številka: 30/2023

Avtor:

- Timotej Turk Dermastia



Vir: Pictorial Press Ltd (https://www.alamy.com/stock-photo/?cid=C6LUJ5J4D99AJ2U63WH2B7UN766KQ4JGVRQARYWP3CLMDLCRF3XEMH7NWX5ZN9G3&name=Pictorial+Press+Ltd) / Alamy Stock Photo

Ko pogledamo skozi okno v ptičjo hišico, se sprehodimo skozi gozd ali se z masko potapljamo po morju, da bi opazovali organizme, ki v teh okoljih živijo, pravzaprav opazujemo zmagovalce evolucije. Organizme, ki so najbolje prilagojeni za življenje v današnjem okolju. Vendar pa mnogi izmed njih morda zelo kmalu ne bodo več zmagovalci, temveč poraženci, in bodo tako na poti izumrtja. Ta proces je sestavni del življenja na Zemlji. O naravnem in antropogeno pospešenem procesu izumiranja je v reviji *Alternator* že pisal Al Vrezec (https://doi.org/10.3986/alternator.2021.47), v tem prispevku pa se bomo posvetili nasprotnemu procesu – »odizumiranju« (angl. *de-extinction*).

Najprej moramo postaviti ločnico med izumrtjem in izumiranjem. Pravzaprav so vsi organizmi, ki živijo na Zemlji, v procesu izumiranja. Res je, da se nekateri že milijone let niso bistveno spremenili. Med njimi se pogosto omenja praproti, iglavce, morske pse, želve in krokodile, vendar so vrste, ki živijo danes, kljub vsemu drugačne od svojih daljnih prednikov. Po drugi strani vse živeče vrste pravzaprav predstavljajo kontinuum sprememb in si delijo skupne (izumrle) prednike, kar z miselnim eksperimentom v svoji knjigi *Najlepša predstava na Zemlji (https://plus.cobiss.net/cobiss/adz/sl/bib/osgor/250382080)* odlično demonstrira Richard Dawkins. V eksperimentu si zamislimo poljubno sodobno vrsto, recimo leva, in nato njegove prednike (mamo, babico, prababico itd.) postavimo enega ob drugega. Med posameznimi generacijami so razlike majhne, morda neopazne, a če bi pogledali na konec vrste, recimo 100 milijonov let nazaj, bi naleteli na rovki podobno žival, vmes pa bi srečevali številne oblike (nekatere od njih, za katere bi danes verjetno trdili, da so izumrle, so se ohranile kot fosili) – male spremembe vodijo v velike razlike.

Za mnoge vrste, ki niso izumrle ob katastrofalnih naključnih dogodkih (npr. ob padcu meteorita), je torej težko ugotoviti, kdaj je ena vrsta postala druga oziroma kdaj je izumrla. Izumrtje je torej termin, ki smo si ga izmislili ljudje, da bi lažje

opredelili status neke vrste. Mednarodni rdeči seznam vrst (https://www.iucnredlist.org/) določa nekatera pravila, s pomočjo katerih se odločamo, kdaj vrsto razglasiti za izumrlo, vendar se je že večkrat izkazalo, da so bile vrste, ki naj bi izumrle, ponovno odkrite. Primerov je veliko, eden najbolj nedavnih je ponovno odkritje vrste goloba z Nove Gvineje (*Otidiphaps nobilis insularis*), ki so ga nazadnje opazili leta 1882, ponovno pa so ga odkrili šele lani, tj. 2022. Vrste, za katere smo mislili, da so izumrle, pa so jih ponovno odkrili, imenujemo *lazarske vrste*. Wikipedija skrbi za precej natančen seznam teh vrst (https://en.wikipedia.org/wiki/Lazarus_taxon) . Čeprav tega ne bi pričakovali, gre pri številnih lazarskih vrstah za velike organizme, med njimi je tudi mnogo sesalcev. Številni prihajajo iz Avstralije, ki velja za celino z največ poznanimi izumrlimi živalmi, ki so izginile zaradi človeške dejavnosti.

Primer tasmanskega tigra – tilacina

Morda najbolj iskana izumrla vrsta je tasmanski tiger (imenovan tudi tasmanski volk, volk vrečar ali tilacin – *Thylacinnus cynocephalus*). Gre za največjega sodobnega mesojedega vrečarja, ki je bil razglašen za izumrlega leta 1986, zadnji uradno zabeleženi živi primerek z imenom Benjamin (ujet tudi na filmski trak (https://www.youtube.com/watch?v=6gt0X-27GXM)) pa je poginil leta 1936 v hobartskem živalskem vrtu na Tasmaniji. Na avstralski celini naj bi ta vrsta izumrla že pred več kot 3000 leti (White idr. 2017 (https://doi.org/10.1111/jbi.13101)), in sicer kot posledica kompeticije z dingom, ki je prišel v Avstralijo pred okoli 5000 leti. Na Tasmaniji dingov nikoli ni bilo, zato so tasmanski tigri tam v relativno velikem številu preživeli do sodobnega časa, čeprav raziskave na ohranjenih primerkih kažejo, da je bila genetska pestrost med živalmi zelo omejena (Menzies idr. 2012 (https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035433)). Konec 19. stoletja so upravni organi v Tasmaniji zaradi domnevnega lova na drobnico odredili odstrel tasmanskih tigrov, na kože pa so razpisali nagrade. Ko je država ugotovila, da je s tem povzročila katastrofo, je bilo že prepozno. Propad populacije je bil bliskovit in v dobrih 30 letih od uvedbe lovskih nagrad v naravi ni bilo več tasmanskih tigrov, čeprav so leta 1928 že ustanovili prve rezervate za njihovo zaščito. Zadnji potrjeni divji primerek je bil odstreljen leta 1930. Ker do leta 1986 tasmanskega tigra v naravi uradno niso opazili in ker je preteklo 50 let od pogina zadnjega primerka, kar je eno od pravil rdečega seznama vrst, je bila vrsta razglašena za izumrlo.

A tu se zgodba ne konča. Zaradi svoje nenavadnosti in žalostnega konca je tasmanski tiger pridobil kultni status. Je zaščitni znak številnih tasmanskih blagovnih znamk in sestavni del grba zvezne države Tasmanije. Takoj po poginu Benjamina se je začelo iskanje morebitnih še živečih pripadnikov te vrste. Iskanje se je po uradni razglasitvi izumrtja nekoliko ustavilo, a v zadnjih letih doživlja ponovni razcvet, saj je tehnologija (na primer terenske samosprožilne kamere) vedno bolj dostopna, zato se z iskanjem danes lahko ukvarja praktično vsakdo. Da so opazili tasmanskega tigra, vsako leto poročajo številni očividci – in, kar je presenetljivo, ne samo na Tasmaniji, temveč tudi v celinski Avstraliji. Glede na to, da obstaja znanstveni konsenz o tem, da so tilacini v Avstraliji izumrli pred 3000 leti, se to sliši nekoliko nenavadno. Toda zadnja znanstveno vodena odprava (https://www.australiangeographic.com.au/news/2017/03/are-there-tassie-tigers-in-far-north-queensland/) (leta 2018) je potekala prav v odročnih gozdovih Queenslanda, kjer naj bi v osemdesetih letih prejšnjega stoletja zelo verodostojen vir (čuvaj narodnega parka) opazoval skupinico teh živali. Žal ta odprava ni obrodila sadov. Nedavno je bil v ugledni reviji *Science of the Total Environment* objavljen članek (https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162878) , v katerem so avtorji analizirali dokumentirana opažanja očividcev na Tasmaniji od razglasitve izumrtja vrste. Sklenili so, da je mogoče, da so tasmanski tigri na otoku živeli tudi še v 21. stoletju z majhno možnostjo ohranitve vrste do današnjih dni. A poročila očividcev niso preveč verodostojen vir informacij. Mnogi samostojni raziskovalci, kot je na primer Neil Waters (Thylacine Awareness Group of Australia (https://www.youtube.com/@thylacineawarenessgroupofa5886)), so sicer globoko prepričani o nadaljnjem obstoju tasmanskih tigrov, kar potrjujejo s svojimi opažanji in zbranimi pričevanji drugih. A fizičnih dokazov v obliki kadavrov, jasnih fotografij ali videoposnetkov zaenkrat ni. Iskalci tilacinov naj bi po splošnem prepričanju kovali teorije zarot do uradne znanosti. Trdijo namreč, da naj bi pristojni v Avstraliji vedeli za obstoj tasmanskih tigrov, a da jih skrivajo, ker so območja, kjer naj bi živeli, pomembna za kmetijstvo ter gozdarsko in rudarsko industrijo, razkritje pa bi pomenilo hud udarec za gospodarstvo na teh območjih – teorija zarote, za katero pa se glede na (tudi osebne) izkušnje z nazadnjaško avstralsko naravovarstveno in agronomsko politiko zdi, da je v njej lahko tudi zrno resnice, vsaj kar zadeva pomanjkanje motiva za ponovno odkritje vrst s pomočjo namenjenih sredstev in odprav v smislu splošnega pomanjkanja interesa za zaščito naravnih habitatov.

Tasmanski tiger v Sloveniji

Tukaj se v zgodbi pojavim jaz, saj sem nedavno dodal svoj kamenček v mozaik iskanja tasmanskega, ali bolje rečeno, avstralskega tigra. V stik z mano je namreč stopil eden od samostojnih raziskovalcev avstralske divjine Christian Harding, ki je do znanosti – ne pa tudi do avstralskih institucij – bolj zaupljiv. Je eden tistih, ki so prepričani, da so tilacina videli na avstralski celini in da se lahko celo dokopljejo do fizičnih dokazov. Eden od načinov potrditve nadaljevanja obstoja vrste bi bila zaznava DNK iz dlak, iztrebkov ali celo plena, s katerim bi se žival hranila. Christian je na živinski ogradi v okolici kraja, kjer naj bi opazoval tilacina, nabral nekaj dlake, ki so jo tam pustile živali, ki so se drgnile ob ograjo ali se plazile pod njo, nato pa mi jih poslal v preverjanje. Moje ugotovitve so pokazale, da tudi tiste dlake, ki so bile po barvi in velikosti podobne opisani dlaki tasmanskega tigra, po mikroskopski strukturi temu niso povsem ustrezale oziroma so bili določeni znaki pomanjkljivi. Določil sem, da dlake večinoma pripadajo zahodnemu sivemu kenguruju (*Macropus giganteus*). To sem kasneje potrdil tudi genetsko, za kar je bilo potrebno nekaj eksperimentiranja. Težava je bila ta, da nisem vedel, koliko časa je bila dlaka na ograji, poleg tega je dolgo trajalo, da je pošiljka prišla v Slovenijo. DNK se lahko hitro razgradi, zlasti če je material izpostavljen vlagi in visokim temperaturam. Na srečo je bila dlaka na suhem in izolacija DNK iz tega materiala je potekala relativno preprosto. Čeprav z analizo teh vzorcev nisem potrdil obstoja tasmanskega tigra, smo

preizkusili metodologijo in potrdili, da je tudi tak način iskanja izgubljenih vrst mogoč, četudi morda še ni obrodil sadov. Nekaj več podrobnosti o tem projektu je na voljo v spletnem pogovoru (https://www.youtube.com/watch?v=oPYCcN2aV8k&t=2233s) na YouTube kanalu Christiana Hardinga.

Kako na podlagi genetike določimo izumrlo vrsto?

Pozorni bralec se bo najbrž vprašal, kako lahko na podlagi DNK sploh potrdimo obstoj izumrle vrste. V resnici je DNK v primernih razmerah precej dolgoživa molekula. Raziskave kažejo, da se DNK lahko ohrani celo več milijonov let (Allentoft 2012 (https://doi.org/10.1098/rspb.2012.1745)). Čeprav verjetno ne bomo nikoli našli DNK dinozavrov, pa najnovejše raziskave na Kitajskem (kljub dvomom širše znanstvene skupnosti) morda nakazujejo nasprotno, saj raziskovalci poročajo o ohranjenem kromatinu (mešanica DNK in beljakovin) v fosiliziranem hrustancu dinozavrov, starem okoli 120 milijonov let (Zheng idr. 2021 (https://doi.org/10.1038/s42003-021-02627-8)), in tudi o DNK iz izumrlih rib kostnic iz istega geološkega sloja (Zhao idr. 2023 (https://doi.org/10.1101/2023.06.18.545504%20)).

Ker je tasmanski tiger izumrl pred sorazmerno kratkim časom, obstajajo številni muzejski primerki tako kož kot tudi celotnih zarodkov, ohranjenih v formalinu. Čeprav je DNK v teh več kot 100 let starih osebkih precej načeta, so metode genomskega sekvenciranja danes že tako napredovale, da so raziskovalci lahko pridobili več celotnih mitohondrijskih genomov, medtem ko so jedrne genome, ki so precej večji in kompleksnejši, sekvencirali delno. A ravno na mitohondrijskem genomu je zapisan ključni gen: *citokrom c oksidaza*, ki sodeluje pri celičnem dihanju in čigar nukleotidno zaporedje služi pri izgradnji filogenetskih dreves (diagramov evolucijskih in sorodstvenih povezav med vrstami) ter pri določanju sesalcev na podlagi genetskih označevalcev. Ker je torej mitohondrijski genom tasmanskega tigra poznan in dostopen v javnih genetskih bazah (npr. GenBank (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)), lahko z določitvijo zaporedja tega gena v neznanem vzorcu ugotovimo, kateremu organizmu pripada. To daje nadaljnje upanje, da bi morda vrste, za katere smo mislili, da so izgubljene, ponovno odkrili s cenejšimi in neinvazivnimi metodami. A za to mora obstajati širši družbeni in nenazadnje tudi politični konsenz.

Jurski ali antropocenski park?

A tega konsenza zaenkrat ni. Nasprotno, zdi se, da se vse bolj pomikamo v svet, kjer prevladuje nekritično navdušenje nad tehnologijo, ki morda prinaša več težav kot rešitev. Lansko leto je tako podjetje Colossal Biosciences (https://colossal.com/) v sodelovanju z Univerzo v Melbournu najavilo, da bo investiralo 40 milijonov dolarjev v projekt tilacinove obuditve. O kloniranju teh živali se govori že dolgo, a postopek klasičnega kloniranja je neverjetno zapleten, če v celični kulturi nimamo živih živali, ki jih želimo klonirati. Ob pojavu tehnologije genetskega preurejanja CRISPR/CAS je zato prišlo do velikega navdušenja, saj ta omogoča sorazmerno enostavno spreminjanje in urejanje celotnih genomov. To poenostavljeno pomeni, da lahko vzamemo celice bližnjega, živečega sorodnika tilacina, kot je na primer numbat (https://en.wikipedia.org/wiki/Numbat) , in jih spremenimo, da njegov genom postane podoben genomu tilacina, ki ga že dobro poznamo. Tako dobimo nekakšen hibrid med numbatom in tilacinom. Nedavna izolacija RNK iz muzejskih primerkov in analiza izražanja genov na podlagi tega prelomnega dosežka (Mármol-Sánchez idr. 2023 (https://doi.org/10.1101/gr.277663.123%20)) celo omogoča primerjanje delovanja celic hibridov v primerjavi z resničnimi osebki. A ključna ugotovitev je, da tako »ustvarjena« žival seveda ne bo ne numbat ne tilacin. Ob poskusih se zato porajajo številne moralne in etične dileme. Predvsem bode v oči dejstvo, da bi bil ves ta denar zagotovo bolje porabljen za varovanje in ohranjanje habitatov in vrst, ki so danes ogroženi. Iskalci tasmanskega tigra radi poudarjajo, da bi jim že manjši vložek omogočil, da bi potrdili njegov obstoj, in dejstvo je, da je analiza, ki sem jo izvedel sam, sorazmerno poceni. Če bi bil projekt finančno podprt, bi lahko na krajih, kjer je največ poročil o opaženih tilacinih, poiskali dlake, plen in iztrebke ter v roku nekaj mesecev z veliko verjetnostjo potrdili ali ovrgli nadaljnji obstoj te vrste, ali pa vsaj bolje ovrednotili opažanja očividcev. S 40 milijoni dolarjev bi lahko prečesali celotno Avstralijo skoraj do zadnjega kotička. A tu se že mešajo interesi in marketing. Vlagati denar v nekaj, za kar uradna znanost trdi, da je nemogoče, in za povrh predstavlja težavo iz upravljavskega stališča, je vsekakor manj tržno zanimivo od visokoletečih biotehnoloških projektov, ki obljubljajo pleistocenski, če že ne jurski park. Čeprav imajo takšne ideje tudi določen ekološki smoter – npr. uvedbo naravnega plenilca in s tem ključnega ekosistemskega inženirja –, pozabljamo na tiste vrste in ekosistemske inženirje, ki so že prisotni v okolju, pa jih zaradi lastnih antropocentričnih interesov pogosto zanemarjamo. Za čudovit vpogled v dilemo izumiranja in ohranjanja ter v biotehnološke pristope k reševanju vrst priporočam knjigo *Zadnji dve* (https://www.bukla.si/umco/zadnji-dve.html) Boštjana Videmška in Maje Prijatelj Videmšek, ki obravnava zadnji dve preživeli predstavnici severnih belih nosorogov Najin in Fatu. Znanstveniki skušajo številčnost vrste povečati s postopki *in vitro* osemenitve iz zmrznjene sperme umrlih samcev in jajčec živečih (pa tudi umrlih) nosoroginj. Gre za bitko s časom, a če drugega ne, sta nosoroginji Najin in Fatu postali simbol človeške destruktivnosti in iznajdljivosti. Vsi skupaj se moramo potruditi, da do takšnih zgodb ne bo prihajalo, da bomo sozemljanom namenili prostor in spoštovanje in da se prihodnje generacije ne bodo spraševale, ali je določena vrsta izumrla zaradi naravnega poteka evolucije ali pa jo je uničil neki katastrofalni dejavnik, v tem primeru človek. Ker je prispevek tigrasto obarvan, lahko sklenem, da verjamem, da bo v prihodnjih petih letih postalo jasno, ali tilacin še živi ali pa ga dejansko že dolgo ni več. Karkoli bo že prišlo iz laboratorijev Colossal Biosciences, to zagotovo ne bo tilacin; moje osebno mnenje pa je, da bi morali ljudje spremeniti svoj nazor ter vlogo uničevalcev in stvarnikov zamenjati za vlogo varuhov. Imamo pamet in orodja, da to postanemo.