



Nemes László

A kihalás melankóliája

„... a gyász megtanulása utat mutathat élő bolygónk teljesebb megértéséhez, hogy mit jelent, és miért fontos.”

(Thom van Dooren, 2014, 144.)

A kihalt teremtmény, amelynek neve szinonim a halállal

„A vadgalambok megjelenése az egész falut mozgósította. Férfiak, nők, gyerekek indultak vidám izgalomban fel a hegyekbe, a legkülönbözőbb fegyverekkel felszerelve. Volt ott könnyű francia madárpuskától és közönséges lovaspisztolytól kezdve hat láb hosszú csővel ellátott mordályig mindenféle lőszerszám. Egyik-másik kamasz diófacsemetéből hajlított íjat és nyilakat vitt magával, némely öreg pedig a régi időkből megmaradt »számszeríjat« akasztott a nyakába. [...] A lövöldözés egyre élénkebbé vált, egész sortüzek durrantak el. Nyilak, sőt kövek repültek az ég felé. Annyi madár volt, és olyan alacsonyan szálltak, hogy még a hosszú bottal felszerelt kamaszoknak is sikerült sokat leütni közülük. [...] A puskák durranása, a nyilak süvítése, a falu fiataljainak ordítása annyira megriasztotta a madarakat, hogy kisebb csoportokra szakadtak. A vadászat lankadatlanul folytatódott. Még élő, vonagló áldozatai az egész tisztást elborították, de az emberek még azzal sem törődtek, hogy felszedjék és végezzenek velük.”

A fenti sorokat James Fenimore Cooper amerikai író, a környezeti szemlélet úttörője írta 1823-ban megjelent *Bőrharisnya* című könyvében (1973, 134-135.) a *vándorgalamb* (*Ectopistes migratorius*) barbár pusztításáról.

Száz év sem telik el, és e jámbor teremtmény már csak az emlékezetben létezik. A vándorgalamb az ember által okozott (*antropogén*) fajkihalás egyik legismertebb példája. A 19. században még óriási seregekben lepték el Amerika kék égét, a vadászat, élőhelyük csökkenése, a nyugati terjeszkedés, a vasúthálózat kiépítése, húsuk országszerte való árusítása következtében a század végére szinte teljesen eltűnt, 1914 szeptember 1-jén pedig a Cincinnati Állatkertben elpusztult *Martha*, a faj utolsó

példánya (*endling*)¹ is. A vándorgalamb sorsa egyszerre vált az egyszer volt Amerika romantikus, valamint az emberi pusztítás vészjósló jelképévé; egyszerre szomorú láttelep az emberiségről, a mohóság, hatalom, hódítás, gyarmatosítás arroganciájáról, miközben reményt adó mementó is a jövőre nézve, amiből tanulni lehet.

Egy másik faj, az ún. *tasmán tigris* vagy *erszényes farkas* (*Thylacinus cynocephalus*) utolsó példánya, akit később Benjaminnak neveztek el, a tasmániai Hobart Állatkertben pusztult el, elhanyagoltan, éhezve és fázva, 1936. szeptember 6-án. Az állatkert nem volt tudatában annak, hogy valószínűleg a faj utolsó példánya volt az övék, a korabeli híradásokba sem került be az eset, azt hitték, hamarosan másik példánnyal tudják pótolni. Évtizedekig, a legutóbbi időkig tartotta magát a hiedelem és remény, hogy léteznek vadon élő példányok (Waterhouse és Mitchell, 2022, 22.). A *tilacin* (az angol *thylacine* magyar megfelelője, a továbbiakban ezt az elnevezést használom) egy különleges állatfaj volt, sem nem tigris, sem nem farkas, az elterjedt elnevezések részleges hasonlóságokra utalnak. Valójában egy erszényes ragadozó, 15-30 kilogrammos testtömeggel, ami egy közepes kutya (vizsla) mérete, félelmetes állkapoccsal. Az ausztrál telepések veszélyes és kártékony állatnak tartották, ezért módszeresen irtották, a megölt állatok skalpjáért vérdíjat fizettek. A dingo terjedése mellett a kíméletlen vadászat vezetett a tilacin gyors kipusztulásához, ami amellett, hogy önmagában is tragédia, a helyi ökoszisztémára is súlyos hatást gyakorolt.



Victor Albert Proutnak tulajdonított, 1869-ben készült fénykép

Más, emblematikus fajok kihalása is eszünkbe juthat az elmúlt évszázadokból. Az óriásalka, a Steller-tengeritehén, a kvagga, a pireneusi kőszáli kecske, a gyomorköltő béka, a galapagoszi óriásteknős mellett számos egyéb faj: emlősök, madarak, kigyók,

¹ Nevét a *first lady* Martha Washington (George Washington elnök felesége) után kapta. Az állatkertben nagy látványosságnak, hírességnek számított, hosszú sorokban kígyóztak a látogatók, hogy láthassák még életében. 29 éves kort ért meg, élete utolsó négy évét töltötte faja egyetlen, utolsó példányaként.

teknősök, gyíkok, békák, halak. E csodálatos állatok kihalásával szembesülni megrendítő tapasztalat. Egy faj utolsó tagjának halálával nem csupán az egyedi lény szomorú sorsa teljesedik be, arra is ráeszmélünk, hogy többé nem lesznek hasonló állatok, maga a *faj*, amelyet képviselt, tűnik el sorsszerűen, végleg, jóvátehetetlenül. A 2022-es évben kihaltak nyilvánított állatfajok listáján több csigafaj mellett találjuk a hegyi ködbékát (*Litoria nyakalensis*) és a hegyesorrú nappalibékát (*Taudactylus acutirostris*), a kardorrú (*Psephurus gladius*) és a jangcei tokot (*Acipenser dabryanus*), miközben az Egyesült Államokból a jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) nevű vadmacskafaj, a dugong (*Dugong dugong*) pedig Kínából tűnt el.²

„Az iskolában a barátaim a labdarúgókat istenítették, a színükbe öltöztek, arcképeikkel töltötték meg a matricagyűjteményüket, én azonban semmit nem tartottam unalmasabbnak, mint a futballt. Ma sem. A csapat, amelyiknek én drukkoltam, a kihalásról szóló könyveimben létezett. Minden állat életének és halálának összes részletét ismertem. [...] A halott állatok e gyűjteménye különös módon volt inspiráló” – írja Michael Blencowe (2021, 15-16.). Kitér arra, hogy a kihalt fajok közül, kulturális emlékezetét tekintve, kiemelkedik egy bizonyos madár, a Mauritiuson honos, a 17. században kipusztult dodó (*Raphus cucullatus*), amelynek neve *szinonim a halállal*, utalva az angolban elterjedt köznyelvi fordulatra, hogy „halott, mint egy dodó”. A kihalás „plakátgyereke”, ahogy van Dooren (2014) fogalmaz. Jól emlékszem, hogy a természet és az állatvilág iránt érdeklődő gyerekként milyen elementáris hatást gyakorolt rám, amikor ennek a különös madárnak, a dodónak a kiirtásáról olvastam, a jólismert illusztrációkat nézegettem, amelyeken bunkósbotokkal verték agyon e jobb sorsra érdemes teremtményeket a kalandos életükkel amúgy a gyermeki fantáziát szintén megragadó tizenhetedik századi hajósok. Kik voltak ezek az emberek, mit gondoltak a világról, magukról, a hatalomról, a civilizációról, amelyet képviseltek, a világ állapotáról és jobbá tevésének lehetőségéről? Talán semmit, mégis egy bizonyos korszak gondolkodásának lenyomatai voltak, amivel számot kell vetni. Nem érthetjük meg a fajok kihalásának történetét, ha nem értjük meg ezzel együtt saját fajunk történetét, motivációit is.

A természet hanyatlása, visszaszorulása, a biodiverzitás csökkenése, az emberi populáció növekedése, az emberi jelenlét és tevékenység erősödése, környezetünk változása, a fajok veszélybe kerülése és kihalása korunk kultúrájának egyre meghatározóbb tapasztalata. Ennek felismeréséhez nem szükséges különösebb biológiai érdeklődés. Nem is csak a környezeti etika szokásos kérdései kerülnek elő, hanem az esetlegességhez, élethez, halálhoz, veszteséghez, gyászhoz kapcsolódó egzisztenciális alapkérdések is. Az emberiség kollektív gyásza, felháborodása, dühe, bánata, világunk és életünk sérülékenységének felismerése testesül meg a fajok kihalásában. A mai emberek halálhoz való viszonyáról sokat írtak; ez a viszony folytonosan változik, mindig érdekes és problémás, ennek egyik új eleme a fajok kihalására adott érzelmi, bölcséleti, kulturális reflexió. Tanulmányomban ezt a kérdést járom körül.

² <https://www.dailymaverick.co.za/article/2023-01-23-book-of-the-dead-the-species-declared-extinct-in-2022/>

A kihalás kulturális mintázatai

Gyakran hallunk a *hatodik* nagy fajkihalásról, ami azzal a sajátossággal rendelkezik, hogy jórészt *egyetlen* faj, az ember terjedésének és tevékenységének a következménye. A biológusok rémisztő statisztikákat tárnak elénk a fajok gyors kihalási tendenciáiról. „Ha a kihalás morbid téma, akkor a tömeges kihalás pláne az” – írja Elizabeth Kolbert (2016, 10.) A Sztálinnak tulajdonított cinikus megjegyzés, miszerint *egy* ember halála tragédia, *egymillió* emberé viszont statisztika, a fajok esetében is értelmezhető. Sok ember számára nehezen felfogható a fajok milliárdok kihalásáról szóló tudományos beszámoló, miközben konkrét, a képzeletüket megragadó fajok kihalását személyes tragédiaként élik meg. Bizonyos fajok, a már említett kihalt dodó, a vándorgalamb és a tilacin, valamint a kipusztulás szélére jutott egyéb fajok, az óriáspanda, a gepárd, az elefánt, az orrszarvú, a hegyi gorilla vagy a különböző tigrisfajok egyfajta *kulturális ikonokká* váltak a kihalás reprezentációjában. Régebről a mamutok és a megafauna egyéb tagjai, vagy sokak kedvencei, a dinoszauruszok, amik körül szintén összetett kulturális emlékezet alakult ki (Sax, 2018).

Az elmúlt évek során a kihalás problémái egyre nagyobb figyelmet kaptak a társadalom- és bölcsész tudományokon belül. Filozófusok, antropológusok, szociológusok is csatlakoztak a kihalás témáinak átfogó elemzéséhez, így létrejött egy nagyon izgalmas interdiszciplináris terület *kihalás-tanulmányok* (*extinction studies*) néven, olyan szerzők révén, mint Thom van Dooren, Deborah Bird Rose, Ursula Heise, Matthew Chrulew, Eben Kirksey, Dolly Jørgensen, Jamie Lorimer vagy Donna Haraway. Van Dooren a saját és másokkal végzett közös munkáit a *terepfilozófia* (*field philosophy*) keretein belül is értelmezi, azzal a céllal, hogy a filozófia számára új lehetőséget nyisson az *ember-állat* és a *többfajúság* (*multispecies*) viszonyainak értelmezésére. Egy további, újonnan kibontakozó terület, amelyen belül a kihalás témája megjelenik, a *környezetbölcsélet* (*environmental humanities*). E területek és elnevezéseik egyaránt annak jelei, hogy az élővilág kérdései túlmutatnak a biológia és a környezeti etika szokásos horizontján (Heise, 2016; Jørgensen, 2019; Schuster, 2023). Ezt egészíti ki az a tendencia, ahogy az irodalom, film, képzőművészet és dizájn területén is egyre több olyan alkotás jelenik meg, ami a kihalt fajokra hívja fel a figyelmet (Bezan, 2019).

Az így felfogott kihalás-tanulmányok területén olyan kérdések jelennek meg, mint hogy kulturális képzeletünkben miként reprezentálódik a fajok természete, kihalása, megóvása, a kihalt fajok emlékezte, kihalásuk társadalmi környezete. Ami ez utóbbit illeti, a fajok kipusztítása egyértelmű kapcsolatot mutat a gyarmatosítás folyamatával, akár Észak-Amerikát, Dél-Amerikát, Ausztráliát, Afrikát, Mauritius, Madagaszkárt, Hawaii, akár más régiókat illetően. A kihalás jelenségeinek kutatása nem választható el a kolonizálás általános összefüggéseitől.

Amerikában a korábban szinte teljesen kipusztított bölény mára nemzeti szimbólummá vált, ahogy az utolsó vándorgalamb, Martha is, akit óriási tisztelet övez: emlékművel, megemlékezésekkel, vásárolhatunk nyomatokat, pólókat a képével, például ezzel a felirattal: *Never forget* (soha nem felejtünk el). Tasmániában és Ausztráliában tilacin kultusz uralkodik, az erszényes farkas szimbólumai mindenütt

felbukkannak, turisztikai jelképként működnek (Turner, 2009; Jørgensen – Robin – Fojuth, 2022). Múzeumok kihalt fajok egyedeinek kitömött példányait, vagy rekonstruált másukat mutatják be, tematikus tárlatokat szerveznek a kihalásról (Kalshoven, 2018; Stark, 2018; O’Key, 2020). Az utolsó egyedekről fennmaradt képek, festmények, rajzok, fotók és videók, szomorú mementóként őrzik emlékezetünkben az egyszer volt életformákat (Freeman, 2007, 2013). Pár évvel ezelőtt színezték ki digitális technikával a tilacinról fennmaradt utolsó, jól ismert felvételt, ami ebben a formában újra bejárta a közösségi médiát.



Martha, az utolsó vándorgalamb emlékműve Cincinnatiban (2014)

A közösségi emlékezet egyéb formáiként jelennek meg szépirodalmi művek, amelyek a fajkihalás jelenségét állítják előtérbe. Néhány magyarul is megjelent újabb regényt említve, ide sorolható Morten A. Strøksnes *Tengerkönyv*, Diane Ackermann *Menedék*, Maja Lunde *Az utolsó vadlovak*, Charlotte McConaghy *Az utolsó vándorlás* című könyve, egy régebbi példát is ide sorolva, Kurt Vonnegut *Galápagos* című „tudományos-fantasztikus” regénye. A Julia Leigh azonos című regényéből készült *The Hunter (A vadász)* című 2011-es ausztrál film (rendezte Daniel Nettheim) hasonló módon tematizálja a fajkihalás, ebben az esetben a tilacin kihalásának problémáit (Narraway és Stark, 2015; Philp, 2020).

A tudományos művek (Ehrlich és Ehrlich, 1995; Leakey és Lewin, 1995; Wilson, 2006; Kolbert, 2016; Brannen, 2022) és természetfilmek mellett ezek a könyvek és filmek tartják a figyelem középpontjában az élővilág változatosságának fontosságát, a fajok eltűnésével bekövetkező pótolhatatlan veszteséget. A képi és narratív ábrázolás különös erővel jeleníti meg a fajok szépségét, a létezésükhöz és eltűnésükhöz fűződő kulturális és érzelmi viszonyainkat, ezáltal alakítva az egyéni és közösségi emlékezetet. A régi ábrázolások, megfakult fényképek, homályos felvételek egy elmúlt időszak megdermedt emlékeként hatnak a képzeletünkre és érzelmeinkre, ellenállhatatlanul melankolikus hangulatot keltve. A képekhez hasonlóan a narratíva is

az egyedire, az esetlegesre összpontosít, az egyes fajokra, a hozzájuk kötődő hiedelmekre, szokásokra, kulturális mintázatokra, a homályosuló, mégis megszépülő emlékekre. Thom van Dooren különleges hangvételű, szép narratívái (van Dooren, 2016b, 2019, 2022) ezt a melankolikus hatást, az eltűnő világok iránti nosztalgiát váltják ki az olvasóban. A *hiány* megjelenítése, az egyszer volt élet után maradt űr érzékelhetővé tétele révén válnak a képek és történetek a közös emlékezet forrásaivá.

Említést érdemel még az angliai Brightonból, 2011-ből származó kezdeményezés, a *Remembrance Day for Lost Species* (Kihalt Fajok Emléknapja), amely minden év november 30-án van, azzal a céllal, hogy a fajok veszélyeztetettségére és kihalására nemzetközi szinten is emlékeztessen. E napon a közösség tagjai különféle előadásokat, performanszokat tartanak, kijelölnek egy adott kihalt fajt, amelynek sorsát arra az évre a figyelem középpontjába állítják, illetve azt szorgalmazzák: honosodjon meg világszerte a hagyomány, hogy a kihalt fajokról ebben a formában is megemlékezünk (Brewster 2020; de Massol de Rebetz, 2020).

Halálról egyedi organizmusokkal kapcsolatban beszélünk. Elsősorban emberek haláláról, de állatok és más élőlények haláláról, pusztulásáról is. Ami él, az egyszer el is fog pusztulni, meg fog halni, ha ennek körülményei nem is mindig egyértelműek. A fajok *kihalnak*, ahogy kihalhatnak szokások, kultúrák is. A biológiai fajok kihalása (erre még visszatérek) sok szempontból hasonlít az egyes élőlények halálához. Ebből kifolyólag a fajok kihalása sok tekintetben hasonló elméleti és kulturális megfontolásokat igényel, mint egy embertársunk halála. Az egyedi élőlény halála és a faj kihalása eleve nehezen különíthető el, amikor a kettő összefügg, azaz egy faj utolsó egyedének a kimúlásáról beszélünk. Vannak különbségek aközött, ahogy bizonyos fajok kihalására gondolunk. A dinoszauruszok vagy mamutok kihalása, bár képzeletünket felcsigázza, más érzelmi viszonyt alakít ki, mint a belátható időben bekövetkezett, emberi okokra is visszavezethető kihalások, főleg amelyek az elmúlt évszázadok, évtizedek vagy évek során történtek. A felelősség kérdése is felmerül, akár úgy, hogy mi magunk vagy a közösségünk milyen szerepet játszott a kihalásban, akár úgy, hogy mit kell tennünk a kihalt fajok emlékezetének ápolásában, a további kihalások megelőzése érdekében. Ami egyszer kihalt, kihalt is marad. *Halott, akár egy dodó*. A kihalás örökre szól. Vagy mégsem?

De-extinction: a kihalt fajok feltámasztásának biotechnológiája

Hét perc. 2003-ban, három évvel azt követően, hogy a *pirenusi kőszáli kecske* (*Capra pyrenaica pyrenaica*), más néven *bukárdó* utolsó példánya, Celia (2000. január 6-án) elpusztult, tudósok egy csoportja konzervált testi sejtjeiből származó DNS és egy közeli rokon kecskefaj pótyanyaként való felhasználásával, császárszüléssel világra segítette a kihalt faj klónozott (fajok közötti nukleáris transzferrel létrehozott) egyedét. A program során a Celiából származó sejtmag-DNS-t egy kecskehibrid petesejtjébe transzferálták, majd az így nyert embriókat negyvennégy anyakecskébe helyezték. Ebből a negyvennégyből hét vált vemhessé, a hétből pedig csak egy ellett kisgidát. A kecskegida azonban csupán hét percig élt. Hét perc, sok vagy kevés? Jelentős áttörés,

mondhatni kezdeti próbálkozás, elgondolkodtató azonban, hogy bár a biotechnológia eszközei sokat finomodtak, azóta sem sikerült feltámasztani a kihalt vadkecskefajt. A bukárdó az egyetlen faj, amely kétszer is kihalt. Az esemény azonban továbbra is úgy él a köztudatban, mint ami reményt kínál arra, hogy a közeli jövőben sikeresen „feltámaszthatók” lesznek kihalt fajok. Talán mégsem igaz, hogy a kihálás örökre szól, a legújabb tudományunk és legfejlettebb technikánk, a szintetikus biológia eszközeivel visszahozhatjuk az életbe az eltűnt fajokat, először talán azokat, amelyek az elmúlt években haltak ki, de talán a tilacint, a vándorgalambot, a dodót, a gyapjas mamutot, sőt talán még a dinoszauruszokat is (Ogden, 2014; Chrulew és De Vos, 2018).

Épp e cikk írása közben járta be a hírportálokat és a társas médiát a „szenzációs” bejelentés, hogy egy amerikai biotechnológiai cég – mégpedig ugyanaz a híres harvardi genetikaprofesszor, George Churchöt is a soraiban tudó *Colossal* nevű amerikai vállalat, amely korábban a gyapjas mamut és a tilacin közeli feltámasztását is célul tűzte ki – több tízmillió dolláros forráshoz jutva lépéseket tesz a dodó génszerkesztéssel történő feltámasztására.³

A kihálással kapcsolatban más módon is jelentkeztek meglepő fordulatok. Többször előfordult, hogy rég kihaltak hitt fajok egyedei, kisebb populációi egyszer csak újra felbukkantak. Pár éve izraeli kutatók olyan datolyapálma változatot neveltek, amely kétezer éves régészeti lelőhelyről származó magokból sarjadt, természetes módon. Még különösebb az *iteratív evolúció* jelensége. Például a fehértorkú guvat (*Dryolimnas cuvieri*), a Madagaszkár közelében lévő Aldabra atollon egykor élt röpképtelen madár kihalt, ám a később helyére érkező guvatok hasonló evolúciós folyamaton mentek át, és jó százezer évvel később, épp ahogy elődeik, ők is elvesztették repülési képességüket. A konvergens evolúció, illetve az evolúció konzervativizmusának szélsőséges példája, amikor egy kihalt faj élőhelyén a korábbiakhoz hasonló szelektációs nyomás hatására a kihalthoz hasonló tulajdonságokkal rendelkező másik faj alakul ki, vagy – ha úgy tetszik – újraéled a korábbi.

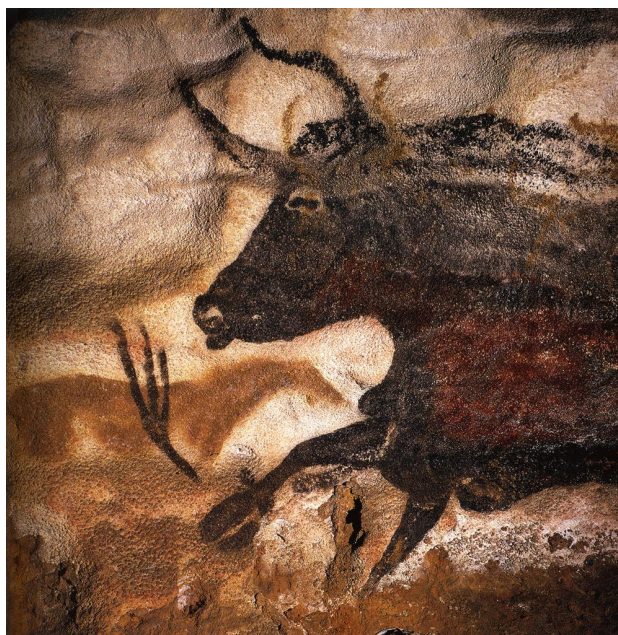
Biológiai eszközökkel korábban is próbáltak kihalt fajt feltámasztani, például a 17. században kihalt nevezetes *őstulkot* (*Bos primigenius*), az első dokumentált fajkihalás áldozatát (Velten, 2007). Az őstulok az európai fauna mitikus képviselője, minden mai szarvasmarha őse. Julius Caesar *A gall háború* című feljegyzéseiben (6/28) ezt találjuk az őstulokról:

„Nagyságuk csak kevéssel marad el az elefántétól, színük, formájuk és egész külsejük tekintetében a bikákhoz hasonlatosak. Erejük óriási, rendkívül gyorsak, és ha ember, vagy valami más vad kerül a szemük elé, kíméletlenül végeznek vele. Álcázott vermekben fogják el, ott is ölik meg őket. Fáradságos vadászati mód ez, ezzel edzik, ebben gyakorolják magukat az ifjak, és nagy elismerés jut osztályrészül annak, aki a legtöbb bölényt ejti el, és a szarvakat bizonyosságul megmutatja a közösségnek. Nem szelídíthető, még akkor sem szokik hozzá az emberhez, ha fiatalon fogják el. Szarvának formája, terjedelme és külseje erősen

³ <https://www.nature.com/articles/d41586-023-00379-5>

eltér a mi bikáinkétól. Nagyon keresett cikk: ezüsttel vonják be, s fényűző lakomákon ivópohárként használják.”⁴

Az őstulok ún. *visszatenyésztéssel* való rekonstruálására tett kísérletek az 1930-as években kezdődtek, a német Heck fivérek, Lutz and Heinz Heck egymástól részben független tevékenysége révén. Az elképzelés az volt, hogy gondos válogatással a létező fajtákból (köztük a magyar szürkemarhából) ki lehet tenyészteni a korabeli feljegyzésekben és képi ábrázolásokban, például őskori barlangrajzokban megjelenített állatokhoz hasonló vérvonalat. Később a kelet-európai, elsősorban lengyelországi területek visszavadítása érdekében igyekeztek szabadon élő őstulokpopulációt tenyészteni. Ennek biopolitikai vonatkozásairól, jelesül a korabeli náci ideológiával való kapcsolatáról érdekes tanulmányok jelentek meg (Lorimer és Driessen, 2016; Driessen és Lorimer, 2016). Ha nem is teljesen olyanokat, mint amik a régi leírásokban és képeken szerepelnek, de sok helyen, így Magyarországon is tartanak őstulkot vadasparkokban vagy akár szabadban, például a Hortobágyi Nemzeti Park elzárt területein, a Pentezugi Vadlórezervátumban, a Przewalski lóval együtt. (Némi utánajárással akár őstulokból készült szalámit is vásárolhatunk.)



Őstulok a lascaux-i barlang falfestményén

A kezdetek óta nagyot fordult a világ, legalábbis az ígéretek terén. Az elmúlt évek fő csapása már nem a klónozás, bár időről-időre hallunk klónozással előállított, a kihalás szélére került állatokról. 2022-ben született a Maya névre keresztelt, első klónozott sarki farkas (*Canis lupus arctos*), egy pekingi biotechnológiai cég, illetve egy házikutya, a magzatot kihordó pótanya jóvoltából.⁵ Az elmúlt években a figyelem középpontjába a *CRISPR-Cas9* elnevezésű új génszerkesztési eljárás (Doudna és

⁴ Fordította: Szepessy Tibor.

⁵ <https://www.livescience.com/arctic-wolf-cloned-china>

Sternberg, 2021), fajfeltámasztásban való alkalmazása került, amely annyiban más, mint a klónozás, hogy itt nincs szükség a kihalt állatokból származó testi sejtekre, hanem ma élő, közeli rokon fajok tagjainak génjeit szerkesztik át úgy, hogy a születendő állatok hasonlóak legyenek a kihalt faj tagjaihoz. A gypjas mamut esetében a kiinduló állatot az indiai vagy az afrikai elefánt biztosítaná leginkább, a kihordó anyaság feltételeit, a vemhességi időt, stb. figyelembe véve. Az új biotechnológiai lehetőségek olyan területek kialakulásához vezettek, mint a *de-extinction*, amelyet sajnos körülményes magyarrá fordítani, a kihálásmentesítés vagy a kihálás-visszacsinálás aligha hangzanak jól (ezért az egyszerűség kedvéért a továbbiakban az angol *de-extinction* kifejezést használom), illetve a *feltámasztásbiológia* (*resurrection biology*). Több más elnevezés is felbukkant, mint a *nekrofauna*, a *faj-újraélesztés* (*species revivalism*) vagy a *zombi zoológia* (Wrey, 2017).

E gyorsan fejlődő területek nem csupán a kihalt fajok életre keltésének biológiai és technikai lehetőségét és problémáit, hanem a felmerülő etikai, kulturális és filozófiai kérdéseit is tárgyalják (Campbell és Whittle, 2017). Olyan etikai kérdéseket, amelyek a bevont egyedek, a kísérletekben, pótanyaságban részt vevő, valamint a megszülető génszerkesztett állatok jóllétét illetik (Browning, 2018), a fajokkal kapcsolatos etikai kötelességeink kérdését (Cohen, 2014), fajok feltámasztásának etikai és praktikus indoklását (Gyngell és Savulescu, 2016; Lean, 2020), illetve olyan filozófiai problémákat, mint a fajok metafizikai, illetve a természet ontológiai státusza (Fletcher, 2010; Finkelman, 2018; Preston, 2022), vagy az így feltámasztott fajok autentikussága (Siipi, 2014). E kérdésekre és problémákra itt nem térhetünk ki, leginkább arra szeretnék rámutatni, hogy a *de-extinction* lehetősége, akár csak távoli ígérete is, más fényben mutatja a kihálás meghatározását, az ahhoz való biológiai, technológiai, kulturális, etikai és filozófiai viszonyunkat. Arról az egyszerű szempontról van szó, hogy ha a kihálás nem végleges, visszafordítható, akkor nem is *tragédia*, abban az értelemben, ahogy a sorszerű végességgel szembesülünk. Más lesz a viszonyunk a kihálás szélére kerülő vagy kihalt fajokhoz, ha abban hiszünk, hogy a biotechnológia hamarosan rendelkezésre áll ahhoz, hogy akár rég kihalt fajokat is visszahozzunk az életbe. Sokak álma válhat valóra, ha „újra” lesznek köztünk dodók, tilacinok, vándorgalambok, mamutok, jóvá téve így sok mindent abból, ami a környezet pusztulásából minket terhel. Ugyanakkor a személyes, kulturálisan közvetített kapcsolat helyett tárgyiasult, technológiai viszony alakul ki a fajokkal, a behelyettesíthetőség, alakíthatóság, a természet fölött gyakorolt kontroll érzete.

A biológia filozófiájában a 1970-es évektől az egyik legtöbbet vitatott kérdéssé vált a biológiai fajok természetének, *metafizikai* státuszának tisztázása. Mi egy faj, milyen kritériumok alapján beszélünk fajokról, mit jelent az, hogy egy adott egyed egy bizonyos fajba tartozik? A rendszertani kategorizálás gyakorlati problémáira – jelesül olyan anomáliákra adott válaszként, amikor egymáshoz nagyon hasonló egyedek esetében merül fel, hogy más fajba, illetve amikor egymástól nagyon különbözőkről, hogy ugyanabba a fajba tartoznak – tudományfilozófusok, elsősorban Michael T. Ghiselin és David L. Hull azt a megoldást javasolták, hogy a fajok azonosságát ne az egyedek fenotipikus *hasonlósága* alapján, hanem a *történeti leszármazás oksági* elve alapján határozzuk meg. A fajok eszerint jobban meghatározhatók történeti

individuumként, mint esszenciális tulajdonságok halmazaként értelmezhető *természeti fajtákként* (*natural kind*) (Nemes, 2000). Mindennek jelentős hatása van arra, hogy egy kihalt faj *elvileg*, azaz *metafizikai* megfontolások alapján feltámasztható-e egyáltalán (Delord, 2014; Piotrowska, 2018). Röviden, ha egy faj egyszeri, térben és időben korlátozott individuum, akkor ugyanúgy végleges a kihalása, mint az egyedi organizmusoknak. Az új gyakorlatok átalakíthatnák, akár megkérdőjeleznék a faj fogalmát, mint ami egy jól elkülönült, nagyon lassan változó természeti egység.

A legfőbb probléma abban áll, hogy egy laboratóriumban előállított, ott vagy állatkertben tartott néhány egyed, elszigetelt kisebb populáció léte jelentheti-e, hogy az eredeti fajt sikerült visszaállítani? Fajnak számítana az a néhány példány, mutatnának-e megfelelő genetikai diverzitást, képesek lennének-e túlélni a természetes vagy az új környezetükben, megtanulni az ahhoz szükséges készségeket, viselkedési mintázatokat, hogy mit egyenek, hogyan kerüljék el a ragadozókat, kapcsolódjanak a fajtársaikhoz, szaporodjanak, neveljék utódaikat? Egy ketrecben tartott vándorgalamb, fajának egyik feltámasztott új egyede, aminek soha nem adatik meg, hogy hatalmas rajokban repüljön és fészkeljen a fajtársaival, nem alakítja ki a természetben való túléléshez szükséges szokásokat, amelyeket mi is csak néhány feljegyzésből ismerünk, valódi, *autentikus* vándorgalambnak számítana-e? A különböző fejlődési források, genetikai, epigenetikus, viselkedési tényezők, sőt az állati kultúrák együtt formálják a fajra jellemző sajátosságokat (van Dooren, 2016a). Természetesen ezek változnak, mégis fontos tényezők egy faj meghatározásában. Az ember és más fajok is folyamatosan alakítják ökológiai környezetüket, ezzel együtt egymással való kapcsolataikat is. A fajok feltámasztásával kapcsolatos felfogásban uralkodó genetikai meghatározás, de a fajok történeti leszármazáson alapuló individualista nézete sem képes számot vetni a nem-genetikai fejlődési forrásokból származó, a fajra jellemző viselkedési és társas jellegekkel.

„Kétséges, hogy a tilacin szignifikánsan nagy számban feltámasztható lenne, ami lehetővé tenné a vadonba való visszatelepítését. Valószínűbb forgatókönyv, hogy a kihalásmentesített tilacinok a műalkotásokhoz hasonló szerepet kapnának, a különlegességét, az emberi teljesítmény megkülönböztetett emlékművét, bámulni való látványosságát. [...] A tilacin visszatelepítése megfelelő környezet nélkül, ami biztosítaná a túlélését és folytonosságát, nyilvánvaló kegyetlenség lenne, továbbá azzal az elvárással telepíteni vissza őket, hogy majd valahogy kiszakítanak maguknak egy teret, ebben a megváltozott, mindinkább bizonytalan ökológiában, esetleg arra ítéli őket, hogy újra kipusztuljanak, ami önmagában is értelmetlenné teszi ezt a lépést.” (Waterhouse és Mitchell, 2022, 22.)

További kérdés, hogy milyen etikai vagy egyéb megfontolások miatt vállalnánk a fajok feltámasztását? Akadnak, akik azt hangsúlyozzák, hogy a fajoknak *önértékük* van, akár esztétikai, etikai vagy ökológiai értelemben, mások egyfajta *instrumentális* értéket társítanak hozzájuk, például úgy, hogy e fajok nem önmagukban értékesek, hanem az embert is érintő ökológiai rendszer egészén belül jelenik meg gyakorlati hasznosságuk (Katz, 2022). A gyapjas mamut génszerkesztéssel való előállítása mögött gyakran az a retorika húzódik meg, hogy e nagytestű állatok szabad mozgása az északi tundrán megakadályozhatná az ún. *permafroszt*, nagy területű fagyott

földterületek kiolvadását, ami létfontosságú a globális felmelegedés gyors növekedésének megállításában (Beer et al., 2020).

Fajok feltámasztásakor, visszatelepítésekor, ökoszisztémák visszaállításakor kérdés, hogy a természet mely és mikori állapotát igyekszünk megőrizni vagy visszaállítani, mi számít az „eredeti” állapotnak. A néhány évtizeddel, évszázaddal, évezreddel vagy évmilliókkal korábbi állapot? Az ember előtti időszak, vagy az, amelyben az emberi faj maga is szerepet játszott a környezet alakításában? Felmerülhet továbbá, hogy miért kellene az eredeti fajokat feltámasztani, miért nem részben azokhoz hasonlókat vagy azoktól teljesen eltérőket, olyan életformákat alkotunk, amelyekhez hasonló soha korábban nem élt a földön. Vagy éppen nem élő mesterséges rendszerekkel is helyettesíthetnék őket, akár azért, hogy így színesebb, izgalmasabb legyen a világ, akár azért, hogy az ökoszisztémákban betöltött szerepüknél fogva hozzájáruljanak a természet megmaradt részének a működéséhez. „Igazi” gyapjas mamutok helyett génszerkesztett indiai elefántok, de hasonló ökológiai szerepet még hatékonyabban betöltő más életformák, hibridek vagy szintetikusok, esetleg robotok alkalmazása is szóba jöhet. Ezek nem csupán a környezetvédelem praktikus kérdései, az *ökopragsmatizmus* dilemmái azt illetően, hogy meddig mehetünk el a természeti folyamatokba való beavatkozás, a támogatott (asszisztált) evolúció területén, a környezet, az életközösségek és a viselkedési mintázatok alakításában, hanem gondolatkísérletként jelennek meg a természet mibenlétével és értékével kapcsolatos mai filozófiai vitákban is (Minteer, 2019; Preston, 2023).

Gyász és melankólia: az antropocén életérzés filozófiája

2017-ben az *Australian Zoology* című folyóirat hasábjain jelent meg egy rövid cikk, Thom von Dooren és Deborah Bird Rose írása, amely a gyász, a fajkihalás és a *de-extinction* viszonyait járja körül (van Dooren és Rose, 2017). Van Dooren és Rose, ausztrál filozófus és antropológus szerzőpáros hosszú ideig dolgoztak, írtak együtt és külön a kihalás témáiról. Egyetemi évei során Rose volt van Dooren témavezetője, és ő irányította a figyelmét az állat-ember viszony, illetve az őslakosok gondolkodásmódja, a kihalás kultúrája felé.⁶ A szóban forgó írás jelentős visszhangot váltott ki, részben mivel az egyre népszerűbbé váló *de-extinction* elhamarkodott alkalmazásával szemben fogalmaztak meg egyfajta „egészséges cinizmussal” megírt kulturális kritikát. A cikk kiindulópontjául egy 2013-as TED előadás szolgált⁷, amelyben a *de-extinction* egyik fő szószólója, az amerikai környezetvédő Stewart Brand a jövő biotechnológiai lehetőségeinek áttekintéséhez a következő emlékezetes szavakat fűzte: „*Bánat, düh, gyász? Ne gyászolj, szervezkedj!*” Azaz ahelyett, hogy a fajok kihalása és az ember ebben játszott szerepe felett keseregnénk, próbáljunk minél előbb olyan eszközöket kidolgozni, amelyek segítségével visszaállítható a kihalt fajok

⁶ Rose 2018-ban, azaz nem sokkal az említett cikkük megjelenése után bekövetkezett halálát követően van Dooren Matthew Chrulew-val közösen szerkesztett egy Rose munkáját és szellemi örökségét bemutató kötetet (van Dooren – Chrulew, 2022).

⁷ <https://reviverestore.org/stewart-brand-the-dawn-of-de-extinction-are-you-ready/>

létezése: „néhány faj esetében, amelyet teljesen kiirtottunk, fontolóra vehetjük, hogy visszahozzuk őket a világba, mely hiányolja őket”.

Van Dooren és Rose válaszukban arra mutatnak rá, hogy elhamarkodottan állítjuk, hogy a mai világnak szüksége van a kihalt fajokra, és valóban hiányoljuk őket. Amíg ez nincs tisztázva, állítják, elsieltett a kihalt fajok visszaállítása:

„A veszélyeztetett fajok története az elmúlt pár évtized során annak az igénynek a lassú tudatosulása, hogy a helyi emberekkel együtt kell dolgozni – komolyan kell venni az értékeiket, megélhetésüket és kulturális alakulásukat. Viszont e nehezen kivívott történet azon nyomban feledésbe merülni látszik, ahogy egy feltámasztott mamut belép a szobába. Mégis hova mennének a visszatért mamutok? Mi a helyzet a vándorgalambokkal (*Ectopistes migratorius*)? Egykor százmillió rajokban voltak jelen, a mai Egyesült Államok vajon mely része fogadná be ezeket az állatokat? Milyen gyorsan nyilvánítanak őket kártevőnek, válnának »szabályozás« vagy irtás célpontjává? Közelebb az otthonunkhoz [Ausztráliához], mi értelme lenne valóra váltani a tilacin (*Thylacinus cyanocephalus*) visszahozatalát, amikor esélyünk sincs arra kérni az embereket, hogy helyet adjanak a dingóknak (*Canis dingo*)? A juhtenyésztő farmerek, akik egykor kulcsszerepet játszottak a tilacin kihálásában Tasmániában, megváltoztatták-e módszereiket annyira, hogy ez a feltámasztás sikeres legyen? Vagy pusztán azért támasztanánk fel fajokat, hogy a jövőben témaparkokban, esetleg mint társállatok éljenek – olyan állatokként, amelyek elsődleges célja, hogy élő tanúsítványai legyenek az emberi techno-dicsőségnek, amellyel újraalkották őket?” (van Dooren és Rose, 2017, 376-377.)

Nekünk sem kell messzire menni, ha egyelőre nem is kihalt fajok feltámasztását mérlegeljük, hanem a hazai környezetünkben megfogyatkozó, eltűnő vagy rég eltűnt populációkat. Gondoljunk csak arra, milyen ellenérzés, pánik fogadja, ha a lakott települések közelében megjelenik néhány róka, vaddisznó, hód, vidra, nem beszélve a farkasokról és medvékről. Fel vagyunk készülve arra, hogy ezek az állatok egyre gyakrabban bukkannak fel a városokban és más lakott térségekben, éppen a természet állapotának annyira vágyott javulása miatt? Hogy fogadnánk, ha visszaállítanánk a természetes erdőket, vizeket, mocsarakat? Mekkora áldozatra lennénk készek a változások, veszélyek, kellemetlenségek miatt? Ha újra lennének dodók, merenghetünk el, talán újra agyonvernénk őket, mivel valahogy útban lennének, zavarnák életünk kényelmét?

Van Dooren és Rose válasza erre a helyzetre az, hogy mielőtt lelkesülten belefognánk a fajok feltámasztásához szükséges biotechnológia fejlesztésébe és alkalmazásába, mérlegeljük, hogy hányadán is állunk valójában a fajokkal, a természettel, a hagyományos tudással és életmóddal.

„[H]űen az etikához, amely megőrzi hitét a halottban, elsődleges feladatunk annak megértése, hogyan és miért következtek be a kihálások, valamint a jövőbeli kihálások megelőzési módjának keresése. Az ezt megalapozó etikai parancsolat ismerős: haláluk ne legyen hiábavaló. Inkább következik ebből, hogy a kihálásokból tanuljunk, semmint hogy „techno-megoldások” felé ugorjunk, és számolgotásba bonyolódjunk azzal a céllal, hogy úgy tartóztassuk fel a folyamatot,

hogy néhány egyedét életben tartunk, vagy a halálból visszahozzuk őket. [...] Egy fontos értelemben nem állunk még készen a *de-extinction*re – ha egyáltalán valaha készen fogunk állni. // A jelen időszak inkább önmagunkkal, mint a tömeges kihálás okozóival való őszinte számvetést igényel. Röviden, *gyászolnunk* kell, kis időt a halottal tölteni, megőrizni hitünket életükkel és halálukkal kapcsolatban, hogy megismerjük a világ valóságát, amelyet alakítunk.” (van Dooren és Rose, 2017, 377.)



Toughie (Nehézfiú), az *Ecnomiohyla rabborum* nevű panamai rojtos végtagú levelibékafaj utolsó ismert példánya 2016. szeptember 26-án pusztult el az Atlantai Botanikus kertben.

Emily Thew (2017) van Dooren és Rose gondolatai alapján dolgozott ki egy pszichoanalitikus megközelítést a kihalt fajok okozta gyász és a fajok feltámasztására való törekvés elemzésére. Thew Freud „Gyász és melankólia” című tanulmánya alapján (Freud, 1917) úgy véli, hogy a *de-extinction* eszméjének képviselői ebben a freudi értelemben nem képesek „normális” módon megélni a gyászt, feldolgozni veszteségüket, hanem a Freud által a gyászfolyamat patológiás formájának tekinthető melankólia (vö. Bókay, 2021), a nárcizmus és az ambivalencia foglyai maradnak:

„[A] *de-extinction* programok melankolikusként ismerhetők fel, abban az értelemben, hogy az azokban részt vevő tudósok vagy képtelenek arra, vagy nem akarnak részt venni abban, hogy új szeretettárgyakat keressenek, ehelyett továbbra is a kihalt állatokkal foglalkoznak, amelyeket nem fogadnak el halottnak. A Long Now Foundation [Steward Brand vállalkozása] Revive & Restore [Újraélesztés & Visszaállítás] projektjén dolgozó tudósok például elkötelezettek a vándorgalamb feltámasztásában, amely hivatalosan 1914-ben halt ki, azt követően, hogy az emberek a 19. század folyamán megszárták őket. Freud kifejezéseivel, ez melankolikus azonosulás lehet, amely elutasítja a leválást az elvesztett tárgyról (vándorgalamb), miközben a gyászreakció a feldolgozás folyamata lenne, amely végül egy új szeretettárgy választását tenné lehetővé, ami ebben az összefüggésben például azt jelentené, hogy inkább feladják a fajmegőrző törekvéseket bármely, a nagyszámú ma is élő madárfaj érdekében, amelynek populációi jelenleg hatalmas csökkenést mutatnak.” (Thew, 2017, 106.)

Dolgozzuk fel a kihalt fajok okozta pszichológiai veszteségérzésünket, lépünk túl a kihálásuk tényén, keressünk más értelmet az életünknek, hogy mentális jóllétünk

biztosítva legyen? Nem hinném, hogy van Dooren és Rose kiegyezne ezzel a megoldással. A gyász és melankólia jelenségeinek pszichoanalitikus olvasata bizonyára további lehetőségeket is ígér. Ugyanakkor látnunk kell, hogy van Dooren és Rose nem ebben az értelemben beszél gyásról, sokkal inkább egy összetett filozófiai és etikai viszonyt tárnak elénk. A fajok kihalásával kapcsolatban a természet ontológiájára, az egyes fajok közötti bonyolult összefüggések hálózatára nyílik rálátásunk. A gyász nem egyszerűen a túlélő vesztesége, a „szeretettárgy” elvesztésével kapcsolatos pszichés folyamat, hanem a halálra, ez esetben a kihalásra irányuló mély filozófiai reflexió. Freud hatására a mai pszichológiában is megfigyelhető az a meggyőződés, hogy a gyász a túlélő érzelmi tapasztalata, nem pedig a halottal, illetve a halállal, végességgel való különleges szembenézés. A modern ember láthatóan küszködik a halál, végesség, gyász tapasztalatainak értelmezésével, helyénvaló megélésével.

Az *antropocén* földtörténeti korszak emberének, vagy még inkább a *szintetikus biológia* korszakáénak (Preston, 2018) – amelyben már nem csak arról van szó, hogy az ember hatást gyakorol a természetre, hanem technológiai eszközeivel tudatosan is alakítja az ökológiai folyamatokat – a halál és kihalás kérdése már-már csak elkerülhető technikai akadályként jelenik meg. A medikalizáció és a biotechnológia eltereli a figyelmünket a végességről; élet és halál nagy kérdéseit, az emberi és természeti állapotot növekvő kontroll alá igyekszünk venni. A természethez és önmagunkhoz való új metafizikai viszony kialakításához nyújt lehetőséget a filozófiai értelemben vett *melankólia*, olyan hangulat, beállítódás, amely alkalmassá teheti a modern embert arra, hogy a végső kérdéseken elmélkedjen. Egyre kevesebb olyan kulturális tér maradt, ahol szabadon megjelenhet az elmúlt és elmúló dolgok felett érzett bánat, merengés. A problémákra megoldásokat keresünk, ami gyakran azzal jár, hogy nem vagyunk képesek átérezni, tudatosítani, megérteni az adott helyzetet. A természet filozófiája, a környezeti etika forrása egzisztenciális tapasztalat, a természet nem rajtunk kívül létezik, nem genetikai információ, hanem velünk együtt alakuló szerves egész, ezért a természet pusztulása a mi saját veszteségünk is.

Ahelyett, hogy megijednénk a sötét gondolatoktól, felismerhetjük, hogy mai kultúránknak talán semmire nincs nagyobb szüksége a felvállalt melankóliánál, a bánat, szomorúság megélésénél; annál, hogy időről-időre elmerengjünk arról, hogy kik vagyunk, mit tettünk a világgal (Rose, 2013). Hogy újragondoljuk, mit jelent embernek lenni a gyorsan változó világban, hol és hogyan érhető el a heideggeri értelemben vett *lakozás* (van Dooren és Rose, 2017; Waterhouse és Mitchell, 2022). A legnagyobb kihívás az állatokhoz és a természethez fűződő kapcsolatunk újragondolása; újragondolása annak, hogy a *sokfajú közösségek* (*multispecies communities*) hálózatában hogyan találhatunk megfelelő otthonra (Buchanan, 2017).

Felhasznált irodalom

- Beer, C. – Zimov, N. – Olofsson, J. – Porada, P. – Zimov, S.** (2020). Protection of permafrost soils from thawing by increasing herbivore density. *Scientific Reports*, 10, 4170: 1-10.
- Bezan, S.** (2019). Dodo birds and the anthropogenic wonderlands of Harri Kallio. *Parallax*, 25(4): 427-445.
- Blencowe, M.** (2021). *Gone: A Search for What Remains of the World's Extinct Creatures*. London: Leaping Hare Press.
- Bókay A.** (2021). Gyász és melankólia – az énteremtés útjai. *Imágó Budapest*, 10(2): 46-57.
- Brannen, P.** (2022). *A világ végei: A földtörténet tömeges kihalásai*. Ford. Gyárfás Vera. Budapest: Park Kiadó.
- Brewster, S.** (2020). Remembrance Day for Lost Species: Toward an ethics of witnessing extinction. *Performance Research*, 25(2): 95-101.
- Browning, H.** (2018). Won't somebody please think of the mammoths? De-extinction and animal welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31(6): 785-803.
- Buchanan, B.** (2017). Precarious communities: Towards a phenomenology of extinction. In: G. Kuperus, M. Oele (eds.), *Ontologies of Nature: Continental Perspectives and Environmental Reorientations* (219-233). Cham: Springer.
- Campbell, D. I. – Whittle, P. M.** (2017). *Resurrecting Extinct Species: Ethics and Authenticity*. London: Palgrave Macmillan.
- Ceasar, J.** (i. e. 49). *A gall háború*. Ford. Szepessy Tibor. Budapest: Európa, 1964.
- Chrulew, M. – De Vos, R.** (2018). Extinction. In: L. Turner, U. Sellbach, R. Broglio (eds.), *The Edinburgh Companion to Animal Studies* (181-197). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Cohen, S.** (2014). The ethics of de-extinction. *Nanoethics*, 8: 165-178.
- Cooper, J. F.** (1973). *Bőrrharisnya*. Ford. Szinnai Tivadar. Budapest: Móra Ferenc Könyvkiadó.
- de Massol de Rebetz, C.** (2019). Remembrance Day for Lost Species: Remembering and mourning extinction in the Anthropocene. *Memory Studies*, 13(5): 875-888.
- Delord, J.** (2014). Can we really re-create an extinct species by cloning? A metaphysical analysis. In: M. Oksanen, H. Siipi (eds.), *The Ethics of Animal Re-Creation and Modification: Reviving, Rewilding, Restoring* (22-39). London: Palgrave Macmillan.
- Doudna, J. A. – Sternberg, S. H.** (2021). *Meghekkelt teremtés: Hogyan irányíthatjuk a génszerkesztéssel az evolúciót?* Ford. Dienes István. Budapest: HVG Könyvek.

- Driessen, C. – Lorimer, J.** (2016). Back breeding the aurochs: The heck brothers, national socialism, and imagined geographies for non-human *Lebensraum*. In: P. Giaccaria, C. Minca (eds.), *Hitler's Geographies: The Spatialities of the Third Reich* (138-157). Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Ehrlich, P. – Ehrlich, A.** (1995). *A fajok kihalása: A pusztulás okai és következményei*. Ford. Gadó György Pál. Budapest: Göncöl Kiadó.
- Finkelman, L.** (2018). De-extinction and the conception of species. *Biology & Philosophy*, 33(32): 1-18.
- Fletcher, A.** (2010). Genuine fakes: Cloning extinct species as science and spectacle. *Politics and the Life Sciences*, 29(1): 48-60.
- Freeman, C.** (2007). Imaging extinction: Disclosure and revision in photographs of the thylacine (Tasmanian tiger). *Society and Animals*, 15: 241-256.
- Freeman, C.** (2013). The last image: Julia Leigh's *The hunter* as film. In: J. Johnston, F. Probyn-Rapsey (eds.), *Animal Death* (191-206). Sydney: Sydney University Press.
- Freud, S.** (1917). Gyász és melankólia. Ford. Berényi Gábor. In: S. Freud: *Ösztönök és ösztönsorsok. Metapszichológiai írások* (129-143). Budapest: Filum.
- Gyngell, C. – Savulescu, J.** (2016). Promoting biodiversity. *Philosophy & Technology*, 30(4): 413-426.
- Heise, U. K.** (2016). *Imagining Extinction: The Cultural Meanings of Endangered Species*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Jørgensen, D.** (2019). *Recovering Lost Species in the Modern Age: Histories of Longing and Belonging*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Jørgensen D. – Robin, L. – Fojuth, M-T.** (2022). Slowing time in the museum in a period of rapid extinction. *Museum & Society*, 20(1): 1-12.
- Kalshoven, P. T.** (2018). Piecing together the extinct great auk: Techniques and charms of contiguity. *Environmental Humanities*, 10(1): 150-170.
- Katz, E.** (2022). Considering de-extinction: Zombie arguments and the walking (and flying and swimming) dead. *Ethics, Policy & Environment*, 25(2): 81-103.
- Kolbert, E.** (2016). *A hatodik kihalás: Szenvedélyes vádirat az emberiség nemtörődömségéről*. Ford. Tábori Zoltán. Budapest: Európa Könyvkiadó.
- Leakey, R. – Lewin, R.** (1995). *The Sixth Extinction: Biodiversity and Its Survival*. New York: Doubleday.
- Lean, C. H.** (2020). Why wake the dead? Identity and de-extinction. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 33(3): 571-589.
- Lorimer, J. – Driessen, C.** (2016). From 'nazi cows' to cosmopolitan 'ecological engineers': Specifying rewilding through a history of Heck cattle. *Annals of the American Association of Geographers*, 106: 631-652.

- Minteer, B.** (2019). *The Fall of the Wild: Extinction, De-Extinction, and the Ethics of Conservation*. New York: Columbia University Press.
- Narraway, G. – Stark, H.** (2015). Re-animating the thylacine: Narratives of extinction in Tasmanian cinema. *Animal Studies Journal*, 4(1): 12-31.
- Nemes L.** (2000). A biológia filozófiája: áttekintés. *Vulgo*, 2(1-2): 276-306.
- O’Key, D.** (2020). Why look at taxidermy animals? Exhibiting, curating and mourning the Sixth Mass Extinction Event. *International Journal of Heritage Studies*, 27(6): 635-653.
- Ogden, L. E.** (2014). Extinction is forever... Or is it? *BioScience*, 64(6): 469-475.
- Philp, A.** (2020). Hunted, now haunting: The thylacine as a gothic symbol in Julia Leigh’s *The Hunter*. In: R. Heholt, M. Edmundson (eds.), *Gothic Animals: Uncanny Otherness and the Animal With-Out* (75-90). London: Palgrave Macmillan.
- Piotrowska, M.** (2018). Meet the new mammoth, same as the old? Resurrecting the *Mammuthus primigenius*. *Biology & Philosophy*, 33(5): 1-16.
- Preston, C. J.** (2018). *The Synthetic Age: Outdesigning Evolution, Resurrecting Species, and Reengineering Our World*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Preston, C. J.** (2022). Extinct and alive: Towards a broader account of loss. *Philosophia*, (50): 2221-2234.
- Preston, C. J.** (2023). *Tenacious Beasts: Wildlife Recoveries that Change How We Think about Animals*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Rose, D. B.** (2013). In the shadow of all this death. In: Johnston, J., Probyn-Rapsey, F. (eds.), *Animal Death* (1-20). Sydney: Sydney University Press.
- Sax, B.** (2018). *Dinomania: Why We Love, Fear and Are Utterly Enchanted by Dinosaurs*. London: Reaktion Books.
- Schuster, J.** (2023). *What is Extinction? A Natural and Cultural History of Last Animals*. New York: Fordham University Press.
- Siipi, H.** (2014). The authenticity of animals. In: M. Oksanen, H. Siipi (eds.), *The Ethics of Animal Re-Creation and Modification: Reviving, Rewilding, Restoring* (77-96). London: Palgrave Macmillan.
- Stark, H.** (2018). The cultural politics of mourning in the era of mass extinction: Thylacine specimen P762. *Australian Humanities Review*, 63: 65-79.
- Thew, E.** (2017). Narcissistic attachments: A melancholic reading of de-extinction projects. *Environmental Philosophy*, 14(1): 101-118.
- Turner, S. S.** (2009). Negotiating nostalgia: The rhetoricity of thylacine: representation in tasmanian tourism. *Society and Animals*, 17(2): 97-114.
- van Dooren, T.** (2014). Life at the edge of extinction: Spectral crows, haunted landscapes and the environmental humanities. *Humanities Australi*, 5: 8-22.

- van Dooren, T.** (2016a). Authentic crows: Identity, captivity and emergent forms of life. *Theory, Culture & Society*, 33(2): 29-52.
- van Dooren, T.** (2016b). *Flight Ways: Life and Loss at the Edge of Extinction*. New York: Columbia University Press.
- van Dooren, T.** (2019). *The Wake of Crows: Living and Dying in Shared Worlds*. New York: Columbia University Press.
- van Dooren, T.** (2022). *A World in a Shell: Snail Stories for a Time of Extinctions*. Cambridge, MA.: MIT Press.
- van Dooren, T. – Chrulew, M.** (eds.) (2022). *Kin: Thinking with Deborah Bird Rose*. Durham: Duke University Press.
- van Dooren, T. – Rose, D. B.** (2017). Keeping faith with the dead: Mourning and de-extinction. *Australian Zoologist*, 38(3): 375-378.
- Velten, H.** (2007). *Cow*. London: Reaktion Books.
- Waterhouse, J. – Mitchell, C.** (2022). ‘Has anybody seen a tasmanian tiger lately?’: Ethical and ontological considerations of thylacine de-extinction. *Green Letters*, 26(1): 14-27.
- Wilson, E. O.** (2006). *Az élet jövője: Miért halnak ki tömegesen az állatok és a növények, és mit kellene tennünk, hogy megállítsuk a folyamatot?* Ford. Kovács Tibor. Budapest: Akkord Kiadó.
- Wrey, B.** (2017). *Rise of the Necrofauna: The Science, Ethics, and Risks of De-Extinction*. Vancouver: Greystone Books.