

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/335099654>

Heimiliskötturinn – Besti vinur mannsins en ógn við fuglalíf? [The domestic cat – man's best friend, but a threat to birdlife?]

Article · July 2019

CITATIONS

0

READS

179

1 author:



[Menja von Schmalensee](#)

West Iceland Nature Research Center

28 PUBLICATIONS 119 CITATIONS

SEE PROFILE



Mynd: Yanika Panfilova

Heimiliskötturinn

Besti vinur mannsins en ógn við fuglalíf?

Texti: Menja von Schmalensee, Náttúrustofu Vesturlands

Flestir sem fylgjast með fuglalífi hafa eflaust einhvern tímann velt fyrir sér áhrifum katta á fiðraða vini okkar. Það getur verið sársaukafullt að horfa upp á kött nágrannans tæma þrastarhreidrið í garðinum, sem veitti okkur ómælda ánægju að fylgjast með, eða sjá ketti hverfisins flykkast þangað sem fuglavinir hafa lagt út fuglafræ og annað góðmeti. Ekki er um það deilt að sumir heimiliskettir veiða fugla og önnur smádýr, en hvaða afleiðingar hafa þessar veiðar og er eitthvað hægt að gera til að draga úr þeim, ef menn vilja gera það?

Sambúð manna og katta á sér fornar og flóknar rætur. Sennilega eru fá dýr jafn umdeild í nútímasamfélagi og heimiliskötturinn. Hann er elskaður og hataður; sumir vilja ekki heyra á það minnst að fækka köttum eða hindra á einhvern hátt ferðir þeirra, á meðan aðrir vilja eyða öllum villtum heimilisköttum og banna með öllu lausagöngu gælukatta. Hér verður sagt frá köttum og áhugaverðum tengslum þeirra við manninn. Fjallað verður um áhrif katta á lífríki eftir heimshlutum og loks verður framtíð kattahalds skoðað. Er mögulegt að setta ólík sjónarmið með hliðsjón af bæði náttúruvernd og dýravelferðarsjónarmiðum?

Kötturinn – hið fullkomna rándýr?

Heimiliskötturinn (*Felis silvestris catus*, einnig nefndur *Felis catus*) er yfirleitt álitinn vera undirtegund villikattarins (*Felis silvestris*), sem er ein 38 tegunda kattaættarinnar (Felidae).¹ Kattardýr eru mikilfenglegar lífverur, sem hafa aðlagast lífs-

háttum rándýrsins einstaklega vel. Heimiliskötturinn, hér eftir einnig nefndur köttur, er þar engin undantekning. Veiðitækni hans byggir að stórum hluta á framúrskarandi skynjun þess umhverfis sem hann veiðir í. Kettir státa af sérlega góðri heyrn miðað við önnur spendýr.² Þeir hafa mikla getu til að

fingerina hljóð og nema tíðnisvið sem spannar tæplega 11 áttundir,³ en til samanburðar getur maðurinn greint um 9,3 áttundir,⁴ og kettir nema m.a. vel hátíðnihljóð.^{2,3} Þá nota kettir meira en 20 vöðva til að hreyfa eyrun (sem geta hreyfst hvort óháð hinu), sem veitir þeim yfirburði í að staðsetja hljóð mjög nákvæmlega. Heyrn katta er betri en hjá t.d. hundum og miklu betri en hjá mönnum.^{2,5} Sjón þeirra er einnig mjög frábrugðin okkar og sérstaklega aðlöguð því að skynja vel smáar hreyfingar í rökkri eða myrkri. Augu þeirra eru risastór í hlutfalli við stærð höfuðkúpunnar og í myrkri geta sjáöldur þeirra orðið þrisvar sinnum stærri en okkar sjáöldur, en hvort tveggja gerir það að verkum að miklu ljósi er hleypt inn í augað. Þá hafa kettir svokallaða glærvoð fyrir aftan sjónhinnuna, sem endurkastar ljósi og eykur heildar ljósnæmi augans um allt að 40%. Kettir greina einnig örsmáar og hraðar hreyfingar betur en við mennirnir, þar sem heili þeirra vinnur hraðar úr taugaboðum frá augunum en hjá okkur. Kettir nema þannig t.d. ljós sem okkur þykir stöðugt, eins og frá flúorperum eða eldri gerðum af sjónvörpum, sem blikkandi ljós. Kettir hafa auk þess víðara sjónsvið en við og betri jaðarsjón og loks þurfa þeir ekki að blikka til að halda augunum rökum – eiginleiki sem kemur sér vel á veiðum þar sem ekki má missa af minnstu hreyfingu bráðar. Aftur á móti sjá kettir ekki vel í mikilli birtu og sjá einungis gula og bláa liti en ekki rauða og græna.³⁻⁶ Ofan á alla þessa eiginleika sjónarinnar eru veiðihárin hreyfanleg og ofurnæm skynfæri sem gefa köttum nákvæmar þrívíddarupplýsingar af svæðinu í kringum munninn.⁴ Þefskyn katta er líka mun næmara en hjá okkur, en þó sennilega ekki eins næmt og hjá hundum.³ Þegar litið er til allra þessara þátta er ljóst að kettir skynja heiminn á allt annan hátt en við mennirnir og mörg þúsund ára þróun hefur fínþússað skynfæri kattarins til að hámarka árangur hans við veiðar á litlum nagdýrum sem helst eru á ferli að næturlagi.

Það eru þó ekki einungis helstu skynfæri katta sem hafa aðlagast lífi rándýrsins. Þófar þeirra eru ofurnæmir, sem skýrir af hverju flestum köttum finnst óþægilegt að láta snerta á sér fætturna, en tryggir góða tilfinningu þegar bráð er gripin með framfótunum.³ Klærnar eru inndregnar nema þegar á þarf að halda,⁷ sem gerir það að verkum að þær haldast beittar og tryggir einnig að kettir séu einstaklega hljóðlátir þegar þeir eru á hreyfingu. Vigtennur þeirra eru næmar, sem aðstoðar við að skynja legu bráðarinnar í munninum og reikna út hvar best sé að bíta. Jaxlar eru beittir svo þeir geta klippt í sundur hold og skafið kjöt af beinum og tungan er alsett hörðum broddum til að sleikja upp síðustu kjötagnirnar.³ Hryggurinn er einstaklega sveigjanlegur og jafnvægissskynið óviðjafnanlegt.⁴ Þá er stökkkrafturinn nánast yfirnáttúrulegur, líkaminn aðlagður því að þola vel högg við lendingu og loks er grábröndóttur köttur í frábærum felubúningi við fjölbreyttar aðstæður. Allt eru þetta þættir sem endurspeglar þær megin veiðiaðferðir kattarins að ýmist sitja fyrir eða læðast að bráðinni og stökkva svo á hana.^{5,8}

Þrátt fyrir langa sambúð með mönnum hafa þessir eiginleikar kattarins lítið sem ekkert breyst. Því er ekki nema von að sumum finnist furðulegt að þetta mikla rándýr sé að finna á mörgum nútímaheimilum manna.

Besti vinur mannsins?

Menn hafa lengi velt vöngum yfir upphafi og ástæðum þess að leiðir manna og katta lágu saman. Til að skilja til fullnustu



Með kornrækt manna varð til gnægð af fæðu fyrir lítil nagdýr, sem gátu orðið að alvarlegum plágum. Kötturinn gegndi mjög mikilvægu hlutverki í að halda þeim í skefjum.

stöðu katta í nútímasamfélagi manna, verður að skoða sögu mannsins og sögu kattarins í samhengi, enda fléttast þær saman í órjúfanlega heild, þar sem báðar tegundir hafa haft mótandi áhrif á menningu og atferli hvorrar annarrar.

Nútímamaðurinn, *Homo sapiens*, er tiltölulega ung tegund sem varð til í A-Afríku fyrir u.þ.b. 200.000 árum. Fyrstu 190.000 árin í sögu mannsins einkenndust af litlum, færanlegum samfélögum veiðimanna og safnara, sem smám saman dreifðust til annarra heimsálfa. Fyrir 10–12.000 árum varð hins vegar mikil breyting á lífnaðarháttum manna með tilkomu landbúnaðarbyltingarinnar, er menn tóku upp á því að rækta plöntur og dýr til eigin nota. Þar með urðu til akrar og staðbundin þorp og bæir nálægt þeim.^{9,10} Það var sennilega á þessum tímamótum í sögu mannkyns að samleið katta og manna hófst í þeim hluta Mið-Austurlanda sem kallaður hefur verið frjósami hálfmáinninn (*e. Fertile Crescent*) og í dag spannar Írak, Ísrael, Palestínu, Sýrland, Líbanon, Egyptaland, Jórdaníu, hluta Tyrklands og Írans ásamt Kýpur. Þetta svæði hefur einnig verið kallað vagga siðmenningarinnar.^{1,11-13}

Þegar maðurinn byrjaði að rækta korn urðu skyndilega til afmörkuð svæði með gríðarmikilli fæðu fyrir lítil nagdýr, sem voru fljót að nýta sér þessi nýju tækifæri og fjölgaði í nágrenni manna. Nagdýrin urðu að plágum og gátu hæglega spilt uppskerum á ökrum, í kornskemmum og forðabúum, með tilheyrandi skelfilegum afleiðingum fyrir mennina, sem höfðu unnið hörðum höndum að ræktun og söfnun kornsins og treystu á þessa fæðulind til lífsviðurværis.

Formóðir heimiliskattarins, afríski villikötturinn (*Felis silvestris lybica*), sem enn í dag má finna sums staðar í Afríku og Mið-Austurlöndum, virðist hér hafa séð sér leik á borði og hætt sér inn á yfirráðasvæði manna í ríkulegar veiðilendur með gnægð lítilla nagdýra. Það hefur þess vegna að öllum líkindum verið að frumkvæði kattarins að leið hans lá saman með mönnum,^{1,14} en tvennt hefur þó þurft að koma til: Annars vegar hafa menn fljótt áttað sig á gagnsemi kattanna í baráttunni við nagdýrin og tekið þeim fagnandi og jafnvel reynt enn frekar að lokka þá að og búa í haginn fyrir þá. Hins vegar virðist afríski villikötturinn hafa verið óhræddari við menn en aðrar undirtegundir villikattarins og móttækilegri fyrir nánnum félagskap við þá.¹¹

Margar menningarminjar sanna að menn heilluðust snemma af köttum. Meðal annars leiddi fornleifuppgröftur á Kýpur í ljós 9.500 ára gamla gróf þar sem köttur og mann-



Formóður heimiliskatta, hinn afríska villikött, má enn finna villtan í dag. Myndin er tekin í Kalahari eyðimörkinni í S-Afríku. Mynd: Nico Smit

eskja höfðu verið lögð saman til hinstu hvíldar. Þar sem kettir hafa ekki komist til eyjarinnar af sjálfsdáðum, er þetta einnig vísbending um að menn hafi þá þegar verið farnir að flytja ketti með sér.^{11, 15} Dýrkun á köttum tók svo fyrir alvöru við sér í Forn-Egyptalandi fyrir um 3–4.000 árum. A.m.k. 16 egypskar gyðjur eða guðir voru ýmist í kattarmynd eða gátu brugðið sér í kattargervi, þekktust þeirra gyðjan Bastet og sólguðinn Ra. Myndskreytt grafhýsi frá þessum tíma sýna iðulega ketti sem virka þátttakendur í heimilishaldi og við nagdýraveiðar, og fjöldinn allur af kattamúmíum hefur fundist í gröfum fornra mikilmenna og -kvenna. Kettir þóttu táknrænir fyrir kvenleika, frjósemi, ást, ástríðu, líf, upp-skeru, sköpun, heimili, frið, veiðar, vernd og næringu og voru mjög mikils metnir, jafnvel elskaðir, dýrkaðir og dáðir. Harðar refsingar, jafnvel dauðarefsingar, voru við að drepa kött. Bann við útflutningi katta frá Forn-Egyptalandi var við lýði og jafnvel voru dæmi um hernaðaraðgerðir til að endurheimta stolna ketti.^{11, 16, 17}

Lengi vel virðist sambýli katta og manna hafa næstum einskorðast við frjósama hálfmánann og nærliggjandi svæði. T.d. notuðust Forn-Grikkir (900 f.Kr.–600 e.Kr.) og Rómverjar (100 f.Kr.–400 e.Kr.) í fyrstu ekki við ketti til að halda nagdýrum í skefjum, heldur ýmis marðardýr, þar á meðal skógarmörð, þefvíslu, smávíslu og frettu.¹⁶ Þetta er athyglisvert þegar haft er í huga að evrópski villikötturinn (*Felis silvestris silvestris*) lifði þá villtur um stóran hluta Evrópu, en hann virðist hafa verið meiri mannafæla en afríska villikötturinn og því ekki hentað vel í sambýli við menn.^{11, 17} Rómverjar sýndu þó kattahaldi Forn-Egypta mikla athygli og með sigurför Rómaveldis um N-Afríku,

Mið-Austurlönd og S-Evrópu tók kattahald að breiðast út um Evrópu. Sennilega hafa heimiliskettir tekið við af marðardýrum við nagdýravarnir í S-Evrópu á fyrstu öld eftir Krist. Heimiliskettir voru komnir til Bretlands á þriðju öld eftir Krist og orðnir útbreiddir, jafnvel algengir, um mestalla



Rúmlega tvö þúsund ára gamlar kattamúmíur frá Egyptalandi í eigu British Museum. Mynd: British Museum

Evrópu og Asíu á 9. öld. Sem fyrr dáðust menn að veiðigetu og karaktereinkennum heimiliskattarins og þar með nytsemi hans og félagsskap.^{11, 16, 17}

Mikil og dramatísk kúvending varð í viðhorfi til katta með styrkingu kristinnar trúar í Evrópu á hinum myrku miðöldum, sérstaklega á og eftir 12. öld. Svo virðist sem kirkjan hafi markvisst notað ketti sem táknmynd villutrúar og alls sem slæmt var, sem lið í kvennakúgun þess tíma og baráttu sinni við önnur trúarbrögð. Ýmsir sértrúarhópar á þeim tíma höfðu ketti í hávegum. Þá litu múslimar ketti jákvæðum augum þar sem Múhameð hafði haft sérstakt dálæti á köttum. Freyja, ástargyðjan í norrænni goðafræði, hélt upp á ketti og drógu þeir m.a. vagn hennar, og enn tengdu margir ketti við frjósemi, ástríðu, kynlíf og frelsi. Síðast en ekki síst þótti kötturinn sterk táknmynd kvenleika og tælingarmáttar kvenna. Því hefur legið nokkuð beint við að nota ketti sem hlutgervingu hins illa í aðför kirkjunnar að konum, kvenfrelsi og villutrú á þessum tíma. Kettir voru tengdir við djöfulinn og svartagaldur og voru sagðir bestu vinir norna.^{11, 17, 18} Ekki er vitað með vissu hversu margar konur voru drepnar í Evrópu undir því yfirskeyni að þær væru nornir, en mögulega hafa þær verið um 100.000.¹⁹ Enn erfiðara er að áætla fjölda katta sem drepnir voru á sama tíma, en mikið æði greip um sig gegn köttum. Til að stugga djöflinum í burtu voru kettir á hátíðisdögum píndir á ýmsa vegu við mikil fagnaðarlæti manna. Við slíkar samkomur voru lifandi kettir veiddir og kvaldir, bundnir við staur og brenndir á báli, grillaðir, stjækfestir og hýddir til dauða. Þeim var kastað á varðeld eða kveikt var í þeim og þeir eltir logandi um götur, þeim kastað fram af háum byggingum eða hent í sjóðandi vatn.¹⁷ Þrátt fyrir þessa aðför kirkjunnar að köttum voru menn ekki tilbúnir að hætta kattahaldi, enda voru kettir ákaflega nýtsamlegir sem endranær í baráttunni við skaðleg nagdýr. Mikilvægi þeirra mátti m.a. sjá í konungstilskipun Eðvarðs II. Englandskonungs (1284–1327), sem fól í sér að öll ensk skip skyldu hafa ketti um borð til að hafa stjórn á nagdýrum.²⁰ Við upphaf endurreisnartímans dró úr ofsóknum kirkjunnar, en eftiróm heilaþvottar sem fram fór öldum saman má þó enn sjá í formi hjátrúar og tortryggni í garð katta (sem ekki tengist mögulegu tjóni á náttúru).¹¹

Á árunum 1492–1914 stóðu Evrópubúar í mikilli útrás og náðu Evrópuríki völdum yfir 84% jarðar.²¹ Hvert sem Evrópumenn fóru tóku þeir ketti með sér til að verjast nagdýrum og til félagsskapar, og í dag er svo komið að heimiliskettir finnast um nær allan heim, eða nánast alls staðar þar sem menn búa.^{22–24} Erfitt er að vita með vissu hversu marga ketti má finna á heimsvísu, en sennilega eru þeir á milli 200 og 600 milljónir; örugglega nær hærri tölunni ef allir villtir og hálfvilltir heimiliskettir eru taldir með.^{25, 26} Samkvæmt upplýsingum frá framleiðendum gæludýrafóðurs er svo komið að kettir eru að jafnaði vinsælli gæludýr en hundar í Evrópu, Bandaríkjunum og Kanada²⁶ og heimsstofn katta er nokkuð áreiðanlega mun stærri en heimsstofn hunda.²⁵ Kettir eru í dag meðal allra vinsælustu gæludýra manna á heimsvísu og í sumum löndum einfaldlega það vinsælasta.²⁶

Ef litið er til mikilvægis kattarins í lífsbaráttu manna síðustu 10–12 þúsund árin og vinsælda hans sem gæludýrs enn þann dag í dag, þegar margir stunda kattahald ánægjunnar vegna en ekki til að halda nagdýrum í skefjum, er kannski eðlilegt að spyrja sig hvort kötturinn eigi heiðurstitillinn „besti vinur mannsins“ frekar skilið en hundurinn (með fullri virðingu



Trérista frá upphafi 17. aldar eftir óþekktan listamann, sem sýnir samskipti katta og norna. Mynd: Mary Evans Picture Library

fyrir hundum), sem jafnan hefur hneppt þann titil í vest-rænum samfélögum. Bent hefur verið á að á sama tíma og kirkjunnar menn beittu sér gegn köttum, lofuðu þeir hunda í hástert fyrir undirgefni og hlýðni; karaktereinkenni sem féllu mun betur en sjálfstæði kattarins að því siðferði sem predikað var á þeim tíma. Einhverjir fræðimenn hafa því velt fyrir sér hvort dálæti sumra á hundum umfram ketti gæti verið leifar viðhorfs frá þeim tíma.^{11, 17} Dæmi hver fyrir sig. Kannski má líta svo á að þeir séu báðir bestu vinir mannsins, hvor á sinn hátt. Burt séð frá því hvað okkur gæti fundist í þessum málum verður ekki af köttum tekið að veiðigeta þeirra og sjálfstæði hafa örugglega margoft bjargað mönnum, jafnvel heilu samfélögum, frá hungri. Einnig má velta fyrir sér hvort þeir hafi að einhverju leyti haldið niðri sjúkdómum og óværu sem borist gæti í menn með nagdýrum.

Afleiðingar kattahalds fyrir lífríki

Hér að framan hefur verið farið nokkuð fögrum orðum um ketti og kattahald og því kominn tími til að skoða aðra miður skemmtilega þætti. Áður en lengra er haldið er þó nauðsynlegt að átta sig á ákveðinni sérstöðu katta meðal húsdýra manna. Til að villt dýr verði að húsdýri er litið svo á að það þurfi að ganga í gegnum tvö skeið: 1) Dýr höfð í haldi, þ.e. þegar villt dýr eru fönguð, tamin og haldið (yfirleitt gegn þeirra vilja) án þess að breyta að ráði atferli þeirra eða hafa áhrif á æxlun þeirra, og 2) Markviss ræktun, þegar maðurinn hefur áhrif á erfðir dýranna með því að stjórna æxlun þeirra og getur þannig t.d. breytt atferli og útlitseinkennum. Fyrst þegar dýr hefur farið í gegnum bæði skeiðin er hægt að kalla það húsdýr með sönnu.^{11, 27} Í þessu samhengi hefur verið bent á að þrátt fyrir langa samleið með mönnum er hæpið að líta á heimilisköttinn sem alvöru húsdýr. Kötturinn kaus sennilega sjálfur að lifa með mönnum og þrátt fyrir þúsunda ára sögu manna og katta hafa menn lítið sem ekkert mótað ketti með ræktun. Það voru einmitt náttúruleg einkenni kattarins – hans mikla veiðigeta – sem heillaði menn og hjálpaði þeim í lífsbaráttunni. Til þess að hann gæti sinnt sínu hlutverki þurfti hann að vera frjáls ferða sinna á öllum tímum sólarhrings og allt sitt æviskeið. Kettir ákváðu líka jafnan sjálfir hverja þeir mökuðust við og það var ekki fyrr en á 19. öld sem menn fóru að leika sér eitthvað með alvöru ræktun katta og að búa til sérstök afbrigði. Þrátt fyrir það er hinn venjulegi heimilisköttur enn mjög nærri uppruna sínum, hinum afríska villiketti, í erfðum, útliti og atgervi.^{11, 12, 17} Því má segja að

kettir, ólíkt öðrum húsdýrum mannsins, hafi fyrst og fremst mótast af náttúrulegu vali frekar en manngerðu vali.¹⁴ Er því engin furða að kettir sem bárust með mönnum inn á ný landssvæði hafi haldið áfram að gera það sem kettir gera gjarnan vel; að veiða.

Með tilfærslu tegunda hróflar maðurinn við náttúrulegum ferlum og því er mikilvægt að gera greinarmun á tegundum eftir uppruna þeirra. Þegar menn flytja lífverur út fyrir sitt náttúrulega útbreiðslusvæði, viljandi eða óviljandi, teljast þær framandi. Valdi þær skaða á náttúrulegu (upprunalegu) lífríki, heilsufari manna eða fjárhagslegu tjóni er litið svo á að þær séu ágengar.^{28,29} Aðalástæða þess að framandi tegundir geta valdið tjóni þegar þær koma inn á ný svæði er að lífríkið þar hefur ekki þróast með viðkomandi tegund og hefur því engar eða fáar náttúrulegar varnir gegn henni. Einnig getur komið upp sú staða að hin nýja framandi tegund á sér enga eða fáa óvini á nýja útbreiðslusvæðinu og getur því náð óeðlilega miklum þéttleika og útbreiðslu.²⁸

Í dag er staðan sú að heimiliskettir teljast með allra verstu ágengu tegundum heims.^{30,31} Samkvæmt samantekt alþjóðasérfræðingahópsins ISSG (*Invasive Species Specialist Group*) um ágengar tegundir bera kettir ábyrgð á veru 587 tegunda á alþjóðlega válistanum (*IUCN Red List of Threatened Species*). Þar af hafa kettir þegar útrýmt 44 tegundum og 104 tegundir eru í bráðri hættu af þeirra völdum.²³ Þetta eru allsvakalegar tölur, sem verður að líta alvarlegum augum. Auðvitað getur verið vandmeðfarið hvort skella megi skuldinni af erfiðri stöðu einstakra tegunda á eina tiltekna framandi tegund (í þessu tilfelli heimilisköttinn), þar sem við mennirnir höfum gengið hart fram gegn náttúrunni um allan heim og flestum tegundum stendur ógn af mörgum ólíkum þáttum. Má í því samhengi nefna að auk hættu vegna tiltekinnar framandi tegundar geta upprunalegar tegundir orðið fyrir skakkaföllum vegna búsvæðaeðingar (s.s. vegna landbúnaðar, stækkunar þéttbýlis, virkjana, vegagerðar o.s.frv.), loftslagsváar af mannavöldum, löglegra og ólöglegra veiða og viðskipta, hjáveiði, mengunar og stríðsátaka. Fuglar geta flogið á mannvirki og loks stendur a.m.k. einhverjum þeirra tegunda sem eru á válista vegna katta líka ógn af öðrum framandi tegundum, s.s. rottum.^{32,33} Ekki er þó hægt að líta fram hjá þætti katta eða gera lítið úr honum.

Neikvæð áhrif katta á lífríki stafa fyrst og fremst af afráni, sem komið hefur niður á bráðartegundum, þar á meðal fuglum, froskdýrum, skriðdýrum og litlum spendýrum. Í einhverjum tilfellum veita þeir líka öðrum litlum rándýrum harða samkeppni og ógna þannig tilvist þeirra.²³ Til að skilja betur áhrif katta á lífríki, verður að skipta heiminum í tvennt og skoða í sitt hvoru lagi: a) Þann hluta heimsins sem hýsir lífríki sem þróast hefur á náttúrulegan hátt með litlum kattardýrum og ætti því að vera aðlagð slíku afráni, og b) Þann hluta heimsins sem hýsir lífríki sem hafði enga fyrri reynslu af köttum eða svipuðum rándýrum.

Nýja-Sjáland er gott dæmi um síðarnefnda heimshlutann. Þar var að finna einstakt lífríki sem hafði þróast algjörlega án allra spendýra (utan sjávarspendýra og leðurblakna). Fyrir vikið hafði þar m.a. orðið til aragrúi af ófleygum fuglategundum og hýsti Nýja-Sjáland fjöldann allan af fugla-, skrið- og froskdýrategundum sem hvergi annars staðar í heiminum var að finna, svokallaðar einlendar tegundir. Á 12. öld námu Pólýnesíumenn land á Nýja-Sjálandi og höfðu í för með sér pólýnesíurottur og hunda og á 18. og 19. öld



Hinn ófleygi, næturvirki kakapo *Strigops habroptila* er nýsjálenskur fugl í bráðri útrýmingarhættu, sem stafar mikil ógn af köttum. Myndin er tekin á Maud Island við Nýja-Sjáland. Mynd: Chris Birmingham

komu Evrópumenn með svín, kindur, nautgripi, hunda, mýs, rottur, ketti, hreysiketti, frettur o.fl. Afleiðingarnar af öllum þessum nýju tegundum ásamt ósjálfbærum veiðum manna voru vægast sagt skelfilegar fyrir náttúrulegt lífríki Nýja-Sjálands.³⁴ Ef einugis er litið til áhrifa katta á fuglalíf, virðast kettir eiga þátt í því að a.m.k. 6 einlendar fuglategundir og 70 fuglategundir af afmörkuðum eyjastofnum séu nú ýmist útdauðar, í bráðri hættu eða á hraðri niðurleið.^{23,34}

Ástralía er annað dæmi um landsvæði þar sem lífríkið var algjörlega óviðbúið komu katta. Það hafði þróast í mikilli einangrun frá öðrum heimsálfum og þótt Ástralía sé e.t.v. þekktust fyrir pokadýrin sín var lífríkið allt með eindæmum þar. Hlutfall einlendra tegunda af náttúrulegum tegundum landsins er nefnilega óvenju hátt, eða 87% spendýra, 45% fugla, 93% skriðdýra, 94% froskdýra og um 92% æðplantna.³⁵ Fyrstu frumbyggjar námu þar land fyrir 50–70 þúsund árum, en Evrópubúar bættust við á 18. og 19. öld og höfðu að sjálfsögðu ketti með í för. Mögulega hafa kettir útrýmt eða átt þátt í útrýmingu 23 upprunalegra tegunda Ástralíu.^{36 og 37 í 38}

Ög enn heldur sorgarsagan áfram. Í alþjóðlega gagnagrunninum *Global Invasive Species Database* eru talin upp 50 svæði þar sem staðfest er að kettir hafi haft neikvæð áhrif á lífríki.²³ Við nánari skoðun lítur út fyrir að í öllum tilfellum sé um að ræða svæði þar sem lítil kattardýr eða sambærileg rándýr hafi ekki verið að finna fyrir komu kattarins, og lífríkið þar hefði því ekki aðlagast afráni frá slíkum rándýrum. Það er algjörlega óumdeilt að kettir hafa valdið miklu og óafturkræfu tjóni á lífríki slíkra svæða og er dýralíf margra eyja sérstaklega viðkvæmt fyrir köttum.³⁹

Eftir stendur spurningin um hver áhrifin hafi verið af kattahaldi á svæðum þar sem lítil kattardýr eða sambærileg rándýr höfðu lifað í þúsundir eða milljónir ára sem náttúrulegur hluti af upprunalegu lífríki, þ.e. víðast hvar á meginlöndum Evrópu, Afríku, Asíu, og Norður- og Suður-Ameríku. Hér vandast málið og sitt sýnist hverjum.

Einfaldast er að beina sjónum sérstaklega að Evrópu og Bandaríkjunum, enda er þar að finna mestan þéttleika heimiliskatta. Sennilega eru 80–90 milljón kettir í umsjón manna á hvoru svæðinu um sig.²⁶ Margar rannsóknir hafa reynt að meta afrán katta á þessum svæðum. Í Bandaríkjunum hefur verið áætlað að kettir veiði árlega samtals um 6,3–22,3 milljarða lítilla spendýra og 1,3–4,0 milljarða fugla. Villtir heimiliskettir, þ.e. kettir sem ekki eru í umsjón manna,

1. tafla. Meðaltíðni fæðuhópa í mögum eða saur katta. Tölur í sviga sýna fjölda rannsókna á bak við prósentutöluna.⁵

Meginlönd	Spendýr	Fuglar	Skriðdýr
Evrópa + N-Ameríka	70% (10)	21% (14)	2% (16)
Ástralía	69% (14)	21% (15)	33% (14)
Eyjar			
Án sjófugla	84% (11)	21% (15)	20% (15)
Með sjófuglum	49% (13)	61% (16)	12% (13)

veiddu langstærsta hlutann og mögulega eru kettir einir og sér stærsta einstaka dánarorsök fugla af mannavöldum*.^{40, 41} Í Bretlandi veiddu heimiliskettir í umsjón manna á einu sumri (1. apríl–31. ágúst) 52–63 milljónir spendýra, 25–29 milljónir fugla og 4–6 milljónir skrið- og froskdýra.⁴² Leyfum Kanada að fljóta með í þessari upptalningu, en þar hefur verið metið að kettir veiði um 100–350 milljónir fugla á ári, og 2–7% allra fugla í suðurhluta Kanada verða sennilega köttum að bráð. Eins og í Bandaríkjunum virðast villtir kettir vera stærstu skaðvaldarnir.⁴³ Óþarft er að þylja hér upp fleiri tölur. Miðað við þessar upplýsingar ætti öllum að vera ljóst að kettir veiða gríðarmikið af litlum dýrum af alls kyns mismunandi tegundum. Þótt ýmis lítil spendýr verði langverst úti eru fuglar mikilvæg bráð fyrir ketti (1. tafla), sem er í sjálfu sér athyglisvert þar sem veiðiaðferðir katta henta ekkert sérlega vel til fuglaveiða,^{5, 44} en sýnir okkur enn á ný aðlögunarhæfni katta og þeirra miklu veiðihæfileika. Hlutfall fugla í veiði katta fer þó eftir aðstæðum og hefur komið í ljós að fuglar sem verpa eða afla fæðu á jörðinni eru í meiri hættu en aðrir fuglar.^{5, 45}

Magntölur um afrán geta verið sjokkerandi en erfitt er að skilja þær til fullnustu. Því er engin furða að málin flækist þegar meta á hvort þetta afrán hafi í raun áhrif á stofna þeirra tegunda sem verða köttum að bráð í Evrópu og Bandaríkjunum.

Ýmis rök eru gegn því að afránið hafi áhrif. Þar sem umræddar bráðartegundir hafa þróast með litlum kattardýrum eða svipuðum afræningjum^{1, 12} ætti að vera innbyggt í líffræði þeirra að þola þetta afrán, t.d. með því að verða snemma kynþroska, framleiða mikið af afkvæmum og hafa tiltölulega stuttan kynslóðatíma. Stofnar slíkra tegunda hafa innri getu til að vaxa hratt og þola betur veiðar og afrán.⁴⁶ Bent hefur verið á að líklega verði mjög ungir eða veikburða einstaklingar frekar köttum að bráð^{47, 48} og má þá álykta að afránið sé stofninum síður þungbært. Einnig er mögulegt að afránið komi í einhverjum tilfellum í stað annars konar af-falla, sem annars hefðu orðið af öðrum orsökum, s.s. vegna skorts á fæðu, hentugu búsvæði, sjúkdóma, samkeppni innan og á milli bráðartegunda o.s.frv.⁴⁹ Loks hafa magntölur um afrán verið gagnrýndar og gætu verið ofmat, þar sem rannsóknir byggja yfirleitt á þátttöku kattaeiganda en eigendur veiðiglaðra katta gætu verið líklegri til að taka þátt í rannsóknum, þar sem eigendur katta sem ekkert eða lítið veiða finnst þeir ekkert hafa fram að færa. Magntölur, þar sem margfaldaðar eru upp á landsvísu niðurstöður afmarkaðra rannsókna, hafa einnig verið gagnrýndar fyrir að ekki sé

leiðrétt fyrir aldursmun í veiðigleði katta og loks vilja sumir meina að kettir komi heim með herra hlutfall bráðar en notast hefur verið við til að áætla heildarmagn.⁵

Rök fyrir því að þetta afrán skipti máli eru hins vegar líka fjölmörg. Þótt bráðartegundir gætu hafa þróast með köttum eða sambærilegum tegundum er ekki lengur um afrán að ræða sem takmarkast af náttúrulegum þáttum, þar sem þéttleiki katta er víðast hvar langt yfir því marki sem náttúrulegt gæti talist, jafnvel 10–100 sinnum meiri.^{50, 51} Stofnstærð katta í umsjón manna stjórna ekki af fæðuframboði í náttúrunni og getur afránið af þeirra völdum því orðið meira en bráðarstofnar þola.^{52, 53} Þekkt eru dæmi um staðbundin neikvæð áhrif á lífríki^{45, 54} og ýmislegt bendir til að kettir geti haft áhrif á sveiflur í fuglastofnum.^{42, 55} Svo hafa magntölur um afrán einnig verið gagnrýndar fyrir að vera vanmat, en rannsóknir þar sem fylgst er með köttum með hjálp myndavéla⁵⁶ eða senditækja⁵⁷ benda til þess að kettir komi heim með lægra hlutfall bráðar en miðað hefur verið við í útreikningum almennt. Loks geta kettir haft neikvæð áhrif á bráðartegundir jafnvel þótt þeir veiði þær ekki, annars vegar vegna truflunar, sem veldur streitu og getur dregið úr æxlunarárangri og lífslíkum, og hins vegar vegna þess að þeir valda atferlisbreytingum hjá bráðinni, sem aukið getur afrán af völdum annarra rándýra.^{58, 59}

Þegar litið er til allra fyrirbyggjandi upplýsinga, verður að álykta að jafnvel á þeim stöðum sem lífríki ætti mögulega að þola afrán katta, hafi þeir að öllum líkindum neikvæð áhrif þegar á heildina er litið. Hafa skal í huga að afrán katta er einungis einn af mörgum þáttum vegna umsvifa manna sem ógnar náttúrunni. Mögulega léki allt í lyndi ef afrán katta væri það eina sem fuglum stafaði hætta af, en veruleikinn er annar. Milli árána 1970 og 2014 minnkuðu stofnar villtra hryggdýra að jafnaði um 60% á heimsvísu⁶⁰ og af 170 algengustu varpfuglategundum Evrópu er stofnstærð 66 þeirra á niðurleið síðan 1980.⁶¹ Í nýrri skýrslu IPBES (*Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, alþjóðastofnunar um líffræðilega fjölbreytni og vistkerfi sem heyrir undir Sameinuðu þjóðirnar) er áætlað að allt að milljón tegundir á heimsvísu séu nú í útrýmingarhættu vegna umsvifa mannsins og margar þeirra muni deyja út á næstu áratugum.⁶² Við verðum því í þessu tilfelli að líta til varúðarreglunnar, þar sem náttúran á að njóta vafans, og álykta sem svo að nauðsynlegt sé að grípa til aðgerða til að draga úr afráni katta.



Rannsóknir benda til að kettir veiði samanlagt gríðarmikið af litlum dýrum um allan heim. Villtir heimiliskettir bera ábyrgð á meirihluta tjónsins. Mynd: Arco Bianco

* Hér er talað um dánarorsök af mannavöldum (*e. anthropogenic mortality*) þar sem heimiliskettir, hvort sem þér eru tengdir við heimili eða hafa lagst út, eru á ábyrgð manna.

Hvað með Ísland?

Lítið er vitað með vissu um heildarfjölda katta hér á landi. Fyrir rúmum tveimur áratugum var giskað á að fjöldi katta á landinu væri á bilinu 10–15.000.⁶³ Talan 20.000 kettir á höfuðborgarsvæðinu einu hefur þó einnig verið nefnd, þótt sumum þyki hún heldur há.⁶⁴ Í skýrslu nefndar um vernd, veiðar og velferð villtra dýra var ályktað að kettir væru örugglega fleiri en 20.000 á landsvísi.⁶⁵ Langflestir kettir á Íslandi eru líklega gæludýr sem ekki lifa villt, en dæmi eru þó um hóp á villtum köttum sem valdið hafa vandræðum, sbr. tilkynningar þar að lútandi frá öllum sveitarfélögum höfuðborgarsvæðisins, Suðurnesjum, Vestmannaeyjum og Ísafirði.⁶⁶ Sennilega hefur þó eitthvað dregið úr svæðisbundnum villikattastofnum með bættri meðhöndlun sorps.

Hafa kettir áhrif á lífríki Íslands? Kettir bárust nær örugglega hingað með mönnum fljótlega eftir landnám⁶⁷ en fram að því var tófan eina landspendýrið, og þar með líka eina ránspendýrið, sem fuglalíf eyjarinnar hafði komist í kynni við hér á landi.⁶⁸ Flestar upprunalegar tegundir plantna, hryggleysingja og fugla Íslands virðast eiga rætur sínar að rekja til Evrópu.⁶⁹⁻⁷² E.t.v. má því líta svo á að jafnvel þótt Ísland hafi lengst af verið einangruð eyja án kattardýra, hafi fuglalífið þróunarfræðilega áður komist í kynni við evrópska eða afríska villiköttinn og myndi því mögulega þola afrán katta. Hins vegar má líka færa rök fyrir því að farfuglategundir sem eiga vetrarstöðvar í Evrópu og Afríku en varpstöðvar hér, hafi einmitt treyst á kattafrí svæði til varps. Hvernig sem á þetta er lítið er alveg á hreinu að kettir eru framandi tegund á Íslandi og ætti því að túlka allan vafa upprunalegum tegundum í hag.

Engar rannsóknir hafa farið fram hér á landi á afráni katta og er því lítið vitað um möguleg áhrif katta á íslenskt lífríki. Þar sem þéttleiki katta er mestur í þéttbýli, má leiða líkur að því að algengustu garðfuglar séu að jafnaði þær tegundir sem aðallega verða fyrir barðinu af köttum, þ.e. skógarþröstur, svartþröstur, stari og auðnutittlingur ásamt í einhverjum tilfellum snjótittlingi og þúfutittlingi. Á nýlegum fuglaválista Náttúrufræðistofnunar Íslands er snjótittlingur talinn vera tegund í nokkurri hættu (VU), en hinar tegundirnar fimm eru ekki í hættu (LC).⁷³ Ef lítið er til þessara sömu sex tegunda á Evrópuválistanum flokkast skógarþröstur og þúfutittlingur í yfirvofandi hættu (NT) en hinar tegundirnar fjórar eru ekki í hættu (LC).⁷⁴ Einhverjir



Snjótittlingar *Plectrophenax nivalis* sem koma í fuglafóður í íslenskum gördum að vetri til geta orðið köttum að bráð. Á Íslandi flokkast snjótittlingar sem tegund í nokkurri hættu. Mynd: Róbert A. Stefánsson

anda e.t.v. léttar við þessar upplýsingar og finnst staðan þá ekki eins slæm og þeir óttuðust. Hins vegar er ekki svo að við megum við því að sofna á verðinum þótt engin þessara tegunda sé metin í bráðri hættu. Næstum öruggt verður að teljast að kettir geti haft staðbundin áhrif á stofna þessara tegunda og auk þess verðum við að horfa til framtíðar þar sem allar villtar tegundir munu standa frammi fyrir breytingum vegna loftslagsváar og öðrum erfiðum umhverfisbreytingum af mannavöldum. Auk þess er nokkuð öruggt að kettir veiði fleiri tegundir en þessar sex, hafi þeir tækifæri til þess. Eins og fram hefur komið stafar fuglum sem verpa eða afla fæðu á jörðinni mest hætta af köttum,^{5,45} og á það við um fjölmargar fuglategundir sem finna má í hættaflokkum íslenska fuglaválistans.⁷³ Í þeim tilfellum sem sveitabæir eða byggð eru staðsett nálægt vötnum, votlendi, strandlengju eða annars staðar þar sem finna má háan þéttleika fugla eða viðkvæmt fuglalíf á varptíma, er því full ástæða til hafa hemil á veiðum katta.

Æskilegt væri að rannsaka afrán katta hér á landi, en skortur á upplýsingum á ekki að koma í veg fyrir að reynt verði eins og hægt er að draga úr tjóni á fuglalífi af völdum katta á Íslandi. Erlendar rannsóknir veita okkur nægilegar upplýsingar til að réttlæta slíkar aðgerðir.

Ábyrgt kattahald

Vilji menn draga úr veiðum katta er ýmislegt til ráða. Rannsóknir á afráni katta hafa leitt margt annað áhugavert í ljós en gerð og magn bráðar, m.a. þá staðreynd að köttur og köttur er ekki það sama. Mjög mikill einstaklingsmunur er á köttum þegar kemur að áhuga, hæfni og árangri við veiðar. Þegar hafðar eru í huga gríðarstórar tölur um afrán, kann að koma mörgum á óvart að meirihluti heimiliskatta í umsjón manna sem fær að fara út veiðir lítið og jafnvel ekki neitt. Stærsti hluti afránsins er á ábyrgð 6–20% katta, sem kalla mætti „ofurketti“.^{42, 47, 52, 75-78} Þessir einstaklingar virðast hafa orðið afbragðsfærir veiðikettir, sem hafa bókstaflega komist á blóðbragðið, og gera sennilega fátt skemmtilegra en að veiða. Einstaklingseinkenni eins og persónugerð og greind hafa þannig mikið að segja þegar kemur að veiðum heimiliskatta, auk aldurs og líkamsástands kattarins. Þá skiptir máli hversu stóran hluta dags og á hvaða tíma sólarhrings kettir fá að vera úti við og hversu nálægt heimili finna má viðkvæmar bráðartegundir. Aðgangur katta að góðri fæðu (kjöti!) og örvun heima fyrir getur einnig dregið verulega úr veiðum katta. Loks ætti ekki að koma neinum á óvart að fjölmargar rannsóknir styðja það sem þegar hefur komið fram: Villtir og hálfvilltir heimiliskettir veiða mun meira en kettir sem tengdir eru heimili og fá góðar fæðugjafir heima fyrir.^{T.d. 5, 42, 48, 52, 56, 75-80}

Beinum því fyrst sjónum okkar að heimilisköttum sem hafa orðið villtir. Hér er kannski einföld lausn í boði: að útrýma þeim. Við nánari skoðum sést að sú lausn er ekki eins einföld og virðist vera við fyrstu sýn. Á þeim svæðum heims sem kettir hafa valdið mestum skaða hefur stundum komið upp það vandamál að við fjarlægingu katta verður mikil fjölgun annarra ágengra tegunda sem kettir hafa haldið í skefjum, s.s. rotta (sem m.a. éta egg og fuglsunga), sem getur leitt af sér aukið tjón á fuglalífi og öðru lífríki.^{54, 81-86} Því verður að meta aðstæður á hverjum stað áður en tekin er ákvörðun um að útrýma villtum heimilisköttum. Sú lausn getur verið góð og gild sums staðar en varhugaverð annars staðar, a.m.k. án þess að grípa til annarra aðgerða samhliða. Annað vandamál



Mjög mikill einstaklingsmunur er á veiðihuga katta. Hér sést annars vegar köttur sem veitt hefur skógarpröst *Turdus iliacus* og hins vegar gárinn *Melospittacus undulatus* Dísa og kötturinn Lotta Skotta í sáttni og samlyndi. Myndir: Eyþór Ingi Jónsson (t.v.) og Menja von Schmalensee (t.h.)



sem tengist útrýmingu villtra katta er sú mikla andstaða sem slík aðgerð mætir hjá mörgum sem er annst í ketti.²⁰ Til að reyna að hafa hemil á stofnum villtra katta án þess að fara út í bein kattadráp hafa dýravelferðarsamtök og einstaklingar víða um heim tekið upp á því að veiða villta ketti, gelda þá og sleppa aftur, aðgerð sem jafnan er kölluð TNR (*Trap-Neuter-Return*).⁸⁷ Sú aðgerð er vægast sagt umdeild^{88, 89} (prófið t.d. að leita að „TNR controversy“ á netinu) og þótt ýmis dýravelferðarsamtök styðji hana heils hugar eru fjölmörg fugla- og náttúruverndarsamtök og margir vísindamenn henni afar mótfallin, enda er gagnsemi hennar fyrir náttúruvernd ekki studd vísindalegum gögnum.⁸⁹ Bent hefur verið á að jafnvel þótt hægt sé að minnka stofna villtra katta á nokkuð löngum tíma með þessari aðferð (sem er alls óvíst að takist²⁰), valdi kettirnir áfram tjóni á villtu dýralífi þó að þeir séu geldir. Reyndar hefur verið lagt til að ákvörðun um að beita TNR aðferðinni ætti að vera háð umhverfismati eins og aðrar aðgerðir sem valdið gætu tjóni á náttúru.^{89, 90} Út frá dýravelferðarsjónarmiðum hefur aðferðin einnig verið gagnrýnd þar sem villtir kettir lifa frekar vesældarlegu lífi í mörgum heimshlutum (þar með talið á Íslandi) og mannúðlegri væri að svæfa þá. Svo finnst mörgum skjóta skökku við að beita dýravelferðarrökum fyrir þessari aðferð, því hvað með velferð fuglanna og allra hinna dýranna sem verða köttum að bráð?²⁰

Á þeim svæðum þar sem talið er betra að fjarlægja villta ketti til verndunar lífríkis, ætti tvímælalaust að gera það. Að sjálfsögðu þarf að framkvæma það á mannúðlegan hátt og ef hægt er að veiða villta eða hálfvillta ketti eða kettlinga og koma þeim inn á góð heimili til frambúðar, þar sem hömlur væru á veiðum þeirra, má reyna að gera það. TNR aðferðin gæti átt rétt á sér í þeim sérstöku undantekningartilfellum þar sem æskilegt er talið að hafa einhverja ketti til að hafa stjórn á nagdýraplágum eða af öðrum nauðsynlegum ástæðum. Undir engum kringumstæðum á þetta við hér á landi. Ef lítið er til aðstæðna á Íslandi ætti hér aldrei að leyfa villtum kattastofnum að viðhaldast, heldur að reyna eftir fremsta megni að uppræta þá. Best væri auðvitað að koma alfarið í veg fyrir að þeir verði til. Mögulega verður aldrei hægt að gera það í fullri sáttni allra aðila en vonandi mun aukin fræðsla greiða fyrir því. Hvernig sem á málið er lítið megum við ekki við öðru en að láta náttúruverndarsjónarmið verða ofan á.

Lítum þá næst til þeirra katta sem eru undir mannahöndum. Aftur virðast einfaldar lausnir liggja beint við: Bönnum kattahald eða bönnnum köttum allavega að fara út án eftirlits. Væru slíkar lausnir framkvæmanlegar eða æskilegar?

Þótt bann við kattahaldi á afmörkuðum svæðum eigi fyllilega rétt á sér, t.d. í grennd við viðkvæm fuglavörp, er algilt bann við kattahaldi óþarflega harkaleg aðgerð, enda hægt að ná miklum árangri með hófsamari aðferðum. Kettir eru ákaflega vinsæl gæludýr og veita fjölmörgum ómældu ánægju. Kattahald getur í einhverjum tilfellum bætt andlega og líkamlega heilsu manna⁹¹⁻⁹³ (þótt gæludýrahald almennt geti einnig haft ókosti í för með sér⁹⁴) og sumir tengjast köttum sínum mjög sterkum, gagnkvæmum böndum.⁹⁵ Hafa verður í huga, eins og fram hefur komið, að meirihluti gælukatta veiðir mjög lítið eða ekkert og því ætti frekar að beina sjónum að þeim köttum sem mögulega valda tjóni en að banna kattahald með öllu.

Ætti þá að banna lausagöngu katta og halda öllum köttum innandyra alla þeirra ævi? Margir kostir geta fylgt því að halda köttum inni. Fyrst og fremst valda þeir ekki tjóni á lífríki. Fyrir kettina sjálfa getur í einhverjum tilfellum verið öruggara að fara ekki út, því þar með lenda þeir síður í slysum og ákveðnum veikindum. Þetta eru raunverulegar hættur, því fjölmargir útikettir verða fyrir bílum, lokast óvart inni einhvers staðar, særast eða drepast í samskiptum við önnur dýr og ná sér í sníkjudýra- eða smitsjúkdóma.^{20, 96-98} Gallar geta þó einnig fylgt innilokun katta, en komið hefur í ljós að sumir kettir þola mjög illa slíka frelsisskerðingu. Kettir eru almennt séð ekki aðlagðir innilokun, enda hafa þeir fengið að vera nokkuð frjálsir í þúsunda ára samvistum við menn. Innlokun getur valdið ýmsum lífsstílsjúkdómum eins og offitu (með tilheyrandi heilsufarslegum afleiðingum), þvagfæra-, tannholds- og skjaldkirtilssjúkdómum ásamt alls kyns hegðunarvandamálum, s.s. óæskilegum þvagmerkingum og árásargirni og loks andlegum vandamálum eins og kvíða, streitu og geðsjúkdómum.^{96, 97, 99} Allt þetta getur gert það að verkum að hvorki kettinum né eigandanum líður vel. Því má segja að það ráðist af fjórum meginþáttum hvort æskilegt sé að halda ketti inni eða ekki, og verður að skoða hvert tilfelli fyrir sig. Í fyrsta lagi verður að líta til þess náttúrulega umhverfis sem kötturinn er staðsettur í. Er viðkvæm eða mikilvæg náttúra nærri sem gæti orðið fyrir tjóni vegna af-



Ýmis búnaður getur dregið verulega úr veiðirangri katta. Flestir kannast við notkun bjallna en síðustu ár hafa verið þróaðir kattakragar (einnig kallaðir fuglakragar) og kattasvntur sem gefist hafa vel. Hér sjást kragi af gerðinni Birdsbesafe® og svntu af gerðinni CatBib.
Myndir: Daniel Bergmann



ráns kattarins? Í öðru lagi skal líta til öryggis umhverfisins fyrir köttinn. Hversu líklegt er að hann gæti orðið fyrir slysi eða smiti? Í þriðja lagi verður að skoða þær aðstæður sem heimilið býður upp á. Mun kötturinn hafa næg tækifæri til að hreyfa sig og fá næga örvun ef heimilið verður allur heimurinn hans? Væri e.t.v. hægt að útbúa afgirta útiadstöðu fyrir hann? Í fjórða lagi skal taka tillit til persónuleika og reynslu kattarins. Sennilega þolir köttur innilokun betur ef hann hefur vanist henni frá unga aldri og sumir kettir þola ágætlega að vera innikettir.⁹⁹ Mun þessi tiltekni köttur þola innilokun? Er viðkomandi köttur mikil veiðikló?

Af framangreindu má ráða að ekki liggur beint við hvort rétt sé að hindra alveg lausagöngu katta og í þessu samhengi má heldur ekki gleyma því að kettir gegna enn í dag mikilvægu hlutverki á mörgum stöðum við að halda niðri óæskilegum nagdýrum.^{T.d. 78, 100} Meirihluti gælukatta í Bretlandi fær að fara út eftirlitslaus⁹⁷ en mögulega einungis um helmingur gælukatta í Bandaríkjunum.¹⁰¹ Ekkert er vitað um hlutfall úti- og innikatta á Íslandi en köttur á röltinu án eigenda síns er þó tiltölulega algeng sjón, sem vekur upp fögnuð hjá sumum en armæðu hjá öðrum.

Ef við viljum hvorki banna kattahald né lausagöngu katta, hvað er þá til ráða til að draga úr mögulegu tjóni á fuglalífi? Sem betur fer eru fjölmargar lausnir í boði og getur stýring á útivistartíma katta, beiting hjálpartækja sem

Aðgerðir sem draga úr afráni katta

Katta eigendur geta gert ýmislegt til að draga úr tjóni á náttúru af völdum útikattar:

1) **Stýra útivistartíma kattarins.** Hafa skal í huga að bráð veiðist helst þegar hún er hvað virkust. Þetta þýðir að lítil nagdýr veiðast helst að nóttu til en fuglar helst að degi til, sérstaklega snemma morguns (u.þ.b. kl. 5-9) og síðdegis (u.þ.b. kl. 17-21) (miðað við sumarvirkni). Kettir sjá hins vegar verr í mikilli birtu, sem dregur úr veiðirangri þeirra yfir daginn. Einnig eru fuglar oft viðkvæmari fyrir afráni á varptíma.

- Halda ætti öllum köttum inni á nóttunni (helst frá kl. 17 til kl. 9 næsta morgun).
- Sé köttur veiðikló þarf að halda honum inni á varptíma fugla, ef fuglar verpa í nágrenni kattarins.

2) **Nota hjálpartæki til að draga úr afráni.** Sé köttur veiðikló þarf að draga úr getu hans til veiða með notkun bjöllu, kraga og/eða svntu eftir þörfum og aðstæðum. Á þetta sérstaklega við um ketti yngri en 6 ára. Ýmsar rannsóknir hafa sýnt fram á gagnsemi slíkra hjálpartækja (2. tafla). Katta eigendur gætu þurft að prófa sig áfram til að finna þá lausn sem virkar best á sinn kött.

- Fuglakragi ásamt bjöllu ætti að vera staðalútbúnaður útikattarins og ætti að duga flestum.
- Kattasvnta gæti verið nauðsynleg hjá sérlega veiðiglöðum köttum og þeim sem eiga til að klifra í trjáum til að komast í hreiður.

3) **Sjá til þess að kötturinn fái góða örvun og fæðugjafir við hæfi heima fyrir.** Sé köttur saddur og sæll og fær að eltast við leikföng hjá fólkinu sínu er ólíklegt (en þó ekki útilokað) að hann sækir í þá fyrirhöfn og spennu sem fylgir veiðum.

4) **Gelda köttinn eigi hann að fá að vera úti.** Geldir kettir fara að jafnaði yfir minna svæði þegar þeir eru úti og hafa minni áhuga á veiðum. Þá er gelding útikatta mjög mikilvægur liður í því að koma í veg fyrir myndun villikattastofna.

5) **Fara reglulega með útiketti í ormahreinsun.** Þetta atriði er mikilvægt heilsu kattarins, heilsu manna og heilsu villtra dýra, en kettir eru hýslar ýmissa sníkjudýra sem þeir geta fengið í sig við að veiða villt dýr. Þessi sníkjudýr geta svo fyrir slysi borist úr köttum í menn.

Vilji garðeigendur verja fuglavarpi í garðinum sínum fyrir ágangi katta (þeirra eigin eða annarra manna) getur verið ráð að sprauta köldu vatni á köttinn þegar hann gerir sig líklegan til að fara í hreiður (auðvitað á þann hátt að kettinum verði ekki meint af). Sumum hefur reynst vel að hafa garðúðara í gangi með litlum þrýstingi undir hreiðurstað. Þá hefur vatnsúðarakerfi með hreyfiskynjurum gefið góða raun. Einnig fást í dýrabúðum ýmis fælingarefni með lykt sem köttum finnst vond, sem t.d. má setja undir tré með hreiðri. Allt gæti þetta dregið verulega úr áhuga kattarins á viðkomandi hreiðri en óvíst er þó hvort slíkar aðgerðir trufla varpfuglana.

(M.a. dregið saman úr: 5, 42, 48, 52, 56, 75-80, 98, 102).

draga úr afráni og aðrar aðgerðir á heimilum skipt sköpum. Eigendur útikatta ættu eftir fremsta megni að ráðast í allar þær mótvægisáðgerðir sem kynntar eru í þessari grein, enda myndi það samanlagt annað hvort stöðva alveg veiðar katta eða í það minnsta draga verulega úr þeim.

Ábyrgð yfirvalda

Yfirvöld geta gert ýmislegt til að draga úr tjóni af völdum katta. Mikilvægt er að ríki og sveitarfélög hvetji til ábyrgs kattahalds en einnig geta sveitarfélög sett samþykktir um kattahald. Mörg íslensk sveitarfélög hafa einmitt gert það í samræmi við heimild í 25. grein laga nr. 7/1998 um holl-

Samþykktir sveitarfélaga ættu að taka mið af því að:⁶⁵

- Allir kettir væru skráðir hjá sveitarfélaginu með upplýsingum um eiganda og e.t.v. ljósmynd af kettinum.
- Allir kettir væru merktir með örmerki og kettir sem gengju úti bæru ávallt á sér upplýsingar um nafn og heimilisfang eiganda. Það auðveldar bæði umsjón með málefnum katta og aðgerðir sem beinast að fækkun villtra heimiliskatta.
- Almennt væru ekki fleiri en tveir kettir á hverju heimili (svigrúm þarf að vera fyrir hendi fyrir rökstudd undantekningartilfelli).
- Sérreglur giltu um ketti sem fengu að fara út eftirlitslausir, sem fælu í sér geldingu og reglulega ormahreinsun og eftir aðstæðum aðra þætti eins og stjórnun útivistartíma og notkun hjálpartækja til að draga úr afráni.
- Sérreglur ættu við í nálægð við mikilvæg/viðkvæm fuglasvæði. Þegar t.d. væri um að ræða byggð sem stæði í eða innan við 2,5 km fjarlægð¹¹⁰ frá mikilvægu votlendi á lands- eða svæðisvísu eða þéttu fuglavarplandi, ætti að halda köttum innandyr frá 1. maí til 31. júlí. Í einhverjum tilfellum getur verið ástæða til að banna alveg kattahald á slíkum stöðum.

Þá er hér lagt til að sveitarfélög taki upp þrepaskipta gjaldtöku fyrir kattaleyfi:

- 1) Inniköttur – engin gjöld. Kattareigandi yrði sektaður ef upp kæmist að skráður inniköttur gengi úti.
- 2) Geldur útiköttur – hóflegt gjald og árleg ormahreinsun innifalin. Skrá mætti kött í pennan gjaldflokk ef framvísað væri staðfestingu geldingar frá dýralækni.
- 3) Ógeldur útiköttur – nokkuð hátt gjald, sem hvetja myndi til geldingar.

Ekki er óeðlilegt að sveitarfélög rukki hóflegt leyfisgjald fyrir ketti sem ganga úti eftirlitslausir, þar sem ýmis útgjöld fylgja því fyrir sveitarfélagið að fólk leyfi köttum sínum að vera útikettir. Skipta þarf oft um sand í sandkössum á leiksvæðum barna í umsjón sveitarfélaganna vegna kattaskíts og kostnaður fylgir skráningu og eftirliti kattahalds og mögulegum aðgerðum gegn villtum köttum.

2. tafla. Helstu niðurstöður rannsókna um gagnsemi hjálpartækja til að draga úr veiðum katta. (CatBib er gerð af kattasvuntu, BirdsBeSafe er gerð af fuglakraga).

Rannsókn	Helsta niðurstaða
Ruxton o.fl. 2002 ¹⁰³	Bjöllur minnka afrán.
Woods o.fl. 2003 ⁴²	Færri spendýr veiðast ef kettir eru með bjöllu eða er haldið inni á nóttinni.
Nelson o.fl. 2005 ¹⁰⁴	Bjöllur: 34% færri spendýr og 41% færri fuglar veiddir Rafrænn hljóðgjafi: 38% færri spendýr og 51% færri fuglar veiddir
Calver o.fl. 2007 ¹⁰⁵	CatBib: 81% katta sem áður veiddu fugla veiddi enga fugla
Gordon o.fl. 2010 ¹⁰⁶	Bjöllur: 50% minni fuglaveiði, 61% minni spendýraveiði
Willson o.fl. 2015 ¹⁰⁷	BirdsBeSafe: Kettir sem ekki voru með kruga veiddu 19 sinnum fleiri fugla að vori og 3,4 sinnum fleiri fugla að hausti en kettir sem voru með kruga
Hall o.fl. 2015 ¹⁰⁸	BirdsBeSafe: 43-64% minni veiði (gildir um bráðartegundir sem hafa góða litasjón, þ.e. aðallega fugla)
Barratt 1989 ⁷⁶	Bjöllur höfðu engin áhrif
Morgan o.fl. 2009 ⁷⁹	Bjöllur höfðu engin áhrif

ustuhætti og mengunarvarnir. Í öllum samþykktunum eru ákvæði um að kettir skuli vera merktir og skráðir hjá sveitarfélaginu og jafnframt eru tilgreindar ýmsar skyldur kattaeigenda. Í flestum samþykktanna er kveðið á um að eigendum og forráðamönnum katta beri að taka tillit til fugla-lífs á varptíma, t.d. með því að hengja bjöllu á kettina og eftir atvikum takmarka útiveru þeirra, m.a. að næturlagi. Í örfáum sveitarfélögum er óheimilt að láta ketti vera lausa úti við í þéttbýli. Viða er óheimilt að hafa fleiri en tvo ketti

eldri en þriggja mánaða á sama heimili nema með sér-stakri undanþágu, svo sem þegar um er að ræða ræktun. Í nokkrum samþykktum er kveðið á um að gelda skuli alla fressketti sex mánaða og eldri sem ganga lausir utandyr.⁶⁵ Reykjavíkurborg hefur einnig gefið út bækling til að kynna þær reglur sem gilda um kattahald í borginni og hvetja katta-eigendur til að axla ábyrgð.¹⁰⁹

Þrátt fyrir samþykktir af þessu tagi virðast a.m.k. sumir kattaeigendur ekki fara eftir settum reglum en lítið hefur borið á viðurlögum vegna brota, sem skýrist e.t.v. af því að eftirlit er lítið sem ekkert. Mögulega eru samþykktirnar ekki kynntar með nægilega skýrum og reglulegum hætti og kattaeigendur því ómeðvitaðir um tilvist þeirra. Mjög æskilegt er að öll sveitarfélög landsins setji nokkuð samræmdar samþykktir um kattahald og hefur verið lagt til að skylda þau til þess með lögum.⁶⁵ Haldbærar reglur um skyldur kattaeigenda, stöðug og góð fræðsla um þær og tilgang þeirra og eftirlit með að þeim sé fylgt, eru mikilvægir liðir í að bæta menningu varðandi kattahald á Íslandi, enda myndi það áreiðanlega stuðla að bættri velferð bæði katta og villtra dýra.

Eru rándýr vond?

Í þessari grein hefur verið farið um víðan völl og ýmsir fletir kattahalds skoðaðir. Því dýpra sem kafað er ofan í þetta málefni, því betur sést hversu flókið það er. Rætt hefur verið um tjón af völdum katta, en í þeirri umræðu gætu einhverjir óvart fallið í þá gryfju að finnast öll rándýr sem veiða fugla sér til lífsviðurværis vond og skaðleg náttúrunni. Fátt er fjær sanni.

Almennt séð eru rándýr oft sökuð um að valda tjóni á líf-ríki, en í þessu samhengi er afar mikilvægt að hafa í huga að tæplega er hægt að tala um „tjón“ þegar upprunalegt (þ.e. ekki framandi) rándýr veiðir sér til lífsviðurværis í náttúru-legu umhverfi. Hér er um náttúrulegt og því eðlilegt ferli að ræða og hluti af því að náttúran fái að þróast eftir eigin lög-málum, sem er það sem náttúruvernd snýst um. Þess vegna var í umfjölluninni hér að framan reynt að gera greinarmun á afleiðingum kattahalds eftir heimshlutum.

Mikilvægt er að hafa í huga að áhrif rándýra á þær tegundir sem þau lifa á eru ekki alltaf af hinu slæma. Mörg dæmi má finna um að tilvist rándýra auki á tegundafjölbreytni í fæðuþrepinu fyrir neðan, þar sem afrán þeirra dregur í einhverjum tilfellum úr samkeppni milli bráðartegunda. Brotthvarf rándýra efst í fæðukeðjum af mannavöldum er þó alltof algengt og er á meðal þeirra þátta sem knýja áframhaldandi útdauða tegunda og tap á líffræðilegri fjölbreytni á heims-vísu.^{111, 112} Áhrif afráns rándýra teygja sig oftast niður eftir fæðukeðjum en það hefur einnig áhrif á samkeppni á meðal grasbíta og smærri rándýra.¹¹³⁻¹¹⁵ Sé þessum áhrifum breytt eða þeim eytt, t.d. með útdauða rándýrs, getur keðjuverkun niður eftir fæðukeðjunni valdið fækkun í stofnum bráðar-tegunda,⁵⁴ auk þess sem bæði fjölbreytni og lífmagn plantna minnkar.^{116, 117} Brotthvarf dingóhundsins frá svæðum í Ástra-líu hefur til að mynda verið tengt við víðtæka fækkun lítilla og meðalstórra upprunalegra spendýra, minnkandi lífmagn plantna vegna áhrifa á grasbítastofna og aukið afrán hins framandi rauðrefs.¹¹⁸ Þetta eru helstu ástæður þess að víða um heim er lögð mikil áhersla á að vernda upprunaleg rándýr efst í fæðukeðjum. Að þessu sögðu er þó einnig ljóst að ef stofn rándýrs er af einhverjum orsökum stærri en þau mörk sem náttúrulegt lífríki setur honum, t.d. ef dýrin hafa aðgang



Sérfræðingar hafa miklar áhyggjur af framtíð kattardýra almennt, en ósjálfbær framgangi manna um allan heim ógnar tilveru margra kattategunda. Dæmi um kattardýr í hættu er íberíugaupan *Lynx pardinus* sem er orðin sjaldgæfa kattardýr veraldar. Mynd: Juan Aunin

að fæðu af mannavöldum, getur reynst nauðsynlegt að grípa til mótvægisáðgerða.

Heimiliskötturinn er afar farsæll í þeirri merkingu að heimsstofninn er mjög sterkur og útbreiddur vegna áhrifa manna, en þetta er mikil undantekning meðal kattardýra á heimsvísu. Af 38 núlifandi tegundum kattardýra eru 5 í hættu (EN), 13 í nokkurri hættu (VU) og 7 í yfirvofandi hættu (NT) á alþjóðaválistanum (IUCN Red List) þegar þessi orð eru skrifuð. Þrettán tegundir eru ekki í hættu eins og stendur en stofnar margra þeirra eru þó á niðurléið.³² Sérfræðingar hafa lýst áhyggjum þess efnis að líklega lifi fáar tegundir kattardýra næstkomandi öld af án stórtækra verndunaraðgerða og mikilla breytinga á athöfnum manna. Þetta er grátleg staða, sérstaklega þegar horft er til þess að kattardýr nútímans eiga sér 11 milljóna ára langa þróunarsögu (þegar formóðir þeirra allra, *Styriofelis*, tók að greinast í núverandi þróunarlínur) og kattardýrum vegnaði almennt vel fram að ósjálfbærri framgöngu manna. Ef lagðar væru saman rausnarlegustu stofnstærðaráætlanir allra villtra kattategunda heims, væri samanlagður fjöldi þeirra einungis um 1% af heildarfjölda heimiliskatta.¹

Fari allt á versta veg gæti hæglega farið svo að heimiliskötturinn verði eini eftirlifandi fulltrúi kattardýra. Að sjálfsgöðu ættum við að leggja allt í sölurnar til að svo verði ekki, en þetta bætir þó einu flækjustiginu enn ofan á umræðuna um kattahald. Eigum við á næstu öldum að breyta heimilisköttum í húsdýr fyrir fullt og allt, rækta úr þeim veiðigetu þeirra og áhuga, og einungis skilja eftir mjúkt og kelið gæludýr sem aldrei gæti lifað af án aðkomu manna,

eða ættum við að leyfa hluta heimiliskatta að varðveita eðli sitt (innan þeirra marka sem náttúruvernd setur) og þar með kannski tryggja að lífríki framtíðarinnar verði ekki algjörlega sneytt öllum kattardýrum? Gæti farið svo að heimiliskettir gegni í framtíðinni mikilvægu hlutverki í stofntemprun bráðartegunda á upprunasvæðum katta, ef villt náttúruleg kattardýr verður þar ekki lengur að finna? Svör við þessum spurningum liggja síður en svo í augum uppi en ég hvet alla lesendur til að velta þessu vandlega fyrir sér. Hér er kannski komið líflegt umræðuefni fyrir næsta matarboð?

Að lokum

Í þessari grein hefur fyrst og fremst verið litið til þess ávinnings sem bæt kattahald gæti haft í för með sér fyrir náttúruvernd, en einn þátt til viðbótar er þess virði að hafa í huga: Sífelld fleiri rannsóknir hafa sýnt fram á mikilvægi nálægðar við náttúru fyrir andlega og líkamlega heilsu manna^{t.d. 119-121} og virðist fuglalíf skipta fólki sérstaklega miklu máli.^{122, 123} Margir hafa einstaka ánægju af að fylgjast með fuglalífi í nærumhverfi sínu, t.d. í garðinum, og sú sorg sem þeir upplifa við að köttur veiði fuglana „þeirra“ er raunveruleg og áþreifanleg. Slíkt tjón ætti að taka með í reikninginn þegar rætt er um kattahald, í stað þess að líta einungis til áhrifa á stofna bráðartegunda. Á sama hátt og að taka skuli tillit til þess að margir hafi ánægju af köttum verði líka að taka tillit til þess að margir hafi ánægju af fuglum.

Miðað við núverandi ástand íslenskra stofna þeirra fuglategunda sem helst verða fyrir barðinu á köttum er tæplega réttlætanlegt að krefjast róttækra aðgerða eins og allsherjar-

banns við útigöngu katta á Íslandi, enda myndi það ganga gegn meðalhófi. Hins vegar er full ástæða til að endurskoða ýmislegt sem lýtur að stjórnvöldum og framgöngu kattaeigenda, eins og hér hefur verið rakið. Í þessari grein hafa verið settar fram tillögur að æskilegum breytingum á kattahaldi á Íslandi. Byggja þær á fyrirliggjandi gögnum en varla þarf að taka fram að breytist stofnstaða helstu bráðartegunda hér til hins verra, eða sýni íslenskar rannsóknir fram á að frekari aðgerða sé þörf, verður að endurskoða þessar tillögur.

Að lokum leyfi ég mér að enda þessa grein á persónulegum nótum. Ég lít á sjálfa mig sem dýravin og ber mikla virðingu fyrir bæði köttum og fuglum. Ég hef samtals átt þrjá ketti síðastliðin 18 ár og á tvo þeirra enn; tvær geldar læður, önnur 18 ára en hin 4 ára og fá þær báðar að skreppa út að degi til, nema á viðkvæmum tímabilum.

Í starfi mínu hef ég m.a. sérhæft mig í vistfræði ágengra tegunda og náttúruvernd, og í frístundum erum við hjónin ötulir garðfuglafóðrarar og fuglaskoðarar auk þess sem ég sit í stjórn Fuglaverndar. Hvernig getur þetta farið saman við að eiga ketti? Því er auðsvarað: Alveg ágætlega. Ég get vottað það frá fyrstu hendi að það er mjög lítið mál að venja ketti við að vera inni á nóttunni og nota búnað sem hindrar veiðar. Ef köttum er gefin sérlega gírnileg máltíð á sama tíma seinni hluta hvers dags læra þeir mjög fljótt að skila sér inn á réttum tíma, og ef kettir læra að þeir fái hreinlega aldrei að fara út án búnaðar (í okkar tilfelli bæði fuglakraga og bjöllu) þá sætta þeir sig við það og geta samt sem áður notið útiveru.

Heilmikil ábyrgð fylgir því að eiga kött og nauðsynlegt er að breyta því viðhorfi margra að kettir séu auðveld gæludýr sem lítið þarf að hafa fyrir. Sé köttur inniköttur þarf að sjá til þess að hann fái næga örvun og hreyfingu þrátt fyrir smáan heim.

Sé köttur útiköttur þarf að grípa til ráðstafana svo hann ógni ekki náttúru og heilsu manna. Umræðan um kattahald, t.d. á samfélagsmiðlum, á það til að verða ansi heit. Við náum hins vegar aðeins raunverulegum árangri með því að ræða saman af yfirvegun og með virðingu. Margir kattaeigendur mega sannarlega taka sig á, en einnig taka margir kattaeigendur ábyrgð á sínum köttum og leggja mikið á sig til að dýr þeirra valdi ekki tjóni. Ég hef trú á því að með aukinni fræðslu og góðu samtali kattaeigenda, fræðimanna, fuglavina, fulltrúa stjórnvalda og annarra sé hægt að stórbæta kattahald með fuglavernd og velferð bæði fugla og katta að leiðarljósi.

Pakkir

Ég þakka Róbert A. Stefánssyni kærlega fyrir góðan yfirlestur handrits og þolinmæði í endalausar umræður um ketti og kattahald. Þá þakka ég öllum þeim vísindamönnum sem stundað hafa rannsóknir á köttum víðs vegar um heiminn og birt niðurstöður sínar. Grein eins og þessi gæti ómögulega orðið til án þeirra framlags. Einnig er ég þakklát þeim Kristni H. Skarphéðinssyni, Hildi Vésteinsdóttur, Tómasi G. Gunnarssyni, Páli Hersteinssyni, Auði L. Arnþórsdóttur, Hólmfríði Arnardóttur og Sigmari B. Haukssyni, sem sátu með mér í nefnd um vernd, velferð og veiðar villtra dýra, en þar var kattahald rætt í þaula. Byggja tillögur að breyttu kattahaldi sem settar eru fram hér að miklu leyti á þeirri vinnu. Síðast en ekki síst þakka ég köttunum mínum, Jósefinu Ballerínu, Lottu Skottu og Kiyu fyrir að kenna mér margt um ketti, sem ekki er hægt að lesa í bókum og greinum, og umbera aðfarir mínar við að skemma fyrir þeim veiðarnar. Þær hafa sem betur fer alltaf fyrirgefið mér.



Með aukinni fræðslu og uppbyggilegu samtali er hægt að stórbæta kattahald, öllum í hag. Mynd: Leoba

Heimildir

1. Hunter, L. 2016. Wild cats of the world. Bloomsbury Natural History, London & New York. 240 bls.
2. Heffner, R.S. 2004. Primate hearing from a mammalian perspective. Anatomical Record Part a-Discoveries in Molecular Cellular and Evolutionary Biology 281A. 1111–1122.
3. Bradshaw, J. 2014. The world according to cat. Bls. 108–128 í Cat Sense (ritstj. Bradshaw, J.). Penguin Books, London.
4. Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A. & Brown, S.L. 2012. Sensory abilities. Bls. 16–41 í The Behaviour of the Domestic Cat (ritstj. Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A. & Brown, S.L.). CABI, Oxfordshire & Boston.
5. Fitzgerald, B.M. & Turner, D.C. 2000. Hunting behaviour of domestic cats and their impact on prey populations. Bls. 152–175 í The Domestic Cat. The biology of its behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
6. Braekevelt, C.R. 1990. Fine structure of the retinal photoreceptors of the domestic cat (*Felis catus*). Anatomia Histologia Embryologia-Journal of Veterinary Medicine Series C-Zentralblatt Fur Veterinarmedizin Reihe C 19. 67–76.
7. Vollmerhaus, B. & Roos, H. 2000. The claw of the domestic cat (*Felis catus*) – analysis of its shape. Anatomia Histologia Embryologia-Journal of Veterinary Medicine Series C 29. 193–195.
8. Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A. & Brown, S.L. 2012. Hunting and predation. Bls. 128–141 í The Behaviour of the Domestic Cat (ritstj. Bradshaw, J.W.S., Casey, R.A. & Brown, S.L.). CABI, Oxfordshire & Boston.
9. Harari, Y.N. 2011. Sapiens. A Brief History of Humankind. Vintage. Penguin Random House, London. 498 bls.
10. Roberts, A. 2018. Evolution: The Human Story. DK, London. 256 bls.
11. Serpell, J.A. 2014. Domestication and history of the cat. Bls. 83–100 í The Domestic Cat. The Biology of its behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
12. Driscoll, C.A., Menotti-Raymond, M., Roca, A.L., Hupe, K., Johnson, W.E., Geffen, E., Harley, E.H., Delibes, M., Pontier, D., Kitchener, A.C., Yamaguchi, N., O'Brien, S.J. & Macdonald, D.W. 2007. The Near Eastern origin of cat domestication. Science 317. 519–523.
13. O'Brien, S.J., Johnson, W., Driscoll, C., Pontius, J., Pecon-Slattery, J. & Menotti-Raymond, M. 2008. State of cat genomics. Trends in Genetics 24. 268–279.
14. Driscoll, C.A., Macdonald, D.W. & O'Brien, S.J. 2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 106. 9971–9978.
15. Vigne, J.D., Guilaine, J., Debue, K., Haye, L. & Gerard, P. 2004. Early taming of the cat in Cyprus. Science 304. 259–259.
16. Faure, E. & Kitchener, A.C. 2009. An Archaeological and Historical Review of the Relationships between Felids and People. Anthrozoos 22. 221–238.
17. Serpell, J.A. 2000. Domestication and history of the cat. Bls. 179–193 í The Domestic Cat. The biology of its behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
18. Metzler, I. 2009. Heretical Cats: Animal Symbolism in Religious Discourse. Medium Aevum Quotidianum 59. 16–32.
19. Barstow, A.L. 1994. Witchcraze: A New History of the European Witch Hunts. Pandora. 255 bls.
20. Marra, P.P. & Santella, C. 2016. Cat Wars. The Devastating Consequences of a Cuddly Killer. Princeton University Press, Princeton & Oxford. 212 bls.
21. Hoffman, P.T. 2015. Why did Europe Conquer the World? Princeton University Press, Princeton & Oxford. 272 bls.
22. Doherty, T.S., Bengsen, A.J. & Davis, R.A. 2014. A critical review of habitat use by feral cats and key directions for future research and management. Wildlife Research 41. 435–446.
23. Global Invasive Species Database. 2019. Species profile: *Felis catus*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=24> sótt 03-05-2019.
24. Long, J.L. 2003. Introduced mammals of the world: their history, distribution & influence. CABI Publishing, Australia & United Kingdom. 589 bls.
25. Baker, P.J., Soulsbury, C.D., Iossa, G. & Harris, S. 2010. Domestic Cat (*Felis catus*) and Domestic Dog (*Canis familiaris*). Bls. 156–171 í Urban Carnivores. Ecology, Conflict and Conservation (ritstj. Gehrt, S.D., Riley, S.P.D. & Cypher, B.L.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
26. Turner, D.C. & Bateson, P. 2014. Why the cat? Bls. 3–7 í The Domestic cat. The Biology of its Behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
27. Bökönyi, S. 1969. Archaeological problems and methods of recognizing animal domestication. Bls. 219–229 í The Domestication and Exploitation of Plants and Animals (ritstj. Ucko, P.J. & Dimbleby, G.W.). Duckworth, London.
28. Menja von Schmalensee. 2010. Vágastir í vistkerfum – fyrri hluti. Stiklað á stóru um framandi ágengar tegundir. Náttúrufræðingurinn 80. 15–26.
29. Menja von Schmalensee. 2010. Vágastir í vistkerfum – seinni hluti. Framandi og ágengar tegundir á Íslandi. Náttúrufræðingurinn 80. 84–102.
30. Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. & Poorter, M.D. 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database. The Invasive Species Specialist Group (ISSG).
31. Doherty, T.S., Glen, A.S., Nimmo, D.G., Ritchie, E.G. & Dickman, C.R. 2016. Invasive predators and global biodiversity loss. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 113. 11261–11265.
32. The IUCN Red List of Threatened Species. 2019. <https://www.iucnredlist.org/>, sótt 12. maí 2019.
33. GISD. Global Invasive Species Database, <http://www.iucngisd.org/gisd/>.
34. King, C.M. 1984. Immigrant Killers. Introduced Predators and the Conservation of Birds in New Zealand. Oxford University Press.
35. Chapman, A.D. 2009. Numbers of Living Species in Australia and the World. Report for the Australian Biological Resources Study
36. Maynard, R. & Hawkes, N. 1996. Australians call for cats on menu to save wildlife. The London Times. Times Newspapers Limited. 17 October 1996. Overseas News. Bls. 17.
37. Low, T. 1999. Feral Future. Viking, Australia. 380 bls.
38. Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T. & Tsomondo, T. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. Agriculture Ecosystems & Environment 84. 1–20.
39. Medina, F.M., Bonnaud, E., Vidal, E., Tershy, B.R., Zavaleta, E.S., Donlan, C.J., Keitt, B.S., Le Corre, M., Horwath, S.V. & Nogales, M. 2011. A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. Global Change Biology 17. 3503–3510.
40. Loss, S.R., Will, T. & Marra, P.P. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. Nature Communications 4. 1–7.
41. Loss, S.R., Will, T. & Marra, P. 2015. Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. Bls. 99–120 í Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, Vol 46 (ritstj. Futuyma, D.J.). Annual Reviews, Palo Alto.
42. Woods, M., Macdonald, R.A. & Harris, S. 2003. Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. Mammal Rev 33. 174–188.
43. Blancher, P. 2013. Estimated number of birds killed by house cats (*Felis catus*) in Canada. Avian Conservation and Ecology 8. 20.
44. Turner, D.C. 2014. Social organisation and behavioural ecology of free-ranging domestic cats. Bls. 63–70 í The Domestic Cat. The Biology of its behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
45. Hawkins, C.C. 1998. Impact of a subsidized exotic predator on native biota: effect of house cats (*Felis catus*) on California birds and rodents. Ph.D. dissertation. Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University, College Station, Texas.
46. Caughley, G. & Sinclair, A.R.E. 1994. Wildlife Ecology and Management. Blackwell science, USA. 334 bls.
47. Baker, P.J., Molony, S.E., Stone, E., Cuthill, I.C. & Harris, S. 2008. Cats about town: is predation by free-ranging pet cats *Felis catus* likely to affect urban bird populations? Ibis 150. 86–99.
48. Baker, P.J., Bentley, A.J., Ansell, R.J. & Harris, S. 2005. Impact of predation by domestic cats *Felis catus* in an urban area. Mammal Review 35. 302–312.
49. Newton, I. 1998. Population Limitation in Birds. Academic Press. 597 bls.
50. Nowell, K.J., P. ritstj., 1996. Status survey and conservation action plan: wild cats. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.
51. Liberg, O., Sandell, M., Pontier, D. & Natoli, E. 2000. Density, spatial organisation and reproductive tactics in the domestic cat and other felids. Bls. 119–147 í The domestic cat: the biology of its behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
52. Thomas, R.L., Fellowes, M.D.E. & Baker, P.J. 2012. Spatio-temporal variation in predation by urban domestic cats (*Felis catus*) and the acceptability of possible management actions in the UK. Plos One 7. 13.
53. Kitts-Morgan, S.E. 2015. Companion animals symposium: Sustainable ecosystems: Domestic cats and their effect on wildlife populations. Journal of Animal Science 93. 848–859.
54. Crooks, K.R. & Soule, M.E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. Nature 400. 563–566.
55. Lepczyk, C.A., Mertig, A.G. & Liu, J. 2003. Landowners and cat predation across rural-to-urban landscapes. Biological Conservation 115. 191–201.
56. Loyd, K.A.T., Hernandez, S.M., Carroll, J.P., Abernathy, K.J. & Marshall, G.J. 2013. Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras. Biological Conservation 160. 183–189.
57. Kays, R.W. & DeWan, A.A. 2004. Ecological impact of inside/outside house cats around a suburban nature preserve. Animal Conservation 7. 273–283.
58. Bonnington, C., Gaston, K.J. & Evans, K.L. 2013. Fearing the feline: domestic cats reduce avian fecundity through trait-mediated indirect effects that increase nest predation by other species. Journal of Applied Ecology 50. 15–24.
59. Beckerman, A.P., Boots, M. & Gaston, K.J. 2007. Urban bird declines and the fear of cats. Animal Conservation 10. 320–325.
60. WWF. 2018. Living Planet Report – 2018: Aiming Higher. Grooten, M. and Almond, R.E.A.(Eds). WWF.
61. European Bird Census Council (EBCC). 2019. State of common European breeding birds 2018. Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS).
62. IPBES (Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). 2019. Media Release: Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating'. <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment>, sótt 9. maí 2019.

63. Heiðis Smáradóttir & Karl Skírnisson. 1996. Um katta- og hundasníkjudýr í sandkössum. Læknablaðið 82. 627–634.
64. Stefán Ingi Valdimarsson & Þorsteinn Vilhjálmsson. 2000. Hvað eru margir kettir á Íslandi? Vísindavefurinn, <http://visindavefur.is/?id=781>. Sótt 16. mars 2012.
65. Menja von Schmalensee, Kristinn H. Skarphéðinsson, Hildur Vésteinsdóttir, Tómas G. Gunnarsson, Páll Hersteinsson, Auður L. Arnþórsdóttir, Hólmfríður Arnardóttir & Sigmar B. Hauksson. 2013. Vernd, velferð og veiðar villtra fugla og spendýra. Lagaleg og stjórnsýsluleg staða og tillögur um úrbætur. Skýrsla unnin fyrir umhverfis- og auðlindaráðherra. 350+xi bls. ásamt viðaukum.
66. Jón Már Halldórsson. 2012. Eru til villtir kattastofnar á Íslandi? Vísindavefurinn, <http://visindavefur.is/?id=61497>. Sótt 16.3.2012.
67. Páll Hersteinsson. 2004. Heimilisköttur. Bls. 110–111 í Íslensk Spendýr (ritstj. Hersteinsson, P.). Vaka-Helgafell, Reykjavík.
68. Páll Hersteinsson. 2004. Tófa. Bls. 74–85 í Íslensk Spendýr (ritstj. Páll Hersteinsson). Vaka-Helgafell, Reykjavík.
69. Hafðís Hanna Ægisdóttir & Þóra Ellen Þórhallsdóttir. 2005. Theories on migration and history of the North-Atlantic flora. A review. Jökull 54. 1–16.
70. Árni Einarsson. 1989. Áttfætlur. Rit Landverndar 9. 81–100.
71. Erlendur Jónsson & Gisli Már Gíslason. 1989. Vatnaskordýr. Rit Landverndar 9. 113–137.
72. Ævar Petersen. 1998. Íslenskir fuglar. Vaka-Helgafell, Reykjavík. 312 bls.
73. Náttúrufræðistofnun Íslands. 2019. Válisti fugla. <https://www.ni.is/midlun/utgafa/valistar/fuglar/valisti-fugla>. Sótt 8. maí 2019.
74. BirdLife International. 2015. European Red List of Birds. Luxembourg: Office for the Official Publications of the European Communities.
75. Robertson, I.D. 1998. Survey of predation by domestic cats. Australian Veterinary Journal 76. 551–554.
76. Barratt, D.G. 1998. Predation by house cats, *Felis catus* (L.), in Canberra, Australia. II. Factors affecting the amount of prey caught and estimates of the impact on wildlife. Wildlife Research 25. 475–487.
77. van Heezik, Y., Smyth, A., Adams, A. & Gordon, J. 2010. Do domestic cats impose an unsustainable harvest on urban bird populations? Biological Conservation 143. 121–130.
78. Kauhala, K., Talvitie, K. & Vuorisalo, T. 2015. Free-ranging house cats in urban and rural areas in the north: useful rodent killers or harmful bird predators? Folia Zoologica 64. 45–55.
79. Morgan, S.A., Hansen, C.M., Ross, J.G., Hickling, G.J., Ogilvie, S.C. & Paterson, A.M. 2009. Urban cat (*Felis catus*) movement and predation activity associated with a wetland reserve in New Zealand. Wildlife Research 36. 574–580.
80. Tschanz, B., Hegglin, D., Gloor, S. & Bontadina, F. 2011. Hunters and non-hunters: skewed predation rate by domestic cats in a rural village. European Journal of Wildlife Research 57. 597–602.
81. Courchamp, F., Chapuis, J.L. & Pascal, M. 2003. Mammal invaders on islands: impact, control and control impact. Biological Reviews 78. 347–383.
82. Courchamp, F., Langlais, M. & Sugihara, G. 1999. Cats protecting birds: modelling the mesopredator release effect. Journal of Animal Ecology 68. 282–292.
83. Fan, M., Kuang, Y. & Feng, Z.L. 2005. Cats protecting birds revisited. Bulletin of Mathematical Biology 67. 1081–1106.
84. Rogers, C.M. & Caro, M.J. 1998. Song sparrows, top carnivores and nest predation: a test of the mesopredator release hypothesis. Oecologia 116. 227–233.
85. Rogers, C.M. & Heard, S.B. 2000. The mesopredator release hypothesis: integrating landbird management with ecological theory. Studies in Avian Biology 21. 138–143.
86. Soulé, M.E., Bolger, D.T., Alberts, A.C., Wrights, J., Soric, M. & Hill, S. 1988. Reconstructed dynamics of rapid extinctions of chaparral-requiring birds in urban habitat islands. Conservation Biology 2. 75–92.
87. Slater, M.R. 2007. The welfare of feral cats. Bls. 141–175 í The welfare of cats (ritstj. Rochlitz, I.). Springer.
88. Loss, S.R., Will, T., Longcore, T. & Marra, P.P. 2018. Responding to misinformation and criticisms regarding United States cat predation estimates. Biological Invasions 20. 3385–3396.
89. Longcore, T., Rich, C. & Sullivan, L.M. 2009. Critical assessment of claims regarding management of feral cats by Trap-Neuter-Return. Conservation Biology 23. 887–894.
90. Glasson, J., Therivel, R. & Chadwick, A. 1999. Introduction to environmental impact assessment: principles and procedures, process, practice and prospects. UCL Press, London. 496 bls.
91. IFA (International Federation on Aging). 2015. Measuring the benefits. Companion animals and the health of older persons. Full report.
92. Amiot, C., Bastian, B. & Martens, P. 2016. People and Companion Animals: It Takes Two to Tango. Bioscience 66. 552–560.
93. Wells, D. 2011. The value of pets for human health. Psychologist 24. 172–176.
94. Herzog, H. 2011. The Impact of Pets on Human Health and Psychological Well-Being: Fact, Fiction, or Hypothesis? Current Directions in Psychological Science 20. 236–239.
95. Kotrschal, K., Day, J., McCune, S. & Wedl, M. 2014. Human and cat personalities: building the bond from both sides. Bls. 113–127 í The Domestic Cat. The Biology of its Behaviour (ritstj. Turner, D.C. & Bateson, P.). Cambridge University Press, Cambridge.
96. Rochlitz, I. 2005. A review of the housing requirements of domestic cats (*Felis silvestris catus*) kept in the home. Applied Animal Behaviour Science 93. 97–109.
97. Rochlitz, I. 2007. Housing and welfare. Bls. 177–203 í The Welfare of Cats (ritstj. Rochlitz, I.). Springer.
98. Chalkowski, K., Wilson, A.E., Lepczyk, C.A. & Zohdy, S. 2019. Who let the cats out? A global meta-analysis on risk of parasitic infection in indoor versus outdoor domestic cats (*Felis catus*). Biology Letters 15. 1–7.
99. Jongman, E.C. 2007. Adaptation of domestic cats to confinement. Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research 2. 193–196.
100. Medina, F.M. & Nogales, M. 2009. A review on the impacts of feral cats (*Felis silvestris catus*) in the Canary Islands: implications for the conservation of its endangered fauna. Biodiversity and Conservation 18. 829–846.
101. Patronek, G.J., Beck, A.M. & Glickman, L.T. 1997. Dynamics of dog and cat populations in a community. Journal of the American Veterinary Medical Association 210. 637–642.
102. Brynja Davíðsdóttir. 2010. Þróun aðferða við vöktun algengra mófugla. Lokaritgerð til B.S. gráðu. Landbúnaðarháskóli Íslands, Náttúru- og umhverfisfræðideild. Leiðbeinendur: Tómas G. Gunnarsson og Guðmundur A. Guðmundsson.
103. Ruxton, G.D., Thomas, S. & Wright, J.W. 2002. Bells reduce predation of wildlife by domestic cats (*Felis catus*). Journal of Zoology 256. 81–83.
104. Nelson, S.H., Evans, A.D. & Bradbury, R.B. 2005. The efficacy of collar-mounted devices in reducing the rate of predation of wildlife by domestic cats. Applied Animal Behaviour Science 94. 273–285.
105. Calver, M., Thomas, S., Bradley, S. & McCutcheon, H. 2007. Reducing the rate of predation on wildlife by pet cats: The efficacy and practicability of collar-mounted pounce protectors. Biological Conservation 137. 341–348.
106. Gordon, J.K., Matthaei, C. & van Heezik, Y. 2010. Belled collars reduce catch of domestic cats in New Zealand by half. Wildlife Research 37. 372–378.
107. Willson, S.K., Okunlola, I.A. & Novak, J.A. 2015. Birds be safe: Can a novel cat collar reduce avian mortality by domestic cats (*Felis catus*)? Global Ecology and Conservation 3. 359–366.
108. Hall, C.M., Fontaine, J.B., Bryant, K.A. & Calver, M.C. 2015. Assessing the effectiveness of the Birdsbesafe (R) anti-predation collar cover in reducing predation on wildlife by pet cats in Western Australia. Applied Animal Behaviour Science 173. 40–51.
109. Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. 2005. Fer kötturinn þinn sínar eigin leiðir? Kattahald í Reykjavík, skyldur og ábyrgð eigenda. http://www.reykjavik.is/Portaldata/1/Resources/myndir/svid/umhverfissvid/sorphir_a/skjol/kynningarbaekl.pdf. Sótt 16. mars 2012.
110. Metsers, E.M., Seddon, P.J. & van Heezik, Y.M. 2010. Cat-exclusion zones in rural and urban-fringe landscapes: how large would they have to be? Wildlife Research 37. 47–56.
111. Duffy, J.E. 2003. Biodiversity loss, trophic skew and ecosystem functioning. Ecology Letters 6. 680–687.
112. Ray, J.C. 2005. Large carnivorous animals as tools for conserving biodiversity: assumptions and uncertainties. Bls. 34–56 í Large carnivores and the conservation of biodiversity (ritstj. Ray, J.C., Redford, K.H., Steneck, R.S. & Berger, J.). Island Press, Washington, D.C.
113. Frank, K.T., Petrie, B., Choi, J.S. & Leggett, W.C. 2005. Trophic cascades in a formerly cod-dominated ecosystem. Science 308. 1621–1623.
114. Frank, D.A. 2008. Evidence for top predator control of a grazing ecosystem. Oikos 117. 1718–1724.
115. Ritchie, E.G. & Johnson, C.N. 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. Ecology Letters 12. 982–998.
116. Estes, J.A. & Duggins, D.O. 1995. Sea otters and kelp forests in Alaska – Generality and variation in a community ecological paradigm. Ecological Monographs 65. 75–100.
117. Terborgh, J., Lopez, L., Nunez, P., Rao, M., Shahabuddin, G., Orihuela, G., Riveros, M., Ascanio, R., Adler, G.H., Lambert, T.D. & Balbas, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science 294. 1923–1926.
118. Letnic, M., Ritchie, E.G. & Dickman, C.R. 2012. Top predators as biodiversity regulators: the dingo *Canis lupus dingo* as a case study. Biological Reviews 87. 390–413.
119. Richardson, M., Cormack, A., McRobert, L. & Underhill, R. 2016. 30 Days Wild: Development and Evaluation of a Large-Scale Nature Engagement Campaign to Improve Well-Being. Plos One 11.
120. Richardson, M., Maspero, M., Golightly, D., Sheffield, D., Staples, V. & Lumber, R. 2017. Nature: a new paradigm for well-being and ergonomics. Ergonomics 60. 292–305.
121. Fuller, R.A., Irvine, K.N., Devine-Wright, P., Warren, P.H. & Gaston, K.J. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. Biology Letters 3. 390–394.
122. Cox, D.T.C. & Gaston, K.J. 2016. Urban bird feeding: Connecting people with nature. Plos One 11.
123. Cox, D.T.C., Shanahan, D.F., Hudson, H.L., Plummer, K.E., Siriwardena, G.M., Fuller, R.A., Anderson, K., Hancock, S. & Gaston, K.J. 2017. Doses of Neighborhood Nature: The Benefits for Mental Health of Living with Nature. Bioscience 67. 147–155.