

Þekking á breytileika erfðamengja fyrir þanþolin vistkerfi



Erfðabreytileiki – lykill að aðlögun að breyttu umhverfi

Megin niðurstöður

Menn eru háðir vistkerfum. Við þurfum að bregðast við og verjast hnignun líffræðilegs breytileika vegna framkvæmda manna og loftslagsbreytinga.

- Erfðabreytileiki er breytileiki á DNA-sviði. Erfðabreytileiki er grunnur að líffræðilegum mun, bæði milli tegunda og meðal einstaklinga innan sömu tegundar.
- Vegna erfðabreytileika eru sumir einstaklingar betur í stakk búnir til að lifa og æxlast við ákveðnar aðstæður en aðrir og leiðir það til breytinga vegna náttúrulegs vals.
- Erfðabreytileiki eykur líkurnar á því að tegund lifi af, sérstaklega á tímum umhverfisbreytinga. Erfðabreytileiki er því sérstaklega mikilvægur fyrir þolni (e. resilience) vistkerfa og þjónustu þeirra.
- Litlir og einangraðir stofnar tapa fljótt erfðabreytileika. Stjórnun ætti því að einbeita sér að því að stækka og tengja saman stofna upp fyrir lágmarks stofnstærðir, til að viðhalda möguleika þeirra á að aðlagast umhverfisbreytingum.
- Greiningar á erfðabreytileika gefa tækifæri á að meta betur heilbrigði stofna, erfðabreytileika og genaflæði milli stofna til að bæta stjórnun á líffræðilegum breytileika og náttúrulegum auðlindum.

Helstu ráð

Til að forðast frekari [útdauða](#) og tryggja vistkerfi þarf skjót og umfangsmikil viðbrögð.

- Vernda og endurheimta erfðabreytileika til að viðhalda lífvænleika tegunda og vistkerfa og til að efla þolni þeirra gagnvart loftslagsbreytingum.
- Útfæra erfðafræðilegar aðferðir til að greina og vakta tegundir sem sérstök ástæða er til vegna vistkerfisþjónustu eða vegna náttúruverndar. Þessar mikilvægu aðferðir í náttúruvernd veita vísindalegar upplýsingar til stjórnenda og þeirra sem móta stefnu í þessum málum (policy makers).
- Bæta náttúruverndarverkefni til að tryggja og styrkja erfðabreytileika. Plöntur og dýr hafa aðlagast umhverfi sínu í hundruð ára og erfðaaðlaganir þeirra gera þær líklegri til að lifa af umhverfisbreytingar.
- Breyta þarf leiðbeiningum í skýrslum [Evrópusambandsins fyrir Stjórnun Búsvæða](#), [Stjórnun Fugla](#), [Stjórnun Sjávar](#) og [Stjórnun Ferskvatns](#) og mæla skýrt með að greining á erfðabreytileika og genaflæði innan tegunda sé framkvæmd og vöktuð hvar sem hún er mikilvæg.

Ljósmynd: Aðlögun í litabreytileika meðal evrópskra vatnafroska (*Pelophylax lessonae*). Dökkir einstaklingar frá jaðri útbreiðslu í norður Evrópu hitna auðveldar en ljósir einstaklingar frá syðri hlutum Evrópu og er það kostur á kaldari svæðum. (mynd: Per Sjögren-Gulve).

Rannsóknir

Tegundabreytileiki eykur þanþol

Í ljósi mögulegra útkoma úr loftlagsspám verður [viðhald heilbrigðra og óraskaðra vistkerfa](#) æ mikilvægara til að forðast hin verstu áhrif af loftslagsbreytingum.

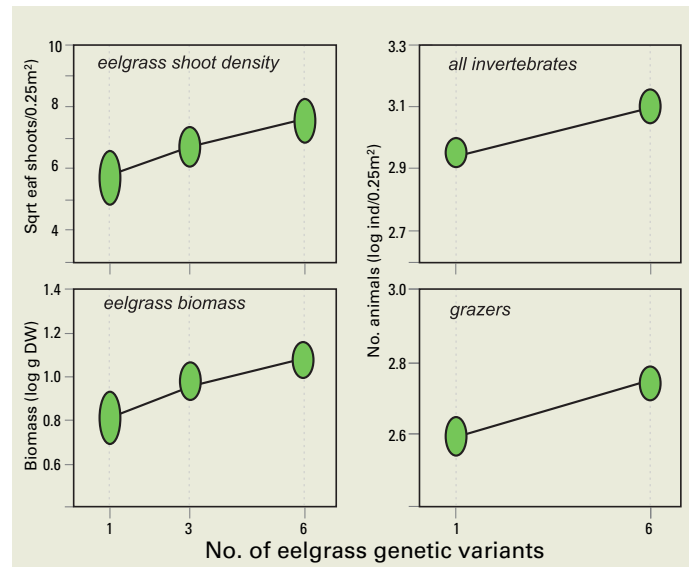
Nýlegt yfirlit byggt á 46 óháðum vísindarannsóknum sýndi að [líffræðilegur breytileiki eykur stöðugleika vistkerfa](#) gagnvart ólíkum loftslagsáhrifum: raka/þurrki, vægum/öfgum, skamms tíma/langs tíma.

Óháð því hvaða loftslagsatburðir eiga í hlut, þá sýndu rannsóknirnar að samfélög með lágum breytileika (1-2 tegundir) breyttust um 50% á meðan samfélög með háum breytileika (16-32 tegundir) breyttust aðeins um 25%. Yfirlit yfir 85 óháðar rannsóknir á heimsvísu sýndi að [uppskeru og vistkerfisþjónustu jókst](#) með auknum breytileika í tegundum frævara og óvinum skaðvaldandi lífvera. Af hinum neikvæðu áhrifum sem einfaldara landslag hefur á vistkerfisþjónustu þá var allt að 50% vegna skorts á líffræðilegum breytileika hjá þeim lífverum sem gátu þjónað vistkerfinu. Líffræðilegur breytileiki hefur jákvæð áhrif á vistkerfi og vistkerfisþjónustu.



...og einnig erfðabreytileiki

[Vísindaleg rannsókn](#) greindi frá því að hærri erfðabreytileiki leiddi til aukins vaxtar plantna og þéttleika marhálms, jafnvel á óvenju heitum sumrum. Erfðabreytileikinn hafði einnig jákvæð áhrif á nærliggjandi vistkerfi hryggleysingja í samanburði við marhálmaþyrpingar með minni erfðabreytileika. [Á svipaðan hátt, greindi önnur rannsókn](#) frá því að hærri erfða- og tegundabreytileiki jók þol gegn þurrki og vöxt graslendis.



Einkenni og breytileiki milli einstaklinga er fólgin í DNA þeirra. Þessi breytileiki ákvarðar einnig lífvænleika þeirra og möguleika til að aðlagast breytingum í umhverfinu. Einstaklingar með hagstæðar aðlagningar og genasamsetningar lifa frekar af og/eða eignast fleiri afkvæmi. Svo fremi sem stofnar eru ekki of litlir og hafi ekki tapað of miklum erfðabreytileika, þá munu hagstæð afbrigði genanna erfast til næstu kynslóða. Í slíkum tilvikum þá gætu innlendar tegundir sem eru náttúrulegur hluti af staðbundnu vistkerfi og sem hafa þróast saman í hundruð ára átt auðveldar með að mæta loftslagsbreytingum. Hærri erfðabreytileiki gefur einnig [tryggingu á að mæta framtíðar umhverfisbreytingum](#), þar sem því fleiri genasamsetningar sem eru til staðar því meiri möguleikar eru til staðar í óvissri framtíð. [Nýleg yfirlitsgrein](#) greindi frá því að genaflæði með fari hefur komið í veg fyrir útdauða stofna meðal margra tegunda dýra og plantna. Þrátt fyrir það hefur aðstoð við að auka genaflæði verið sjaldan notað sem náttúruverndaraðgerð. Höfundar greinarinnar mæla með fyrir vernaáætlanir lítilla og einangraðra stofna að þar eigi að endurreisa genaflæði frekar en að stjórna stofnunum sem aðskildum einingum.

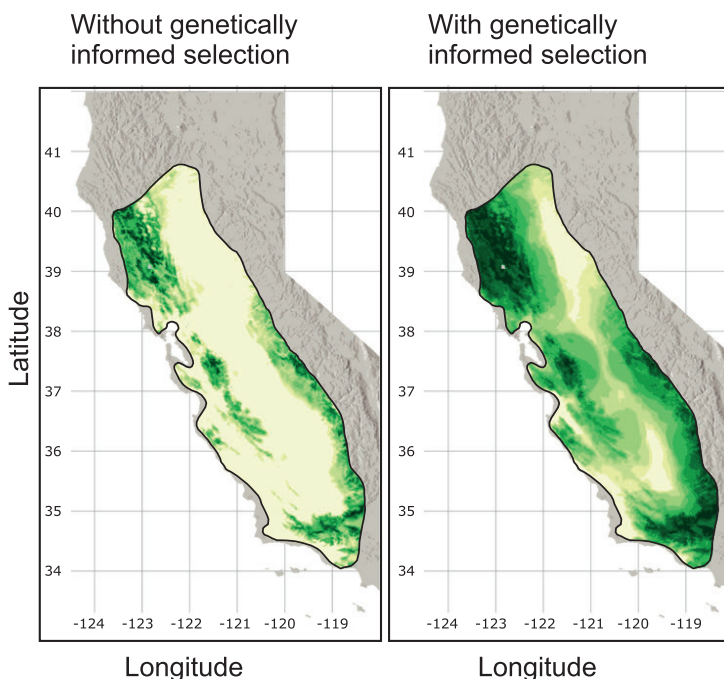
Hvernig erfðafræðilegar aðferðir geta stuðlað að sjálfbærni

Notkun erfðafræðilegra aðferða í náttúruvernd geta bætt stjórnun auðlinda og leitt til aukins árangurs. [Athugun á erfðabreytileika á eystri tígrissalamöndrum](#) benti til að stofnar í aðskildum tjörnum hefðu of lítinn erfðabreytileika. Niðurstöður rannsóknarinnar voru nýttar við að útfæra leiðbeiningar til að bæta verndun og möguleika salamandranna til að fara á milli tjarna til að ná verndarmarkmiðunum.

Erfðaupplýsingar geta hjálpað við skilvirkari stjórnun umhverfismála. Sjúkdómsfaraldur í aski orsakast af framandi sveppategund sem eyddi stórum hluta evrópskra askarstofna á innan við 15 árum. [Rannsókn](#) sýndi að ítarlegar erfðaupplýsingar geta spáð nákvæmlega næmi eftirlifandi askartrjáa gagnvart þessum sjúkdómsvaldi. Það getur komið að góðu gagni fyrir stjórnendur skógarsvæða að geta valið ónæm tré og við enduruppbyggingu skóganna. Önnur rannsókn sýndi hvernig erfðafræðilegar aðferðir nýttust til að greina hvaða tré væru [betur hæf til að aðlagast heitara loftslagi](#), og þá möguleika á að mæta fyrir séðum neikvæðum afleiðingum loftslagsbreytinga.

Á svipaðan hátt [geta erfðaupplýsingar gagnast skógarvörðum](#) til að velja hvaða erfðafræðilegu afbrigði ætti að planta á mismunandi stöðum m.t.t. fyrirsjáanlegra loftslagsbreytinga og auka þannig þanþol skóganna til framtíðar.

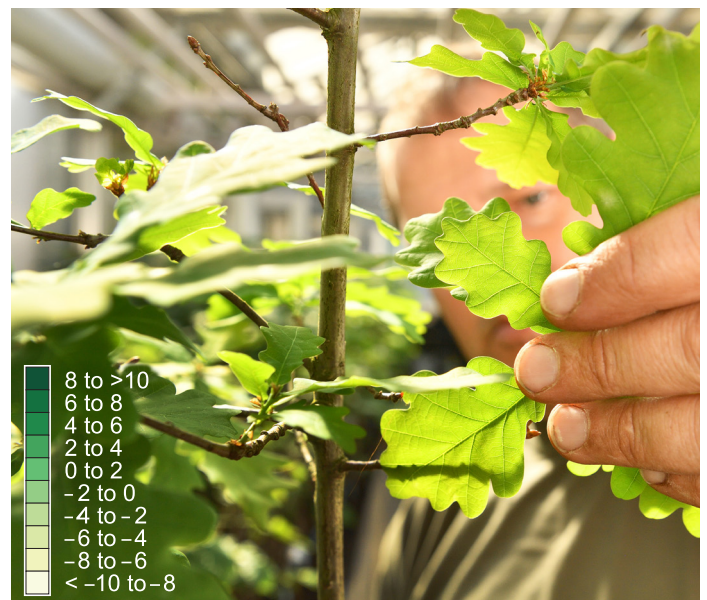
Mynd: Væntanleg % breyting í hlutfallslegum vaxtarhraða hjá Valley eik Kaliforníu 2080.



Hermilíkön af vexti skógar benda til að án erfðafræðilegs vals af móðurplöntum þá muni vöxtur Valley eika (*Quercus lobata*) í Kaliforníu í lok þessarar aldar að meðaltali verða neikvæður, hinsvegar myndi nást jákvæður vöxtur ef móðurplönturnar væru erfðafræðilega valdar.

Erfðataekni hefur hjálpað til við að vernda dýr í útrýmingarhættu einsog Flórída-púmuna. Á tíunda áratug síðustu aldar voru aðeins 20-25 púmur til og margar af þeim höfðu hjartakvilla og lélegar sæðisfrumur vegna lágs erfðabreytileika og skyldleikaæxlunar. Byggt á erfðafræðilegri greiningu, þá voru fjalla-ljón frá Texas flutt inn á svæði púmana til að bæta erfðaefni þeirra og koma á aftur erfðablöndun milli þessara tveggja undirtegunda. Vísindalegt mat hefur sýnt að þetta erfðafræðilega inngríp og aðrar stjórnunar aðgerðir hafa [lækkað tíðni erfðagalla og aukið stofnstærð tegundarinnar](#).

Mynd: Erfðafræðilegt val á Evrópu-eikinni (*Quercus robur*) til að bæta þolni gegn loftslagsbreytingu.



Ráð fyrir stefnu og stjórnun

Þessi stutta samantekt fyrir stefnu og ráðleggingar var búin til af [COST verkefninu G-BIKE](#), sem samanstendur af 120 vísindamönnum og starfsmönnum frá 42 löndum. Svipaðar ályktanir fyrir vernd og stjórnun umhverfismála næsta áratugs voru dregnar á ráðstefnu Alþjóða náttúruverndarsamtakanna [IUCN](#). Til að viðhalda og endurreisa aðlögunargetu vistkerfa okkar og þjónustu þeirra, þá þurfa stjórnendur og stefnumótunaraðilar að beina meiri athygli að erfðabreytileika og aðlögunargetu villtra tegunda. Lagt er til að vöktun og mat á erfðabreytileika verði aukin í öllum Evrópusambandslöndum með því að breyta leiðbeiningum fyrir mat á stöðu tegunda í stefnum [Stjórnun Búsvæða](#), [Stjórnun Fugla](#), [Stjórnun Sjávar](#) og [Stjórnun Ferskvatns](#).

Það ætti ekki lengur að [sleppa því að taka erfðabreytileika og genaflæði](#) með þegar sáttmálar og stefnur fyrir líffræðilegan breytileika og loftslagsbreytingar eru útfærðar. Skýrar athuganir á erfðabreytileika og virku genaflæði innan tegunda eru nauðsynlegar fyrir vinnu eftir 2020. Hér fyrir neðan eru ráð varðandi notkun erfðafræðilegra aðferða innan núverandi rammaáætlunar.

* [AICHI markmiðin og heimsmarkmið SP 2030 um sjálfbæra þróun \(SDG\)](#)

Aichi markmið 5, 6, 7, 12, 13: forðast tap búsvæða, hnignun og uppskiptingu; sjálfbær landbúnaður, fiskveiðar og skógrækt, líffræðilegur breytileiki, erfðabreytleiki

SDG 11,13-15: sjálfbærar borgir og samfélög, loftslagsaðgerðir, líf í vatni, líf á landi.

Notkun erfðafræðilegra aðferða og nálgana í samstarfi við vísindamenn mun auka stórlega möguleika á árangri.

* [ESB áætlun um líffræðilegan breytileika til 2020](#)

Höfuð markmið og aðgerðarskref (action) 9 og 10; viðhald líffræðilegs breytileika, verndun vistkerfa, erfðabreytleiki landbúnaðarlífvera, verndun líffræðilegs breytileika og bygðþróun.

Erfðafræðileg þekking, athugun og vöktun eru lyklar að skilvirkri verndun, enduruppbyggingu og stjórnun.

* [ESB áætlun um græna innviði](#)

Þessi áætlun leggur áherslu “þörfina fyrir samkvæmum, áreiðanlegum gögnum”, sem innihalda gögn um virk tengsl milli svæða í [Natura 2000](#) netinu.

Erfpagreinigar og erfðafræðileg vöktun eru mikilvæg til að meta hvort staðbundnir stofnar eru eða hafa verið erfðafræðilega tengdir, og hvort að grænir innviðir virka þannig að far og genaflæði geti átt sér stað.

* [ESB 7da umhverfisáætlun til 2020](#)

Greinar 2a, 2e, 2i: forgangsattriði að verja, vernda og efla náttúrugæði; bæta vitneskju og þekkingargrunn fyrir umhverfisstefnu; auka skilvirkni í greiningum á umhverfis og loftslagsmálum.

Erfðafræðileg þekking, aðferðir og vöktun gegna lykilhlutverkum við draga á skilvirkan hátt úr neikvæðum umhverfis og loftslagsáhrifum á tegundir og vistkerfi sem búa yfir náttúrugæðum.

* [ESB Skógaráætlun \(2019\)](#)

Viðhalda líffræðilegum breytileika; viðhalda, efla og endurreisa þanþol skógarvistkerfa og fjölbætta starfsemi þeirra; grænir innviðir.

Jákvæð áhrif af erfðabreytileika á aðlögunargetu trjáa og skóga má sjá í stefnusamantekt [BiodivERSA](#) og markmiði verkefnisins að “það þurfi að efla erfðabreytileika og vernda erfðaauðlindir í útrýmingarhættu.”

* [ESB Sameiginleg fiskveiðistefna \(2014\)](#)

Umhverfisvænar og sjálfbærar fiskveiðar og fiskeldi; athafnir ættu ekki að draga úr getu fiskstofna til að æxlast; varkár nálgun sem tekur tillit til áhrifa mannsins á alla þætti vistkerfisins.

Of litlir og innæxlaðir fiskistofnar hafa minni æxlunargetu og þanþol. Erfðavöktun og stjórnun byggð á vísindum er mikilvæg fyrir þanþol tegunda og vistkerfa.

G-BIKE er vísindalegt samstarfsnet sem er styrkt af Evrópusamvinnu í Vísindum og Tækni, lið CA18134. Í netinu eru meira en 12 rannsóknarnamenn frá 42 löndum. Þessi stutta stefna er birt af G-BIKE og er hluti af ritröð sem hefu að markmiði að upplýsa stefnumótandi aðila og stjórnendur um lykilniðurstöður erfðarannsókna sem tengjast líffræðilegum breytileika og þanþolnum vistkerfum.

Tengiliður: Cristiano.vernesi@fmach.it

Vefsíða: www.cost.eu/actions/CA18134

Facebook: www.facebook.com/gbikecost/

Twitter: @gbike_cost: twitter.com/gbike_cost

Tengdar vefsíður:

ConGRESS congressgenetics.eu

Baltgene bambi.gu.se/baltgene

