



Genetische Variatie – cruciaal voor aanpassingen in een veranderende omgeving

Belangrijkste bevindingen

Mensen zijn afhankelijk van ecosystemen. We moeten ingaan tegen het verlies van biodiversiteit veroorzaakt door menselijke activiteiten en klimaatverandering, ook voor ons eigen welzijn.

- **Genetische diversiteit** is variatie op niveau van het DNA. Genetische diversiteit is de basis van biologische verschillen, zowel tussen soorten als tussen individuen van dezelfde soort.
- Dankzij genetische diversiteit overleven en reproduceren sommige individuen zich beter in bepaalde omstandigheden, en zijn dus bevoordeeld in het proces van **natuurlijke selectie**.
- Genetische diversiteit verhoogt de kans van een soort om te overleven, vooral in periodes van omgevingsveranderingen. **Genetische diversiteit is daarom cruciaal voor de weerbaarheid van ecosystemen** en het voorzien van ecosysteme diensten.
- Kleine en geïsoleerde populaties verliezen snel genetische diversiteit. Om de capaciteit tot genetische aanpassingen aan veranderingen te vrijwaren, zou beheer dus moeten focussen op het **verbinden en vergroten van populaties** boven kritische drempelwaarden.
- **Meten en monitoring** van genetische diversiteit laat ons toe om beter de gezondheid van soorten, alsook de uitwisseling van genetische variatie tussen verschillende populaties (gene flow), te evalueren, om zo het beheer van biodiversiteit en natuurlijke hulpbronnen te verbeteren.

Belangrijkste aanbevelingen

[Extincties voorkomen](#) en ecosystemen vrijwaren vraagt om uitvoerige en onmiddellijke actie.

- Bewaar en herstel genetische diversiteit om de leefbaarheid van soorten en ecosystemen te verhogen en zo hun veerkracht voor klimaatwijzigingen te verhogen.
- Implementeer genetische methodes voor het analyseren en monitoren van genetische variatie in soorten die belangrijk zijn voor ecosysteme diensten of conservatie. Deze belangrijke conservatie instrumenten voorzien in wetenschappelijk-gefundeerde informatie voor beheerders en beleid makers.
- Verbeter soort conservatie programma's zodat ze genetische diversiteit vrijwaren en versterken. Planten en dieren hebben zich over honderden jaren aangepast aan hun omgeving, en hun genetische aanpassingen geven hen meer kansen om omgeving veranderingen te overleven.
- Pas de richtlijnen aan voor nationale rapportering over de '[EU Habitats Directive](#)', '[Birds Directive](#)', '[Marine Strategy Framework Directive](#)' en '[Water Framework Directive](#)' zodat ze expliciet aanbevelen om genetische diversiteit en gene flow te schatten en te monitoren, wanneer relevant.

Photo: Adaptieve geografische kleurvariatie bij Europese poelkikkers: de uitersten zijn afkomstig uit het noorden, de twee in het midden behoren tot de meer zuidelijke populaties (foto door Per Sjögren-Gulve)

Het onderzoek

Diversiteit in soorten verhoogt de veerkracht

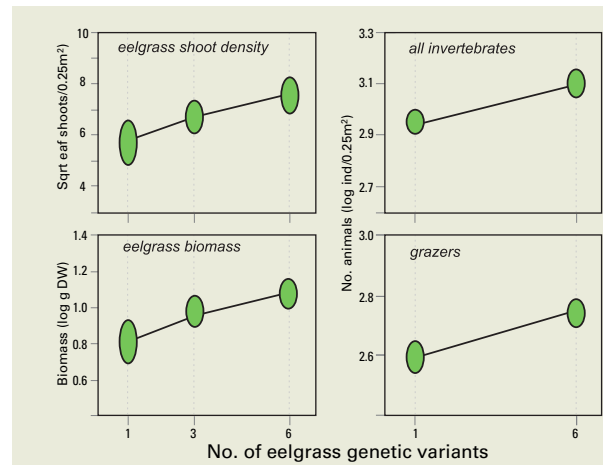
Onder de voorspelde klimaat scenario's zal het belang van gezonde, intacte ecosystemen nog toenemen, om de ergste gevolgen van klimaatwijzigingen te vermijden.

Een recente review van 46 onafhankelijke wetenschappelijke studies gaf aan dat [biodiversiteit de ecosysteem weerstand verhoogt](#) tegen a brede waai-er aan klimaat kenmerken: nat/droog, gematigd/ex-treem en korte/lange termijn. Ongeacht de klimaat omstandigheden toonden de onderzoekers aan dat gemeenschappen met een lage diversiteit (1-2 soor-ten) met 50% afnamen, terwijl die met een hoge diversiteit (16-32 soorten) met maar 25% afnamen. Een wereldwijde review van 85 onafhankelijke stu-dies toonde aan dat [oogsten en ecosysteem diensten verbeteren](#) bij een grotere diversiteit aan soorten bestuivers en pest bestrijders. Van de negatieve effec-ten veroorzaakt door landschap verschraling op eco-systeem diensten, waren tot 50% in feite veroorzaakt door een gebrek aan biodiversiteit onder de organismen die dergelijke diensten verlenen. Biodiversiteit heeft dus een positieve impact op ecosystemen en hun diensten.



...ook genetische diversiteit

Wetenschappelijk onderzoek wees uit dat een hogere genetische diversiteit leidde tot verbeterde planten-groei en dichtheid in zeegras, zelfs tijdens een uitzonder-lijk hete zomer. Het had ook een positieve invloed op de ongewervelde dieren in het omliggende ecosysteem in vergelijking met zeegraskolonies met minder diversiteit. Evenzo bleek uit een ander onderzoek dat een hogere genetische en soortendiversiteit de droogtetolerantie en productiviteit van graslanden verhoogde.



De kenmerken en de variatie tussen individuen zijn ingebed in hun DNA. Deze variatie bepaalt ook hun vitaliteit en aanpassingsvermogen aan veranderingen in de omgeving. Individuen met gunstige aanpassin-gen en gencombinaties overleven beter en / of pro-duceren meer nakomelingen. Op voorwaarde dat po-pulaties niet te klein zijn en niet te veel genetische variatie verliezen, worden de gunstige genen door-gegeven aan toekomstige generaties. In dergelijke gevallen zijn inheemse soorten die van nature deel uitmaken van het lokale ecosysteem, en die in de loop van honderden jaren samen zijn geëvolueerd, mogelijk beter bestand tegen klimaatveranderingen. Meer genetische diversiteit biedt ook een [verzeke-ring voor het omgaan met toekomstige veranderin-gen in het milieu](#), want hoe meer gencombinaties er beschikbaar zijn, hoe groter de mogelijkheden in een onzekere toekomst. Een [recent overzicht](#) wees uit dat uitwisseling van genen door migratie ('gene flow') heeft bijgedragen aan het voorkomen van het uitster-ven van populaties van verschillende soorten dieren en planten. Toch wordt een 'gene flow' verhoging zel-den gebruikt als conservatie strategie. Bij instandhou-dingsacties voor kleine geïsoleerde populaties, plei-ten de auteurs ervoor dat acties moeten verschuiven van het beheren van populaties in isolatie naar een wijdverbreid herstel van 'gene flow'.

Hoe genetische instrumenten duurzaamheid kunnen bevorderen

Genetische instrumenten voor conservatie kunnen het beheer van hulpbronnen en de uitkomsten ervan verbeteren. [Een genetische evaluatie van tijgersalamanders](#) concludeerde dat de populaties van individuele vijvers te weinig genetische variatie hadden. Deze bevinding leidde tot gerichte aanbevelingen om het behoud en de toegang van de salamanders tussen vijvers te verbeteren, om zo instandhoudingsdoelen te bereiken.

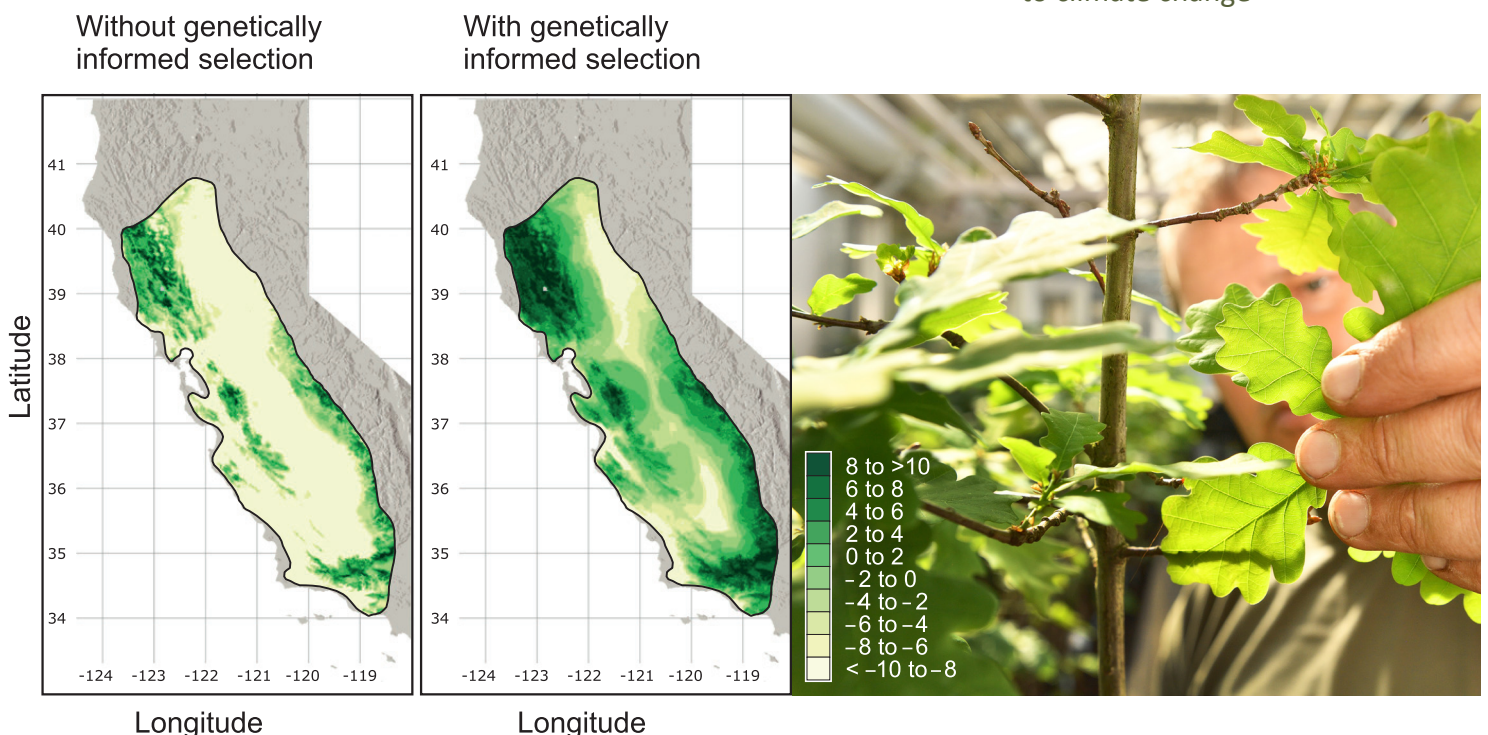
Genetische informatie kan helpen bij het nemen van effectievere beslissingen in milieubeheer. Esentaksterfte wordt veroorzaakt door een exotische schimmel die de Europese es populaties op vijftien jaar heeft gedecimeerd. [Onderzoek](#) toonde aan dat gedetailleerde genetische informatie de gevoeligheid van de resterende bomen voor deze ziekteverwekker nauwkeurig kan voorspellen. Dit kan bosbeheerders enorm helpen om resistente bomen te selecteren en bossen te versterken. Ander onderzoek toonde aan dat genetische instrumenten kunnen identificeren welke bomen zich beter kunnen [aanpassen aan een warmer klimaat](#), met het potentieel om de voorspelde negatieve gevolgen van klimaatverandering te verzachten.

Evenzo [kan genetische informatie bosbeheerders helpen](#) om te beslissen welke genetische varianten ze op verschillende locaties willen planten, rekening houdend met klimaatveranderingen, waardoor de toekomstige veerkracht van bossen toeneemt. Simulaties naar bos toename geven aan dat zonder genetische selectie de resulterende groei van Noord-Amerikaanse rode eik (*Quercus lobata*) in Californië tegen het einde van deze eeuw gemiddeld negatief zal zijn, terwijl het gebruik van genetisch geselecteerde bomen een netto toename mogelijk maakt.

Genetische technieken hebben bijgedragen aan het redden van bedreigde diersoorten zoals de Florida poema. In het begin van de jaren negentig waren er nog maar 20-25 poema's over en velen hadden hartafwijkingen en een lage spermakwaliteit vanwege de lage genetische variatie en inteelt. Op basis van genetische screening werden acht poema's uit Texas verplaatst om nieuw, gunstig genetisch materiaal te introduceren en de historische 'gene flow' tussen de twee ondersoorten te herstellen. Een wetenschappelijke evaluatie toonde aan dat deze genetische interventie en andere beheersmaatregelen de [genetische defecten hebben verminderd en de populatie hebben vergroot](#).

Figure: Expected % change in relative growth rate of Californian Valley oak by 2080.

Photo: genetic selection of European oak (*Quercus robur*) to improve robustness to climate change



Aanbevelingen voor beleid en beheer

Deze beleidsnota en de bijbehorende aanbevelingen zijn opgesteld in het kader van de [G-BIKE COST-actie](#), waarbij meer dan 120 onderzoekers en praktijkmensen uit 42 landen betrokken zijn. Vergelijkbare conclusies voor het milieubehoud en -beheer van het komende decennium worden getrokken door [IUCN](#). Om het aanpassingsvermogen van onze ecosystemen en hun diensten te behouden en te herstellen, moeten managers en beleidsmakers veel meer aandacht besteden aan de genetische diversiteit en het aanpassingspotentieel van natuurlijke (niet-commerciële) soorten. Dit betekent meer gebruik van genetische technieken om het behoud van soorten te verbeteren. Meer monitoring en beoordeling van de genetische diversiteit in alle EU-landen wordt geadviseerd door de richtlijnen voor statusbeoordeling van soorten aan te passen in het licht van de [Habitatrichtlijn](#), [de Vogelrichtlijn](#), [de Kaderrichtlijn Mariene Strategie](#) en de [Kaderrichtlijn Water](#).

[Genetische diversiteit en 'gene flow' mogen niet langer over het hoofd worden gezien](#) of zomaar verondersteld bij de implementatie van verdragen en richtlijnen voor het behoud van biodiversiteit en voor klimaatactie. In het post-2020 beleid is een expliciete overweging van genetische variatie en functionerende 'gene flow' in soorten nodig. Hieronder staan aanbevelingen voor het gebruik van genetische 'tools' binnen de huidige kaders.

* [AICHI DOELSTELLINGEN EN VN 2030 DUURZAME ONTWIKKELINGSDOELEN](#)

Aichi-doelen 5, 6, 7, 12, 13: *voorkomen van habitatverlies, degradatie en fragmentatie; duurzame landbouw, aquacultuur, visserij en bosbouw; biodiversiteit; genetische diversiteit UN SDGs 11, 13-15: duurzame steden en gemeenschappen; klimaatactie; leven onder water; leven op het land.*

Het gebruik van genetische methoden en benaderingen door middel van samenwerkingen met wetenschappers zal de kans op succes aanzienlijk vergroten.

* [EU-BIODIVERSITEITSSTRATEGIE TOT 2020](#)

Hoofddoelstelling en acties 9 en 10: behoud van biodiversiteit; ecosystemen behouden; agrarische genetische diversiteit; behoud van biodiversiteit en plattelandsontwikkeling.

Genetische kennis, beoordeling en monitoring zijn de sleutel tot efficiënt behoud, herstel en beheer.

* [EU GROENE INFRASTRUCTUUR STRATEGIE](#)

Deze strategie benadrukt "de behoefte aan consistente, betrouwbare gegevens", waaronder gegevens over functionele connectiviteit tussen locaties in het Natura 2000-netwerk.

Genetische analyses en genetische monitoring zijn van cruciaal belang om te valideren of soorten die lokaal voorkomen al

dan niet genetisch met elkaar verbonden zijn of zijn geweest, en of de groene infrastructuur functioneert om bewegingen en 'gene flow' toe te staan en te bevorderen.

* [EU 7^{DE} MILIEU ACTIE PROGRAMMA TOT 2020](#)

Artikel 2a, 2e, 2i: *prioritaire doelstelling om natuurlijk kapitaal te beschermen, te behouden en te versterken; de kennis en de wetenschappelijke basis voor milieubeleid verbeteren; de doeltreffendheid vergroten bij het aanpakken van milieu- en klimaatproblemen.*

Genetische kennis, methoden en monitoring spelen een sleutelrol bij het effectief verzachten van milieu- en klimaatuitdagingen voor soorten en ecosystemen die ons natuurlijk kapitaal uitmaken.

* [EU BOS STRATEGIE \(2019\)](#)

behoud van biodiversiteit; behoud, verbetering en herstel van de veerkracht en multifunctionaliteit van bosccosystemen; groene infrastructuur.

Positieve effecten van genetische variatie op het aanpassingsvermogen van bomen en bossen worden geïllustreerd in een [BiodivERsA-beleidsnota](#) en komen rechtstreeks tegemoet aan de oproep van de strategie dat "de diversiteit moet worden verbeterd en bedreigde genetische hulpbronnen moeten worden beschermd".

* [EU VISSERIJ BELEID \(2014\)](#)

Milieuvriendelijke en duurzame visserij en aquacultuur; praktijken zijn niet schadelijk voor het vermogen van vispopulaties om zich voort te planten; voorzichtige benadering die de impact van menselijke activiteit op alle componenten van het ecosysteem erkent.

Te kleine en ingeteelde vispopulaties zullen een lagere reproductie en veerkracht hebben. Genetische monitoring en op wetenschap gebaseerd beheer zijn belangrijk voor de veerkracht van soorten en ecosystemen.

G-BiKE is een wetenschappelijk netwerk dat wordt gefinancierd door de Europese samenwerking in wetenschap en technologie onder CA18134. Het omvat meer dan 120 onderzoekers uit 42 landen.

Deze beleidsnota is gepubliceerd door G-BiKE en maakt deel uit van een reeks die beleidsmakers en managers wil informeren over de belangrijkste resultaten van genetisch onderzoek met betrekking tot biodiversiteit en veerkrachtige ecosystemen.

Contact: Cristiano.vernesi@fmach.it

Website: www.cost.eu/actions/CA18134

Facebook: www.facebook.com/gbikecost/

Twitter: @gbike_cost: twitter.com/gbike_cost

Relevant partner websites:

ConGRESS congressgenetics.eu

Baltgene bambi.gu.se/baltgene

