



Niet-technische samenvatting 2016464

1 Algemene gegevens

1.1 Titel van het project	Verschillende mechanismen van visuele aanpassing: evolutionaire oorzaken en gevolgen in cichlide vissen
1.2 Looptijd van het project	5 jaar
1.3 Trefwoorden (maximaal 5)	kleurenzien, soortvorming, gedragsobservatie, gemeenschapsecologie, genexpressie

2 Categorie van het project

2.1 In welke categorie valt het project.	☒ Fundamenteel onderzoek
	☐ Translationeel of toegepast onderzoek
	☐ Wettelijk vereist onderzoek of routinematige productie
<i>U kunt meerdere mogelijkheden kiezen.</i>	☐ Onderzoek ter bescherming van het milieu in het belang van de gezondheid
	☐ Onderzoek gericht op het behoud van de diersoort
	☐ Hoger onderwijs of opleiding
	☐ Forensisch onderzoek
	☐ Instandhouding van kolonies van genetisch gemodificeerde dieren, niet gebruikt in andere dierproeven

3 Projectbeschrijving

3.1 Beschrijf de doelstellingen van het project (bv de wetenschappelijke vraagstelling of het wetenschappelijk en/of maatschappelijke belang)	Dieren kunnen op verschillende manieren omgaan met omgevingsverandering. Bij evolutionaire aanpassing verandert de genetische samenstelling van populaties over opeenvolgende generaties - een langzaam proces. Plasticiteit daarentegen betekent dat individuen zich vrij snel kunnen instellen op veranderde omstandigheden, zonder dat daar genetische mutaties voor nodig zijn. Bijvoorbeeld: bij mensen is de kleur van de huid voor een belangrijk deel genetisch bepaald – maar als we in de zon gaan zitten worden we donkerder. Dat is een plastische reactie. In dit project onderzoeken we hoe deze beide processen bepalend zijn voor biodiversiteit: het ontstaan en behoud van verschillende soorten. We gebruiken cichlide vissen voor ons onderzoek. Deze familie is enorm
---	--

soortenrijk en staat bovendien bekend om haar grote capaciteit voor niet-genetische, plastische aanpassing. We kijken specifiek naar het visuele systeem van de vissen, om twee redenen: 1) onder water bestaat grote variatie in lichtomstandigheden, 2) visuele waarneming is een belangrijke factor om te overleven.

Ook weten we al dat er grote variatie is tussen soorten cichliden in het visuele systeem en dat die variatie bepaald wordt door zowel genetische als plastische effecten.

Het project bestaat uit de volgende onderdelen:

1) Stamboomanalyse van visuele aanpassing.

Vissen worden onder verschillende lichtomstandigheden gekweekt in het lab en vervolgens kijken we hoe de pigmenten in de ogen daarop hebben gereageerd. Deze gegevens relateren we aan de positie van de onderzochte soorten in de evolutionaire stamboom. Hieruit kunnen we afleiden of een hoge mate van plasticiteit samenhangt met snelle of juist langzame soortvorming.

Daarnaast kijken we of soorten die relatief plastisch zijn, in de natuur ook in meer verschillende visuele omstandigheden voorkomen. Van alle soorten bekijken we ook de genetische kant van visuele aanpassing. Daarmee kunnen we de evolutionaire effecten van zowel plastische als genetische veranderingen analyseren en vergelijken.

2) Gedragseffecten van visuele aanpassing.

Visuele waarneming is belangrijk voor het vinden van voedsel, voor het opzoeken van een geschikte omgeving en voor het kiezen van een partner. In een serie gedragsexperimenten onderzoeken we de effecten van visuele plasticiteit en genetische variatie op deze gedragingen, die bepalend kunnen zijn voor het ontstaan en zich handhaven van nieuwe soorten.

3) De gevolgen van visuele aanpassing voor competitief vermogen.

We vermoeden dat plastische dieren zich sneller aanpassen aan een nieuwe omgeving en minder last hebben van concurrenten met andere visuele eigenschappen. Om dat te onderzoeken, laten we groepen vissen van verschillende soorten en met verschillende visuele eigenschappen met elkaar concurreren in een semi-natuurlijke omgeving.

3.2 Welke opbrengsten worden van dit project verwacht en hoe dragen deze bij aan het wetenschappelijke en/of maatschappelijke belang?

1) Wetenschappelijk belang:

Het is onbekend in hoeverre het ontstaan en overleven van soorten afhangt van de manier waarop deze zich aanpassen aan verandering: door langzame evolutie of door snelle plastische reacties. Vooruitgang vereist een integratieve aanpak, waarin nieuwe genetische technieken en stamboomanalyse worden gecombineerd met het kwantificeren van individueel gedrag en fitness in een semi-natuurlijke omgeving.

2) Maatschappelijk belang:

Ons beperkte begrip van de relatie tussen plasticiteit en biodiversiteit maakt het lastig om te voorspellen hoe soorten reageren op veranderingen in het milieu. De huidige omvang van de door de mens veroorzaakte veranderingen, zoals de opwarming van de aarde en het verlies van leefgebieden, maakt het nog urgenter voor biologen om deze relatie te bestuderen.

De cichlide vissen van het Victoriameer worden blootgesteld aan grote, door de mens veroorzaakte veranderingen in hun omgeving, als gevolg van eutrofiëring, de introductie van een invasieve roofvis (nijlbaars) en overbevissing. Veel cichlidensoorten zijn al verdwenen, maar sommige lijken zich aan te kunnen passen. Verschillen tussen soorten in de mate van plasticiteit kunnen deze variatie misschien verklaren: sterk plastische soorten zijn wellicht beter toegerust dan minder plastische soorten. Visuele prestaties zijn belangrijk in de biologie van cichliden: ze gebruiken visuele signalen om

voedsel, roofdieren en seksuele partners waar te nemen. Omdat eutrofiëring dramatische gevolgen heeft voor de lichtomstandigheden onder water, is het handhaven van adequate visuele waarneming cruciaal voor zowel overleving als voortplanting - en daarmee voor het voortbestaan van soorten. Toch is de rol van visuele plasticiteit in deze processen volledig onbekend. In dit project onderzoeken we hoe visuele plasticiteit bijdraagt aan de individuele overleving en gedrag in een veranderende lichtomgeving. Uiteindelijk zal dat ertoe leiden dat we beter kunnen voorspellen hoe kwetsbaar diersoorten zijn voor veranderingen in lichtomstandigheden, wat belangrijk is voor het ontwikkelen van adequate beschermingsmaatregelen.

Daarnaast kunnen de resultaten worden gebruikt om de viskwekerij te verbeteren. Tilapia, ook een cichlidensoort, is één van de belangrijkste kweekvissen wereldwijd. Lichtomstandigheden hebben invloed op de groei, de overleving en het welzijn van vissen, maar daar is niet veel onderzoek naar gedaan. Onze studie zou het begin kunnen zijn van een meer systematische aanpak, die kan leiden tot verbeteringen in zowel dierenwelzijn als de winstgevendheid van viskwekerijen.

- | | | |
|-----|---|--|
| 3.3 | Welke diersoorten en geschatte aantallen zullen worden gebruikt? | Cichlide vissen; 18 soorten; totaal aantal vissen ongeveer 3600 |
| 3.4 | Wat zijn bij dit project de verwachte negatieve gevolgen voor het welzijn van de proefdieren? | Voor verreweg de meeste dieren zijn de verwachte negatieve gevolgen gering; we kijken naar natuurlijk gedrag in semi-natuurlijke omstandigheden. Cichliden worden veel gehouden door hobbyisten omdat ze zich goed aanpassen aan aquariumomstandigheden. Een deel van de vissen wordt individueel gechipt, dat gebeurt onder verdoving. In een onderdeel van het project worden de vissen in grote groepen in vijvers gehuisvest. Op grond van onze ruime ervaring met cichlidenonderzoek, in zowel aquaria als in vijvers, verwachten we dat dit voor een klein deel van de vissen (5%) negatieve effecten heeft: stress, beschadiging of vermagering door competitieve interacties. Door de vijvers dagelijks in te gaten te houden, proberen we deze individuen zo snel mogelijk uit het experiment te halen. |
| 3.5 | Hoe worden de dierproeven in het project ingedeeld naar de verwachte ernst? | Alle proeven: licht ongerief. Voor een kleine minderheid van de vissen in deel 3: matig ongerief. |
| 3.6 | Wat is de bestemming van de dieren na afloop? | De vissen worden opgeofferd om te onderzoeken welke aanpassingen er hebben plaatsgevonden in de ogen. |

4 Drie V's

- | | | |
|-----|--|---|
| 4.1 | Vervanging
Geef aan waarom het gebruik van dieren nodig is voor de beschreven doelstelling en waarom proefdiervrije alternatieven niet gebruikt kunnen worden. | We willen begrijpen hoe genetische en plastische mechanismen van aanpassing gevolgen hebben voor individueel gedrag en overleving in semi-natuurlijke omstandigheden. Daar hebben we een diermodel voor nodig waarin we zowel die aanpassingen als de gevolgen ervan kunnen karakteriseren. De link tussen meetbare aspecten van het visuele systeem enerzijds, en de gevolgen op het niveau van individu en populatie anderzijds, hangt af van allerlei onbekende factoren. Juist omdat we die factoren niet kennen, moeten we studies in levende dieren doen om |
|-----|--|---|

uitspraken te kunnen doen die relevant zijn voor de werkelijkheid.

4.2 **Vermindering**

Leg uit hoe kan worden verzekerd dat een zo gering mogelijk aantal dieren wordt gebruikt.

Het is belangrijk om een genetisch diverse groep dieren te gebruiken, van meerdere cichlidensoorten en kweekfamilies, om algemene conclusies te kunnen trekken. We kweken alleen de vissen die we nodig hebben voor de experimenten. We gebruiken de kweekopbrengst optimaal door zowel mannetjes als vrouwtjes te gebruiken. Een deel van de dieren wordt in meerdere gedragsproefjes ingezet. Verdere vermindering van het aantal dieren zou ten koste gaan van de betrouwbaarheid van de resultaten.

4.3 **Verfijning**

Verklaar de keuze voor de diersoort(en). Verklaar waarom de gekozen diermodel(len) de meest verfijnde zijn, gelet op de doelstellingen van het project.

Cichlide vissen zijn het beste onderzoeksobject omdat 1) er veel verschillende soorten van zijn met verschillende visuele aanpassingen; 2) ze bekend staan om zowel genetische als plastische aanpassing; 3) er veel bekend is over de verschillende leefwijzen en natuurlijke omgevingen waarin de verschillende soorten voorkomen; 4) hun evolutionaire stamboom goed is uitgewerkt; 5) ze heel goed omgaan met laboratoriumomstandigheden: ze vertonen natuurlijk gedrag en planten zich snel voort.

Vermeld welke algemene maatregelen genomen worden om de negatieve (schadelijke) gevolgen voor het welzijn van de proefdieren zo beperkt mogelijk te houden.

De vissen worden zo veel mogelijk in groepen gehuisvest om sociale interactie mogelijk te maken. Ze krijgen een grote diversiteit aan voedsel en worden meerdere malen per dag gemonitord. Aquaria en vijvers zijn uitgerust met schuilplaatsen en bodemsubstraat om in te graven.

Als er teveel agressie is in een groep, wordt de dichtheid aangepast. Als dat niet kan of niet helpt, worden dieren individueel gehuisvest. Ze houden dan wel altijd visueel en chemisch contact met andere vissen door het gebruik van transparante, geperforeerde scheidingswandjes.

5 In te vullen door de CCD

Publicatie datum

2 mei 2016

Beoordeling achteraf

Nee

Andere opmerkingen

Nee