



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Newts in time and space: the evolutionary history of Triturus newts at different temporal and spatial scales

Espregueria Themudo, G.

Citation

Espregueria Themudo, G. (2010, March 10). *Newts in time and space: the evolutionary history of Triturus newts at different temporal and spatial scales*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/15062>

Version: Corrected Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/15062>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

NEDERLANDSE SAMENVATTING

Dit proefschrift behandelt de evolutionaire geschiedenis van het geslacht *Triturus* (Amphibia, Salamandridae, Pleurodelinae), de kamsalamanders. Het omvat naast de Nederlandse en Engelse samenvattingen acht hoofdstukken, die inmiddels vrijwel allemaal afzonderlijk zijn gepubliceerd in internationale wetenschappelijke tijdschriften. Na het inleidende eerste hoofdstuk komt in de hoofdstukken 2-5 de fylogenie van de soorten aan bod, en worden de evolutionaire processen besproken die van invloed zijn (geweest) op de soortvorming. Hoofdstuk 6 vormt de verbinding met de hoofdstukken 7-9, waarin de verhoudingen tussen de verspreidingsgebieden van de diverse soorten worden besproken in het licht van bepaalde omgevingsfactoren. De nadruk ligt hierbij op de invloed van de omgeving op de onderlinge competitie, en de daarmee samenhangende grenzen van hun verspreidingsgebieden.

De fylogenetische verwantschappen tussen de *Triturus* soorten zijn nog niet geheel duidelijk. In hoofdstuk 2 wordt op basis van allozymen en mitochondriale DNA-kenmerken getracht hier meer helderheid in te brengen. De resultaten suggereren dat de soortvorming in deze groep in een korte periode aan het einde van het Midden Mioceen heeft plaatsgevonden. De fylogeografische reconstructies van het vermoedelijke 'centre of origin' (de Balkan) ondersteunen deze hypothese. De verspreiding en de relatief grote genetische afstand tussen *T. carnifex* en *T. macedonicus* zijn daarnaast aanleiding om deze taxa als zelfstandige soorten te beschouwen.

Om het hypothetische scenario dat in hoofdstuk 2 werd gepostuleerd nader te toetsen, werd onderzoek gedaan naar een aantal onafhankelijke genetische kenmerken. Hoofdstuk 3 beschrijft in dit verband een studie naar genetische 'markers' die voor dit doel geschikt zouden kunnen zijn. Van de vijftig geteste 'markers' bleken er vijf potentieel geschikt voor het onderzoek aan *Triturus*.

Uitgaande van hoofdstuk 2, en gebruik makend van de gegevens uit hoofdstuk 3, wordt in hoofdstuk 4 getracht de evolutionaire geschiedenis van *Triturus* te reconstrueren. De resultaten laten zien dat, met uitzondering van de mitochondriale ‘markers’, de vijf genetische kenmerken verschillende scenario’s ondersteunen. Met behulp van fylogenetische netwerken worden de alternatieve scenario’s nader bestudeerd. Tevens wordt met behulp van een Bayesiaanse hiërarchische methode de informatie uit de afzonderlijke genetische kenmerken gekombineerd in een fylogenie reconstructie. Deze reconstructie ondersteunt de in hoofdstuk 2 gepostuleerde hypothese van een snelle radiatie, en is bovendien aanleiding om de taxa *T. karelinii* en *T. arntzeni* als aparte soorten te beschouwen.

Een deel van de problemen bij het reconstrueren van de verwantschappen tussen de soorten kamsalamanders wordt veroorzaakt door hybridisatie en introgressie van genetisch materiaal van de ene soort in de andere. De oorspronkelijke verwantschappen worden hierdoor overschaduwd. In hoofdstuk 5 worden daarom de evolutionaire processen ‘gene flow’ en ‘incomplete lineage sorting’ met behulp van een nieuwe methode onderzocht. De duidelijke soortgrenzen en de beperkte mogelijkheden tot dispersie bij de *Triturus* soorten maken het mogelijk om met behulp van deze methode onderscheid te maken tussen beide evolutionaire processen.

De hoofdstukken 2-5 hebben duidelijk gemaakt dat de kamsalamanders complexe verspreidings- en verwantschapspatronen laten zien. De zustersoorten *T. marmoratus* en *T. pygmaeus* vormen een subgroep in het geslacht *Triturus* (zie hoofdstuk 2) en komen alleen voor op het Iberisch schiereiland. Omdat het hier slechts twee soorten betreft is het mogelijk om de evolutionaire processen in meer detail te bestuderen. In hoofdstuk 6 wordt onderzocht hoe verschillende ecologische omstandigheden in een hybridisatie zone, de structuur van deze zone en de mate van genetische uitwisseling kunnen beïnvloeden.

Volwassen salamanders zijn relatief eenvoudig te onderscheiden op basis van uiterlijke kenmerken, maar ze zijn lastig te verzamelen. De eieren en larven kunnen daarentegen

eenvoudig in grote aantallen verzameld worden, maar zijn niet gemakkelijk op basis van morfologische kenmerken te identificeren. In hoofdstuk 7 wordt daarom een goedkope en snelle manier beschreven om de grote aantallen monsters te identificeren die de basis vormen voor de studies in hoofdstukken 8-9.

Op basis van genetische, morfologische en verspreidingsgegevens van *T. marmoratus* en *T. pygmaeus* wordt in hoofdstuk 8 onderzocht welke ecologische factoren een rol spelen bij het bepalen van de soortgrenzen. Het onderzoek wijst uit dat de ecologische modellen die de verspreiding van de soorten kunnen verklaren, verschillen tussen vier geografische gebieden aangeven: (1) de contactzone in het noorden, dicht bij Aveiro in Portugal, (2) de rest van het kustgebied (zie ook hoofdstuk 9), (3) het gebied bij de rivier de Tejo en (4) het overige deel van de contactzone die oostwaarts doorloopt tot bij Madrid.

In het kustgebied van Portugal, dicht bij Caldas da Rainha, werd *T. marmoratus* gevonden in een gebied waar tot nu toe gedacht werd dat alleen *T. pygmaeus* voorkwam. De verspreiding van beide soorten in dit gebied werd daarom zeer nauwkeurig in kaart gebracht. De resultaten, beschreven in hoofdstuk 9, laten zien dat het om een kleine enclave van *T. marmoratus* gaat, midden in het verspreidingsgebied van *T. pygmaeus*. Deze populatie is vermoedelijk ontstaan bij een noordwaartse migratie van *T. pygmaeus*, waarbij *T. marmoratus* in een klein gebied is achtergebleven.

