



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Evolutionary developmental biology of bitterling fish

Yi, W.

### Citation

Yi, W. (2022, March 15). *Evolutionary developmental biology of bitterling fish*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3278974>

Version: 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/1887/3278974>

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

## Addendum

Nederlandse samenvatting

Curriculum vitae

List of publications

---

## Nederlandse samenvatting

We ontwikkelden de bittervoorn als een uniek, goed bestudeerd modelorganisme op het gebied van de evolutionaire ecologie van broedparasitisme. De bittervoorn-mosselrelatie, interspecifieke mosselgastheervoorkeur en mosselkieuwstructuur worden in detail bestudeerd om de ontwikkelingsadaptatie van bittervoornembryo's in reactie op hun mosselgastheren te helpen begrijpen. Onze complete reeks van ontwikkelingsstadia van de bittervoornsoort *R. ocellatus* in **Hoofdstuk 2** is een nieuw, op karakter gebaseerd systeem dat compatibel is met het veelgebruikte stadiëringsstelsel voor zebrafissen. Met time-lapse-video hebben we de dynamische processen van het uitkomen van het moment van de roze bittervoorn in realtime gedemonstreerd, wat aangeeft dat het arceringsproces eerder mechanisch dan enzymatisch is.

In **Hoofdstuk 3** beschreven we voor het eerst de neuroanatomie van de bittervoorn, waarmee we de hiaten opvulden in het eerdere embryonale onderzoek in verschillende bitterlingtaxa. Gecombineerd met de moleculaire analyse van de vroege hersenontwikkeling in **Hoofdstuk 4**, wordt de hersenontwikkeling in de roze bittervoorn vergeleken met die in de zebrafis. De vergelijking wees op evolutionaire aanpassingen die verband houden met de broedparasitaire levensstijl van de bittervoorn. We identificeerden ontwikkelingsachterstanden in retinale pigmentatie en borstvinontwikkeling bij *R. ocellatus* in vergelijking met de zebrafis *D. rerio*. De morfogenese van de halfcirkelvormige kanalen, de scheiding van de lagena van de sacculolagenaire zak en de vorming van de asteriscus otoliet zijn allemaal vooraf verplaatst in de ontwikkeling van bittervoornjes. Deze aanpassingen kunnen verband houden met de embryonale ontwikkeling in een donkere omgeving waar horen nuttiger is dan zien. Dit zou op zijn beurt ook verklaren waarom de visuele ontwikkeling vertraagd lijkt te zijn in de bittervoorn.

In **Hoofdstuk 5** hebben we het morfogenetische proces van blastokinese in het embryo van de bittervoorn bestudeerd, en de mogelijke relatie met broedparasitisme. We hebben ons gericht op de vroege ontwikkeling vóór het uitkomen en het uitkomen van de roze bittervoorn. We hebben de expressie van ontwikkelingsregulerende genen *fgf8a*, *msx3*, *krt8* en *ctslb* geprofileerd door middel van whole-mount *in situ* hybridisatie (WISH). We visualiseerden morfogenetische bewegingen tijdens gastrulatie en neurulatie, en het proces van lichaamsverlenging tijdens somitogenese. We concludeerden dat blastokinese bij de roze bittervoorn functioneel is omdat het zorgt voor een optimale positionering van het embryo na het uitkomen in de kieuwruimte van de gastheermossel. Meer in het algemeen biedt onze studie een voorbeeld van variatie in dooivorm en eigrootte in overeenstemming met het concept van ontwikkelingspenetratie van aanpassingen in latere stadia.

In dit proefschrift heb ik een verscheidenheid aan technieken toegepast om de ontwikkeling van een enkele soort te bestuderen. Ik raad time-lapse-video aan als de eerste stap van elk embryonaal onderzoek. MicroCT is nuttig voor de observatie van externe morfologie en morfologische stadiëringskarakters. De driedimensionale (3D) beelden die door microCT worden verkregen, zijn als een ruimtelijk navigatiesysteem en uiterst nuttig voor anatomische analyses van de complexe hersenstructuren. Bovendien heeft microCT het vermogen om de locatie van proliferatieve zones tijdens vroege hersenontwikkeling aan te geven. Het biedt een update van traditionele modaliteiten voor toekomstige vergelijkende studies van de teleost-hersenen.