

## VU Research Portal

### **Ecophysiology of Brown Ring Disease in the Manila clam *Ruditapes philippinarum*, experimental and modelling approaches**

Flye-Sainte-Marie, J.G.

2008

#### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

#### **citation for published version (APA)**

Flye-Sainte-Marie, J. G. (2008). *Ecophysiology of Brown Ring Disease in the Manila clam *Ruditapes philippinarum*, experimental and modelling approaches.*

#### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

#### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

## Samenvatting

### De ekofysiologie van de bruine ring ziekte in de Aziatische tapijtschelp *Ruditapes philippinarum*, experimentele en modelmatige benaderingen

De Bruine Ring Ziekte (BRZ) in de Aziatische tapijtschelp *Ruditapes philippinarum* wordt veroorzaakt door de bacterie *Vibrio tapetis*. De ziekte werd in Bretagne (Frankrijk) voor het eerst waargenomen in 1987. De ziekteverwekker dringt de buiten-palliale holte (dit is de ruimte tussen mantel en schelp) van de gastheer binnen en verstoort de normale productie van periostracale laagjes op de schelp en veroorzaakt een afwijkende afzetting van periostracum op de binnenkant van de schelp van besmette dieren. Infecteerde dieren tonen dus een karakteristieke bruine afzetting op de binnenkant van de schelp, evenwijdig aan de rand van de kleppen, vandaar de naam van de ziekte. De ziekte kan in verband worden gebracht met massale sterfte die soms optreedt in de kweek van deze schelpdieren. Het doel van dit proefschrift was om langs experimentele en modelmatig weg kennis te vergaren over de verbanden tussen de fysiologie van de gastheer en de ontwikkeling van BRZ, en in het bijzonder over de effecten van de ziekte op de energie-huishouding.

Het eerste deel van dit proefschrift beschrijft een model voor de interactie tussen de gastheer, de ziekteverwekker en de omgeving. Hoofdstuk 2 beschrijft een model voor de energie-balans van de Aziatische tapijtschelp dat gebaseerd is op het "ruimte voor groei" concept. Dit model beschrijft de variaties in de groei, in de conditie en in de reproductie van de Aziatische tapijtschelp bij een gegeven regiem in voedselbeschikbaarheid en temperatuur. Uit dit werk kwam naar voren dat het erg moeilijk is voedselbeschikbaarheid in te schatten voor zo'n uitheems schelpdier en dat chlorophyll a in de water kolom geen goede maat is voor voedselbeschikbaarheid. Detritus en de micro-algen op de bodem

moeten ook meegenomen worden. Dit werk toont ook aan dat het buitengewoon moeilijk is het model te valideren als er asynchrone broedval optreedt in de bestudeerde populaties.

Hoofdstuk 3 beschrijft het effect van de ziekteverwekker op de energiebalans van de gastheer in relatie met de omgeving, zoals gemodelleerd in Hoofdstuk 2. De verdediging van de gastheer hangt af van zijn conditie en van de temperatuur. Verschillen in gedrag van individuen werden nagebootst door parameter-waarden te variëren die te maken hebben met de ontwikkeling van de ziekte. Deze variatie in parameter waarden geeft op zijn beurt een verklaring voor de waargenomen variabiliteit van het effect van de ziekte.

Het tweede deel van het proefschrift behandelt de waarnemingen aan de ziekte in het veld. Hoofdstuk 4 laat het verloop van bloedwaarden van de Aziatische tapijtschelp zien als functie van omgevingsfactoren (temperatuur, voedselbeschikbaarheid en zoutgehalte) and ziekten (BRZ and *Perkinsus*). De bloedwaarden variëerden enorm, hetgeen vooral door temperatuur en schelpgrootte variaties verklaard kon worden. In dit overzicht bleek het onmogelijk enig verband te vinden tussen de gemeten parameters en de symptomen van BRZ in de tapijtschelpen.

Op basis van deze resultaten bespreekt Hoofdstuk 6 waarom deze experimentele data niet toelaten de ontwikkeling van BRZ in verband te brengen met de energie-balans van de gastheer. Gebruik makend van de data uit Hoofdstuk 4 en van aanvullende data, presenteert Hoofdstuk 5 een eenvoudig hypothese voor de eerste stap in de ontwikkeling van de ziekte. De data laten zien dat het voorkomen van de ziekte gecorreleerd is met (1) de grootte van de tapijtschelp, (2) het voorkomen van grote deeltjes in het sediment waarin de tapijtschelpen leven en (3) dat breuken in de schelp het voor de ziekteverwekker mogelijk maken binnen te dringen. Deze waarnemingen hebben tot de hypothese geleid dat de belangrijkste factor in de infectie de mechanische beschadiging van de periostracale laagjes is, of van de schelprand, veroorzaakt door de grote deeltjes in het sediment, die het aldus mogelijke maken dat de bacterie *V. tapetis* binnendringt. Deze hypothese suggereert dat (1) het manipuleren van de tapijtschelpen in de kweek de ontwikkeling van BRZ bevordert en (2) variaties in de verwondingen aan de periostracale laagjes of aan de schelprand aan het begin van de ziekte kunnen een deel van de waargenomen variabiliteit van het verloop van de ziekte verklaren.

Het derde deel van dit proefschrift behandelt het effect de BRZ op het energie-budget van de Aziatische tapijtschelp gedurende het verloop van de ziekte. De experimentele resultaten die in hoofdstuk 7 worden gepresenteerd duiden erop dat ernstig zieke tapijtschelpen een snellere gewichtsafname laten zien dan gezonde tapijtschelpen. Dit wijst erop dat BRZ een effect heeft op

de energie-huishouding. Metingen van de filtratie snelheid van ernstig zieke tapijtschelpen laten zien dat zowel de filtratie capaciteit als de filtratie periode duidelijk afnemen. Dien ten gevolge heeft de energie-balans last van een duidelijke afname in de voedsel-opname. Deze studie formuleert ook de hypothese dat de ziekte de onderhoudskosten verhoogt, via de activatie van het immuun-systeem en het herstel van de gaten die de bacterien maken in de cel-membranen.

DEB theorie levert een mechanistisch raamwerk om massa en energie-balansen in levende systemen te bestuderen en beschrijft de energie-stromen door organismen vanaf de assimilatie tot de besteding aan groei, reproductie en onderhoud. Een model dat op deze theorie gebaseerd is wordt in hoofdstuk 8 ontwikkeld om het effect van de ziekte op de energie-balans nader te precieseren. Een hongerings-experiment met geïnfecteerde en niet-geïnfecteerde tapijtschelpen wordt in Hoofdstuk 8 beschreven en de resultaten laten zien dat zwaar-geïnfecteerde dieren sneller gewicht verliezen dan niet-geïnfecteerde dieren. Dit bevestigt dat de energie-balans niet alleen door de filtratie activiteit is verstoord, maar dat ook de onderhoudskosten verhoogd zijn. Door de computer-simulaties van het DEB model te vergelijken men de waarnemingen tijdens hongering werd een getalsmatige evaluatie van het effect van BRZ op de belangrijke verhoging van de onderhoudskosten verkregen. Dit laat zien dat DEB theorie een krachtig gereedschap is in de studie van ziekten en parasieten op het energie-budget van de gastheer. Vervolg-onderzoek is nodig om de relatieve bijdragen van de verlaging van de voedelopname en een verhoging van de onderhoudskosten vast te stellen om zodoende de bijdrage van de omgeving op het systeem te kunnen beoordelen.