

VU Research Portal

Environmental variability and energetic adaptability of the great scallop, *Pecten maximus*, facing climate change ATT. dubbelpromotie

Lavaud, R.

2014

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

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

citation for published version (APA)

Lavaud, R. (2014). *Environmental variability and energetic adaptability of the great scallop, *Pecten maximus*, facing climate change ATT. dubbelpromotie*. [PhD-Thesis – Research external, graduation internal, Vrije Universiteit Amsterdam].

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

Samenvatting

Omgevings variabiliteit en energetische adaptatie van de grote mantel, *Pecten maximus*, die te maken heeft met klimaatsverandering

De relatie tussen omgevings condities en de levensgeschiedenis heeft biologen al eeuwen aangesproken. Dit proefschrift beoogt een beter begrip te geven van de variaties in kenmerken van de levensgeschiedenis van de grote mantel *Pecten maximus*, die te maken geeft met klimaatsverandering. Deze schelpdier-soort is van grote economische waarde voor de visserij in Frankrijk, Engeland en Noorwegen en heeft een grote verspreiding, van de Azoren tot de Lofoten. Groei en reproductie patronen zijn erg variabel in dit gebied, mogelijk dankzij variabiliteit in de omgeving. Grote mantels die aan de ingang van de Noorse fjorden leven zijn het grootst maar groeien langzaam, terwijl individuen uit zuidelijkere streken sneller groeien, maar minder groot worden. die op de rand van het continentale plat groeien langzaam en worden niet zo groot. Deze variabiliteit in biologische kenmerken kan het gevolg zijn van plasticiteit of genetische aanpassing aan de locale omgeving, maar ze kunnen ook het gevolg zijn van mechanismen achter energie stromen die het metabolisme gaande houden, of een combinatie van deze twee oorzaken.

De aanpak in deze studie naar de oorzaken van variabiliteit richt zich op veranderingen in energie stromen die de metabole functies van het individu voeden. De Dynamische Energie Budget (DEB) theorie geeft een mechanistisch raamwerk voor de kwantitatieve beschrijving van voedselopname, groei, reproductie, ontwikkeling en onderhoud gedurende de gehele levens cyclus, in relatie tot temperatuur en voedselbeschikbaarheid.

Het eerste deel van dit proefschrift behandelt de ontwikkeling van een DEB model voor *P. maximus*, met speciale aandacht voor voedselopname. Het model maakt gebruik van Synthesizing Units (een bepaald type veralgemeniseerde enzymen) om twee voedselbronnen met voedselselectie te kunnen behandelen. We hebben het model getest met populaties van de grote mantel uit de Baai van Brest (Frankrijk) met twee maten om voedsel-selectie vast te kunnen stellen: de aantallen phytoplankton cellen en gesuspendeerde organische deeltjes.

Het tweede gedeelte (hoofdstuk 2) behandelt de integratie van het energetische model voor het individu in een 3D biogeochemisch model voor het Engels Kanaal. Dit maakt het mogelijk om groei en reproductie te bekijken in afhankelijkheid van milieu condities. De integratie verbeterde het inzicht in de ruimtelijke patronen van leeftijd-gestruktuurde populatie dynamiek, inclusief het larvale planktonische stadium. De voorspellingen betroffen een periode van 30 jaar en vormen een gereedschap om oogst-voorspellingen in het Engels Kanaal te kunnen doen.

In het derde gedeelte onderzoeken we de seizoens-afhankelijkheid en de diversiteit in het dieet van deze tweekleppige die in het kustgebied van suspensies leeft, met het doel om beter te begrijpen hoe we het bioenergetische model moeten aansturen. We gebruikten een combinatie van drie signaal-stoffen die voedsel-selectie aangeven (pigmenten, zoals chlorofyl-*a*, vetzuren en sterolen), die we in het zeewater maten en op twee plaatsen in het spijsverterings-kanaal. Dit heeft tot vijf belangrijke inzichten geleid: (i) een bepaalde groep algen, de dinoflagellaten, bleken van bijzonder belang voor het dieet van de grote mantel; (ii) afhankelijk van de algen-bloei, wisselde de grote mantel regelmatig tussen dinoflagellaten en diatomeen; (iii) niet alleen algen, maar ook blauw-groene en andere bacteriën werden gegeten, vooral als de algen schaars waren; (iv) de grote mantel zag kans om algen te selecteren en bepaalde groepen uit te sluiten; (v) de grote mantel leefde vooral van voedsel uit de waterkolom, behalve in het vroege voorjaar waar er ook van de bodem werd gegeten.

In de laatste twee hoofdstukken gebruiken we het DEB model in tegenover gestelde richting: we reconstrueren de voedsel-opname uit data van groei en temperatuur. De groei-data waren afkomstig van groei-ringen op de schelp. Het is in het algemeen moeilijk om dit soort reconstructies te doen, maar deze moeilijkheden hebben we hier overwonnen. Dit was mogelijk door de groei-vergelijking van DEB theorie te vereenvoudigen, en we konden niet alleen het voedsel te reconstrueren maar ook de reserve dynmaica en de onderhoudskosten. Zoals vele organismen die een kalk-schelp hebben groeit de grote mantel in jaarlijkse en dagelijkse stapjes die op de schelp worden vastgelegd. Daarom konden we de groei van dag-tot-dag volgen, en vergelijken tussen verschillende diepten en breedte-graden voor het gehele groei-traject. De sterk schommelende voedselbeschikbaarheden blijken een sleutelfactor te zijn in de energie stromen in de noordelijke en diep-water populaties. De combinatie van een milde temperatuur en lage voedselbeschikbaarheid op de rand van het continentale plat selecteren waarschijnlijk naar kleinere individuen met lagere onderhoudskosten. We hebben ook gekeken naar de relatie tussen voedselopname en de drie signaal-stoffen voor voedselbeschikbaarheid. Chlorofyl-*a* bleek de voedselopname goed te voorspellen, vooral in perioden dat algen algemeen waren.

Dit werk laat zien dat het in model brengen van energiestromen helpt bij het begrip van de variabiliteit van de assimilatie en van de verspreiding van individuen. Het verklaart patronen in de variabiliteit binnen een soort. Dit neemt niet weg dat fysiologische variabelen zoals filtratie-snelheden ook een

rol spelen in de plasticiteit. Zo vonden we, bijvoorbeeld, dat de parameter waarden voor de noordelijke en diep-water populaties geen goede voorspellingen opleverden voor die in de Baai van Brest. Vervolg onderzoek, speciaal met betrekking tot de vroege stadia in wisselende milieus, kan kennis van parameter waarden verbeteren. We kunnen uit deze studie naar de fysiologische capaciteiten van grote mantel concluderen dat de ruimtelijke schaal als de onderhavige en de combinatie van het individu en populatie niveaus goed gebruikt kunnen worden ten behoeve van de visserij, waar de grillige broedval van de grote mantel nog slecht begrepen is. Het komt niet alleen de visserij maar ook het begrip van mogelijke effecten van klimaatsveranderingen voor de energetica van de grote mantel ten goede.