

'Water is leven', de blauwe draad in het Leuvense onderzoek aan het Laboratorium voor Aquatische Ecologie, ... gezien door een zeebril

Laboratorium voor Aquatische Ecologie

Katholieke Universiteit Leuven
Charles de Bériotstraat 32, B-3000 Leuven

Onderzoeksgroep

binnen het departement Biologie van de faculteit Wetenschappen

Verantwoordelijken

professoren
Frans Ollevier (tweede van rechts),
Filip Volckaert (rechts),
Luc De Meester (tweede van links)
en Luc Brendonck (links)



Personeel

4 ZAP-ers: professoren Frans Ollevier, Filip Volckaert, Luc De Meester & Luc Brendonck;
52 wetenschappelijke medewerkers (waarvan 15 zee en kust), onderverdeeld in 16 postdocs (waarvan 6 zee en kust) en 38 doctorandi (waarvan 8 zee en kust); 10 technici

Keywords

Aquatische ecologie, evolutiebiologie, ecofysiologie, bacteriologie, zoetwater, zeeën, estuaria



e-mail: aguabio@bio.kuleuven.ac.be

Tel.: +32/016 32 39 66

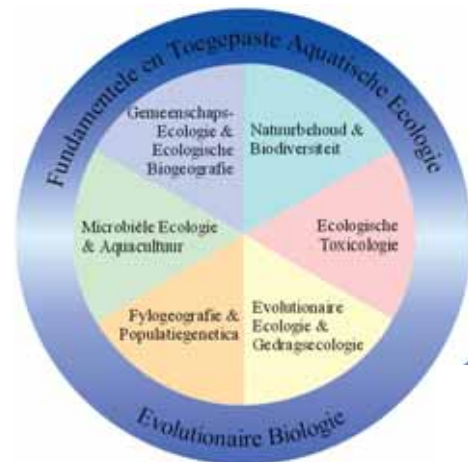
Fax: +32/016 32 45 75

<http://www.kuleuven.ac.be/bio/eco>

Het onderzoek aan het Laboratorium voor Aquatische Ecologie van de Katholieke Universiteit Leuven kan in essentie worden samengevat in twee woorden: 'water' en 'leven'. Van dit brede researchveld heeft zowat één derde betrekking op zoute en kustgebonden wateren. In deze bijdrage nemen we u, als geïnteresseerde van zee en kust, graag mee kopje onder in het mariene en kustgebonden deel van het zeer veelzijdige en uiterst boeiende studiewerk van deze Leuvense onderzoeksgroep.

De inhoud in vier hoofdthema's

Niemand zal kunnen ontkennen dat het onderwaterleven in kustgebieden niet alleen adembenemend mooi kan zijn, maar ook van cruciale, economische betekenis is. Denk maar aan het belang van visserij en aquacultuur wereldwijd of aan de toeristische waarde van koraalriffen en walvisvaarten. Om elk van die functies van het onderwaterleven duurzaam te kunnen beheeren is veel en degelijk onderzoek onontbeerlijk. Dat het Laboratorium voor Aquatische Ecologie daar sinds 1983 meer dan zijn steentje aan bijdraagt zal u bij het lezen van wat volgt, snel duidelijk worden. Professor Frans Ollevier en zijn team gooien zich immers al meer dan twintig jaar met vol enthousiasme op de biologie, ecologie en evolutie van zoet- en zoutwaterreco-



Prof. dr. F. Ollevier
Prof. dr. L. Brendonck
Prof. dr. L. De Meester
Prof. dr. F. Volckaert

Het onderzoeksterrein van het Laboratorium voor Aquatische Ecologie van de KU Leuven, symbolisch vervat in een waterdruppel, is te herleiden tot twee hoofdthema's: fundamentele en toegepaste aquatische ecologie, en evolutiebiologie (LAE)



Professor Frans Ollevier en zijn team gooien zich al meer dan twintig jaar met volle enthousiasme op de biologie, ecologie en evolutie van zoet- en zoutwaterecosystemen. Ze gaan daarbij tot op de bodem, figuurlijk en letterlijk, zoals gesymboliseerd door deze Coelacanth, aanwezig in de Leuvense collectie. Van dit 'levende fossiel' dat voornamelijk leeft in de diepe wateren van de westelijke Indische Oceaan en pas in 1938 voor het eerst werd ontdekt, zijn slechts twee geconserveerde exemplaren in Belgische collecties voorhanden (MD)





Binnen het mariene bacteriologische onderzoek gaat op dit laboratorium heel wat aandacht naar de studie van bacteriën die inwerken op vissen en andere gekweekte waterorganismen (MD)

systemen. Wat hier aan fundamenteel onderzoek gebeurt, vertaalt zich in een brede waaier van toepassingen in de aquacultuur, het visserijbeheer en het natuurbehoud. Meer over het zee- en kustonderzoek, dat ongeveer 30% van alle activiteiten uitmaakt en zich toespitst op bacteriologisch onderzoek, ecofysiologie, ecologie van visgemeenschappen en evolutiebiologie van beenvissen, vindt u in volgend overzicht.

Ziektebehandeling en -preventie bij gekweekte vissen en garnalen

Binnen het **mariene bacteriologische onderzoek** gaat op dit laboratorium heel wat aandacht naar de studie van bacteriën die inwerken op vissen en andere gekweekte waterorganismen. De studie van 'pathogenen' of ziekmakende organismen en de bepaling van de gevolgde infectieroute (m.b.v. RT-PCR, FISH, en immunofluorescentie technieken) zijn cruciaal voor een goede behandeling. Vooral onder de larven van aquacultuurorganismen is hoge sterfte (90%) ten gevolge bacteriële infecties niet uitzonderlijk. Zo gaat bijzondere aandacht naar de vispathogene bacteriën *Vibrio* en

Pasteurella gezien hun brede verspreiding en wereldwijde negatieve economische impact. Daarnaast wordt ook onderzoek verricht naar nieuwere behandelings-technieken met zogenaamde 'pre- en probiotica', ter vervanging van de klassieke behandeling met antibiotica. Omwille van het veelvuldige gebruik van antibiotica is immers resistentie ontstaan (zie kader p. 17), zodat er dringend nood is aan alternatieve behandelingen. Vaccinatie is hier geen afdoende optie, gezien de grootste sterfte optreedt bij de jongste stadia die nog geen immuunsysteem ontwikkeld hebben. Probiotica (bacteriestammen die de pathogene bacteriën in de darm tegenwerken) en prebiotica (suikers of andere moleculen die niet worden verteerd door de gastheer maar positief inwerken op de samenstelling van de darmflora) zijn dit wel. Door selectie van geschikte probiotica en het ophelderen van hun werkingsmechanisme, slaagde het team van professor Ollevier erin deze probiotica met gunstig gevolg toe te dienen aan jonge Tarbotjes. Door cocktails van probiotica samen te stellen hoopt men de gunstige ziektebestrijdende werking te versterken en te verlengen in de tijd.

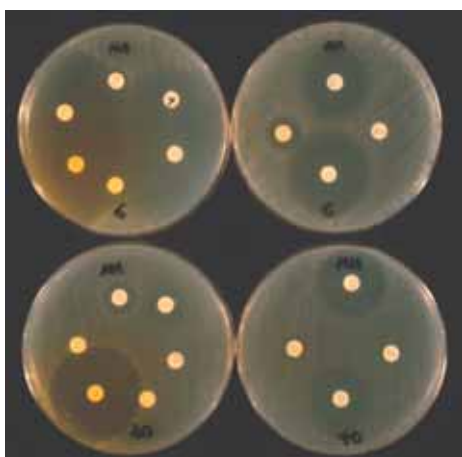
Maar niet alleen bacteriën trekken de aandacht van de KULeuven. Momenteel loopt i.s.m. het onderzoekscentrum van zee en aquacultuur (CENAIM) te Ecuador een epidemiologische studie naar de verspreiding van het 'witte-stippen' virus. Dit virus richt momenteel grote schade aan in de Zuid-Amerikaanse garnalenteelt, na eerder lelijk te hebben huis gehouden in het Verre Oosten.

Naar een optimalisering van de kweek van vissen en garnalen: de toediening van bio-actieve stoffen

Nogal wat gekweekte mariene organismen willen zich niet spontaan voortplanten. Dit is een probleem, enerzijds omdat hierdoor de opkweek afhankelijk blijft van massale wildvangst (zoals bij de meeste Penaeidae garnalen), anderzijds omdat zonder kunstmatige voortplanting geen aanzet kan worden gegeven tot selectie van sterk groeiende, stressbestendige en ziekteresistente variëteiten. Om die redenen verricht het Laboratorium voor Aquatische Ecologie **ecofysiologisch** onderzoek dat moet leiden naar het ontwikkelen van methodes om langs orale weg de dieren aan te zetten tot voortplanting of tot het synchroniseren van hun voortplantingsactiviteit. Dit lukt al aardig voor Katvis en Regenboogforel en momenteel wordt nagegaan - samen met prof. L. Schoofs van het Leuvense Laboratorium voor Ontwikkelingsfysiologie en Moleculaire Biologie - of dit ook voor gar-



De Pacificse witte garnaal wordt massaal gekweekt voor export in Ecuador. CENAIM-ESPOL legt zich toe op de selectie van virusresistente en snelgroeiende variëteiten i.s.m. de KULeuven. In de kweekvijvers van CENAIM worden geselecteerde dieren opgekweekt en regelmatig opgevolgd (FP)



Vooraf onder de larven van aquacultuurorganismen is hoge sterfte (90%) ten gevolge bacteriële infecties niet uitzonderlijk. Zo gaat bijzondere aandacht naar de vispathogene bacteriën *Vibrio* en *Pasteurella* gezien hun brede verspreiding en wereldwijde negatieve economische impact. Op de foto zijn vier petriplaten te zien met culturen van *Pasteurella piscicida* (boven) en *Vibrio anguillarum* (onder), en de mate waarin resistentie optreedt ten aanzien van antibiotica. De witte schijfjes zijn antibiotica, de heldere vlekken rond deze schijfjes zijn een maat voor de gevoeligheid van de bacterie voor het gebruikte antibioticum (RVH)

Antibioticumresistentie bij zeevissen

Het behandelen van bacteriële infecties met antibiotica bevoordeelt bij veelvuldig en onoordeelkundig gebruik op korte tijd resistente stammen. In 1990 trof men voor het eerst de pathogene bacterie *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* aan bij gekweekte mariene vissen uit het Middellandse Zeebekken. De bacterie veroorzaakte aanzienlijke schade. Om het belang van geïnduceerde antibioticumresistentie bij de kweek van mariene vissen in te schatten, volgde het Laboratorium Aquatische Ecologie de evolutie van resistentie bij deze bacterie. Tien jaar onderzoek toonde onomstotelijk aan dat in dit tijdsinterval zowat alle kiemen van deze pathogenen resistentie tegen bepaalde antibiotica vertoonden: 13 van de 14 geteste antibiotica waren niet langer doeltreffend! In Japan was deze bacteriële infectie reeds veel eerder aangetroffen bij de kweek van 'Yellowtail' (ook wel Japanse amberjack genoemd, een commerciële vissoort), en ook daar werd gestart met antibioticumbehandelingen. Studie van dit materiaal door de groep van professor Ollevier bevestigde de bestaande vrees: het aantal resistenties was er in al die tijd met een factor zeven toegenomen. Dit is een nieuwe bevestiging van het feit dat dringend alternatieve behandelingen nodig zijn voor het bestrijden van bacteriële infecties bij aquatische organismen.

Met nieuw onderzoek hoopt het Laboratorium Aquatische Ecologie het gebruik van pre- en probiotica in de aquacultuur te kunnen aanzwengelen en optimaliseren. Research spitst zich toe op selectie van geschikte pre- en probiotica, het optimaliseren van het toedienen ervan en op de werkingsmechanismen. De resultaten zijn intussen dermate bemoedigend, dat professor Ollevier er vertrouwen in heeft dat deze nieuwe ziektebestrijdingstechniek binnenkort op grote schaal ingang zal vinden in de aquacultuur.

nalen kan gefinaliseerd worden. Bovendien opent kunstmatige voortplanting van deze garnalen perspectieven voor selectie van dieren, bestand tegen de 'witte-stippenziekte'. In natuurlijke populaties schat men het aandeel resistente dieren op ca. 5%. Verder wordt bij vissen een procedure op punt gezet voor orale opname van een breder gamma bioactieve producten. Met prof. A. Michoel van het Leuvens Laboratorium voor Farmatechnologie en Biofarmacie zijn specifieke encapsulaties ontworpen, die o.a. efficiënte orale vaccinatie van vissen toelaten.

Hoe belangrijk zijn estuaria voor zeevispopulaties?

De centrale vraagstelling in het **estuariën ecologisch onderzoek** luidt: hoe belangrijk zijn estuaria (het door de zee beïnvloede deel van rivieren) voor zeevispopulaties? De ruimtelijke en seizoenale dynamiek van de estuariene vispopulaties van de Zuidelijke Bocht van de Noordzee en van de Schelde wordt opgevolgd met netten, fuiken en in het koelwater van electriciteitscentrales (zie ook kader p.19). Met behulp van geochemische merkers in visweefsel (spier en been) en aan de hand van dynamische modellen wordt de levensgeschiedenis van volwassen zeevissen gereconstrueerd. Zo wordt nagegaan tijdens welke periode de vissen gaan trekken van de zee naar het estuarium of andersom en wat de ecologische en evolutieve voordelen zijn van een verblijf in het estuarium. Al deze informatie wordt ondergebracht in een ruimtelijk expliciet model dat de habitatkwaliteit van het estuarium voor jonge vis weergeeft. Zowel het onderzoek naar Paling, Zeebaars en grondels in de Westerschelde en langs de Belgische kust, de research naar het voedingsgedrag van Bot op de slikken van de Schelde, alsook het intensieve werk met Haring en andere pelagische vis vinden hun plaats in dit ruimere kader.

Graven in het erfelijk materiaal van vissen en hun parasieten

De zoektocht naar het erfelijk materiaal van levende organismen draait op volle toeren. Binnen het Laboratorium voor Aquatische Ecologie aan de KULeuven, maakt Filip Volckaert van **visgenetica** zijn stokpaardje. Daarbij gaat de aandacht vooral naar de evolutie van zeevissen en hun parasieten, en naar de relatie tussen evolutie en ecologie. In vaktermen uitgedrukt wordt er gewerkt in de onderzoeksdisciplines fylogenie (evolutie tussen soorten), fylogeografie (biogeografie binnen een zelfde soort), populatie-genetica, en milieugenomica (zie kader p.21). Met zogenaamde 'neutrale en selectiegevoelige genetische



De KULeuven, visonderzoek en de zee: een historische verwantschap

De Katholieke Universiteit Leuven is met Bologna (begin 12de eeuw), Montpellier (begin 13de eeuw), Parijs (1253), Praag (1346), Wenen (1365), Heidelberg (1386) en Köln (1388) één van de oudste universiteiten van Europa (1425). Wat minder bekend is, is dat de KULeuven historisch een belangrijke reputatie heeft opgebouwd in visresearch en onderzoek ter zee.

Toen na een tijdelijke stopzetting de activiteiten in 1835 weer volop van start gingen, had de Katholieke Universiteit Leuven het geluk een bekend Belgisch oceanograaf in zijn midden te kunnen opnemen: Pierre-Joseph Van Beneden (1809-1894). Niet alleen leerde deze professor - benoemd aan de KULeuven in 1836 - in Oostende zijn vrouw kennen, ook richtte hij er in 1843 met eigen middelen het eerste marien-biologische laboratorium ter wereld op. In dit veldlab ontving hij heel wat beroemde mariene wetenschappers uit die tijd, waaronder Lacaze-Duthiers, de latere oprichter van het gerenommeerde biologische station in het Bretoense Roscoff. Veel van het onderzoek van P.J. Van Beneden naar parasitaire wormen ontleende hij aan dissecties van haaien en roggen, die in die tijden rijkelijk te verkrijgen waren in Oostende. Daarnaast deed hij heel wat studiewerk naar ongewervelde zeedieren en ging hij vaak op excursie naar Het Kanaal en de Middellandse Zee vanuit zijn passie voor de mariene dierkunde.

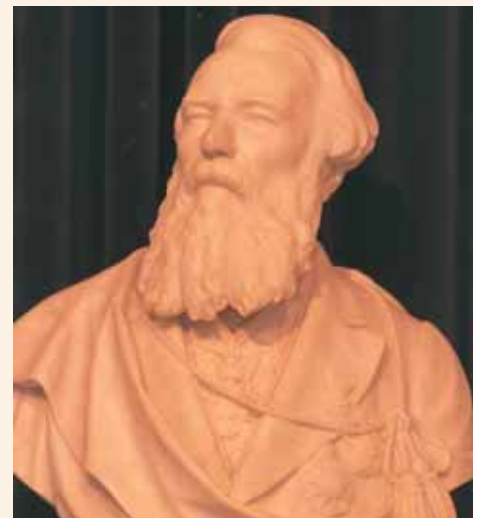
Zijn zoon, Edouard Van Beneden (1846-1910, 'de Belgische Darwin') bleef slechts korte tijd aan de KULeuven nadat hij er in 1867 zijn studies had vervolmaakt. Op nauwelijks 24-jarige leeftijd werd hij benoemd tot hoogleraar aan de Université de Liège, om er zich vast te bijten in het onderzoek naar het celdelingsmechanisme en de bevruchting van het ei, vaak met zakpijpen of zeeanemonen als proefdieren. Hoewel hij onderzoeksmatig minder direct met de zee begaan was dan zijn vader, schonk hij tijdens zijn Leuvense periode een walvisskelet aan de universiteit, dat hier tot op vandaag te bezichtigen is. De elf jaar jongere Alphonse Meunier (1857-1918) verdiepte zich als Leuvense professor dan weer in de studie van het fytoplankton van o.a. de Noordzee en van arctische wateren.

Maar ook de twintigste eeuw kende zijn Leuvense 'zee-onderzoekers'. Misschien wel hét actiefst in het mariene onderzoek aan de Leuvense universiteit was een student van P.J. Van Beneden, Gustave Gilson (1859-1944). De man werd gewoon hoogleraar in 1890 aan de KULeuven, om P.J. Van Beneden in 1894 op te volgen. Na een halve carrière te hebben gewijd aan cytologisch en morfologisch onderzoek, zag Gilson in de zee zijn ware roeping. Niet alleen zette hij, ook met eigen middelen, een nieuw marien veldstation op te Oostende, hij was tevens de grondlegger van de systematische exploratie van de Zuidelijke Bocht van de Noordzee, die hij de 'Vlaamse Zee' heette. Door die inspanningen kreeg België een voet binnen in de in 1902 nieuw opgerichte International Council for the Exploration of the Sea (ICES). Op 50-jarige leeftijd werd Gilson ook nog directeur van het Koninklijk Museum voor Natuurwetenschappen te Brussel. Professor Henri Koch startte zijn carrière dan weer net voor de tweede Wereldoorlog met onderzoek op de lichtgevende dinoflagelaat *Gonyaulax*, en dit samen met Gustave Gilson vanuit het veldlab te Oostende. Daarna verrichtte hij met name fysiologisch onderzoek op Zalm.

Als opvolger van professor Antoon De Bont, een hydrobioloog die o.a. grondlegger werd van de Tilapia-kweek in Congo, lag het in de lijn van de verwachtingen dat ook professor Frans Ollevier zich zou verdiepen in de viskweek. Na een doctoraat omtrent de fysiologie van de Driedoornige stekelbaars (1977) richtte Frans Ollevier zijn aandacht op de kweek van Zeebaars. De marien-evolutionaire component kwam in september 1989 in een stroomversnelling met de komst van Filip Volckaert, die kort daarvoor in Canada doctorerde op de gevolgen van heterozygotie bij de mantelschelp *Placopecten magellanicus*.



Hoewel Edouard Van Beneden onderzoeksmatig minder direct met de zee begaan was dan zijn vader, schonk hij tijdens zijn Leuvense periode een walvis skelet aan de universiteit, dat hier tot op vandaag te bezichtigen is (MD)



Toen na een tijdelijke stopzetting de activiteiten in 1835 weer volop van start gingen, had de Katholieke Universiteit Leuven het geluk een bekend Belgisch oceanograaf in zijn midden te kunnen opnemen: Pierre-Joseph Van Beneden (1809-1894). Deze professor - benoemd aan de KULeuven in 1836 - richtte in 1843 met eigen middelen te Oostende het eerste marien-biologische laboratorium ter wereld op. (MD)



Laboratoriumonderzoek naar de genetische blauwdruk van vissen is een zaakje van piepkleine hoeveelheden in piepkleine tubes (MD)

merkers' (zoals allozymes, DNA fingerprinting en sequentievariatie) wordt de evolutie van deze vissen op verschillende tijds- en ruimteschalen onderzocht.

Concreet komen onderwerpen aan bod zoals: de vergelijking en opsplitsing van geografische onderscheiden vispopulaties, de Pleistocene/Holocene geschiedenis van de Atlantische Oceaan, de dispersie of verspreidingsmechanismen van juveniele en adulte vis, de co-evolutie tussen de visgastheer en zijn parasieten, de selectiekenmerken van wilde populaties, de selectie binnen de aquacultuur van garnalen en Zeebaars, en de invloed van het ecosysteem op genoomvariatie (en vice versa). Steeds is de vraagstelling in de eerste plaats ecologisch van aard, terwijl de benadering veeleer evolutief is. Aldus worden inzichten uit de ecologie en evolutiebiologie gekoppeld aan algemene biologie, moleculaire biologie, genomica, bio-informatica en modelisatie. De Leuvense groep werkt met name met grondels, IJsvissen, Paling, Tong en Zeebaars (bv.: EU project BASSMAP, genaamd naar de kartering van het zeebaarsgenoom: <http://www.bassmap.org>).

Als voorbeeld kan het genetisch onderzoek van de Tong worden aangehaald. Zo kon worden vastgesteld dat het erfelijk materiaal van de Tong in het NO-Atlantische gebied ten noorden van Spanje vrij uniform is ten gevolge van het optreden van de ijstijden, terwijl het Middellandse Zeegebied een veel gevarieerder (want ouder) genetisch signaal toont (zie kaart p.20). Ook stelde men een duidelijk verschil vast tussen Tong van het westelijk en oostelijk Middellandse Zee bekken. Kennis van deze genetische component kan zeer nuttig

In het spoor van een vis: de functie van estuaria voor zeevissen

Estuaria dienen als kinderkamers voor jonge vis. Het zijn gebieden die een cruciale rol spelen in de rekrutering van jonge vis tot de volwassen populatie. Het concept 'kinderkamer' wordt door wetenschappers, natuurverenigingen en rivierbeheerders maar al te graag aangegrepen om te wijzen op het belang van estuaria en te pleiten voor hun behoud of herstel. Toch is het in vele gevallen helemaal niet zo duidelijk hoe belangrijk een estuarium dan wel is voor vissen. Wat zou er bijvoorbeeld met de Noordzee-haringstock gebeuren als de Westerschelde wordt afgesloten? Op deze en andere vragen zoeken de Leuvense onderzoekers een antwoord door de individuele levensgeschiedenis van vissen op drie verschillende manieren te reconstrueren. Zo hopen ze een zo realistisch mogelijk beeld te verkrijgen van de dynamiek van estuariene vispopulaties.

Een eerste methode is het bouwen van individu-gebaseerde modellen. In silico ('d.m.v. een computersimulatie') simuleert men de leefomgeving van een Haring, gebruik makend van 'real-time' data over de omgevingskenmerken, de voedselbeschikbaarheid en de dichtheid aan roofvissen in de rivier en op zee. Een dynamisch algoritme zoekt dan, binnen de fysiologische grenzen van de vis, het optimale traject voor een leven met een zo laag mogelijk sterfterisico. Uit een dergelijke oefening is bijvoorbeeld gebleken dat een Haring, die tijdens de postlarvale levensfase (in de lente) het estuarium optrekt, tot tien keer meer kans maakt om één jaar oud te worden dan leef-tijdsgenoten die op zee blijven. Daartegenover staat dat vissen die op zee blijven meer energie kunnen investeren in groei, sneller volwassen worden en dus wellicht meer nageslacht kunnen produceren. Vissen staan dus voor de keuze die door de Griekse goden aan Achilles werd geboden: een risicovol maar productief leven of een saai maar veilig leven.

De voorspellingen van het model kunnen getoetst worden met een tweede methode om het leven van een individuele vis te reconstrueren. De aanwezigheid van bepaalde sporelementen in visweefsels verraadt immers het habitatgebruik van een individu. Zeewater is rijker (of armer) aan bepaalde chemische isotopen dan zoetwater. Deze informatie is zeer leerrijk omdat sommige atomen via de voeding opgenomen worden en vervolgens worden ingebouwd in verschillende weefsels. Zo kunnen we inschatten hoelang vissen in het estuarium hebben verbleven en welk aandeel van paaiende vissen tijdens zijn jonge levensjaren gebruik heeft gemaakt van een estuariene kinderkamer. Dergelijke informatie laat toe een waardeoordeel over het estuarium uit te spreken en het effect van ingrepen in het estuarium op vispopulaties beter te begrijpen of zelfs te voorspellen.

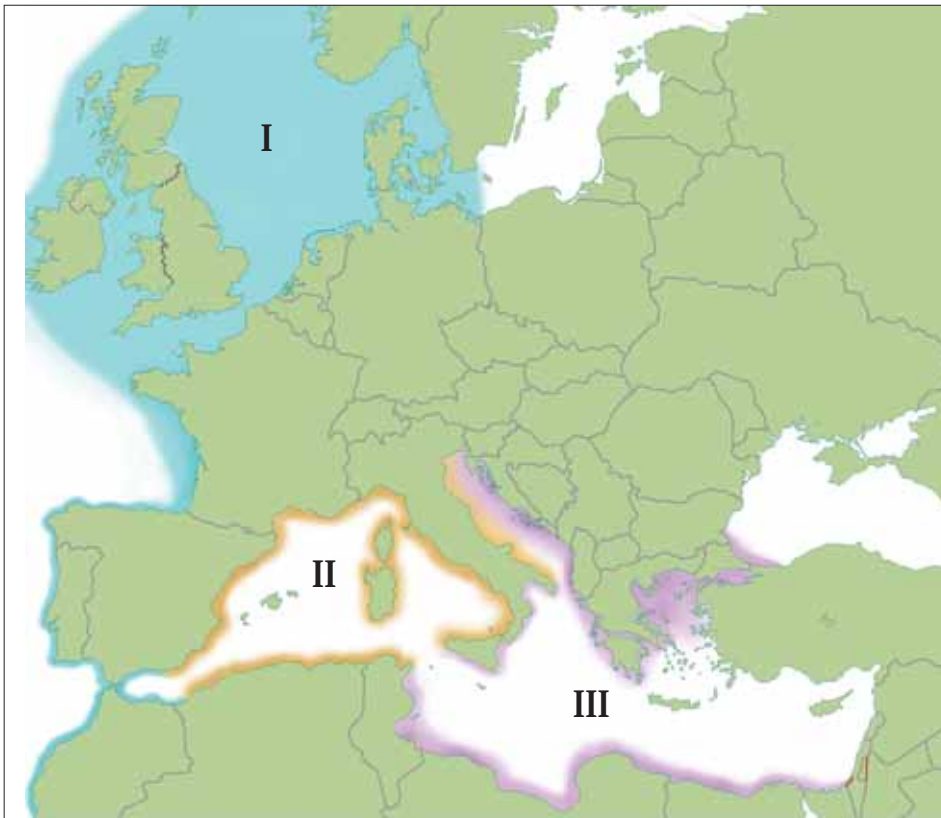
Een derde methode maakt gebruik van genetische merkers om een complementair aspect te onderzoeken, namelijk de relatie tussen paai-populatie, verwantschap en verplaatsing. Zo blijken de grondels van de Westerschelde tijdens de herfst te bestaan uit een mengpopulatie afkomstig van de Belgische Westkust en van het Nederlandse Grevelingenmeer.



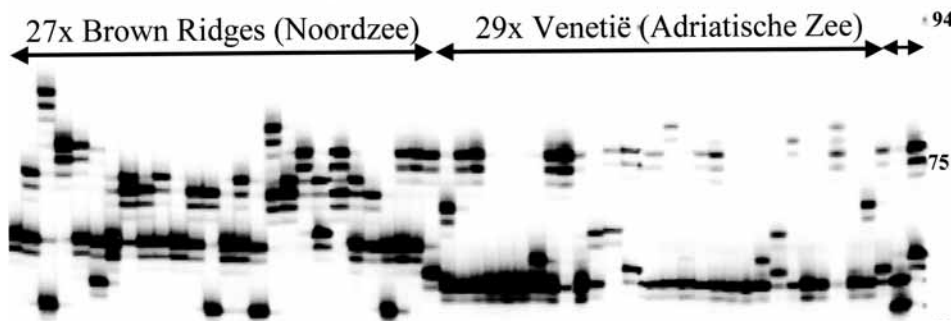
Staalname van grondels met de hyperbenthische slede langs het strand van de Westkust (KUL)



De voedingsmigraties van bodembewonende vissen op een brakwaterslik langs de Zeeschelde worden bestudeerd door middel van fuikstalen. Hier zijn hokfuiken in een kruisvormig patroon geplaatst. Zo kunnen vissen die zich verplaatsen in en dwars op de getijdenstroom bemonsterd worden (MS)



Tong komt van Noorwegen tot Marokko en in het grootste deel van het Middellandse Zeebekken voor. Drie stocks zijn te onderscheiden: Atlantisch (groep I), westelijk Midderraan bekken (groep II) en oostelijk Midderraan bekken (groep III). De noordoostelijke en zuidoostelijke Italiaanse stock behoort tot een overgangsgroep (LAE)



Op deze DNA vingerafdruk van 27 Tongen uit de Noordzee [Brown Ridges] en 29 Tongen uit de Adriatische Zee (Venetië) is aan de ligging van de allelen (horizontale streepjes) duidelijk te zien dat beide groepen verschillend zijn. Uiterst rechts bevindt zich een referentiemerker (LAE)

zijn o.a. bij het uitzetten van vispopulaties of meer algemeen om een efficiënt stockbeheer te kunnen voeren. Maar ook om fraude op te sporen kan een genetische screening van nut zijn: een visser die Tong aan land brengt waarvan hij beweert ze in een bepaald visgebied te hebben gevangen, kan op zijn uitlatingen worden getoetst. Analoog wordt werk verricht met Paling en grondels in het NO-Atlantische gebied en met enkele schaaldieren in Ecuador ('gamba'-kweek), Z-Afrika (kweek van oorschelp *Halotis midae*) en Antarctica (vissen).

Zoetwateronderzoek in de kuststreek: de Blankaartvijver

Het **aquatisch ecologisch** onderzoek in de kuststreek heeft zich in het recente verleden vooral toegespitst op de Blankaartvijver (Diksmuide). In samenwerking met de Universiteit Gent werd een gedetailleerde ecologische en genetisch-ecologische studie gemaakt van het zoöplankton. Verder verrichtten de onderzoekers van het Laboratorium Aquatische Ecologie - in het kader van een aantal TWOL- en VLINA-projecten - onderzoek naar de aquatische voedselwebstructuur en -dynamiek. Bijzondere aandacht ging hierbij uit naar het microbiële voedselweb. Daarnaast werd de ontslibbing van de Blankaartvijver opgevolgd en werd een

inschatting gemaakt van zijn herstelkansen. De Blankaart was immers geleidelijk geëvolueerd van een gezonde vijver vol waterplanten begin 20^{ste} eeuw naar een verslibd, troebel en biologisch arm systeem. Uit deze studies blijkt dat de problematiek van de Blankaartvijver zeer complex is. Enkel een grootschalige, geïntegreerde aanpak kan tot een ecologisch herstel van de vijver leiden. Niettemin werden via ontslibbing en een doorgedreven visbestandsbeheer ('Actief Biologisch Beheer') twee naburige, kleinere vijvers met succes gerestaureerd. De Blankaartvijver fungeerde eveneens als modelsysteem in een door het laboratorium gecoördineerde Europees onderzoeksproject BIOMAN ('Biodiversity and Human Impact in shallow lakes': <http://www.kuleuven.ac.be/bio/eco/bioman/>), dat de studie van biodiversiteitspatronen in 96 ondiepe Europese meren tot doel had.

Momenteel wordt, binnen het DWTC-project MANSCAPE, onderzoek verricht naar de gemeenschapsstructuur en de taxonomisch/genetische diversiteit van aquatische gemeenschappen in 126 poelen verspreid over België. Het project MANSCAPE staat in het teken van een integraal beheer van poelen in een landbouwlandschap (<http://www.biodiversity.be/bbpf/forum/freshwater/manscape.html>). In de selectie van poelen is de kuststreek goed vertegenwoordigd met waterpartijen gelegen in Knokke, Damme, Ieper en Diksmuide.



'Actief Biologisch Beheer' kan het verschil maken tussen een verslibde, troebele en biologisch arme plas (onder) ten overstaan van een biologisch waardevolle plas (boven) (LDM)

Mariene genomica: de genetische blauwdruk van het 'zeeleven'

Door de enorme technologische ontwikkelingen in het ontrafelen van de genetische blauwdruk kan die, behalve voor de mens en tal van landbouworganismen en ziekteverwekkende organismen, nu voor heel wat andere soorten worden bepaald. In de nabije toekomst verwacht men zelfs dat het haalbaar zal zijn (zowel naar kostprijs als naar tijdsinvestering toe) om de DNA-sequentie van alle belangrijke organismen te bepalen. Goed nieuws voor de oceanen, waarvan tot nu toe op genetisch vlak nog maar heel weinig gekend was. Milieugenomica van de zee is dan ook in volle ontwikkeling, met enerzijds de sequentiebepaling van virussen, bacteriën, wieren en ongewervelden en een enkele vis (fugu), en anderzijds de ontrafeling van eiwitten en hun uitermate complexe interacties.

Het is dan ook veelbelovend dat een consortium van Europese mariene laboratoria zich recent geassocieerd heeft met enkele grootschalige genoomlaboratoria onder de noemer 'Marine Genomics Europe' (<http://www.sb-roscoff.fr/marine-genomics-europe/>). Zo profiteren mariene genetici enerzijds van de gigantische ervaring van de grote genoomlabo's, terwijl deze laatsten de zee zien als een nieuwe uitdaging. Het Laboratorium voor Aquatische Ecologie organiseert binnen dit consortium een aantal van zijn lopende projecten. Vooreerst is er het opsporen van 'Kwantitatieve Kenmerkloci' van Zeebaars. Men gaat ervan uit dat, indien gekend is waar zich in het genoom de genen voor de kenmerken zoals groei en ziekteresistentie liggen, men ook vlotter zal kunnen selecteren voor de veredeling van deze vissen. Er is vervolgens het grootschalig identificeren van vissen en visweefsel op basis van DNA. Deze 'filyotypering' of 'biologische barcodering' zou ondermeer het traceren van voedsel ten goede moeten komen. En tenslotte is er de afbakening en evolutie van visbestanden ("stocks") op basis van genotypering met hoogvariabele merkers. Dit veronderstelt dat grote aantallen stalen snel en betrouwbaar kunnen worden bepaald op populatieniveau en vervolgens geanalyseerd. Zulk onderzoek komt rechtstreeks ten goede aan de visserij, de aquacultuur en het natuurbehoud.

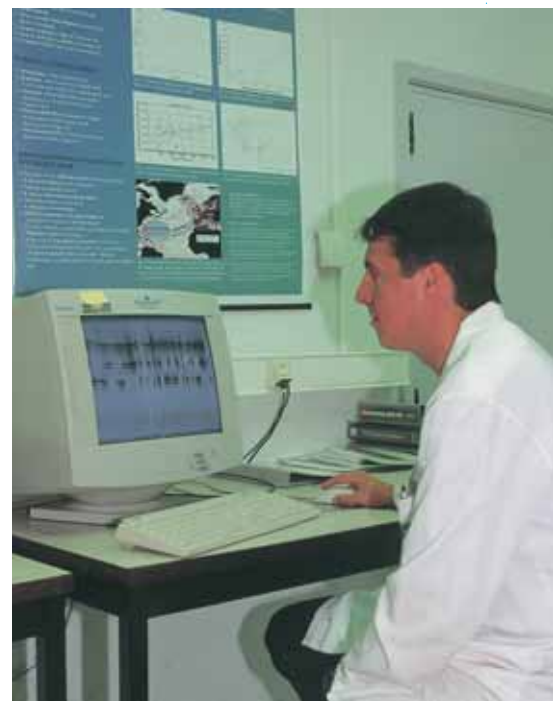
Geen ivoren toren

De onderzoekers van het Leuvense lab Aquatische Ecologie staan niet alleen vaak met beide voeten in het water, ze staan ook met beide voeten in de maatschappij. Heel wat van het fundamenteel onderzoek in Leuven kent maatschappelijk relevante toepassingen in de aquacultuur, het visserijbeheer en het natuurbehoud. Voorbeelden in de aquacultuur zijn de intensieve selectie van gambagarnalen (Penaeiden) en Zeebaars, het gebruik van pre- en probiotica, antifouling, gecontroleerde reproductie en bacteriële infecties. Voorbeelden in het visserijbeheer zijn de inventarisatie van de visbestanden van het Schelde-estuarium, het aflijnen van genetische stocks, genetische schattingen van populatiegroottes en het traceren van de vishandel. Voorbeelden voor natuurbeheer zijn ondermeer het opstellen van soortinventarissen, lange termijn monitoring van ecosystemen, afschermen van vis uit watervangen, advies bij het opzetten van reservaten en het inschatten van populatiegroottes.

Daarnaast wordt ook niets aan het toeval overgelaten om de opgedane kennis door te geven aan het geïnteresseerd publiek en aan studenten. Zo doceren de professoren Ollevier en Volckaert o.a. cursussen over Mariene Ecologie (KULeuven), Aquaculture Genetics en Biology of Aquatic Organisms (UGent), en Aquaculture Genetics (CENAIM, Ecuador).

Het Laboratorium Aquatische Ecologie in cijfers ... en in de toekomst

Sinds 1998 verschenen 45 mariene artikels in wetenschappelijk geëvalueerde tijdschriften en werden 7 mariene doctoraten verdedigd. Het lab beschikt over een volledig uitgebouwd veldlab (inclusief een breed assortiment aan netten), moleculair genetisch lab (met automatische sequencer), klasse II bacteriologisch lab (met Real Time-PCR eenheid) en algemeen ecologisch lab (met deeltjesteller, cryo-eenheid en beeldanalyse systeem). Het maakt deel uit van 3 FWO onderzoeksgemeenschappen ('Ecologische genetica' - [http://bio-
www.uia.ac.be/bio/deco/ecolgen/](http://bio-www.uia.ac.be/bio/deco/ecolgen/) -, 'Larvale aquacultuur' en 'Schelde-estuarium') waarbij wordt samengewerkt met de universiteiten van Gent, Brussel, Luik en Antwerpen. Op dit ogenblik worden 14 mariene projecten uitgevoerd (o.a. EU Excellentienetwerk *Marine Genomics Europe*) met als belangrijkste financiers de Europese Commissie, de federale Diensten voor Wetenschapsbeleid, het Onderzoeksfonds van de KULeuven, het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen en het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (AMINAL). Onderzoek gesponsord door bedrijven legt zich toe op selectie, antifouling, visafweer en vismonitoring. Geografisch strekt het onderzoek zich uit over de Westerschelde,



Sinds 1998 verschenen 45 mariene artikels van de hand van onderzoekers uit dit Leuvense team in wetenschappelijk geëvalueerde tijdschriften en werden 7 mariene doctoraten verdedigd. Het lab beschikt ook over een volledig uitgebouwd veldlab, een moleculair genetisch lab, een klasse II bacteriologisch lab en een algemeen ecologisch lab (MD)

de Noordzee, het Kanaal, de Noord-oostelijke Atlantische Oceaan, de Middellandse Zee, de oostelijke Stille Zuidzee en Antarctica.

De toekomst ziet er alvast rooskleurig uit voor het Laboratorium Aquatische Ecologie. En dit niet alleen voor wat betreft participatie aan projecten en wetenschappelijke uitdagingen. Er bestaan immers grootse plannen om binnen drie tot vier jaar te verhuizen vanuit het centrum van Leuven naar een nieuw gebouw op de Arenbergcampus te Heverlee. Wordt dus ongetwijfeld vervolgd!

