

MENS:
een indringende
en educatieve
visie op het
leefmilieu
Dossiers en rubrieken
didactisch gewikt
en gewogen door
eminente specialisten



81

okt-nov-dec 11

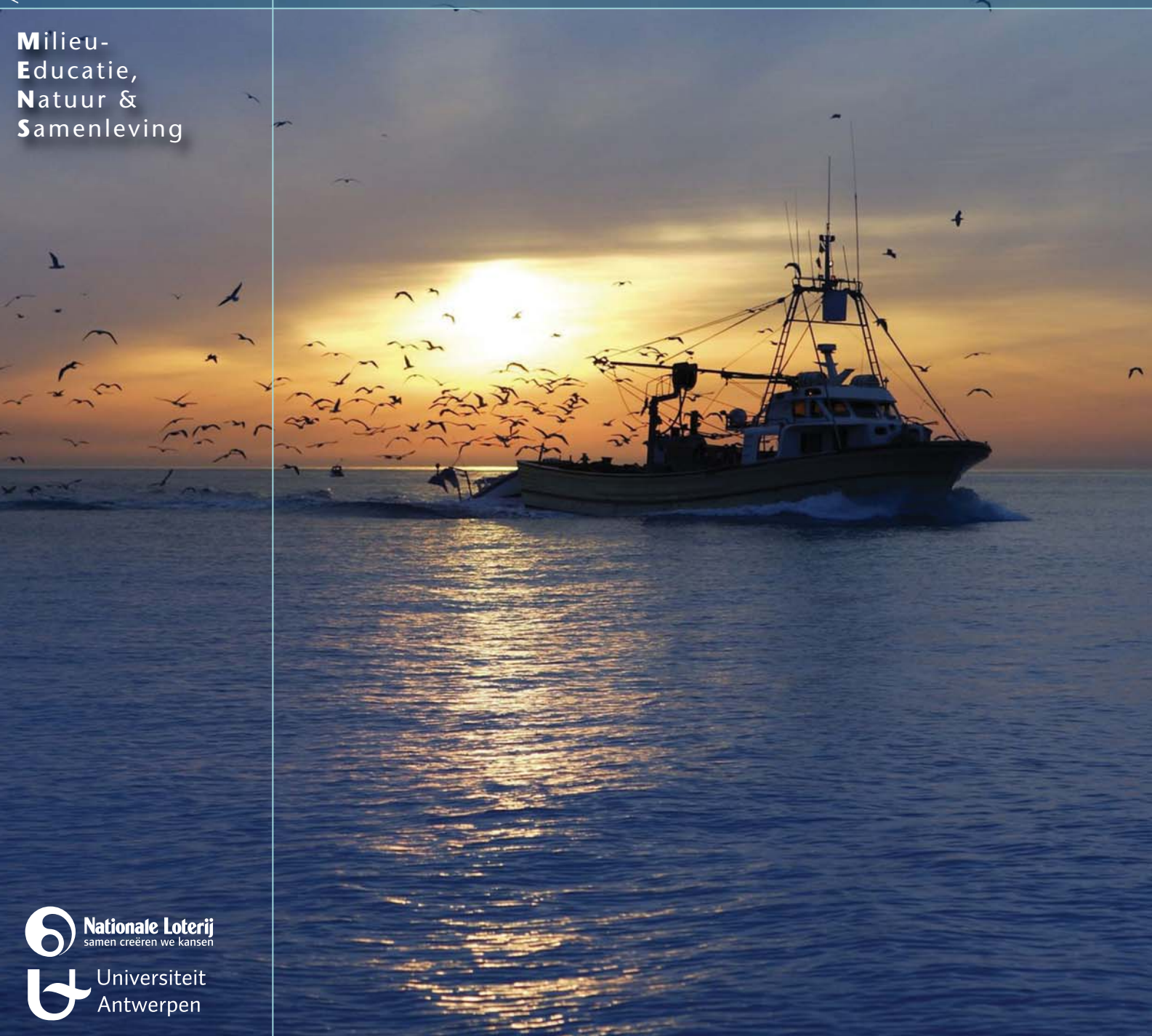
Driemaandelijks populairwetenschappelijk tijdschrift

Afgiftekantoor Leuven 1 - P409029

Overbevissing

Op het scherp van de snee tussen economie en ecologie

Milieu-
Educatie,
Natuur &
Samenleving



 **Nationale Loterij**
samen creëren we kansen

 **Universiteit
Antwerpen**

Inhoud

Overbevissing	3
Tien miljoen visjes, die kwamen uit de zee ...	4
Met zijne rijfstok, met zijne strijktok, met zijne leren laarsjes aan	5
Van visserssloep tot drijvende visfabriek	6
De alarmbel gaat af	7
We eten ons bord leeg. Eerst de haaien, daarna de kwallen.	7
Naar de bodem van het ecosysteem	9
Bijvangst	10
Overbevissing en beleid	10
Maximum Sustainable Yield – een stap in de goede richting	12
Poisson à l'Europe	13
Keurmerk voor keurige vis	14
Ter overweging	15

Voorwoord

Beste lezer,

Deze nieuwe editie van MENS behandelt – letterlijk – een gigantisch thema. Twee derde van onze planeet bestaat uit zeeën en oceanen. Het is dus cruciaal – ook voor het voortbestaan van de mens – dat we op een correcte manier omgaan met de aquatische hulpbronnen en het leven dat erin voorkomt. Als Vlaams minister bevoegd voor de zeevisserij, neem ik die taak dan ook ter harte.

De Vlaamse visserijsector heeft de voorbije jaren grondige veranderingen ondergaan. Het aantal vaartuigen is gevoelig gedaald, binnen de sector is een reconversie naar meer duurzaamheid aan de gang en door de visveilingen van Oostende en Zeebrugge samen te voegen, zijn de afzetmogelijkheden verstevigd.

Die evolutie is zeker nog niet ten einde. De toekomst van de sector in Vlaanderen hangt af van de mate waarin hij zal verduurzamen. Verder overschakelen op milieuvriendelijke vistechnieken, het brandstofverbruik terugdringen en differentiatie in de doelsoorten zijn daarbij de sleutelbegrippen.

Vlaanderen kiest resoluut voor deze verdere verduurzaming, door mee te werken aan een programma van het Europees Visserijfonds. Zo is vangstcapaciteit afgebouwd tot op een niveau dat in evenwicht is met de vangstmogelijkheden. Aangepaste en alternatieve vistechnieken worden volop geïntroduceerd en heel wat vaartuigen hebben via investeringen hun brandstofverbruik teruggedrongen.

Ook veiligheid is een belangrijk aandachtspunt. De meeste reders hebben bijvoorbeeld een Man-Over-Boord-systeem geïnstalleerd op hun vaartuigen. De toestand van een aantal visbestanden blijkt intussen de goede weg uit te gaan. Met een raming van 550.000 ton is het bestand van schol in de Noordzee zelfs nog nooit zo gunstig geweest.

Een nieuw Europees Gemeenschappelijk Visserijbeleid moet ervoor zorgen dat bestanden op een duurzame manier bevestigd worden, dat de rendabiliteit van de sector verbetert, en dat reders en vissers ook op sociaal vlak mee kunnen evolueren met de rest van de samenleving. Vlaanderen staat achter dat beleid.

Beheersplannen over meerdere jaren hebben hun effectiviteit immers al eerder bewezen. De mogelijkheden van aquacultuur moeten beter worden onderzocht en geëxploiteerd en wetenschappers en vissers moeten optimaal samenwerken om tot adviezen te komen waarover iedereen het eens is.

Voor andere voorstellen van de Europese Commissie is verder overleg nodig. Zo is een totaal verbod op teruggooi onhaalbaar in een gemengde visserij. Daarnaast vinden wij dat de lidstaten zelf moeten kunnen kiezen hoe zij de toegestane vangstmogelijkheden onder hun vissers verdelen. Het verplicht invoeren van individueel overdraagbare concessies is volgens ons niet de beste oplossing. Ten slotte willen we ook de impact van nieuwe vaartuigen op het milieu verminderen.



Beste lezer, de uitdagingen zijn groot, dat zult u ook kunnen lezen op de volgende pagina's. Maar als ik zie hoeveel onderzoekers, beleidsvoerders én vissers mee naar oplossingen zoeken, dan ben ik ervan overtuigd dat wij die uitdagingen met succes kunnen aanpakken.

Veel leesplezier!

Kris Peeters

Minister-president van de Vlaamse regering



© 2011 Bio-MENS - voor duiding van het copyright-concept, zie www.biomens.eu
MENS is een uitgave van Bio-MENS vzw.

In het licht van het huidige maatschappijmodel ziet zij objectieve wetenschappelijke voorlichting als één van de basisdoelstellingen.

www.biomens.eu

Academische begeleiding:

Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen
roland.caubergs@ua.ac.be

Hoofredactie:

Dr. Ing. Joeri Horvath, Universiteit Antwerpen
joeri.horvath@ua.ac.be

Eindredactie:

Jan T'Sas, Klasse

Kernredactie:

Lic. Karel Bruggemans, VRT
Prof. Dr. Roland Caubergs, Universiteit Antwerpen
Dr. Guido François, Universiteit Antwerpen
Prof. Dr. Geert Potters, Hogere Zeevaartschool
Dr. Lieve Maesele, Hogeschool Gent
Lic. Els Grieten, Universiteit Antwerpen
Lic. Chris Thoen, middelbaar onderwijs
Dr. vet. Mark Lauwerys
Dr. Sonja De Nollin, Universiteit Antwerpen
Marjolein Vanoppen, UGent
Ariane Ooms, KULeuven

Communicatiecoördinator Bio-MENS:

Kaat Vervoort
Herrystraat 8b, 2140 Antwerpen
Tel.: +32 (0)3 609 52 30 - Fax +32 (0)3 609 52 37
contact@biomens.eu

Algemene coördinatie:

Dr. Sonja De Nollin
Tel.: +32 (0)495 23 99 45
e-mail: sonja.denollin@ua.ac.be

Illustraties:

Wikipedia, NOAA
Science photo library
Roysphoto, F. Logghe, L. Viatour

Verantwoordelijke uitgever:

Prof. Dr. Roland Valcke, Universiteit Hasselt
Reimenhof 30, 3530 Houthalen
roland.valcke@uhasselt.be

ISSN 0778-1547





Overbevissing

Op het scherp van de snee tussen economie en ecologie

Samengesteld door Prof. Dr. Geert Potters (Hogere Zeevaartschool Antwerpen / UA),
Met medewerking van Michiel Smits (Bio-MENS vzw / Vlaams Instituut van de Zee), Jan Seys (VLIZ), Nancy Fockedeey (VLIZ),
Prof. Dr. em. Diane Van Strydonck (UA) en Helen Verstraelen (Hogere Zeevaartschool Antwerpen).

De zee heeft heel wat lekkers voor ons in petto. Wie krijgt er geen water in de mond bij de gedachte aan een 'tomate crevette', een Oostends vispannetje, een portie mosselen in wittewijnsaus, een stukje gerookte zalm of een Hollands maatje? In Japanse restaurants goochelen we verlekkerd met termen als maguro, unagi en suzuki¹. Oesters zijn een van de typische kenmerken van een dure levensstijl, net als de Rolex en de Aston Martin.

Al dat voedsel uit de zee is bovendien gezond voor ons. Dat danken we aan de hoge concentraties van de zogenaamde omega-3-polyonverzadigde vetzuren, zoals eicosapentaeenzuur (EPA) en docosahexaeenzuur (DHA). Zelfs de hoge concentraties van toxische stoffen die men in vele vissen aantreft (polychloorbisfenolen (PCB's), dioxines, methylkwik) veranderen daar niets aan. Onderzoek aan de Universiteit Gent uit 2007 toont namelijk aan dat we door wekelijks tweemaal vis te eten ervoor voldoende EPA en DHA binnenkrijgen, zonder dat we ons blootstellen aan mogelijk schadelijke dosissen van die gifstoffen. Niets dat ons moet weghouden van een stukje gerookte heilbot, dus?

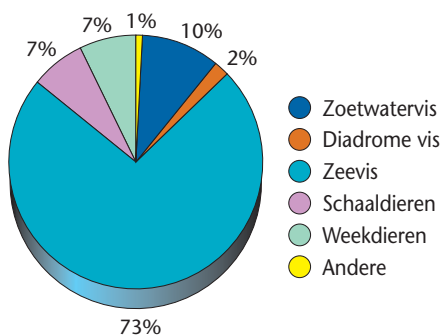
¹ maguro: tonijn; unagi: paling; suzuki: zeebaars.

Jammer, maar niets is minder waar. Wereldwijd wankelen één voor één de vispopulaties onder een te hoge druk vanwege de visserij. De grotere roofvissen zoals tonijn en kabeljauw staan op het punt om te verdwijnen, en in hun kielzog bezwijken hun ecosystemen. Sommige wetenschappers voorspellen zelfs een totaal ineensinken van alle vissoorten in de oceanen tegen 2050, tenzij er iets verandert in onze manier van vissen. Heel wat soorten zijn al zo goed als uitgestorven.

Wat is hier aan de hand? Verliest de vis het pleit tegen de sleepnetten en de industriële visvangst? Is er binnenkort nog kabeljauw? De visserij is bij uitstek een sector waarin economische en ecologische belangen tegenover mekaar staan. Het recht van dieren op overleven botst met het recht van mensen op voedsel. De zorg om de toekomst van onze planeet ligt op ramkoers met de belangen van de industrie, maar ook van tal van kleine vissers die een beter leven willen. Economische argumenten sluipen vaak in de plaats van de wetenschappelijke. Het is dan ook van het grootste belang dat wij allemaal beseffen wat er op het spel staat.

Daarom bij deze, vanwege MENS - een maaltje met wetenschap en economie, met antwoorden, vragen en bezorgdheden.





Percentage diergroepen dat in zeeën en rivieren wordt gevangen.



Atlantische zalm *Salmo*



Kabeljauw *Gadus morhua*

Tien miljoen visjes, die kwamen uit de zee ...

Even een puntje op een vin zetten. Als we spreken over visserij, dan gaat het niet alleen over het vangen van vis. Van al wat er gevangen wordt, behoort ongeveer 15% tot andere diergroepen, zoals de schaaldieren (bv. garnalen, krabben en kreeften) of de weekdieren (bv. mosselen, oesters en 'karakollen' of alikruiken). Het grootste gedeelte van de vangst bestaat echter uit zeevis (73% in 2009). Nog eens 10% wordt in zoetwater gevangen, in meren en rivieren. De laatste 2% zijn de zogenaamde diadrome vissen: vissen die een deel van hun leven doorbrengen in zout water, en een deel in zoet water. Denk maar aan de migratie van de zalm, die vanuit de oceaan naar de bovenloop van rivieren trekt, om kuit te schieten. Niet alle vis op ons bord wordt trouwens in het wild gevangen. Van alle opbrengst van de visserij kwam in 2009 bijna 40% uit de viskweek (aquacultuur).

Zoals je in de tabel kunt zien, belandt het grootste gedeelte van de opbrengst van de visserij in ons bord: in 2009 was dat 118 miljoen ton van de 145 miljoen ton die we toen hebben bovengehaald. De rest wordt industrieel verwerkt, bijvoorbeeld voor de productie van visolie en vismeel, of het dient als voedsel voor de vissen in de kweekrijen, en zelfs in de veeteelt.

Dit alles maakt van de visserij is een belangrijke economische sector. Minstens 8% van de wereldbevolking hangt ervan af. Volgens de Food and Agriculture Organisation (FAO)

Hoeveelheid vis (in miljoen ton) die we consumeren. Bron: FAO, 2011.

Productie	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Zoet water						
Vangst	8,6	9,4	9,8	10,0	10,2	10,1
Kweek	25,2	26,8	28,7	30,7	32,9	35,0
TOTAAL ZOET WATER	33,8	36,2	38,5	40,6	43,1	45,1
Op zee						
Vangst	83,8	82,7	80,0	79,9	79,5	79,9
Kweek	16,7	17,5	18,6	19,2	19,7	20,1
TOTAAL OP ZEE	100,5	100,1	98,6	99,2	99,2	100,0
TOTAAL VANGST	92,4	92,1	89,7	89,9	89,7	90,0
TOTAAL KWEK	41,9	44,3	47,4	49,9	52,5	55,1
TOTAAL	134,3	136,4	137,1	139,8	142,3	145,1
PERCENTAGE KWEK	31%	32%	35%	36%	37%	38%
GEbruik						
Menselijke consumptie	104,4	107,3	110,7	112,7	115,1	117,8
Andere roepassingen (vislijm, visvoer, ...)	29,8	29,1	26,3	27,1	27,2	27,3
Wereldbevolking (miljard mensen)	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,8
Voedselvoorziening via visserij (kg per persoon)	16,2	16,5	16,8	16,9	17,1	17,2



Sardine *Sardina pilchardus*



Zeebaars *Dicentrarchus labrax*



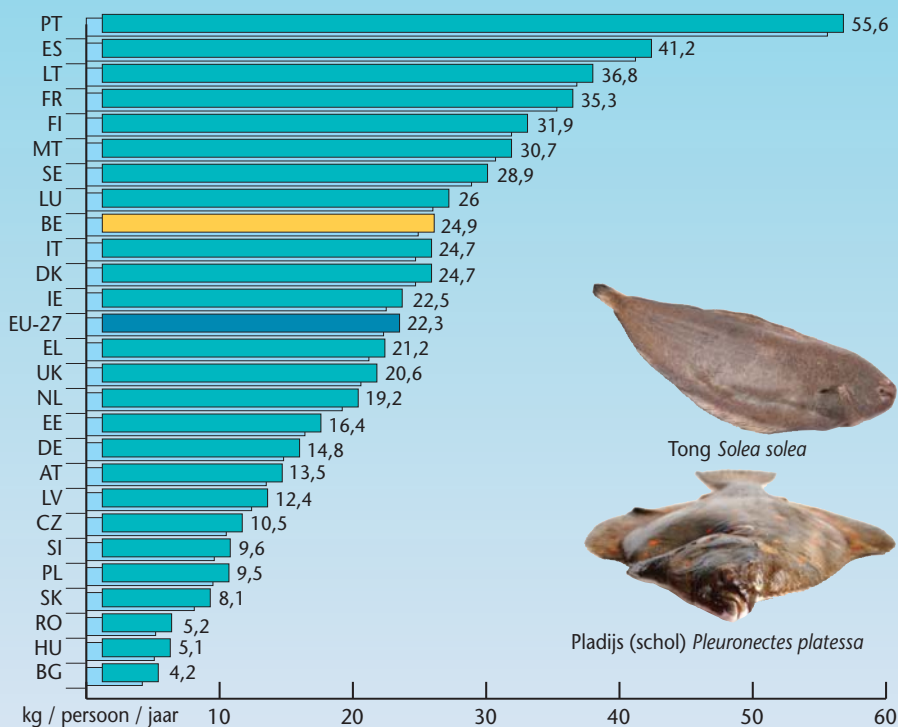
Haring *Clupea harengus*

werken er wereldwijd ongeveer 45 miljoen mensen rechtstreeks in de visvangst en de viskweek. Nemen we er alle afgeleide sectoren bij, en de families die steunen op hun kostwinners, dan komen we uit op 540 miljoen mensen die voor hun levensonderhoud rekenen op de visserij en de visverwerkende nijverheid. Het merendeel van deze mensen woont in ontwikkelingslanden in Azië. Een derde van alle vissers en

visverwerkers woont in China. Voor België gaat het slechts om 501 voltijdse banen in de visserij zelf en 1361 in de verwerkende nijverheid.

Voedsel uit de zee is big business. Jaarlijks consumeren we met zijn allen bijna 120 miljoen ton vis. Dat is 17,2 kilo per persoon op aarde. We consumeren jaar na jaar ook steeds meer vis (zie tabel boven). In de VS

Visconsumptie in de Europese Unie



Tong *Solea solea*



Pladijs (schoel) *Pleuronectes platessa*

Bron: http://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/WOR_chapter_6.pdf

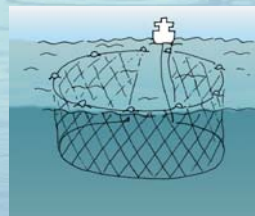
De ecologische impact van visserijtechnieken

PRIMA

Hengels en harpoenen

Ringzegens

Kleine vallen (bv. kreeftenvallen)

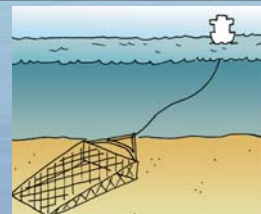
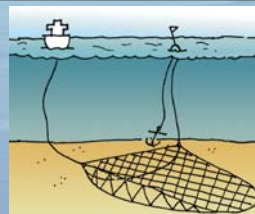
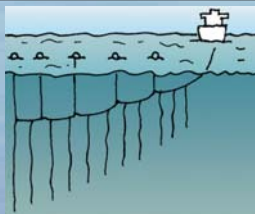


MINDER GOED

Sleepnetten

Langelijnvisserij

Dreggen

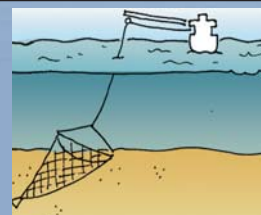
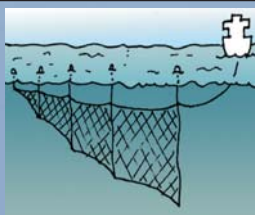


ECHT SLECHT

Drijfnetten

Dynamiet en cyanide

Boomkorvisserij



werden in 2006 zowat 2 miljard blikjes tonijn van 170 gram verkocht, en 600 000 ton garnalen. In 2005 aten de Britten voor het eerst meer vis dan kip. Wereldwijd is de visconsumptie sinds 1980 verdubbeld (terwijl de wereldbevolking 'slechts' gestegen is van 4,5 naar 7 miljard mensen).

Met zijne rijfstok, met zijne strijkstok, met zijne leren laarsjes aan

Moelijk is het niet, vissen. Ofwel filter je met een net alles wat groter is dan een maaswijdte uit het water, ofwel lok je de gewenste prooi tot aan je haak of tot in een val of kooi (cf. 'pottenvisserij' op zee- kat, kreeft en krab) en haal je de vis aan boord. Toch verschilt het ene net behoorlijk van het andere, en de ene haak is ook de andere niet. Een (onvolledig) overzicht:

Zegens (*seine* in het Engels) en **ringnetten** (*purse seine*) zijn netten waarmee je de scholen vis omsingelt die je wilt vangen, zoals haring en sprat. Eenmaal de school in het net zit, sluit men het geheel af en haalt men de school aan boord. De ankerzegens (of Deense zegens) dient vooral om schol te vangen. Het net heeft de vorm van een open kegel en wordt over de zeebodem gesleurd. Om het uit te zetten, vaart de visser in het rond; wanneer de kabels worden binnengesloten, dwarrelt het sediment op en wordt de vis opgejaagd. De Deense vissers zelf noemen dit net een 'snurrevaad'.

Bij **boomkorvisserij** (*beam trawling*) wordt

een net over de zeebodem geslept. Dit net wordt vooraan opgehouden door de boom. Vroeger was dat een echte boomstam. Nu is het een metalen buis aan de voorkant van het net. In de opening van het net zijn verschillende kettingen bevestigd. Die dienen om de platvissen op de bodem (zoals schol en schar) op te schrikken en een eindje omhoog te doen zwemmen – recht het net in. Daarom heten deze kettingen ook wekkerkettingen. Het kost enorm veel brandstof (en dus geld) om deze zware netten over en door de zeebodem te slepen. Dit maakt de boomkorvisserij minder rendabel, vooral in tijden van hoge brandstofprijzen. Maar het gebruik van de boomkor is vooral nefast op ecologisch vlak. De boomkor woelt immers keer op keer de hele zeebodem om en vernietigt zo de habitat voor een aantal typische bodembewoners, zoals sponzen, schaaldieren, anemonen en schelpdieren.

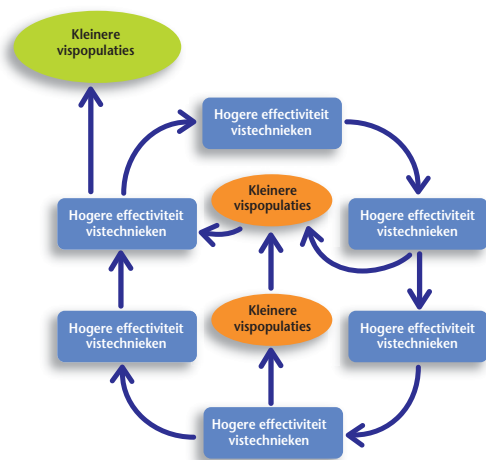
Bij **staandwantvisserij** blijven de netten stilhangen in het water. De vissen zwemmen zich vast in de zogenaamde kieuw- of warrelnetten (*gill nets*) verstrikt raken. De sterkte van het net, de grootte van de mazen en de afmetingen van het hele net zijn sterk gereguleerd. Daardoor kan men slechts op een bepaalde soort of grootteklasse vissen. Bij kieuwnetten geraakt de vis enkel met zijn kop door de maas, en niet verder. Wil hij ontsnappen door achteruit te zwemmen, dan blijft hij met zijn kieuwen vasthangen. Warrelnetten bestaan uit verschillende lagen fijnmazig net waarin

vissen zich vast warrelen. Op de Noordzee en de Waddenzee dient staandwantvisserij vooral voor het vangen van soorten als kabeljauw, tong, heek, zeeduivel, harder, zeebaars en grote platvissen (griet, tarbot, grote tong).

Een speciale vorm van staandwantvissen is het gebruik van **drijfnetten** (*drift nets*). Daarbij hangen de netten rechtop in het water, tegen het oppervlak aan. Ze zijn opgehangen tussen boeien aan de bovenkant en gewichten strekken ze uit naar onder. Drijfnetten kunnen tot 50 kilometer lang zijn. Daarom vormen ze een groot gevaar voor zeedieren die af en toe boven water moeten komen om te ademen, zoals walvissen en zeeschildpadden. Sinds 31 december 1992 hebben de Verenigde Naties de netten dan ook wereldwijd verboden in internationale wateren. In de continentale wateren van de Europese Unie geldt eenzelfde verbod sinds 1 januari 2002. Elders echter ...

Dreggen (*dredging*) wordt toegepast om te vissen op organismen die in of op de zeebodem leven, zoals mantelschelpen, oesters, mosselen, krabben en zeekomkommers. De dreg is gemaakt van een stalen frame met een hark of schep. Aan dit frame hangt een net of een metalen gaas, dat functioneert als een net en als een selectie-instrument. De kleinere dieren vallen er doorheen en blijven achter, terwijl de grotere schelpen blijven vastzitten en worden bovengehaald. Maar ook de dieren die zich





De ontwikkeling van betere technologie leidt tot meer visvangst, dalende prijzen door het overaanbod, paradoxaal genoeg dus minder opbrengst en zo weer een nood tot meer technologie.



met die schelpdieren voeden kunnen in het net blijven steken. Bovendien is dreggen, net als boomkorvisserij, bijzonder schadelijk voor de ecosystemen op de zeebodem. Die worden namelijk telkens weer omgewoeld.

Klassiekers zijn de **hengels** en **lijnen**. Soms gebruiken vissers lijnen die kilometers lang achter het schip blijven hangen, met honderden tot duizenden haken eraan. Deze langelijvisserij richt zich meestal op zwaardvis, tonijn, Pacifische heilbot (de gewone heilbot is inmiddels een bedreigde diersoort), kabeljauw, schelvis, koolvis enz. Ook hier sterven talrijke andere soorten (zoals zeevogels en waterschildpadden) onbedoeld aan de haken en lijnen in het water.

Ten slotte zijn er nog enkele bijzonder woestende manieren om vissen te vangen. Zo kunnen vissers **dynamiet** of andere (thuis aangemaakte) explosieven gebruiken. De schokgolf na de ontploffing doodt de vissen, die daarna gewoon aan de oppervlakte kunnen worden opgeschept. Anderen hangen zware stenen in hun netten en laten die herhaaldelijk vallen op de koraalriffen, om de vissen die zich erin verschuilen eruit te verdrijven en hun habitat te vernietigen. Deze praktijk heet **muroami**. Minstens even schadelijk is het gebruik van **cyanide** of pesticiden. In de meeste landen is deze praktijk illegaal, maar toch komt hij nog voor. Dergelijke illegale vismethoden zijn vooral nefast voor koraalriffen en ondermijnen hun biodiversiteit.

Van visserssloep tot drijvende visfabriek

Door de jaren heen zijn de visserijtechnieken er steeds efficiënter op geworden: voor de netten gebruikt men stevigere synthetische vezels, het werk aan boord wordt meer en meer geautomatiseerd, de vis wordt aan boord onmiddellijk ingevroren, de schepen sporen vissen sneller op met sonarinstallaties en navigeren doet men

met de allernieuwste satelliettechnologie. Visserij is een hoogtechnologische sector geworden, tot spijt van al wie vasthoudt aan de romantiek van de strijd tussen mens (man!) en het zilte water.

Deze evoluties doen de opbrengst toenemen, maar tegelijk groeit ook het markt-aanbod. De prijzen voor vis zullen dus eerder dalen dan stijgen, en de visser ziet zijn winst slinken. Dat is erg lastig, want zo heeft hij het moeilijker om de investeringen in zijn hoogtechnologische vissersvaartuig terug te betalen. Daarboven zijn de brandstofprijzen sterk gestegen zijn.

Een ander negatief punt is dat heel wat vis verloren gaat als bijvangst. Te kleine vis mag niet meer aan wal gebracht worden (zie ook verder). De visser moet die terug in zee gooien. Maar 90% van de vissen die teruggeworpen worden, overleeft de trip niet: een deel raakt nog niet eens opnieuw het water omdat het wordt opgesnoept door de steeds aanwezige stoet zeemeewen achter het schip. De vangsten en de hogere sterfte bij de jongere vissen door bijvangst en teruggooi maken dat de vispopulaties er jaar na jaar kleiner op worden. We halen immers veel meer dieren uit de zee weg dan dat er op natuurlijke

Is de Belgische visserij nog rendabel?

België telt 93 visserijschepen waarvan 89 trawlers met een gewicht van 16 971 ton en een vermogen van 53 613 kiloWatt. De vangsten van de Belgische vissers dragen slechts een klein deel bij tot de totale visconsumptie in ons land. De rest wordt van overal ter wereld aangevoerd.

Belgische vangst		
Schol	5732	23 %
Tong	3852	16 %
Rog	1901	8 %

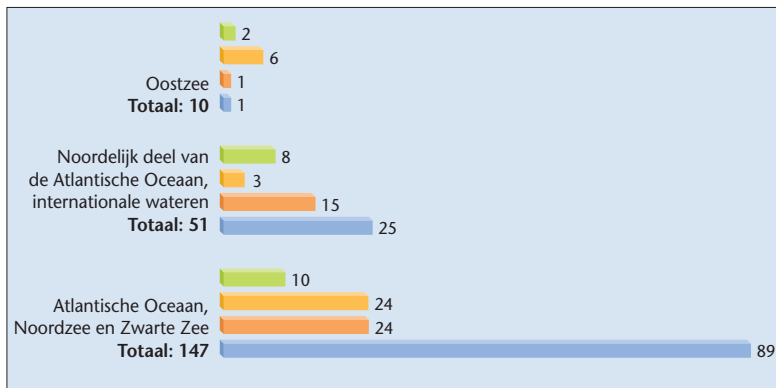
In zijn masterscriptie (2006) onderzocht Steve Decloedt hoe het gesteld is met de Belgische vissersvloot. Zijn conclusies zijn duidelijk: alle economische parameters geven aan dat het slecht gaat met deze economische sector. Door de beperkingen, opgelegd door de Europese Unie (EU, zie ook verder in dit dossier) kunnen de vissers hun productie niet meer opdrijven. Tegelijk kampen ze met stijgende kosten. Nee, voor de Belgische kust hangt zwaar weer.

(Je vindt de scriptie op www.vliz.be/imisdocs/publications/101815.pdf)

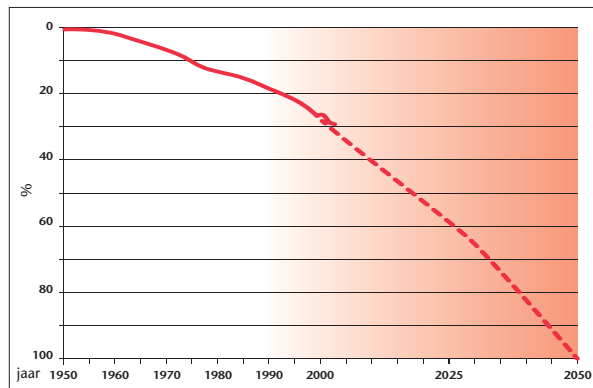
Of is het allemaal weer de zoveelste manier om u bezorgd te maken over de staat van onze planeet? Om u een schuldgevoel te geven bij het eten van uw fish sticks of sole meunière? Inderdaad, net zoals bij andere grote discussies over milieu en natuur zijn er ook voor overbevissing mensen die sterke twijfels hebben bij wat tal van visserijbiologen en overheden beweren. Wie wat sceptisch tegengas wil lezen, moet een kijkje nemen op <http://www.fishnet-usa.com>. Verwacht er echter geen gecontroleerde wetenschappelijke publicaties, maar vooral veel samenzweringstheorie.



Meer informatie is te vinden in MENS 77. Mariene Biodiversiteit.



Hoe staat het met de visbestanden in de Europese wateren? De groene balk geeft aan hoeveel bestanden duurzaam worden bevestigd. Het aantal soorten op de gele balk wordt overbevestigd maar is nog niet in onmiddellijk gevaar. De rode balk geeft het aantal visbestanden weer dat zo sterk overbevestigd is, dat alle exploitatie nu zou moeten stoppen. Over de bestanden die in de witte balk zijn meegeteld, hebben we niet genoeg informatie.



Ineenstorten van populaties van vissen en ongewervelden tussen 1950 en nu. In stippellijn staat de voorspelling voor de komende jaren.



Zeebrasem *Pagellus* sp.

wijze terug aangroeien. En de visser? Die heeft twee mogelijkheden: zijn netten aan de haak hangen en zich omscholen, of met de moed der wanhoop zijn schip en uitrusting verder moderniseren. Het resultaat laat zich raden. Hij kiest voor het tweede en het hele proces versterkt zichzelf. Langzaam maar zeker halen we de oceanen dus leeg.

De alarmbel gaat af

De toestand in onze oceanen is dramatisch slecht. Tot die conclusie kwamen Prof. Dr. Worm en dertien collega's, van twaalf onderzoeksinstituten uit de VS, Europa en Latijns Amerika. In hun studie uit 2006 stellen ze vast dat 80% van de populaties in de onderzochte gebieden er erg aan toe is (zie figuur). Trekken we deze trend door voor de volgende veertig à vijftig jaar, dan moeten we vaststellen dat er op aarde **geen enkel commercieel bevestigd visbestand meer overleeft tegen 2048. Tenzij we onze manier van vissen aanpassen.** Nooit voordien heeft de menselijke behoefte aan voedsel zo'n diepgaande impact gehad op onze planeet.

We eten ons bord leeg. Eerst de haaien, daarna de kwallen.

De een zijn brood is de ander zijn dood: de voedselketen

Het is een oeroude wet in de natuur: het ene organisme eet het andere op om zelf in leven te blijven. Planten groeien dankzij het licht van de zon en het koolzuurgas in de atmosfeer, rupsen vreten de bladeren van de planten op, roodborstjes doen zich te goed aan rupsen, en een sperwer lust occasioneel wel eens een roodborstje. En aan het einde van hun leven breken opruiers, zoals wormen, schimmels en bacteriën, het dode materiaal van al deze dieren en planten af tot eenvoudige moleculen, die opnieuw kunnen dienen voor de groei van nieuwe organismen. Dit eenvoudige systeem wordt wel eens aangeduid als een voedselketen, met een primair trofisch niveau (de producenten, zijnde de planten), een secundair (herbivore consumenten, hier de rupsen) en een tertiair niveau (carnivore consumenten, in dit

geval de roodborstjes en de sperwer).

Dergelijke ketens bestaan ook in de mariene wereld. Het eerste trofische niveau bestaat daar uit mariene planten en wieren (fytoplankton, wieren, een aantal zeegrassen). Meer naar de kust vinden we groenwieren, bruinwieren en roodwieren. Het tweede niveau zijn de herbivoren. Hierbij vinden we het zogenaamde zoöplankton (roepootkreeftjes en krill, maar ook vissenlarven, grotere zeewieren worden zelf begrast door heel wat slakken). Daarnaast zijn er de filtervoeders (zoals zeepokken, mosselen, oesters en een aantal wormsoorten); zij filteren het fytoplankton en het zoöplankton uit het zeewater dat langs hun kieuwen stroomt. Op het derde trofische niveau vinden we de carnivoren



Haaien – dood omdat het kan

Het gaat niet goed met de haai. De aantallen van 15 op de 17 bestudeerde haaiensoorten in het noorden van de Atlantische Oceaan zijn tussen 1986 en 2000 gehalveerd. De meeste klappen kreeg de hamerkophaai: daarvan verdween in die periode niet minder dan 89%. Hun normale prooi, kleinere haaiensoorten, profiteren hier het meeste van. Zij komen nu zo veelvuldig voor dat ze op hun beurt een bedreiging vormen voor de schelpdieren in de regio: mantelschelpen, oesters en mosselen.

De belangrijkste drijfveer om op de dieren te jagen, zijn hun vinnen, die van de gevangen haaien worden afgesneden. De nog levende prooidieren worden daarna terug in de oceaan geworpen. Haaienvlees heeft namelijk geen consumptiewaarde. Bovendien nemen ze toch maar plaats in op het schip. Wie koopt al die haaienvinnen dan?

Een grote afnemer is de nieuwe Chinese middenklasse. Zij koopt haaienvinnen, "omdat ze het zich kan veroorloven," stelt Peter Knights, directeur van de ngo WildAid, "want haaienvinnen hebben bijna geen voedingswaarde, en veel smaak hebben ze ook niet."

Dieren uitroeien omdat we het kunnen. Hebben de ondergang van de bizon, de dodo, de neushoorn en de tijger ons dan niets geleerd?

Zie ook <http://oceans-lefilm.com/> en www.sharktrust.org/campaigns. <http://www.youtube.com/watch?v=U0qkr2cle5c> (NIET voor gevoelige kijkers!!)



De belangrijkste reden om haaien te vangen, is dat men er **haaienvinnensoep** van kan maken. In China is de soep een teken van speciale eer voor de gasten of de gelegenheid waarop ze wordt opgediend. Het kraakbeen van de vinnen maakt de haaienvinnensoep kleverig. Kip of varken toevoegen geeft de soep smaak en geur.



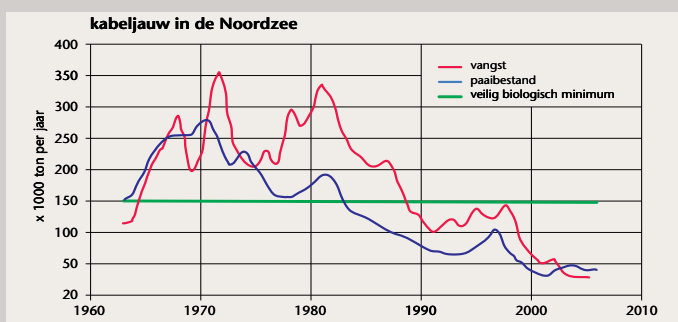
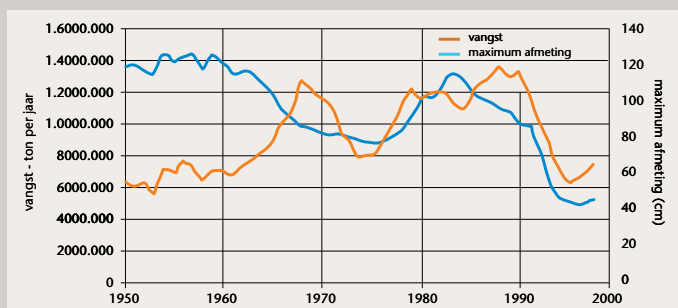
Visgebieden voor kabeljauw langs de oostkust van Canada. Bron: www.dfo-mpo.gc.ca

Slachtoffer van zijn succes: de kabeljauw

De kabeljauw (*Gadus morhua*, een koudwatervis uit de familie van de Gadidae) is een van de meest bevestigde soorten ter wereld. Reeds vanaf de middeleeuwen stond zijn vlees op het menu. De vis is gemakkelijk te drogen, te roken en te zouten. Men kon hem dus lang bewaren. De Spanjaarden, Fransen, Portugezen en Engelsen jaagden op vis van IJsland tot in de Noordzee. Dat heeft ons overigens meer dan één aardig zeemanslied opgeleverd ... (bv. www.youtube.com/watch?v=Gqr5BUTamoU)

De kusten van Newfoundland en Labrador in Canada waren vóór hun officiële ontdekking door John Cabot (in 1497) wellicht de geheime visplaats van een groep Baskische vissers, die hun vangst gerookt en gezouten op de Europese markten verkochten. Cabot zelf beweerde dat bij zijn aankomst in Canada de grote aantallen kabeljauwen zijn schip letterlijk blokkeerden! Men schat hun populatie in die tijd op meer dan vier miljoen ton.

Maar de tijden veranderden. Na eeuwenlang met kleine vissersboten op kabeljauw te hebben gevestigd, zetten de Canadezen vanaf 1950 grotere schepen in. Daarmee konden zij in diepere waters vissen en sleepnetten gebruiken. Op korte termijn nam de opbrengst van de vangst bijzonder sterk toe ... maar dat bleef niet zonder de nodige gevolgen. Van de geschatte vier miljoen ton van lang geleden bleef in 1969 nog 800 000 ton over. Als reactie legde de overheid (onder de vorm van de *International Commission for the Northwest Atlantic Fisheries* (ICNAF)) quota op, maar die lagen hoger dan de 'maximum sustainable yield'. Het gevolg was niet moeilijk te raden (zeker niet als je de tekst op bladzijde 12 al gelezen hebt): in 1976 bleef er nog maar 214 000 ton kabeljauw over. Een verlaging van de quota kon een verdere terugval niet verhinderen.



Over de jaren is de stock van kabeljauw onder het veilig biologisch minimum gezakt. Dit is de minimale populatiegrootte waarbij de dieren zich duurzaam kunnen blijven voortplanten en de soort handhaven.
bron: <http://www.natuurinformatie.nl/ecomare.devleet/natuurdatabase.nl/i000726.html>

den. De technologie die de vissers ondersteunde werd steeds beter, en het feit dat de dieren zich hergroepeerden in een beperkt aantal scholen, vergemakkelijkte alleen maar de vangst. In 1992 stortte de populatie volledig in. Niet minder dan 44 000 mensen verloren hun werk in de visserijsector. 3 jaar en 2,6 miljard euro aan steunmaatregelen later had de kabeljauw zich nog altijd niet hersteld. In 1996 werd de vangst weer toegestaan, maar dan op kleine schaal (enkel met de hengel) en onder strikte voorwaarden. Toen in 2003 bleek dat er slechts 50 000 ton overbleef van de eertijds massaal aanwezige kabeljauw, werd de vangst langs de Grand Banks, aan de oostkust van Canada, volledig verboden. Enkele schuchtere tekenen van heropleving niet te na gesproken, zijn wetenschappers nog altijd niet zeker of de populatie zich ooit zal herstellen.

Volgens visserijbioloog Daniel Pauly is het probleem niet alleen dat men te veel kabeljauw vangt. De visserij haalt er namelijk vooral de grootste exemplaren volwassen kabeljauw uit. Wat overblijft zijn eerder de 'kleinere van postuur'. Die lengte is genetisch bepaald. Dat betekent dat geleidelijk aan alle vissen met een genotype dat codeert voor grotere vissen weggevangen. De kleinere blijven zich wel voortplanten, maar na jaren van visserijdruk eindigt je gewoon met minder grote kabeljauw. Als je weet dat alle vis die te klein systematisch terug in zee wordt gegooid, dan begrijp je dat bevestiging geleidelijk de gemiddelde grootte en dus ook de gemiddelde leeftijd van de vissen doet dalen. Net als bij andere grote vissen, leggen de oudere kabeljauwen de meeste eieren leggen. De overgebleven, steeds jongere vissen hebben het veel moeilijker om stand te houden. Dat komt doordat de lodde (*Mallotus villosus*), een vis waarop de kabeljauw vroeger jaagde, nu zelf een predator wordt van larvale en jonge kabeljauwen.

Niet enkel in Canada heeft de kabeljauw een probleem. Ook in de Noordzee haalt het dier allang zijn veilig biologisch minimum (zie figuur) niet meer. Waar er in de Noordzee alleen begin de jaren 80 nog 150.000 tot 200.000 ton van de vis te vinden was (voldoende volwassen om eitjes te leggen en deze te laten bevruchten, of, in vaktaal, te paaien), is dat vandaag de dag verminderd tot 20.000 à 30.000 ton. Waar in de Noordzee vroeger kabeljauw zwom van 25 jaar oud, worden de dieren vandaag de dag niet ouder dan vijf jaar. Dat betekent dat er niet veel dieren meer overblijven die geslachtsrijp kunnen worden. Kabeljauw heeft immers minstens twee jaar nodig om volwassen te worden. Hierdoor is de voortplanting, en dus het voortbestaan van de soort, ernstig bedreigd.

Daarnaast hebben we het nog niet gehad over de impact die de klimaatwijzigingen hebben op de mariene ecosystemen. Het voedsel van de kabeljauw is zich noordwaarts aan het verschuiven en de kabeljauw volgt.

Met de kabeljauw gaat ook de rest van het ecosysteem naar de filistijnen. Aan de Grand Banks mag dan wel niet meer op kabeljauw worden gevestigd, dat houdt niemand tegen om dan maar op kleinere vissen te jagen. Zo verhuist de druk op de visbestanden van de traditionele commerciële soorten naar de minder commerciële soorten, en zo verder, tot de zee helemaal is leeggevestigd. In Canada vist men al niet meer op vis, maar enkel nog op garnalen en schelpdieren. En wat de visserij in eerste instantie wilde vermijden door de quota te rekken (met name beletten dat deze economische activiteit volledig zou verdwijnen), is nu toch gebeurd. Niet alleen de kabeljauw is verdwenen, maar ook de vissersgemeenschap zelf.

die zich voeden met grazers en filtervoeders, zoals de haring en de schol. Carnivoren die herbivoren en andere carnivoren consumeren, zoals de kabeljauw en de doornhaai, zitten op het vierde trofische niveau. Dit zijn de echte jagers of toppredatoren. Ten slotte zijn er de detritivoren, op de bodem van de zee en oceaan. Zij eten het organische materiaal dat zich daar verzamelt. Ze hebben het gezelschap van massa's bacteriën die dat materiaal afbreken.

Jammer genoeg (nu ja ...) is het leven zo simpel niet. In de meeste systemen zien we dat organismen zowel op een secundair, op een tertiair of een hoger niveau kunnen staan. Het uitwerken van de verschillende voedselrelaties tussen organismen leidt daar dan tot complexe situaties, die worden aangeduid als voedselwebben. Wil je hierover meer weten, lees dan de uitgebreide beschrijving in MENS 77.

Om wat orde te scheppen in dergelijke webben, zijn ecologen voor de dag gekomen met het begrip 'gemiddeld trofisch niveau'. Dit niveau wordt berekend door elk organisme uit het voedselweb een cijfer toe te kennen op basis van hun positie in het web. De producenten zitten daarbij enkel op niveau 1, de organismen die enkel leven van dit plankton op niveau 2. Dieren die enkel organismen eten van niveau 2 krijgen een 3 als cijfer. Dieren die zich zowel voeden met wieren (van niveau 1) als met dieren van niveau 2, krijgen een cij-



Tarbot *Psetta maxima*

fer tussen de 2 en de 3 (waarbij de juiste waarde afhangt van de mate waarin ze voor hun voeding van elk van beide niveaus gebruik maken). In mariene ecosystemen kunnen de waarden oplopen tot 5 voor de toppredatoren. De witte haai, die leeft van carnivore vissen en zeezoogdieren, heeft bijvoorbeeld een score van 4,5; de kreeft, een aaseter op de bodem van de zee, heeft er een van 2,6 en de omnivore kabeljauw, die alles eet van plankton tot carnivore vissen, eindigt met 4,0.

Met die scores per organisme kunnen we twee zaken doen. Ten eerste kunnen we de positie van elke soort in zijn ecosysteem beter omschrijven. Ten tweede kunnen we ook van elk ecosysteem een gemiddeld trofisch niveau berekenen. Meer nog, we kunnen dat ook doen voor het resultaat van de visvangst als 'toppredator' – lokaal en wereldwijd.

En toen ze die berekeningen maakten, deden mariene biologen een ander belangrijk alarm afgaan.

Naar de bodem van het ecosysteem

Het alarm kwam er in de vorm van een bijdrage in het wetenschapsblad Science in 1998. Visserijbioloog Daniel Pauly en zijn collega's toonden daarin aan dat vooral de soorten met een hoge trofische waarde het meeste te lijden hebben onder de druk van de visserij. Zodra de hoogste trofische niveaus uitgeput zijn, schakelt de visserij over op een lager trofisch niveau. Zo worden vooral de hogere trofische niveaus leeggevisd. Pauly noemde dit 'fishing down the food web', of 'de voedsel-piramide tot op de bodem leegvissen'.

Uit heel wat gegevens blijkt dat de vangst van grote predatoren zoals kabeljauw, zalm en tonijn de voorbije 50 jaar met 90% is teruggelopen. De kusten van Newfoundland (zie kader over de kabeljauw) hadden in 1950 nog een gemiddeld trofisch niveau van 3,8 (het niveau van een carnivore rog), maar moesten het in 1995 doen met niveau 1,9 (dat van een ansjovis). Pauly en zijn team hebben die terugval van trofisch niveau wereldwijd vastgesteld voor de Atlantische Oceaan, de Indische Oceaan, de Grote Oceaan en het bekken van de Middellandse en Zwarte Zee.

Betekent dit dat de oceanen nu wat 'leger' zijn? Nee. Vooral dieren in de onderste



Garnaalvisserij

regionen van de voedselwebben profiteren van de afwezigheid van de grote predatoren en vermenigvuldigen zich massaal: de kwallen. De jongste tien jaar halen vissers dubbel zoveel kwallen op als voordien (tot 450 000 ton per jaar). In sommige gebieden is er tot driemaal meer biomassa van kwallen te vinden dan van alle andere dieren samen. Japanners kampen dezer dagen met Nomura's kwal (echizen kurage in het Japans en *Nemopilema nomurai* in wetenschappelijke termen). Deze monsterkwallen worden tot 2 meter groot en kunnen tot 220 kilo het stuk wegen. Ze vinden een ideale kweekgrond aan de monding van de Jangtsekiang in China. Door toedoen van de Drieklovenland komt daar extra stikstof en fosfaat in het water terecht. In 2005 dreven dagelijks een half miljard van deze kwallen naar de Japanse eilanden.

http://www.youtube.com/watch?v=q4wZ_cxt_Fk
<http://www.youtube.com/watch?v=syhqT62rP-U>

Voedselnet in een marien ecosysteem

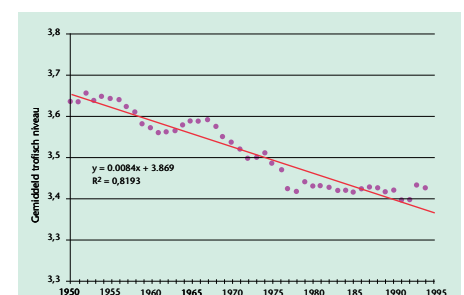
top-predatoren	1	3
1. haai		
2. tonijn		
3. zwaardvis		
4. kabeljauw		
predatoren	1	2
1. (pijl)inktvis		
2. makreel		
filtervoeders	1	2
1. lantaarnvis		
2. walvis		
zoöplankton	1	2
1. garnalen		
2. copepoden		
fytoplankton	1	2
1. dinoflagellaten		
2. diatomeën		

Kwallen (en andere dieren onderaan de voedselketen) nemen met plezier de plaats in van de dieren op hogere trofische niveaus – dieren die we aan het wegvangen zijn. Geen wonder: we hebben hun natuurlijke vijanden zo goed als uitgeschakeld. Een overmaat aan voedingsstoffen (zoals aan de Chinese kusten die we eerder vermeldde) zorgt voor meer groeipotentieel voor hun



Kwal *Nemopilema nomurai* Kenpei

voedsel en de opwarming van de zeeën en de oceanen geeft steeds meer kwallensoorten de kans om grotere delen van de oceanen te koloniseren en zich vroeger te beginnen voortplanten. In 2007 verloor een zalmkwekerij in de Ierse Zee 100.000 vissen door een aanval van een kwallensoort die normaal gesproken thuis hoort in de Middellandse Zee. Door de klimaatwijzigingen



Graduele, maar dreigende daling van het gemiddeld trofisch niveau.

voelt het dier zich nu ook in de veel noordelijkere wateren goed.

Het lijkt haast een doomsenario: geen vis meer in de oceanen, wel miljarden kwallen. De Japanners laten er de moed niet bij zakken. Een wetenschapper van de Japanse National Fisheries University gaf alvast de (bewezen!) goede raad om er een populair gerecht van te maken, om het probleem van de baan te krijgen. Nog iemand een kwallenslaatje?

Bijvangst

En daar blijft het niet bij. Verschillende methoden om vis te vangen zijn weinig gericht op een bepaalde soort. Daardoor raken veel dolfijnen, zeeschildpadden, zeevogels, haaien, jonge vissen, vissen met weinig commerciële waarde, koralen, zees-terren... toevallig in de netten van de vissers verstrikt en sterven, terwijl dat helemaal niet de bedoeling is. Onderzoeker E.V. Romanov schatte dat er in de periode van 1990 tot 1995 tussen de 215 000 en de 285 000 ton tonijn is gevangen in de hele westelijke Indische Oceaan (minder dan nu, overigens). Maar samen met deze tonijnen vonden ook andere dieren de dood: 2300 ton haaien, 1700 ton regenboogstekelmakreel 1650 ton goudmakreel 1200 ton trekkervis (familie Balistidae) en nog 865 ton andere soorten. Nog alarmerender zijn schattingen voor de oostelijke Grote Oce-

vol, dan wordt de eerste partij terug over boord gegooid om plaats te maken voor de nieuwe partij, die meer opbrengt.

Vermits de huidige Europese wetgeving enkel oog heeft voor wat er in de haven aankomt, tellen deze vissen niet mee voor de toegestane quota. IJsland toont echter aan dat het anders kan: daar worden de bijvangsten wel degelijk afgeladen aan de kade, en meegerekend in de eindbalans van de visserij. Maar ... er is beterschap in zicht. Tegenwoordig bestaan er elektronische logboeken voor vissersvaartuigen, waarmee men de visvangst in kaart brengt en de quota beter kan respecteren. Vissers zullen door de EU verplicht worden om alles wat ze vangen in deze logboeken te noteren.

Overbevissing en beleid

De Tragedie van de Meent

Waarom zijn we niet zorgzamer voor de rijkdom van de oceaan? Waarom investeert een visser steeds meer in technologie die hem uiteindelijk achterlaat met een lege zee en een lege beurs? Een antwoord ligt in wat de ecooloog Garrett Hardin in 1968 de 'Tragedy of the Commons' heeft genoemd, 'De Tragedie van de Meent'.

Een meent is een term waarmee men vroeger een weiland aanduidde dat aan niemand in het bijzonder toebehoort, dan wel aan de gemeenschap. Alle inwoners van een bepaald gebied konden deze weide gebruiken... en samen beheren. En daar knelt het schoentje. Gemeenschappelijke goederen zijn namelijk inderdaad van iedereen, maar meteen ook van niemand in het bijzonder. Wanneer elke individuele gebruiker als rationele persoon vanuit zijn eigen belangen redeneert, dan wordt het gemeenschappelijk goed onvermijdelijk opgebruikt.

Stel je voor (om een voorbeeld uit 1833 aan te halen) dat je als veeboer je koeien laat grazen op zo een meent, en je burens doen hetzelfde. Als je nu een koe meer wil laten grazen, dan levert dat jou veel op (winst door een extra koe). Het extra gebruik van het gras op de meent is echter iets dat door alle gebruikers samen wordt gedragen. Als nu alle veeboeren jouw redenering volgen, staat de wei binnen de kortste keren overvol koeien en al het gras wordt weggevreten. Het gemeenschappelijke goed wordt (minstens tijdelijk) waardeeloos. Omgekeerd is het mogelijk dat niemand nog wil investeren in de meent, want een ander kan daar in de toekomst misschien veel meer de vruchten van plukken.

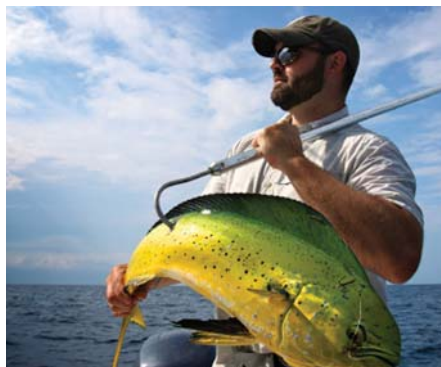


Walrus *Odobenus rosmarus*

aan die een bijvangst van 15 500 ton vis opgeven bij het vangen van 'slechts' 15 721 ton tonijn. Inderdaad, ongeveer de helft van alle gevangen vis was ongewenst. En bij de garnalenvangst in de Golf van Mexico is tot 85% van de vangst alles behalve het gewenste schaaldier zelf.

Ook heel wat grote zeezoogdieren komen in die netten terecht: ze komen vast te zitten, kunnen niet meer naar het oppervlak om te adem te halen en verdrinken. Volgens het *World Wildlife Fund* (WWF) sterven er zo jaarlijks 308 000 dolfijnen, walvissen en bruinvissen, en 345 000 zeeroofdieren (zeehonden, walrussen en oorrobben).

Ten slotte doet men ook aan upgrading: als in loop van de zee reis een commercieel interessanter soort of grootteklasse in de netten terechtkomt en het visruim zit al



Goudmakreel *Coryphaena hippurus*



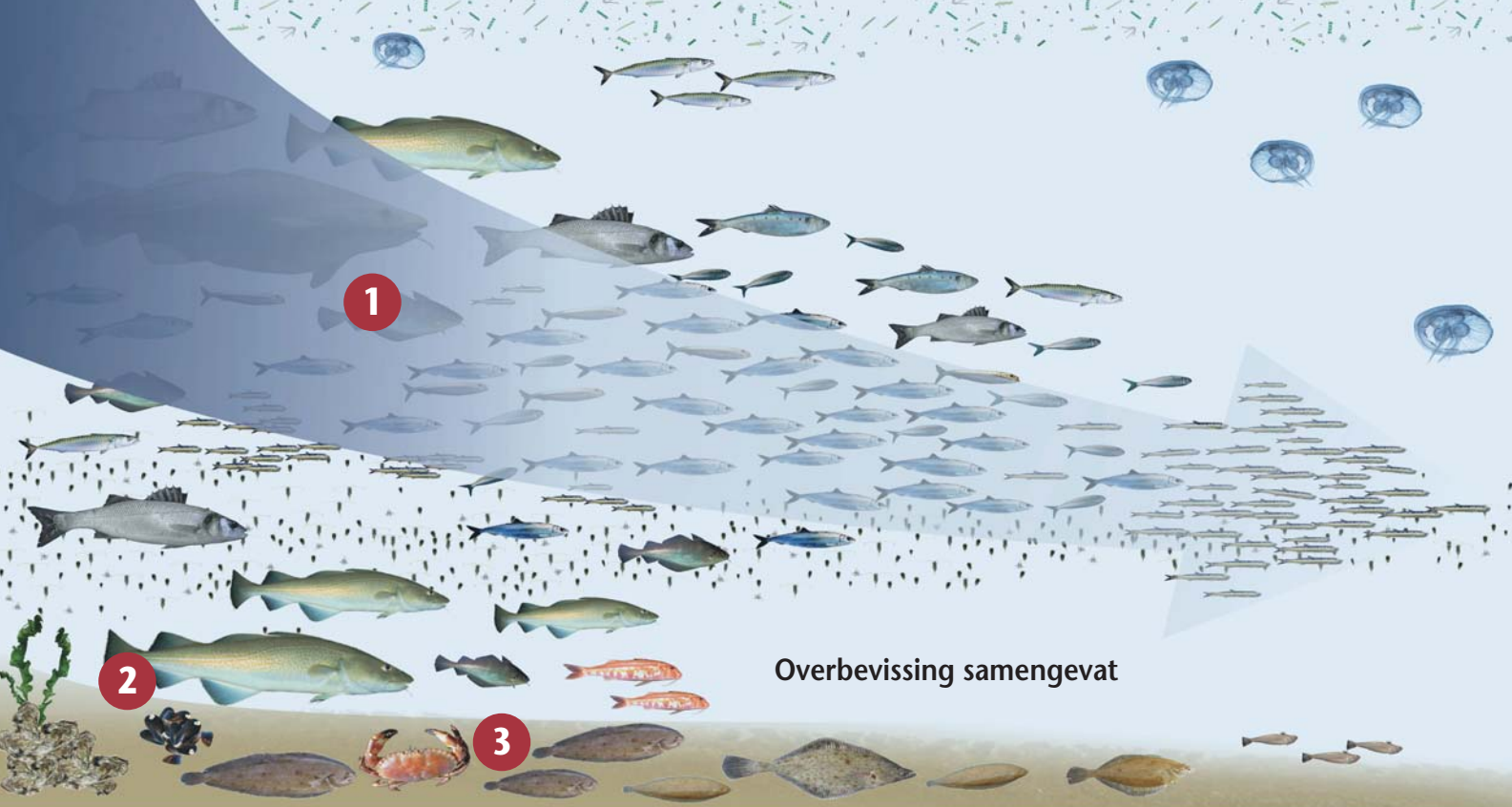
Bijvangst



Regenboogstekelmakreel *Elagatis bipinnulata*



Tonijnvangst in Japan



Overbevissing samengevat

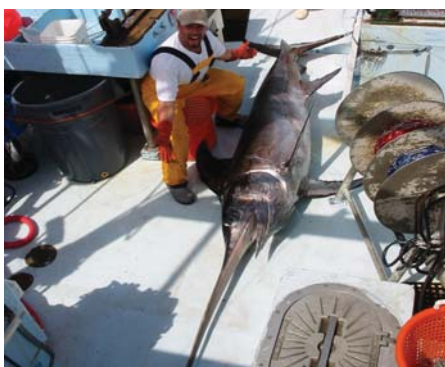
Worden onze oceanen onleefbaar voor hun bewoners? Vier grote bedreigingen 'werken samen':

- (1) te veel exemplaren wegvangen (bovendien zijn dat vaak de grootste, oudste en meest vruchtbare zijn);
- (2) ecosystemen beschadigen door destructieve vistechnieken;
- (3) andere soorten schade toebrengen via bijvangst;
- (4) bijvangst terug in zee gooien, waarbij 90% van de dieren de trip

naar boven niet overleeft.

Wat zijn de gevolgen?

- visbestanden storten in (daling van de populatiegrootte);
- de soorten bovenaan de voedselketen verdwijnen het eerst (daling in gemiddeld trofisch niveau);
- de ecosystemen raken verder uit evenwicht (daling in biodiversiteit).



Zwaardvis *Xiphias gladius*

Laten we een ander voorbeeld nemen. Iedereen moet onze CO₂-uitstoot mee helpen terugdringen en de klimaatsopwarming stoppen. Alleen ligt de individuele druk op ons allen. Daardoor zijn we geneigd om de inspanningen op de gemeenschap af te schuiven. Wat we zelf kunnen doen lijkt namelijk zo onbetekend weinig op wereldschaal, dat we gemakkelijk vervallen in de reflex om dan maar niets te doen. Maar wanneer iedereen zich laat leiden door die algemene reflex, gebeurt er niets, en op het einde blijven we met de tragische gevolgen zitten. Ook dat is een vorm van de tragedie van de Meent. Om het met de conservatieve filosoof Edmund Burke te zeggen: 'Niemand heeft een grotere fout gemaakt, dan hij die niets deed, omdat hij slechts iets kleins kon doen.'

In de moderne maatschappij is er wel een speler bijgekomen: een overheid, die sterk regulerend kan en mag optreden. Zeker in Europa is er een sterke traditie waarbij heel wat uitvoerende en controlerende bevoegdheden in handen zijn van de overheid. We hebben daar meestal geen probleem mee. (In de VS bijvoorbeeld is dat wel anders. Daar ijvert de rechtse Tea Party voor een minimale invloed van de overheid op het leven van de burger.) Onze overheid heeft daarbij als taak om op te treden in functie van het algemeen belang. Zij kan de burgers op gepaste wijze aansporen om mee zorg te dragen voor het gemeenschappelijk goed – via subsidies en belastingvoordelen waar het kan (denk aan de tegemoetkoming voor wie meewerkt aan het terugdringen van onze CO₂-uitstoot), met boetes en andere straffen waar het moet (bv. vervuilers beboeten).

Ook de oceanen worden al eeuwenlang beschouwd als gemeenschappelijk goed. Het staat iedereen vrij om eruit te halen wat erin zit. Een onzichtbare hand zal er (hopelijk) wel voor zorgen dat die schijnbaar onuitputtelijke voorraden vis steeds aangevuld worden. En zolang iedereen (individueel, maar ook landen) blijft vasthouden aan het traditionele 'recht op visvangst', maken we geen kans om de overbevissing van de oceanen te stoppen. Ook hier spelen allerlei overheden een cruciale rol. Over de Europese visserijpolitiek lees je verderop meer.

Nog meer voorbeelden vind je op de bijgaande figuren. Bij wijze van filosofische oefening zou je zelf kunnen achterhalen in welke mate dit allemaal toepassingen zijn op de tragedie van de Meent. Een vuistregel: als een kleine groep individuen ergens profijt uit haalt en de negatieve gevolgen op de gemeenschap afwentelt, waardoor finaal een gemeenschapsgoed onbruikbaar wordt, dan heb je te maken met een toepassing op deze tragedie.

Maar helemaal klopt de redenering van Hardin niet. Rationele mensen denken niet altijd alleen aan hun winst op korte termijn. Vaak zijn ze bereid om te investeren in een duurzame oplossing op langere termijn. Mensen vinden mekaar zelfs om samen gemeenschapsgoed te creëren. Denk maar aan de vrijwilligers die samen een natuurgebied beheren, aan wetenschappers die openbare databanken met gensequenties bijhouden, of aan programmeurs die samen open source software ontwikkelen. Voor een werkelijk gemeenschappelijk beheerd goed worden er dan bijvoorbeeld regels opgesteld, waaraan iedereen zich moet houden. Daaraan gekoppeld moet er ook een systeem bestaan dat mensen verplicht om zich aan die regels te houden (en opnieuw speelt in onze maatschappij de overheid die rol). Eén valsspeler is soms voldoende om het systeem toch weer op losse schroeven te zetten.



Uiteraard moeten de regels wel hout snijden. En dat brengt ons tot het volgende...

Maximum Sustainable Yield – een stap in de goede richting

Economen hebben een wiskundig model opgesteld om de visvangst op basis van ecologische inzichten te reguleren. Ze bepaalden de maximale duurzame opbrengst voor elke vispopulatie en legden die dan als *quotum* op aan de visserij. De maximale duurzame vangst (*maximum sustainable yield* of *MSY*) is de grootste hoeveelheid vis die je kunt bovenhalen, zonder de toekomst van de vis en dus van de visserij in gevaar te brengen.

Hoe bereken je die *MSY*? Bekijk even de bijgaande figuur. De duurzame opbrengst van de vangst (de opbrengstcurve) wordt voorgesteld als een omgekeerde U. Dit is ecologisch te verklaren. Elk ecosysteem heeft een bepaalde maximale draagkracht, zeg maar, een maximum aantal organismen dat in dat ecosysteem kan overleven (in dit geval vissen). Dit maximum hangt vooral af van de hoeveelheid voedsel in het ecosysteem en van de aanwezigheid van andere dieren die hetzelfde voedsel willen. Licht het aantal dieren dicht tegen die maximale draagkracht aan, dan is er geen plaats voor nieuwe visjes. In dat geval kan de populatie zich niet uitbreiden. Zijn er slechts weinig dieren aanwezig, dan kunnen er zich ook niet veel ouderparen vormen, en kan de populatie zich ook niet veel uitbreiden. Tussentertussen zit je in een optimale situatie: veel plaats voor jonge vissen en veel ouderparen die nakomelingen produceren. Dat wil zeggen dat er dus ook veel vis kan worden weggevangen zonder de toekomst van die vissoort in gevaar te brengen. De top komt overeen met het maximum, en dus met de *MSY*.

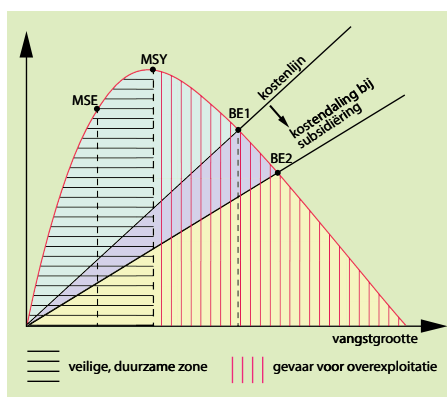
Op de figuur zie je ook een rechte. Die geeft aan wat de kosten zijn voor het vissen. Hoe meer je vist, hoe meer kosten je maakt (loon voor je vissers, brandstof voor je schip, herstellen van je materiaal ten gevolge van slijtage, afschrijven van de investeringen in een schip ...). Hieruit kun je de maximale economische opbrengst (*maximum sustainable yield*, *MEY*) afleiden. Dit is de vangst die het meest opbrengt (het stuk tussen de opbrengstcurve en de X-as) in verhouding tot de kosten (het stuk

tussen de kostenrechte en de X-as). De *MEY* is lager dan de *MSY*. Let wel op: dit is niet de totale opbrengst. Ten slotte is er het bionomisch evenwicht (*BE*). Hierbij is de opbrengst van de visvangst even groot als de kosten die ervoor gemaakt zijn. Dat komt overeen met de plaats waar de kostenrechte de opbrengstcurve snijdt. Als je blijft doorvissen tot op het *BE*, dan vang je meer dan de *MSY* aan.

Bij een niet-gereguleerde visserij wordt er gevestigd tot de vangst niet meer rendabel is, tot aan het *BE* dus. Daarboven worden de kosten groter dan de opbrengsten op lange termijn. Op korte termijn is er geen probleem: iedereen heeft zijn loon en alle kosten worden vergoed. Voor de *MSY* werd ingesteld als wettelijke bovengrens voor wat vissers uit de oceaan mochten vissen, was het *BE* dus de norm voor de vangst. Maar op langere termijn leidde dit tot een daling van de visstand: een kleinere populatie vis zorgde ervoor dat de aangroei door jongere vissen niet meer even snel verliep. Daarnaast deelt de overheid subsidies uit voor het in stand houden van de visserij (ook nu nog, zij het onder voorwaarden – zie verder). Subsidies trekken de kostenrechte naar beneden, en zorgen er dus voor dat het *BE* nog verder naar rechts komt te liggen. Ze stimuleren dus eigenlijk nog de overbevissing.



Rog *Raja montagui*



Het *MSY*-model: zie tekst voor de volledige verklaring.

Van het model naar de praktijk

De keuze voor de *MSY* als norm voor een duurzame visvangst lijkt dus erg logisch. Zeker wanneer men tegelijk de subsidies zou afschaffen, zou dit een goede regel zijn. Alleen, dan moet het model wel werken en dat doet het niet (altijd). Het model neemt om te beginnen aan dat de snelste aangroei effectief gebeurt bij een middelmatige populatiegrootte. Nu blijkt dat wel te kloppen in laboratoria, maar in een complex ecosysteem zoals de oceaan is dat vaak niet het geval. Het model houdt bijvoorbeeld geen rekening met de interacties tussen verschillende vissoorten. Ook de schade die de visvangst toebrengt aan een ecosysteem wordt niet meegerekend (en die kan aanzienlijk zijn, zoals bij het gebruik van een boomkor). Daarnaast speelt het werken met de *MSY* zich af op het scherp van de snee. Wanneer we door onvolledige kennis van de bovenstaande variabelen geen duidelijk zicht hebben op de groeivoorwaarden voor de soorten die we willen vangen, kan een slechte (over)schatting van de *MSY* veel schade aanrichten. Bovendien kijkt het model niet verder dan één jaar, en laten nu net heel wat vissen niet op een jaar tijd volwassen zijn. De kabeljauw doet er bijvoorbeeld al twee tot drie jaar over. Ten slotte houdt het model ook geen rekening met de migratie van vissen van en naar andere visgronden.

Het gebruik van de *MSY* als norm heeft alvast één voordeel: het is nu voor iedereen duidelijk dat het leeghalen van de oceanen moet begrensd worden. Sommige wetenschappers hebben echter meer kritiek op het gebruik van deze norm. Om Dr. Mary Carmel Finley van Oregon State University te citeren: 'De focus van de *MSY* ligt op het inschatten van oogstmogelijkheden, niet op het behoud van de visbestanden op een manier dat ze de voortdurende dynamische veranderingen kunnen weerstaan in het meest volatiele deel van onze wereld: de grote oceanen.'

In het algemeen kan men trouwens stellen dat de *MSY* de hoeveelheid duurzaam te vangen vis nog altijd overschat. De overheid zal ook de vissersvlooten verder moeten inkrimpen. Geen gemakkelijke boodschap in een tijd van economische onzekerheid, maar wellicht de enige manier waarop de resterende vissers nog

uitzicht hebben op welvaart en op een gepast loon voor hun harde werk.

Poisson à l'Europe

Ook de Europese Unie (EU) werkt met quota (samen vormen ze de *Total Allowable Catches* of TAC). Hiervoor worden de Europese wateren verdeeld in verschillende zones. Elke lidstaat krijgt jaarlijks per vissoort een maximum toegelaten vangsthoeveelheid opgelegd. Ook legt de EU een minimumgrootte op per soort. Zo wil ze vermijden dat er te jonge exemplaren worden gevangen. Zoals eerder gezegd brengt dat de overleving van de soort in het gedrang. Enkele voorbeelden van aanbevelingen voor volgend jaar:

"...Op basis van wetenschappelijk advies stelt de Commissie voor de TAC voor 9 bestanden (bepaalde bestanden van kabeljauw, zeeduivels, haring, schelvis, heek, tong, scharretongen en langoustine) te verhogen en die voor 53 bestanden te verlagen. De Commissie stelt voor in 2012 de visserij op kabeljauw ten westen van Schotland, in de Ierse Zee en in het Kattegat te verbieden met het oog op de slechte staat van deze bestanden. De voorgestelde veranderingen komen neer op een algemene verlaging van de TAC's met 11 gewichtspercenten ten opzichte van 2011..."



Bot *Platichthys flesus*

Daarnaast vraagt de EU ook aandacht voor de schade die de visserij kan toebrengen aan het hele mariene ecosysteem. Zo bepaalt ze de minimale maaswijdte voor de netten, ze sluit bepaalde gebieden en seizoenen af voor de visvangst en ze stimuleert het gebruik van vistechnieken die bijvangst verhinderen. Dat een dergelijke aanpak vruchten kan afwerpen, blijkt uit de resultaten van de langoustinevangst aan de Zweedse kusten van het Skagerrak. Bijvangst van kabeljauw, een heel kwetsbare soort in die zone, liep al gauw op tot 50%! Om de vis te beschermen werden trawlers verbannen binnen een zone van vier nautische mijl (4 maal 1852 meter dus) vanaf de kustlijn. Maar daardoor konden de vissers geen langoustines meer vangen. Dat is opgelost met een aangepast net, verplicht te gebruiken in de kustwateren van het Skagerrak. Daarmee konden de vissers alsnog langoustines vangen, terwijl de bijvangst van kabeljauw van 50% naar 5% werd teruggebracht.

Ten slotte geldt sinds 2003 het zogenaamde Entry-Exit-principe: voor elk schip dat aan de vloot wordt toegevoegd, moet er

een ander, met vergelijkbare capaciteit, uit de vloot worden genomen. Enkel als er ook aan capaciteit wordt ingeboet, wil de EU voor dit nieuwe schip een subsidie toekennen.

Ondanks alle deze maatregelen gaf de EU in een brochure uit 2009 toe dat het hele systeem toch niet optimaal had gewerkt:

"Desondanks wordt de Europese visserij nog altijd gekenmerkt door kortetermijnbesluiten en kortzichtig gedrag. De TAC's worden nog altijd hoger gezet dan de niveaus die door de wetenschappers als duurzaam worden bestempeld, overbevissing en illegale visserij eisen nog altijd een zware tol van veel bestanden en veel vlo-



Maria Damanaki



De viszones voor de EU visquota.

ten blijven nog te groot voor de beschikbare bestanden. Het gevolg is dat de industrie als geheel veel minder winstgevend is dan ze zou moeten zijn. Nu de exploderende brandstofprijzen van de afgelopen jaren de marges van de marktdeelnemers onder druk hebben gezet, is het inderdaad overduidelijk geworden dat de praktijk om economische en sociale kortetermijnbelangen boven de langetermijnverplichtingen met betrekking tot het milieu te plaatsen, uiteindelijk slechts heeft geleid tot een onderminning van precies die economische belangen die men door die praktijk juist had willen beschermen. Als de Europese visserijsector in de 21e eeuw wil overleven en bloeien, moeten we een systeem van visserijbeheer invoeren dat de economische belangen van de sector weer in overeenstemming brengt met het langetermijnbelang van gezonde zeeën en bloeiende visbestanden."

Inderdaad, Europa. Het bepalen van de visquota verwerd vaak tot een koehandel. Geheel in de klassieke 'Tragedie van de Meent'-traditie probeerde elke lidstaat zijn eigen quota te maximaliseren, tegen de beschikbare inzichten van de visserijbiologen in en vaak onder invloed van sterke belangengroepen. Waar we net nog betoogden dat de overheden moeten zorgen voor het algemeen belang, blijken diezelfde overheden zich op internationale

fora te gedragen zoals hun individuele burgers... Ook de zeevisserij zelf is soms zijn eigen vijand op langere termijn. Zij gaat soms heftig tekeer tegen de schattingen van visreserves en tegen visserijbeperkingen. Sommige overheden en organisaties hebben zelf boter op hun hoofd wanneer ze weer eens 'de vis van het jaar' uitkiezen, terwijl alle wetenschappelijke data aangeven dat die soort net de verkeerde is om te viseren.

Voor 2013 belooft EU-Commissaris van Maritieme Zaken en Visserij Maria Damanaki beterschap. Er ligt een ambitieus Groenboek voor. Daarin wil Europa de MSY als norm aannemen om de visquota te bepalen. Zoals eerder aangehaald is dit niet

noodzakelijk een goede zaak (bv. in gevallen van geringe wetenschappelijke kennis van het visbestand), maar het zou wel een einde maken aan het gesjacher, tegen de wetenschappelijke adviezen in, met de TAC's. De Unie wil ook een verbod instellen op het teruggooien van ondermaatse vis. Bovendien wil de EU die vissers belonen, die een bijdrage leveren aan een meer duurzame visserij. Ocean2012, een vereniging van ngo's rond het thema van duurzame visserij, stelt in haar antwoord op de voorstellen van de Unie:

"Het voorstel van de Commissie behelst duidelijke doelen voor het herstel van de Europese visbestanden, inclusief de vereiste dat maatregelen genomen worden volgens het best beschikbare wetenschappelijke advies. Dit kan een einde stellen aan overbevissing, zowel in de Europese wateren als internationaal, door haar vloot. Desalniettemin schiet het voorstel van de Commissie tekort bij het aanpakken van de overcapaciteit, hoewel haar eigen Groenboek uit 2009 dit nu net aanduidde als belangrijkste oorzaak voor overbevissing..."

(zie ook op <http://ocean2012.eu/>)

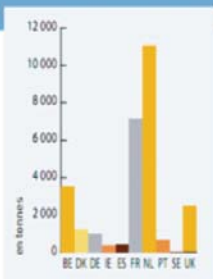
Het beloven boeiende jaren te worden voor de Europese visserij... en de vissen van de Unie.

Soles / Sole / Linguado / Linguados

≥ 24



Solea spp.



Zone	TAC	UE	BE	DK	DE	IE	ES	FR	NL	PT	SE	UK
II ⁽¹⁾ , IV ⁽¹⁾	14 100	14 050	1 171	535	937			234	10 571			602
IIIa, subdivisions 22-32 ⁽¹⁾	840	840		704	41				68		27	
VIb ⁽¹⁾⁽²⁾ , VI, XII ⁽²⁾ , XIV ⁽²⁾	60	60				48						12
VIIa	390	390	179			73		2	56			80
VIIbc	44	44				37		7				
VIIId	4 852	4 852	1 306					2 613				933
VIIe	710	710	25					267				418
VIIIfg	1 241	1 241	775			39		78				349
VIIhjk	423	423	35			190		71	56			71
VIIIab	4 250	4 250	53				10	3 895	292			
VIIIcde, IX, X, Copace 34.1.1 ⁽¹⁾	1 072	1 072					403			669		
TOTAL	27 982	27 932	3 544	1 239	978	387	413	7 167	11 043	669	27	2 465

Voorbeeld van visquota, in dit geval voor de tong.

Voor info over het Europese visbeleid, kan hier je terecht:

http://ec.europa.eu/fisheries/documentation/publications/pcp2008_nl.pdf

Keurmerk voor keurige vis

Een partner in het hele verhaal is nog niet aan het woord gekomen: de gewone visliefhebber, die af en toe zijn sint-jakobschelpje of zijn heekfileetje wil degusteren. Nochtans is de consument in dit hele verhaal een belangrijke partner. Zegt die wereldwijd de tonijnproductie de wacht aan, dan dalen de vraag, de prijs, en daarmee de belangrijkste drijfveer om op deze dieren jacht te maken. Weigert de man in de straat radicaal om nog langer tong uit de Noordzee te eten, dan dragen we bij tot het behoud van deze dieren.

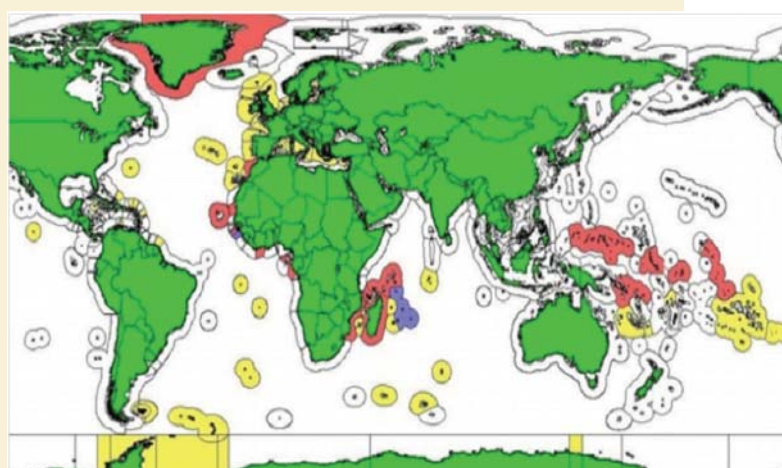


Garnaal *Crangon crangon*

Europa en Afrika

Verschillende bronnen beschuldigen de EU van een hypocriete houding. Terwijl de visserij in de eigen wateren sterk wordt beknot, koopt Europa (of een van de afzonderlijke lidstaten) ondertussen de visrechten van de West-Afrikaanse visgronden (zie kaartje). Deze partnerovereenkomsten (de zogenaamde FPA's) kostten de Unie in 2009 meer dan 150 miljoen euro. 718 schepen maken er gebruik van, waarvan 59% uit Spanje. Met de opbrengsten van deze rechten gaan niet naar initiatieven om de levensomstandigheden van de lokale bevolking te verbeteren. Ze komen eerder terecht op de bankrekeningen van nationale en lokale potentaten. Door de industriële vorm van vissen heeft de EU de lokale visserij er volledig weggeconcentreerd. Ze jaagt de plaatselijke bewoners op de vlucht voor de honger ... richting Fort Europa, waar ze nauwelijks op een legale manier binnen geraken.

De suggestie (jawel) van de EU dat 25% van de totale som die zij betaalt (aan FPA's), zou worden gebruikt voor de lokale visserij, wordt zelden opgevolgd. Uit een studie ('To Draw the Line') door de Swedish Society for Nature Conservation in de vier West-Afrikaanse landen Mauretanië, Guinée-Bissau, Senegal en Guinea, bleek dat er in vele gevallen geen eurocent tot bij de lokale bevolking was geraakt.



Visserijgronden waarvoor de EU een partnerovereenkomst heeft afgesloten (rood) of een ander visserijakkoord (paars). In het geel zie je zones waar een individuele lidstaat rechten heeft verkregen. Bron: MO* magazine en MRAG.

De EU verdedigt zich tegen deze beschuldigingen. Volgens haar draagt de Europese vissersvloot slechts voor een vijfde bij tot de druk op de vispopulaties in West-Afrika. Europese schepen die gebruik maken van de partnerovereenkomsten met Afrikaanse landen mogen niet binnen de 12 mijl van de kust varen, omdat die zone voor de lokale vissersvloot is voorbehouden. Bovendien, stelt ze, is de overbevissing aan de Afrikaanse kusten geen oorzaak, maar een gevolg van economische migratie. De overheden in de betrokken landen zouden namelijk zelf plattelandsbewoners stimuleren om in de steden aan de kust te gaan wonen.

Meer weten en zelf kijken? De documentaire 'The Damned of the Sea' / 'Les Damnés de la Mer' vertelt je er meer over. Bekijk de trailer op www.youtube.com/watch?v=UuRv0Uq_noM.

In principe moet onze hele economie, dus ook de visserij, voldoen aan de vereisten van een duurzaam proces. Dat betekent dat je oog hebt, op korte én lange termijn, voor een gezonde economie, in een gezond milieu, voor en door welvarende mensen. Duurzaamheid is een concept dat zich op drie terreinen uitsprekt: het economische, het ecologische en het sociale. Vaak wordt dit aangeduid met de drie P's: profit, planet en people. Je mag gerust geld verdienen met je werk, maar niet ten koste van mensen, dieren en milieu. Voor de visserij betekent dit concreet:

1. Het voortbestaan van elk visbestand moet gegarandeerd zijn;
2. De vangsttechnieken mogen de ecosystemen zo weinig mogelijk beschadigen;
3. Bijvangst is uit den boze: de gebruikte technieken moeten zo selectief mogelijk zijn;
4. De vissers moeten zelf oog hebben voor een beter en een sociaal beheer van hun onderneming.

Als wakkere burger kun je dat uiteraard niet allemaal zelf controleren. Gelukkig doen een paar organisaties het werk voor ons. Zij geven de duurzame vis (en hun verkopers) een gecertificeerd label. De meest bekende is de *Marine Stewardship Council*. Zij werd in 1997 gesticht door een milieuorganisatie en een internationale voedselproducent. Daarnaast is er nog het label Friend of the Sea. Dat label komt van een organisatie die zich oorspronkelijk bezig hield met de bescherming van de dolfijn. Ten slotte kun je gebruik maken van een van de vele 'viswijzers'. Stop zo'n tabel in je portefeuille bij je volgende aankoop van vis, en met een beetje kritische zin kun je er gerust in zijn dat je hebt bijgedragen tot een duurzame wereld.



Rode snapper *Lutjanus campechanus*

Europa en de tonijnen

Een belangrijke discussie hebben we in dit nummer NIET aangeraakt: de tonijnvangst. Dit staat namelijk al uitgelegd in MENS 77. Ook op dit vlak heeft de EU nog wat huiswerk te maken... in de Middellandse Zee met name.



McDonald's Filet-O-Fish
Tot spijt van wie het benijdt: dit is wel degelijk een product met een MSC keurmerk!

Ter overweging

Overbevissing is bij uitstek een thema om de moed bij te verliezen: omdat we als menselijke soort weer eens aantonen dat we deze planeet niet duurzaam beheren, omdat we de winst op korte termijn laten overwegen op een gezond beleid en omdat we onszelf overtreffen in onze wreedheid tegenover de andere levende wezens op aarde. En toch blijft er een sprankeltje hoop. Als individuen op deze planeet kunnen we de wetten van de markt tegen dit systeem gebruiken. We kunnen weigeren om nog langer de bedreigde soorten te kopen. Door ons koopgedrag kunnen we bedrijven verplichten om een duurzame houding aan te nemen. We kunnen met de feiten in de hand onze medemenssen wakker schudden en mee tot actie aanzetten. Want WJ willen niet over 40 jaar vaststellen dat 'haring', 'tarbot' en 'zalm' woorden zijn geworden uit het verleden.

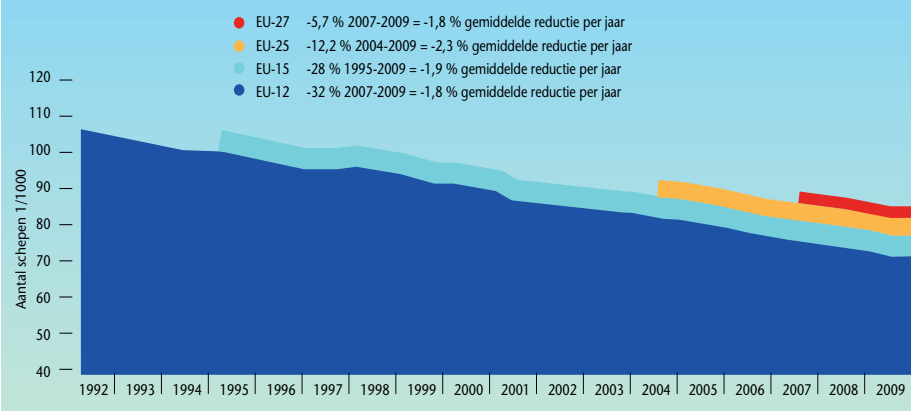


Rode poon *Chelidonichthys lucerna*

Meer lezen, zien en horen ?

- MENS 77, Mariene biodiversiteit, 2010
- Evy Copejans en Michiel Smits, De Wetenschap van de Zee, Acco, 2011, ISBN 978 90 334 8412 4
- Charles Clover, The End of the Line. Ebury Press, 2008 (herziene uitgave), ISBN 0 09 189781 5. In boekvorm of als documentaire. Boek in het Nederlands onder de titel Leeg, ISBN 90 450 1542 0
- Taras Grescoe, Bottomfeeder: How to Eat Ethically in a World of Vanishing Seafood, 2008, Bloomsbury USA, ISBN 978-1596912250
- MENS komt naar je toe: lezing "Biodiversiteit" (meer info op www.biomens.eu).
- www.seafoodwatch.org
- www.fishbase.org
- www.msc.org
- www.goedeviss.nl (inline tool met extra uitleg voor wie beter wil geïnformeerd worden waarom een bepaalde vissoort, vistechniek, oorsprongsgebied in het stoplichtsysteem zo scoren)
- <http://www.mo.be/artikel/een-nieuwe-toekomst-voor-de-europese-visserij>
- <http://www.mo.be/artikel/de-race-om-afrikaanse-vis>
- <http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/engelska/To%20draw%20the%20line.pdf> (EN) OF http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/hav/mene_s_en_bateau.pdf (FR)
- http://www.wwf.be/_media/viswijzer_854049.pdf (viswijzer voor Belgische soorten)

Evolutie van het aantal schepen in de Europese vissersvloot tussen 1992 en 2009



Vlootomvang in de EU

Samen creëren we kansen

De Nationale Loterij geeft
25 miljoen euro aan wetenschapsbeleid.

Dankzij u.



Nationale Loterij
www.nationale-loterij.be



82

Dossier op komst:
Duurzaam voedsel

Dossiers nrs 1 - 80 nog verkrijgbaar zolang de voorraad strekt,
zie www.biomens.eu

- | | |
|--|---|
| ... | 60 Luchtvervuiling |
| 40 Een tweede leven voor kunststoffen | 61 Griep, een doder op de loer? |
| 41 Stresssss | 62 Vaccinatie, reddingslijn of dwaallicht? |
| 42 Voedselveiligheid, een complex verhaal | 63 Boordevol energie |
| 43 Het klimaat in de knoei | 64 Een graadje warmer. Quo vadis, Aarde? |
| 44 Voorbij de grenzen van het ZIEN | 65 Energie in het zonnetje |
| 45 Biodiversiteit, de mens als onruststoker | 66 ADHD, als chaos overheerst |
| 46 Biomassa, de groene energie | 67 Duurzaam... met kunststoffen |
| 47 Het voedsel van de goden chocolade | 68 Aspecten van evolutie |
| 48 Nanotechnologie | 69 Seksueel overdraagbare aandoeningen |
| 49 Zuiver water, een mensenrecht? | 70 Groene Chemie |
| 50 Dierenwelzijn als werkwoord | 71 Invasieve soorten |
| 51 De waarheid over varkensvlees | 72 Jongeren durven innoveren |
| 52 Het ontstaan van de mens - deel 1 | 73 Op weg naar Mars |
| 53 Het ontstaan van de mens - deel 2 | 74 Waarheen leidt het spoor? |
| 54 Biologische oorlogsvoering in en om ons lichaam | 75 Als het bloed niet meer stroomt |
| 55 Muizenissen en knaagzangen | 76 PVC: harmonie van duurzaamheid en design |
| 56 Schoon verpakt, lekker gegeten | 77 Mariene biodiversiteit |
| 57 Brein | 78 Systeembioologie |
| 58 Illusies te koop | 79 Bijen |
| 59 Je sigaret of je leven | 80 (Over)Bevolking |

Universiteit
Antwerpen

Nationale Loterij
samen creëren we kansen

0 DEVIE 03 322 08 60



De Wetenschap van de Zee richt zich naar iedereen die geïnteresseerd is in zeeën en oceanen. Evy Copejans en Michiel Smits maken met dit boek actuele en solide wetenschap op een zeer geslaagde manier toegankelijk voor een ruim publiek. Voor leerkrachten is er een bijhorende website www.zeewetenschappen.be met originele practica en ander lesmateriaal. Uitg. Acco. ISBN 978 90 334 8412 4. € 24,50



Wereld te klein! Wie valt eraf...?

Hoe verkleinen we de afvalberg die de toenemende bevolking creëert?
Waar gaat het naartoe met onze privacy en vrije meningsuiting?
En hoe gaan we om met de toenemende diversiteit?

Onze planeet geraakt stilaan overbevolkt. Wat doe JIJ eraan?!

Een biologische, technologische, chemische en/of kunstzinnige kijk? De visie van een ingenieur of die van een kunstenaar of filosoof? Het kan allemaal! Werk een kritische argumentatie uit of maak een creatief werkstuk en ding mee naar een mooie geldprijs in de finale op vrijdag 27 april 2012 in de VUB.

In de prijzenpot zit maar liefst 2500 euro, geschenken door de Nationale Loterij!

De Jonge Baekeland is een jaarlijkse wedstrijd voor leerlingen uit de derde graad secundair onderwijs (ASO, TSO, BSO, KSO). Inschrijven kan t.e.m. 12 februari 2012. Deelname is gratis! Meer informatie en inschrijvingen: www.biomens.eu



Vlaams Instituut voor de Zee

acco

Nationale Loterij
samen creëren we kansen



Vrije
Universiteit
Brussel

essenscia
vlaanderen

WVOK
Kunststof

Universiteit
Antwerpen

Bio-
MENS

acco