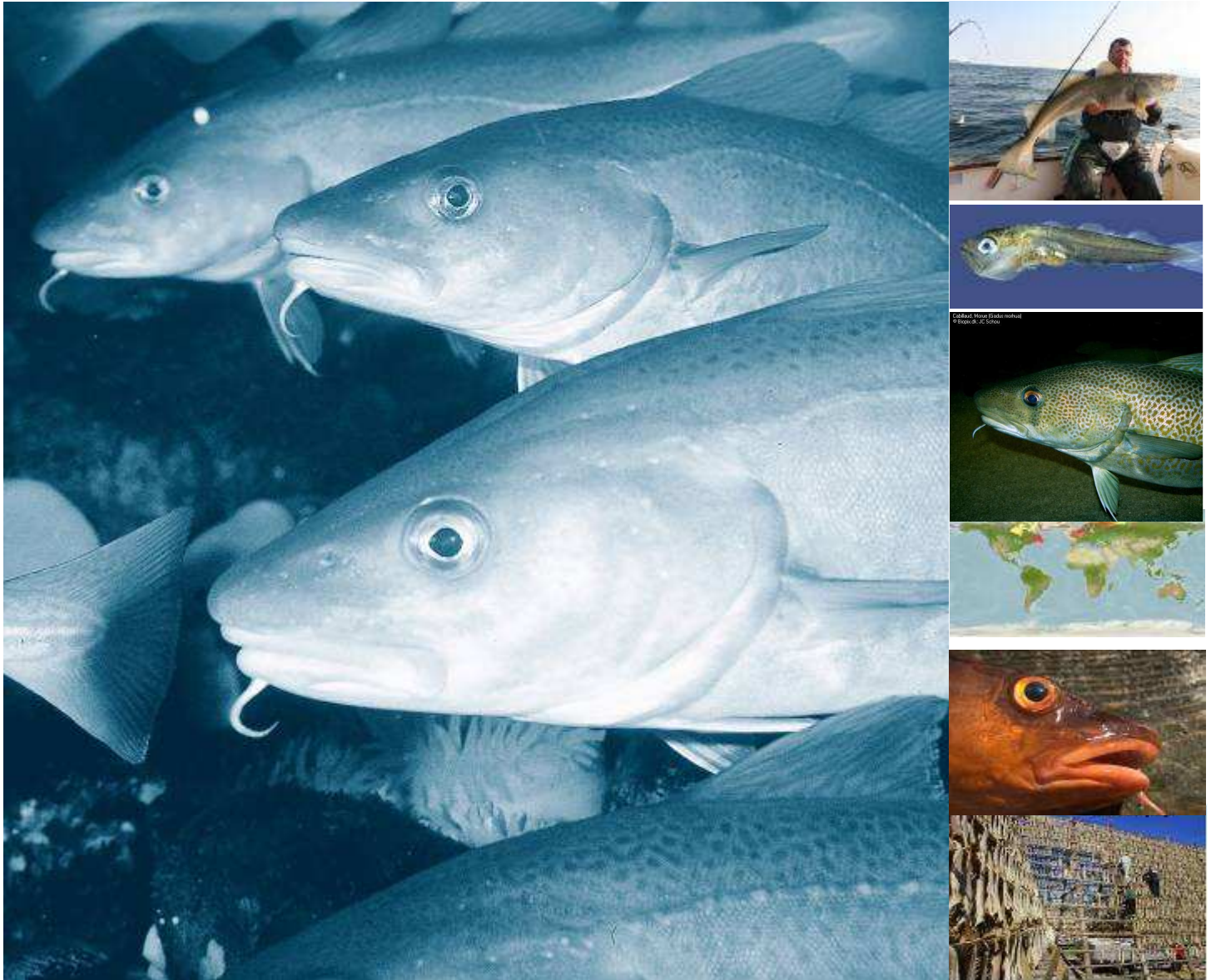


Rapport

Kennisdocument Atlantische kabeljauw

Gadus morhua Linnaeus, 1758



Referenties van foto's

- Voorblad Ref. [www.49]

Rechtermarge, van boven naar onder:

- Marc van Roie, 2009, www.soroya-fishing.com
- *Gadus morhua* (*Gamor_10.jpg*), Ueberschaer, Bernd Kühn, C., *LarvalBase*
- [www.15]
- Verspreidingskaart
- Niels Brevé, 2009, Sportvisserij Nederland
- [www.36]

**Kennisdocument Atlantische kabeljauw,
Gadus morhua Linnaeus, 1758**

Kennisdocument 33

Sportvisserij Nederland

door

N.W.P. Brevé

maart 2010



Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Statuspagina

Titel	Kennisdocument Atlantische kabeljauw, <i>Gadus morhua</i> (Linnaeus, 1758)
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
Telefoon	030-605 84 00
Telefax	030-603 98 74
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Nederland
Auteurs	N.W.P. Brevé – Niels Brevé
	Met medewerking van:
	Dr.ir. Olga L.M. Haenen. Hoofd van het Vis en Schelpdierziektenlaboratorium van CVI-Lelystad. Website: www.cvi.wur.nl E-mail: Olga.Haenen@wur.nl Paragraaf 3.10 ziekten en parasieten.
	J.W. Wijnstroom E-mail: wijnstroom@sportvisserijnederland.nl Paragraaf 1.2 Beleidsstatus en Hoofdstuk 7 beheer.
E-mailadres	breve@sportvisserijnederland.nl
Redactie	W.A.M. van Emmerik, G. de Laak, B. Zoetemeyer
Aantal pagina's	128
Trefwoorden	Atlantische kabeljauw, <i>Gadus morhua</i> , biologie, habitat, ecologie
Projectnummer	Kennisdocument 33
Datum	11 maart 2010

Bibliografische referentie:

Brevé, N.W.P., 2010. Kennisdocument Atlantische kabeljauw *Gadus morhua* Linnaeus, 1758. Kennisdocument 33. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

© Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Sportvisserij Nederland.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, evenals schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland.

Samenvatting

In dit kennisdocument wordt een overzicht gegeven van de kennis van de Atlantische kabeljauw (*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758). Deze kennis betreft informatie over de herkenning en determinatie, geografische verspreiding, de leefwijze, het voedsel, de voortplanting, ontwikkelingsstadia, migratie en specifieke habitat- en milieueisen. Daarnaast wordt informatie gegeven over visserij en beheer en wordt gekeken naar de achteruitgang en de bedreigingen van de Atlantische kabeljauw en de mogelijkheden voor herstel.

Atlantische kabeljauw houdt zich doorgaans op nabij de bodem (demersaal of epibenthisch-pelagisch). Atlantische kabeljauw gedijt in diverse habitats, vanaf de ondieptes langs de kust tot aan de rand van het continentale plat op 200 meter diepte en maximaal tot ongeveer 500 meter.

Kabeljauw komt voor in de noordelijke koele wateren van de Noord Atlantische Oceaan. De oostkust van Canada en Newfoundland, inclusief de zuidkust van Groenland, en de westkust van West Europa: van de Golf van Biskaje, tot de Noordkaap van Noorwegen en de Barentszee, inclusief de Ierse zee, Noordzee, Oostzee, Botnische Golf en de Witte zee.

In de Noordwest Atlantische oceaan worden ten minste 14 verschillende populaties herkend en in de Noordoost Atlantische Oceaan zijn dat er 10. De diverse kabeljauwpopulaties zijn in meer of mindere mate geografisch geïsoleerd van elkaar en onderscheiden zich fysiek (in grootte, leeftijd en uiterlijk), maar ook in gedrag. Er wordt verschil waargenomen in de migratiepatronen die de verschillende kabeljauwpopulaties gedurende het jaar volgen tussen hun paaigronden, foerageer- en overwinteringgebieden. Er bestaan diverse kustrassen die zich nauwelijks verplaatsen, maar andere kabeljauwpopulaties migreren over grote afstanden tot 800 kilometer (enkele reis).

Kabeljauw is paairijp vanaf het 4^e - 6^e levensjaar, afhankelijk van de watertemperatuur, het voedselaanbod, de visserijdruk en de genetische eigenschappen van de specifieke populatie. De vissen paaïen jaarlijks één keer en doen dat bij voorkeur op of nabij de bodem. De fecunditeit (het aantal eitjes dat een vrouwtje produceert) neemt toe met de lengte van de vis. Bovendien neemt de kwaliteit van de eieren toe. De grootste wijfjes zijn dus van belang voor de vorming van nageslacht.

Kabeljauweieren drijven met de stroming mee aan het wateroppervlak. De pas uitgekomen larven zwemmen naar de bodem en teren nog enkele dagen op hun dooierzak. Kabeljauw is vooral een carnivoor en staat aan de top van de voedselketen. Juvenielen eten divers plankton, halfwas kabeljauw jaagt vooral op garnalen, krabben, wormen en kleine vis. Naarmate een kabeljauw groter wordt, bestaat het voedsel vooral uit vis, inclusief jongere soortgenoten. Kabeljauwen zijn in uitzonderlijke gevallen

in staat grote prooien te verzwelgen tot ongeveer 70% van hun eigen lengte.

Kabeljauw is een belangrijke voedselbron met een hoge commerciële waarde. Al sinds de Middeleeuwen was kabeljauw een zeer gewild voedsel, ook in Nederland. Men denkt dat de bevolkingsgroei van de grote steden mede mogelijk werd gemaakt door de opkomst van dit gezonde voedsel. In die tijd at men vooral stokvis, gesplitste en aan stokken te drogen gehangen kabeljauw. Sinds de uitvinding van de koelkast en de diepvries wordt kabeljauw vooral als gebakken visfilets gegeten. Overigens wordt gefrituurde kibbeling tegenwoordig meestal van goedkopere vissoorten gemaakt. Stokvis wordt nog steeds in Noorwegen geproduceerd en is daar een van de belangrijkste exportproducten, vooral naar de Middellandse zee landen zoals Italië.

Vanaf de 14^e eeuw werden door de Basken en Engelsen kabeljauwexpedities gehouden naar de Noordwest Atlantische Oceaan. Rondom Newfoundland, Canada en Groenland kwam kabeljauw massaal voor. Er werden ook enorme exemplaren gemeld van bijna 2 meter en 90 kilo. Het huidige Europese hengelrecord is 39 kilo, gevangen in noord Noorwegen. Oorspronkelijk gebeurde de vangst met handlijnen, maar sinds de 20^e eeuw, ongeveer vanaf WO-II, kon er met de voortschrijdende technieken zoals sonar, grote sleepnetten en de inzet van grote visserij schepen met vriezeraan boord, veel efficiënter gevist worden. Helaas kwam men er door schade en schande achter dat de visbestanden niet onbepaald voorradig waren. De kabeljauwpopulaties van de Noordwest Atlantische Oceaan stortten ineen en zelfs het instellen van zware vangstbeperkingen en een gedeeltelijk moratorium (visserijverbod) bood geen herstel meer. Dit luidde het einde in van een eeuwenlang durende bloeiende visserijgemeenschap. Maar ook het aquatisch ecosysteem bleek door het wegvangen van de kabeljauw sterk veranderd te zijn. Ook in de Noordoost Atlantische Oceaan en de Noordzee worden tekenen van overbevissing op kabeljauw waargenomen. Dat uit zich in het feit dat het merendeel van de kabeljauw in de Noordzee uit de 0 en 1 jarige klasse bestaat, en doordat kabeljauw steeds vroeger paairijp wordt. Om niet met dezelfde problemen te maken te krijgen als aan de overkant van de Oceaan wordt de visserij vanaf 2004 in de Noordwestelijk Atlantische Oceaan beheerd volgens het zogenaamde Kabeljauwherstelplan. Dit plan moet de kabeljauwstand weer gezond maken voor 2015 en mikt op duurzame visserij.

De wettelijke minimummaat voor de kabeljauw is 35 cm in de Noordzee en 30 cm in het Skagerrak/Kattegat. Een kabeljauw kleiner dan deze minimummaat moet direct in hetzelfde water worden teruggezet.

Niet alle vis wordt duurzaam beheerd. Daarom hebben Stichting De Noordzee en het Wereld Natuur Fonds de zogenaamde viswijzer samengesteld. Visliefhebbers kunnen met een gerust hart kabeljauw uit de Barentszee eten, maar niet uit de Noordzee.

Summary

This document gives an overview of the knowledge of Atlantic cod (*Gadus morhua*, Linnaeus, 1758). This document contains information about recognition and determination, geographic distribution, life habits, food, reproduction, development stages, migration and specific habitat- and environmental demands. Furthermore information is given about fisheries and management, about decline and threats for Atlantic cod and the possibilities for recovery.

Atlantic cod lives mainly near or on the bottom of the sea (demersal or epibenthic-pelagic). Atlantic cod thrives in diverse habitats, from the shallows of the coasts to offshore waters, deep down the edge of the continental shelf at 200 m and possibly deeper to a maximum of approximately 500 m deep.

Atlantic cod is widely distributed in the cool waters of the North Atlantic Ocean. At the east coast of Canada and Newfoundland, including the south shore of Greenland; and at the west coast of Western Europe: from the Bay of Biscay to the North Cape of Norway and the Barents Sea, including the Irish Sea, the North Sea, the Baltic and the White Sea.

In the Northwest Atlantic Ocean at least 14 different populations have been recognized and 10 other populations in the Northeast Atlantic Ocean. The different populations are more or less separated geographically, they can show different phenotypes (e.g. size, age and appearance) and they can differ in their behaviour (e.g. group behaviour). Research with mark and recapture showed that some cod populations follow elaborate migration patterns throughout the year from the places they spawn, feed and stay during the winter. These fish can swim distances up to 800 km. On the other hand some coastal populations hardly show any migration at all.

Atlantic cod is mature from the 4th – 6th year, dependent on factors like water temperature, food, pressure from fisheries and the specific genetics of the population. They spawn once a year, preferably on or near the sea bottom. The number of eggs a female produces increases with its size and age. Eggs float at the surface with the currents to breeding grounds. The freshly hatched larvae swim to the bottom and survive a few days on the contents of their yolk sac.

Juveniles feed on plankton, and when they grow larger their food consists mainly of shrimps, crabs, worms and small fish. Adult Atlantic cod feed mainly on fish (they can feed on smaller cod as well) and stands on top of the aquatic food chain. In some exceptional cases they are capable of eating large prey up to 70% of their own length.

Atlantic cod is an important source of food with a high commercial value. Since the Middle Ages cod has been a highly appreciated food item. Probably the population growth in the big cities has partly been made possible by the upcoming availability of this healthy food. In those days

people mainly ate so called 'stokvis', cod is cut in half and dried in the sun on wooden sticks. But since the invention of the freezer and the refrigerator people mainly eat cooked and fried fish fillets. Stokvis is still being produced in Norway; it is one of the more important export products, mainly towards the Mediterranean countries like Italy.

From the 14th century on, the Basks and English went on several cod expeditions towards the Northwest Atlantic Ocean. There, surrounding Newfoundland, Canada and Greenland, Atlantic cod thrived in huge quantities. Enormous fish of nearly 2 meters length and weighing up to 90 kilos were caught. (The European angling record is 39 kilos. This fish was caught in the North of Norway in 2009.) In those days people fished with hand held fishing lines, but that all changed in the 20th century. From World war II on commercial fishing was done with huge fishing vessels with freezers on board, equipped with advanced technology like sonar and huge trawling nets, thus fisheries became much more efficient. Sadly fishermen discovered that supply of stocks was not unlimited. The stocks of the Northwest Atlantic Ocean declined rapidly and even severe measures like a temporarily moratorium (fishing ban) couldn't help the recovery of the cod populations. This was the end of a centuries enduring flourishing fisheries community. But also the aquatic ecosystem seemed to be completely disturbed by depletion of all the cod.

Nowadays, these problems are still not solved and even in the Northeast Atlantic Ocean the first signs of overfishing cod stocks can be recognized. Proof is found in the fact that most cod in the North Sea consists of 0+ and 1+ year old fish, and cod matures at an earlier age. In order to avoid the fishery problems encountered at the other side of the ocean, the fisheries are managed by the so called cod recovery plan (Kabeljauwherstelplan). This protocol states that cod stocks have to be healthy again in 2015 and its goal is sustainable fisheries.

The minimum size limit for cod is 35 cm in the North Sea and 30 cm in the Skagerrak / Kattegat (roughly the stretch of sea in-between Denmark and Norway). Smaller cod must be released immediately in the same water.

Though sustainable fishing is new policy, not all fish in the supermarket is sustainably caught or farmed. That's why the Dutch World Wildlife Fund and the North Sea Foundation published the so called 'VISwijzer'. This is a list of all the types of fish we eat in the Netherlands, judged on sustainable fisheries and marked in green, orange or red. The list states that cod from the Barentszee is recommended, but eating cod from the North Sea is advised against.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
Summary	7
1 Inleiding.....	11
1.1 Aanleiding	11
1.2 Beleidsstatus	11
1.3 Kader	12
1.4 Werkwijze.....	12
2 Systematiek en uiterlijke kenmerken	13
2.1 Systematiek.....	13
2.2 Naamgeving	15
2.2.1 Etymologie.....	15
2.2.2 Volksnamen	16
2.3 Uiterlijke kenmerken.....	17
2.4 Herkenning en determinatie.....	21
3 Ecologische kennis.....	25
3.1 Leefwijze	25
3.2 Geografische verspreiding.....	26
3.3 Migratie	28
3.4 Voortplanting	30
3.4.1 Paaigedrag en bevruchting.....	30
3.4.2 Paaiperiode	32
3.4.3 Paaihabitat	32
3.4.4 Sex-ratio bij de voortplanting	34
3.4.5 Gonaden en vruchtbaarheid	34
3.5 Ontwikkeling van levensstadia.....	36
3.5.2 Ei- en embryonale stadium	36
3.5.3 Larvale stadium.....	37
3.5.4 Juveniel stadium.....	39
3.5.5 Adult stadium.....	40
3.5.6 Levensduur	41
3.6 Groei, lengte en gewicht.....	42
3.6.2 Lengte-gewicht relatie	45
3.7 Voedsel	46
3.8 Genetische aspecten	48
3.9 Populatie dynamica.....	49
3.10 Parasieten / ziekten	50
3.11 Plaats in het ecosysteem	58
3.11.1 Predatoren.....	58
3.11.2 Competitie	59
4 Habitat- en milieueisen	60
4.1 Algemeen	60
4.2 Watertemperatuur	60

4.3	Zuurstofgehalte.....	62
4.4	Stroomsnelheid / debiet / getijverschil	63
4.5	Waterdiepte.....	63
4.6	Bodensubstraat	63
4.7	Vegetatie.....	66
5	Visserij.....	67
5.1	Beroepsvisserij.....	67
5.1.1	Vistuigen	67
5.1.2	Vangsttrend	67
5.1.3	Vangsten Noordwest-Atlantische oceaan.....	68
5.1.4	Vangsten Noordoost Atlantische oceaan	68
5.1.5	Vangsten in de Noordzee	69
5.2	Sportvisserij	72
5.2.1	Wie is de Nederlandse zeesportvisser?	72
5.2.2	De juiste omstandigheden	74
5.2.3	Sportvissers en hun vangst.....	75
6	Bedreigingen	78
6.1	Overbevissing	78
6.2	Bodemtrawlen.....	78
6.3	Bijvangst.....	81
6.4	Illegale vangsten en aanlandingen.....	81
6.5	Viskweek, kans of bedreiging?	81
7	Beheer	84
8	Kennisleemtes	89
8.1	Klimaatopwarming	89
8.2	Verspreiding van de paaibestanden.....	91
9	Consumptie	93
9.1	Werkzaamheid op lichaam en geest	93
9.2	Dure kabeljauw?	93
9.3	Kabeljauw conserveren	94
9.4	Allergisch voor kabeljauw?.....	97
	Verklarende woordenlijst.....	98
	Verwerkte literatuur	100
	Verwerkte websites	109
	Verwerkte video's van internet.....	112
	Bijlagen	113

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport maakt deel uit van een reeks van kennisdocumenten over een groot aantal Nederlandse vissoorten. Deze kennisdocumenten moeten de beschikbare kennis van een vissoort beter toegankelijk maken. Door deze kennis te bundelen en beschikbaar te maken voor meer mensen kan dit document bijdragen aan beter visstand- water- en natuurbeheer.

1.2 Beleidsstatus

- *Gadus morhua* is opgenomen in de lijst vissen in (bijlage I van artikel 2 van) de **Visserijwet 1963**, soort als bedoeld in artikel 1.2 Staatscourant 1982, 253. Er geldt een wettelijke minimummaat voor kabeljauw van 35 cm¹ in de Noordzee en 30 centimeter in het Skagerrak/Kattegat. Deze minimummaat is vastgesteld in bijlage XII bij de EU verordening technische maatregelen. Een vis kleiner dan de minimummaat voor deze soort moet direct in hetzelfde water worden teruggezet.
- *Gadus morhua* is een soort van de **2004 IUCN Red List of Threatened Species** (selectie Nederlandse soorten: Ministerie van LNV, Ref. www.iucn.org). De mate van bedreiging voor kabeljauw wordt aangeduid als kwetsbaar (*vulnerable*²).
- *Gadus morhua* is een soort van de **Initial OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats** OSPAR 03/17/1-E, Annex 6. Zie <http://www.ospar.org/>.
- Kabeljauw wordt niet genoemd in de Flora- en faunawet, noch in de Habitatrichtlijn.
- Kabeljauw staat op de Rode Lijst van Greenpeace (Ref. [www.25]). Deze lijst heeft geen beleidsstatus maar doet wel een indringende maatschappelijke oproep. Greenpeace vindt dat supermarkten de Atlantische kabeljauw ruimte moeten geven om te herstellen en dat zij in ieder geval moeten stoppen met de verkoop van Noordzee- en Oostzeekabeljauw.
- Voor Atlantische kabeljauw is een Kabeljauwherstelplan opgesteld. Lees meer hierover in het hoofdstuk Beheer.

¹ Via www.overheid.nl wordt actuele informatie over wet- en regelgeving beschikbaar gesteld. Zie tevens www.soortenregister.nl (kopje: bescherming en beleid).

² Dit zijn de categorieën: *Critically Endangered*, *Endangered*, **Vulnerable**, *Lower Risk / Conservation Dependent*, *Lower Risk / Near Threatened*.

1.3 Kader

In dit kennisdocument worden vooral de ecologische, morfologische en taxonomische aspecten van de Atlantische kabeljauw behandeld. Anatomische en fysiologische informatie komt beperkt aan de orde.

Er wordt gekeken naar de achteruitgang en de bedreigingen van de Atlantische kabeljauw en de mogelijkheden voor herstel. Daarnaast wordt informatie gegeven over de (sport)visserij op kabeljauw.

1.4 Werkwijze

De onderstaande kennis is hoofdzakelijk gebaseerd op literatuuronderzoek. De ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts) files zijn doorzocht met trefwoorden, evenals de Sportvisserij Nederland bibliotheek en <http://scholar.google.nl/> en <http://www.scirus.com/>. Daarnaast is algemene literatuur en grijze literatuur (rapporten en verslagen) betrokken bij het onderzoek.

Verder is veel gebruik gemaakt van informatie op internet, o.a. factsheets over de Atlantische kabeljauw (zoals FishBase en ICES), divers beeldmateriaal en enkele video's. Van het diverse materiaal dat via het internet werd verkregen volgt achteraan de referentielijst in dit document een aparte referentielijst van websites. Verder geeft een woordenlijst definities en toelichtingen op de gebruikte terminologie.

2 Systematiek en uiterlijke kenmerken

2.1 Systematiek

De kabeljauw (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758, Ref. [96]) behoort tot de klasse Actinopterygii (Straalvinnigen), de orde Gadiformes (kabeljauwachtigen) en de familie Gadidae (kabeljauwen), zie Tabel 2.1.

De orde Gadiformes (kabeljauwachtigen), ook wel Anacanthini genoemd, bevat veel commerciële vissoorten. Ze worden gevonden in mariene wateren over de gehele wereld en een klein aantal soorten in het zoete water. Algemene karakteristieken bestaan uit de positie van de buikvinnen (als ze aanwezig zijn), die zich onder of voor de borstvinnen bevinden. Doorgaans bezitten ze lange rug- en anaalvinnen (als deze aanwezig zijn). De vinnen zijn stekelloos. De schubben zijn doorgaans cycloïde van vorm (zie paragraaf 2.3, schubben). De zwemblaas heeft geen verbinding naar de darm (de zwemblaas is zelfs geheel afwezig bij *Melanonus* en *Squalogadus*). Gadiforme vissen variëren in grootte van ongeveer 7 cm bij volwassen lengte (Bregmacerotidae), tot bijna 2 meter voor de Atlantische kabeljauw. Kabeljauw is daarmee de grootste vertegenwoordiger van deze orde.

De familie Gadidae bevat 91 vissoorten (Ref. [www.16]) waarvan kabeljauw, schelvis, pollak en koolvis de belangrijkste commerciële vissoorten zijn. Deze leven voornamelijk op het noordelijke halfrond in gematigde en koude zeeën. Kenmerken van deze familie zijn: het lichaam is spoelvormig of langgerekt met een dikke buik, weinig zijdelings afgeplat en met cycloïdschubben bedekt. De snuit heeft in de regel één of meer voeldraden. Kabeljauwen hebben of drie rugvinnen en twee anaalvinnen, of twee rugvinnen (waarvan de eerste soms gereduceerd) en één (lange) anaalvin. De buikvinnen zijn klein, staan voor de borstvinnen ingeplant (keelstandig) en hebben weinig vinstralen. De staartvin is symmetrisch ten opzichte van het uiteinde van de wervelkolom. Alle vinnen zijn voorzien van alleen weke stralen (geen stekelstralen). De zwemblaas is groot en gesloten (Ref. [132]).

Tabel 2.1 Taxonomische indeling van de kabeljauw (Ref. Integrated Taxonomic Information System (IT IS), [www.45]).

Indeling	Naam	Verspreiding
Rijk	Animalia	
Fylum - stam	Chordata - Dieren	
Subfylum	Euchordata - Vertebraten	
Superklasse	Osteichthyes - Beenvissen	
Klasse	Actinopterygii - straalvinnigen	
Subklasse	Neopterygii	
Infraklasse	Teleostei	
Superorde	Paracanthopterygii	
Orde	Gadiformes (kabeljauwachtigen)	
Familie	Gadidae Rafinesque - echte kabeljauwen	
Subfamilie	Gadidae (kabeljauwen)	Vnl. op het noordelijke halfmond in gematigde en koude zeeën.
Geslacht	<i>Gadus</i>	
Soort	<i>G. morhua</i>	Noord Atlantische Oceaan
Soort	<i>G. macrocephalus</i>	Noord Pacifische Oceaan
Soort	<i>G. ogac</i>	Groenland

Het geslacht (*Gadus*) wordt vertegenwoordigd door drie soorten: Atlantische kabeljauw (*Gadus morhua*), Pacifische kabeljauw (*Gadus macrocephalus*) en Groenlandse kabeljauw (*Gadus ogac*).

De Atlantische kabeljauw (*Gadus morhua*) kent drie ondersoorten. *Gadus morhua morhua* is de meest algemene, die zowel het westelijke deel als het oostelijke deel van de Atlantische oceaan bewoont. *Gadus morhua callarias* beperkt zich tot de Baltische Zee, gelegen tussen Zweden en Finland. *Gadus morhua marisalba* komt voor in de Witte zee, gelegen ten oosten van Finland (Ref. [www.20]).

Tabel 2.2 Taxonomische indeling van de ondersoorten (Ref. Integrated Taxonomic Information System (IT IS), [www.45]).

Soort	<i>G. morhua</i>	
Ondersoort	<i>G. morhua morhua</i>	Noord Atlantische Oceaan
Ondersoort	<i>G. morhua callarias</i>	Baltische Zee
Ondersoort	<i>G. morhua marisalba</i>	Witte zee



Een school kabeljauw (foto: Ref. [www.49]).

2.2 Naamgeving

2.2.1 Etymologie

Gadus

De naam van het genus *Gadus* stamt af van het Griekse woord *gados*, wat heel eenvoudig 'vis' betekent. De oorsprong van de speciesnaam *morhua* is afkomstig van het Latijn (*morua*) en betekent 'dood' of 'gestorven'.

Kabeljauw

Vanaf de 14^e eeuw komt het woord 'kabeljauw' voor in het Nederlands en het Nederduits. Verdam (Mondiaal woordenboek III, 1091) geeft de vormen *cabeliau*, *cabbelliau*, *cabaliau*, *cabelliau*, *cabbelau* en *cablau* en Schiller-Lübben (Mondiaal woordenboek II, 414) geeft *kabelow*, *kabbelouw*, *kaplawe*.

Het woord 'kabeljauw' (in die tijd *kabelow*, hd. *kablen* [waaruit poolsch *kablion*] en *kibbeling*) is geen woord van Germaanse herkomst, eerder heeft het woord een Slavische oorsprong. De Russen van Groot-Novgorod dreven in de Middeleeuwen een levendige handel met West-Europa. Men denkt dat het woord 'kabeljauw' de naam is van een handelsartikel, namelijk het Russische woord voor 'stokvis' dat met de Russen van het Ilmenmeer naar Nederduitsland kon worden overgebracht.

In het Russisch zijn *kobél*, *kobl*, *kobljúch* gewone woorden voor 'staak' en 'paal', waarbij het adjectief *koblóvyj* behoort (in vrouwelijke vorm *koblóvaja*). In die tijd at men de gedroogde kabeljauw die stokvis genoemd werd (lees meer over stokvis in paragraaf 9.3).

Het Russische *treská* betekent zowel 'stok' als 'kabeljauw'. Het wordt daarmee zeer aannemelijk, dat men deze vis ook *kobl* of *koblóvaja* (namelijk *ryba*, visch) noemde, waaraan de Neder-Duitsers de woorden *kablen* en *kabeljauw* kunnen hebben ontleend (Ref. [www.11]).

De Fransen en de Basken ('Biskajers') namen het woord in die tijd van de Nederlanders over; de Basken vervormden het tot *bakallao*. Het Baskische *bakallao* werd in later tijd door de Nederlandse Groenlandvaarders weer overgenomen als *bakkeljauw*. Overigens staat in Suriname de naam bakkeljauw voor gedroogde gezouten vis.

2.2.2 Volksnamen

Gul

De naam 'gul' wordt in principe gegeven aan de nog niet geslachtsrijpe vis. De naam 'gul' wordt echter ook gebruikt om vis te beschrijven met een lengte tot 90 cm (en dat is dezelfde lengte als drie tegels in de hal van de visafslag).

Dogger en Laberdaan

Oud Nederlandse namen voor kabeljauw zijn onder andere 'dogger' en 'laberdaan', (de Doggersbank ontleent zijn naam dus aan de 'dogger' en zou dus kabeljauwbank genoemd mogen worden.) "Labberdaan" is een oud Nederlandse naam voor gezouten kabeljauw, ook wel "abberdaan" geheten. Dit woord is ontleend aan een deel van Baskenland dat Labourd heet. Kabeljauw werd van oudsher in Labrador gevangen, mogelijk dat Labberdaan daar ook aan refereert.

Buitenlandse volksnamen

Overigens bestaan er ontzettend veel volksnamen voor kabeljauw, ook in het buitenland. Een kort overzicht wordt gegeven in Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Buitenlandse volksnamen voor kabeljauw (Ref. [www.38]).

Afrikaans: kabeljou	Japans: tara, madara
Deens: torsk, kabliau	Lets: menca
Duits: Dorsch, Kabeljau ³	Nederlands: gul, (Atlantische) kabeljauw Fries: kabeljau
Engels: Atlantic cod, codfish	Noors: torsk
Estland: tursk	Papiamento: bakalou, bakiou
Esperanto: moruo	Pools: dorsz Atlantycki, watlusz
Faeröer: toskur	Portugees: bacalhau
Fins: turska	Russisch: tpecka, treska
Frans: morue, cabillaud, doguette, morue fraiche	Spaans: bacalao del Atlántico
Hongaars: tőkehal	Turks: morina
IJslands: porskur	Zweeds: kabeljo, torsk
Italiaans: merluzzo bianco	

³ In het Duits, Nederlands en Frans kent men verschillende namen voor wel of nog niet geslachtsrijpe vis. Niet geslachtsrijpe vis noemt men respectievelijk dorsch, gul en morue, de geslachtsrijpe vis heet respectievelijk kabeljau, cabillaud en kabeljauw. In andere landen kent men dit onderscheid niet in de naamgeving. Echter in het Frans wordt de naam "cabillaud" ook gebruikt voor verse vis, terwijl "morue" van toepassing is op gezouten en gedroogde vis.

2.3 Uiterlijke kenmerken

Samenvatting

De kabeljauw heeft een onderstandige bek (de bovenkaak is langer dan de onderkaak) en een kindraad (minstens zo lang als de diameter van het oog). De zijlijn (laterale lijn) is licht of bleek van kleur en licht gebogen boven de borstvinnen (*pectorale* vinnen). De kabeljauw heeft drie rugvinnen en twee buikvinnen, die afgerond en dicht bij elkaar staan. De eerste rugvin is van boven breed afgerond en weinig hoger dan de volgende. De eerste anaalvin begint vlak achter de eerste rugvin. De vinnen bestaan allen uit zachte vinstralen. De rugvinnen hebben er 44 tot 55, de anaalvinnen 33 tot 45. De staartvin is nagenoeg recht afgesneden (Ref. [132]). De afstand gemeten van de snuit tot het begin van de rugvin bedraagt minder dan 1/3 van de totale lengte (TL). De maximale lengte bedraagt 2 m, het maximaal gepubliceerd gewicht is 96,0 kilo (zie paragraaf 3.6).

Vorm

Het lichaam van de Atlantische kabeljauw is spoelvormig (rond) en enigszins plomp. De vis is ongeveer vier keer zo lang als hoog. De massa van de vis zit vooral in zijn kop. Achteraan naar de staart toe is kabeljauw smal (Ref. [79]).

Kleuring

Kleuring is afhankelijk van regio, de leeftijd van de vis, het voedsel en de omgeving. Volwassen Atlantische kabeljauw is aan de rugzijde meestal bruin (soms gelig tot roodachtig) tot helder olijfgroen gekleurd. De vis heeft talrijke donkere (bruine tot rode) vlekken op de rug, rugvinnen en flanken, die bij jonge individuen duidelijker van tekening zijn dan volwassene. De buik en zijlijn variëren van wit tot zilverachtig (Ref. [www.48]).

Het dieet van kabeljauw heeft invloed op de huidskleur. Kabeljauw die zich voedt met kreeftachtigen vertoont een bruin gouden huid, terwijl kabeljauw die van vis leeft, meer groenblauw van kleur is. Kabeljauw uit de Noordzee is groen met lichtbruine vlekken. Kabeljauw uit de Baltische Zee is donkerder van kleur.



Kabeljauw (foto: Ref. [www.15]).

Kop

De kop van Atlantische kabeljauw is versmald aan de voorkant, en kan in grootte variëren (afhankelijk van leeftijd, gezondheid en ras). De lichaamslengte is ongeveer 3½ tot 4½ keer die van de kop. De bek staat doorgaans horizontaal tot enigszins gebogen scheef. De bek is gemiddeld groot en onderstandig (de bovenkaak is langer dan de onderkaak).

De kin heeft een goed ontwikkelde kindraad die voorzien is van smaakzintuigen en helpt om vissen en bodemdieren te vinden.

Het oog is klein. De kieuwopeningen reiken naar boven toe tot minstens op gelijke hoogte met de borstvinnen. Kabeljauw heeft vier kieuwbogen, met een opening achter de vierde. Er zijn poriën van de zijlijn aanwezig op de kop (Refs. [79], [28], [134]).

Tanden

De tanden in de kaken zijn klein, scherp en smal (*cardiform*) en gerangschikt in dunne rijen. De tanden in de buitenste rij van de bovenkaak en die van de achterste rij van de onderkaak zijn iets vergroot. Er zijn tanden aanwezig op het ploegschaarbeen (*vomer*), maar niet op het verhemelte (*palatine*) (Ref. [79], [28], [114]).



Tanden van de kabeljauw (foto: Niels Brevé, 2009).

Vinnen

Geen van de vinnen heeft harde vinstralen.

Rugvin

De basis van de rugvin is lang en reikt bijna over de gehele lengte van de rug. Atlantische kabeljauw heeft drie rugvinnen met achtereenvolgens ongeveer 14, 21 en 19 vinstralen. De eerste rugvin begint aan de achterkant van de kop. De tweede rugvin ontspringt ter hoogte van de positie van de anus.

Anaalvinnen

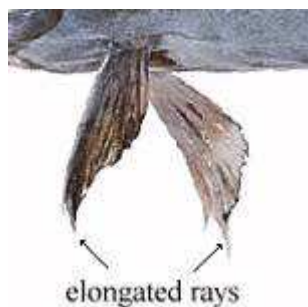
De Atlantische kabeljauw heeft twee anaalvinnen, met (ongeveer) 20 en 18 vinstralen.

Borstvinnen

De borstvinnen hebben de halve lengte van de kop, en reiken niet tot de basis van de eerste anaalvin.

Buikvinnen

De buikvinnen staan voor de borstvinnen, ze bevatten ongeveer zeven vinstralen waarvan de tweede vinstraal enigszins verlengd is.



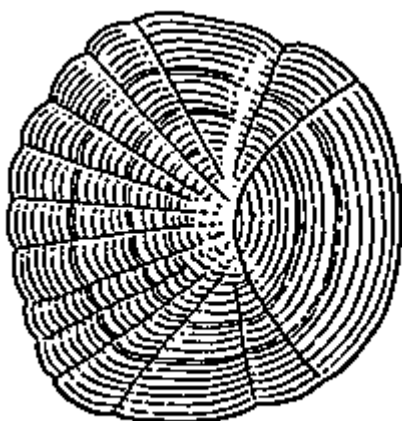
De tweede vinstraal is verlengd.

Staatvin

De staatvin is duidelijk gescheiden van de rugvin en anaalvin, symmetrisch en recht afgesneden tot enigszins concaaf (hol).

Schubben

De schubben zijn klein, bolvormig (*cycloïde*⁴ van vorm) en afgerond. De schubben overlappen elkaar en staan niet in een bepaalde hoek tot elkaar.



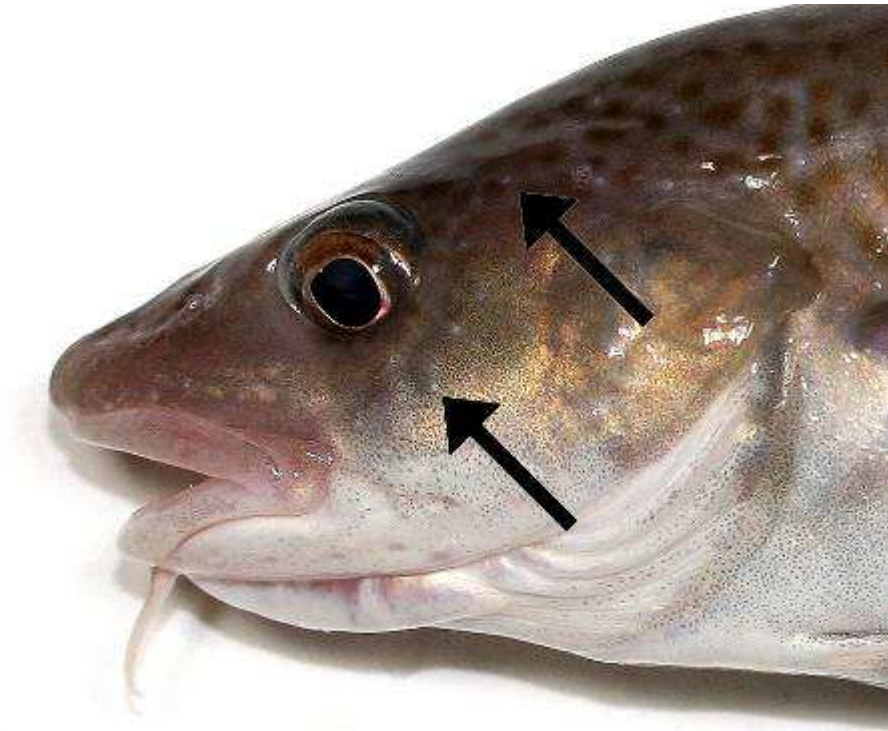
Cycloïdschub

Tekening: Cycloïdschub.

Zijlijnorgaan

Het zijlijnorgaan loopt continu door tot ten minste halverwege de derde rugvin, en wordt onderbroken naar achteren tot het einde van de staartbasis. Er zijn poriën van het zijlijnorgaan aanwezig op de kop.

⁴ De basisvorm van de cycloïde is de vorm van het pad dat wordt afgelegd door een punt op een cirkel, als deze cirkel over een rechte lijn rolt.



Poriën van het zijlijnorgaan op de kop (foto: Bram Bokkers, 2008).

2.4 Herkenning en determinatie

Voor een goede determinatie of herkenning van vissen zijn volwassen of bijna volwassen exemplaren het meest geschikt.

Voor het onderscheiden en herkennen van vissoorten binnen de familie van de kabeljauwen worden hieronder twee determineersleutels gegeven. *(Een determineersleutel bestaat uit beschrijvingen van uiterlijke kenmerken van vergelijkbare soorten. Het volgen van de keuzeopties moet resulteren in determinatie van de juiste vissoort.)*

De familie van de kabeljauwen in de Noordzee kent een tweedeling:


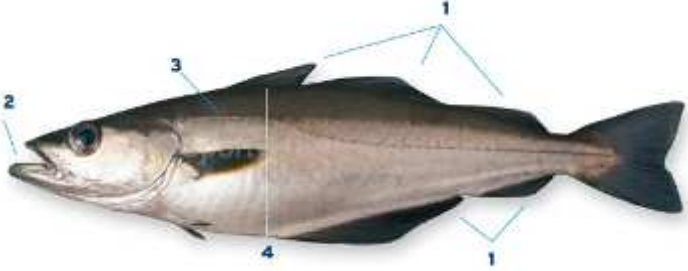

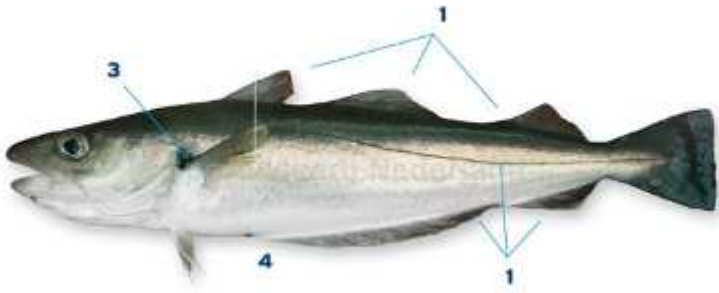
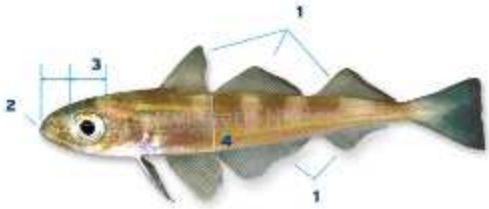
1. Vissoorten met drie rugvinnen en twee anaalvinnen. (waarbij een kindraad aan- of afwezig kan zijn). Zie de determineersleutel van Tabel 2.4.
2. Vissoorten met twee rugvinnen (de eerste soms gereduceerd) en één lange anaalvin, en altijd met een kindraad. Omdat deze vissoorten nauwelijks te verwarren zijn met kabeljauw wordt hiervan geen determineersleutel gegeven.

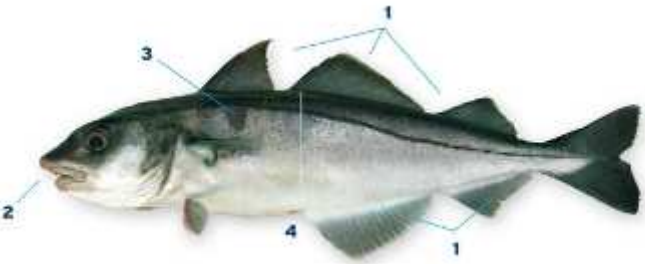
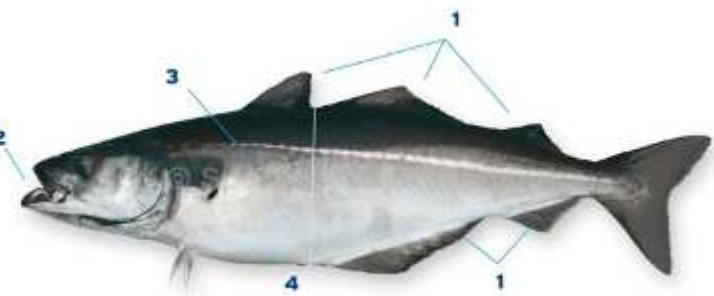
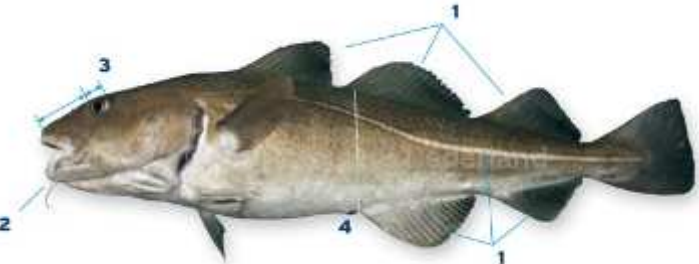
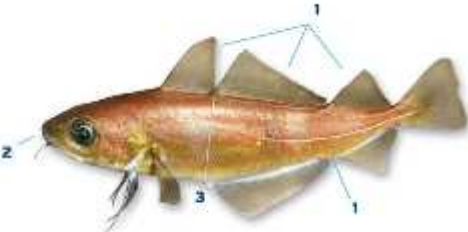
Overigens zijn al deze vissoorten (met een beschrijving van de kenmerken) terug te vinden op www.sportvisserijnederland.nl en in de veldgids 'De Nederlandse zeevissen' (Ref. [157]), verkrijgbaar via deze website.

Tabel 2.4 Determinatiesleutel voor de familie van de kabeljauwen (*Gadidae*) in de Noordzee (Ref. [www.16]).

Vissoorten met drie rugvinnen en twee anaalvinnen, waarbij een kindraad aan- of afwezig kan zijn.		
2 a.	De voorste straal van de eerste anaalvin is ingeplant vóór de eerste rugvin.	blauwe wijting (<i>Micromesistius poutassou</i>)
2 b.	De anaalopening is midden onder de eerste rugvin.	(3)
2 c.	De anaalopening is onder het achterste deel, of vlak achter, de eerste rugvin.	(5)
3 a.	Een donkere vlek aan de basis van de borstvinnen. De onderkaak is niet langer dan de bovenkaak.	(4)
3 b.	Geen donkere vlek aan de basis van de borstvinnen. Bovenstandige bek.	pollak (<i>Pollachius pollachius</i>)
4 a.	Kindraad aanwezig. Hoog lichaam. Geen duidelijke tanden. De anaalvinnen zijn vergroeid.	steenbolk (<i>Trisopterus luscus</i>)
4 b.	Geen kindraad. Slank lichaam. Scherpe tanden. De anaalvinnen zijn niet vergroeid.	wijting (<i>Merlangius merlangus</i>)
5 a.	Bovenstandige bek.	kever (<i>Trisopterus esmarkii</i>)
5 b.	Eind- of onderstandige bek.	(6)
6 a.	Donkere, ovale vlek op de flanken boven de borstvinnen. Donkere zijlijn.	schelvis (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)
6 b.	Geen donkere vlek op de flanken. Geen donkere zijlijn.	(7)
7 a.	Een kindraad is duidelijk zichtbaar.	(8)
7 b.	Kindraad zeer kort of afwezig. Heeft een lichte zijlijn op egaal donkere, blauwzwarte ondergrond.	koolvis (<i>Pollachius virens</i>)
8 a.	Witte zijlijn op gevlekte ondergrond. Geen zwarte vlek aan de basis van de borstvinnen.	kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)
8 b.	Geen witte zijlijn (donkerder zijlijn op lichte ondergrond). Een zwart vlekje aan de basis der borstvinnen.	dwergbolk (<i>Trisopterus minutus</i>)

Tabel 2.5 Afbeeldingen behorend bij Tabel 2.4, vissoorten van de familie kabeljauwen met drie rugvinnen en twee anaalvinnen.

<p>blauwe wijting (<i>Micromesistius poutassou</i>)</p>	 <p>(Ref. [www.5])</p>
<p>Maximale lengte 45cm.</p>	
<p>pollak (<i>Pollachius pollachius</i>)</p>	
<p>Maximale lengte 1,3m. Nederlands hengselrecord 74,5cm (IX-1985)</p>	
<p>steenbolk (<i>Trisopterus luscus</i>)</p>	
<p>Maximale lengte 47cm. Nederlands hengselrecord 46,4cm (IV-1982)</p>	
<p>wijting (<i>Merlangius merlangus</i>)</p>	
<p>Maximale lengte 70cm. Nederlands hengselrecord 56,5cm (XII-1984)</p>	
<p>kever (<i>Trisopterus esmarkii</i>)</p>	
<p>Maximale lengte 25cm.</p>	

<p>schelvis (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)</p>	
<p>Maximale lengte ca. 1,1m. Nederlands hengselrecord 92,0cm (III-1984)</p>	
<p>koolvis (<i>Pollachius virens</i>)</p>	
<p>Maximale lengte ca. 1,3m. Nederlands hengselrecord 68,0cm (IX-1982)</p>	
<p>kabeljauw (<i>Gadus morhua</i>)</p>	
<p>Maximale Lengte: ca. 1,5m. Nederlands hengselrecord 1,39m (II-1984)</p>	
<p>dwergbolk (<i>Trisopterus minutus</i>)</p>	
<p>Maximale lengte ca. 26cm. Nederlands hengselrecord 22,7cm (IX-1985)</p>	

3 Ecologische kennis

3.1 Leefwijze

Atlantische kabeljauw komt voor van de Noordwest tot de Noordoost Atlantische oceaan (zie Figuur 3.1), in koele tot subarctische wateren, van de ondiepe kustwateren tot de rand van het continentale plat met een diepte van circa 200 m [145] (Ref. [www.1]). Er zijn ook vangsten gemeld in Noorwegen op dieptes van 500 m (Ref. [1]).

In de zomer zoeken kabeljauwen foerageergebieden op waar prooi ruimschoots aanwezig is. Factoren die bijdragen aan het paaisucces zijn de paaiperiode, de watertemperatuur en de stromingsrichting. De kabeljauwen paaien bij de bodem maar kabeljauweieren stijgen naar de wateroppervlakte en drijven mee met de heersende stroom naar geschikt opgroeigebied voor de juvenielen.

Kabeljauw is een carnivoor en staat aan de top van de voedselketen. Naarmate een kabeljauw ouder wordt voedt deze zich meer met vis, inclusief de jongere soortgenoten. Atlantische kabeljauw is een belangrijke vis predator ([98]) van de Atlantische oceaan, en speelt een belangrijke rol in de stabiliteit van ecosystemen.



Kabeljauw (foto: Ref. [www.15]).

3.2 Geografische verspreiding

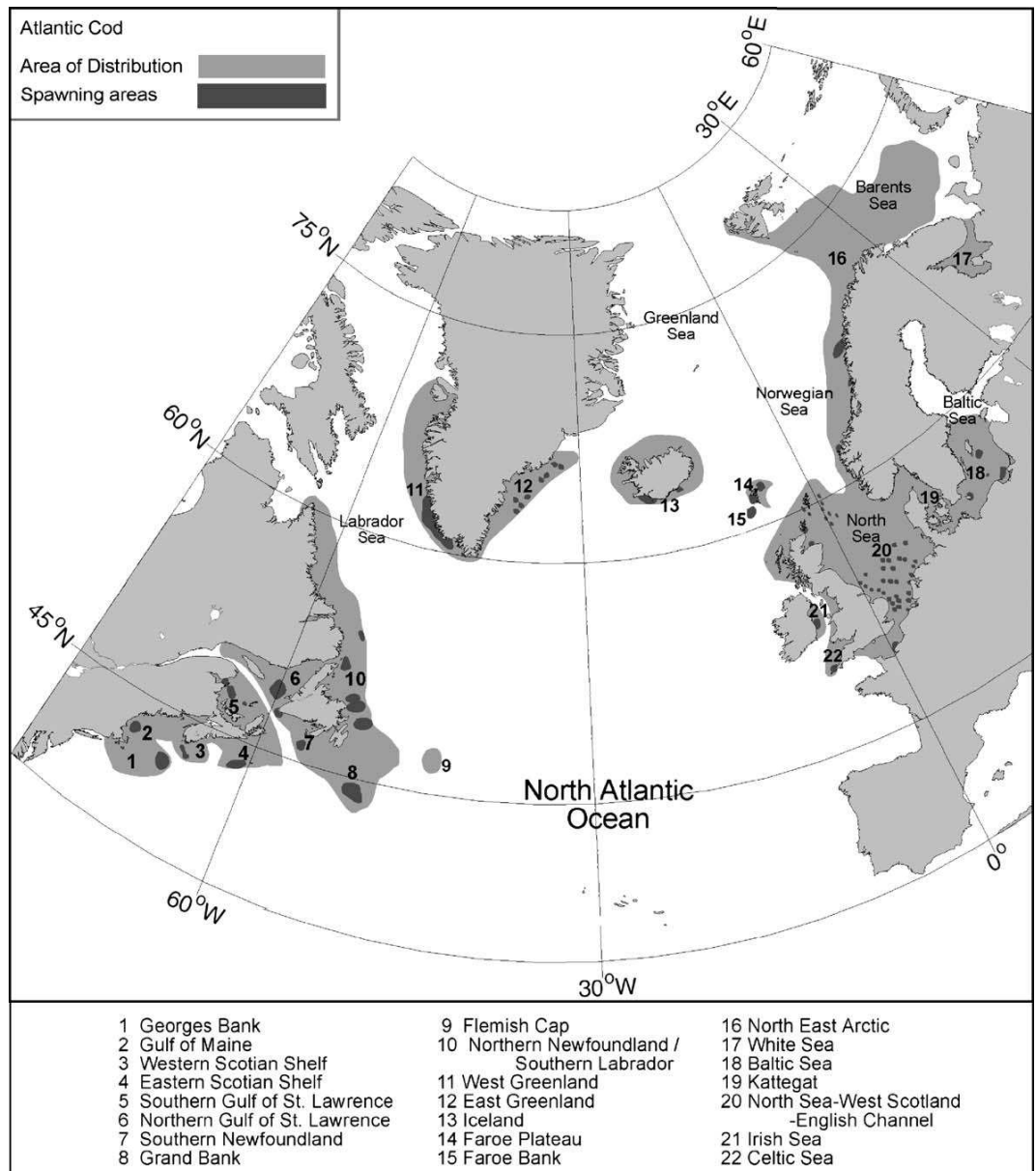
Het geografisch bereik is ruwweg 80°N - 35°N, 95°W - 61°E. Zie Figuur 3.1 voor een gedetailleerde weergave van de verspreiding op kaart. De genummerde legenda geeft de verspreiding van diverse kabeljauwpopulaties aan en de belangrijkste paaiplaatsen.

In de Noordoostelijke Atlantische Oceaan komt kabeljauw voor van de Golf van Biskaje tot in de Arctische Oceaan (de Noordelijke IJszee). Dat zijn de Atlantische kustwateren van West-Europa, Noorwegen en de Barentszee, inclusief de Ierse zee, de Noordzee, Kattegat/Skagerrak, de Oostzee en de Botnische Golf, de Witte zee, en de wateren rondom de Faeröer eilanden en IJsland.

In de Noordwestelijke Atlantische Oceaan komt kabeljauw voor ten noorden van Kaap Hatteras tot Ungaya Bay langs de kusten van Labrador, Newfoundland en North Carolina in Noord-Amerika, en langs de zuidkust van Groenland.



Kabeljauw (foto: Patrick Gijsbers, 2007).



Figuur 3.1 Geografische verspreiding van Atlantische kabeljauw (Ref. [43].); de genummerde legenda geeft de verspreiding van diverse kabeljauwpopulaties met de belangrijkste paaiplaatsen.

Kabeljauwpopulaties

Er worden ten minste 14 kabeljauwpopulaties onderscheiden in de Noordoostelijke Atlantische Oceaan en nog eens 10 in de Noordwestelijke Atlantische Oceaan. Een aantal daarvan vertegenwoordigt een grote biomassa, zoals de Arctische kabeljauw voor de kust van Noorwegen. Andere bestanden zijn klein zoals de 'Rockall' kabeljauw ten westen van Ierland. Tabel 3.6 geeft een overzicht van de kabeljauwpopulaties, gegeven door ICES voor de Noordoost- en de Noordwest-Atlantische Oceaan (Ref. [www.1]).

Tabel 3.6 Kabeljauwpopulaties in de Atlantische Oceaan (ICES, 2008).

North east Atlantic	Northwest Atlantic
Eastern Baltic Sea cod	West Greenland cod
Western Baltic Sea cod	Labrador cod
Kattegat cod	Flemish Cap cod
North Sea and Skagerrak cod	Grand Bank cod
Celtic Sea cod	St. Pierre Bank cod
Irish Sea cod	West Newfoundland cod
West Scotland cod	Gulf of St Laurence cod
Rockall cod	Banquereau cod
Faroe Bank cod	Browns and Lahave Bank cod
Faroe Plateau cod	Georges Bank cod
Icelandic cod	
Arctic cod	
Norwegian coastal cod	
East Greenland cod	

3.3 Migratie

Algemeen

Er zijn lokale populaties kabeljauw die zich dicht bij de kust ophouden en alleen over kleine afstanden migreren. Daarnaast zijn er diverse kabeljauwpopulaties die jaarlijks migreren over honderden kilometers tussen de overwinteringsgebieden, de voedselgronden en de specifieke paaigronden. Er zijn kabeljauwen gemerkt in de noordelijke Baltische Zee die teruggevangen werden op paaigronden in de zuidelijke Baltische Zee op een afstand van meer dan 500 kilometer.

Genetische differentiatie en het ontstaan van diverse populaties kan veroorzaakt worden door fysische oceanische factoren (zoals verschillende golfstromen met een aparte samenstelling qua temperatuur en chemie), gedragsfactoren en isolatie door afstand.

De overwinteringsgebieden liggen doorgaans in dieper water met een stabiele watertemperatuur, maar er zijn uitzonderingen op deze regel zoals in de Noordzee. In de zomer zoeken kabeljauwen foerageergebieden op waar prooi ruimschoots aanwezig moet zijn. Voor de paaigronden is de watertemperatuur van belang en de richting van de stroming. Kabeljauweieren stijgen naar de wateroppervlakte en drijven mee met de heersende stroom naar geschikt opgroeigebied voor de juvenielen.

Hoe de kabeljauwen hun weg precies weten te vinden langs de migratieroutes is nog onduidelijk. Het kan zijn dat de scholen geleid worden door ouderdieren die de route kennen. De vissen volgen zeestromen die zij herkennen aan temperatuur en zoutgehalte.

Om een indruk te geven van de diversiteit van kabeljauwpopulaties en hun specifieke migratiegedrag wordt hieronder een korte schets gegeven van bestanden in de Noordzee. Verder wordt kort het migratiegedrag toegelicht van het kabeljauwbestand dat leeft ten zuiden van Labrador en ten oosten van Newfoundland. Bijlage I geeft informatie over een bijzonder bestand van kabeljauw, de Skrei of naar het Noors vertaald 'de zwerver'. Deze kabeljauwen van de Barentszee trekken 500 tot 800 km naar het zuiden om in februari en maart te paaien bij de Lofoten eilanden archipel.

Migratiegedrag Noordzee

Hoewel men eerst dacht dat in de Noordzee een homogeen bestand aan kabeljauw leeft, worden tegenwoordig vier genetisch verschillende populaties kabeljauw onderscheiden: Bergen Bank, Moray Firth, Flamborough Head and Southern Bight [69]. Bovendien zijn er onderzoekers die denken aan een verdere onderverdeling [98].

Vlak na de Tweede Wereldoorlog kwam kabeljauw in grote hoeveelheden voor in het zuidoostelijke deel van de Noordzee. Hierbij werd een duidelijke seizoensmigratie waargenomen in het 1- en 2-jarige bestand. De juvenielen verzamelden zich in ondiepe kustgebieden tijdens de winterperiode en verspreidden zich in noordwestelijke richting over de diepere delen van de centrale Noordzee in de zomer (Ref. [61]).

Gebaseerd op onderzoek met gemerkte vis is bekend dat de jaarlijkse foerageer- en paaibewegingen in de Noordzee zich doorgaans beperken tot afstanden van 20 tot 120 km, afhankelijk van de merklocatie (Refs. [64], [72]). Ten zuiden van de Doggersbank migreert kabeljauw in de herfst naar het zuiden om te paaien en in het voorjaar migreren zij terug naar hun foerageergronden in het noorden, over een afstand van 80 tot 100 km. Van kabeljauw die leeft in de Noordzee in het Noorse Diep denkt men dat er seizoensmigraties zijn over de Continentale Shelf, helling op en -af (Ref. [1]).

Migratiegedrag Canada en Newfoundland

In de Noordoost Atlantische Oceaan, worden langs de kust van Newfoundland 10 kabeljauwpopulaties onderscheiden [3], zie Tabel 3.6.

Paaimigratie Newfoundland, Placentia bay

Het gedrag van kabeljauw om terug te keren naar specifieke paaigronden (homing) werd onderzocht op de paaigronden in Placentia baai, Newfoundland in april 1998. Sonarmerken (transponders) met een lange levensduur (Lotek CAFT16_3 Acoustic Transmitters [Ref. [www.46]]) werden geïmplanteerd in vrouwelijke en mannelijke kabeljauwen. Ongeveer 50% van de gemerkte kabeljauwen keerde terug naar dezelfde paaigronden (de vangstlocatie). In drie achtereenvolgende jaren keerde 25% van de gemerkte kabeljauwen terug naar de paaigronden (Refs. [135], [www.1]).

Door middel van het uitzetten van gemerkte vissen en het later terugmelden door beroepsvissers, kon in Canada het complexe migratiegedrag van diverse bestanden in kaart worden gebracht.

Bepaalde kabeljauwpopulaties migreren over grote afstanden. Het noordelijke kabeljauwbestand dat leeft ten zuiden van Labrador en ten oosten van Newfoundland (Labrador Cod) kan tot wel ongeveer 800 km afleggen. In de winter bevindt dit kabeljauwbestand zich bij de Hamilton bank langs de buitenkant van het continentale plat, op dieptes van 200 tot 600 m, in water waarvan de temperatuur varieert van 2°C tot 4°C. In de zomer migreren de vissen voornamelijk naar de voedselrijke kuststrook van Labrador en naar de zee in het noordoostelijk deel van Newfoundland. Zie ook de Canadese website 'Fisheries and Oceans Canada' (Ref. [www.13], 2008).

3.4 Voortplanting

De leeftijd waarop kabeljauw paairijp wordt varieert van 2 tot 7 jaar [113]. In het zuiden in de Baltische Zee, de Noordzee en de Ierse Zee bereikt kabeljauw volwassenheid (paairijp) bij een leeftijd van 3 jaar. Voor de Noorse en IJslandse wateren is dat pas na 6 jaar.

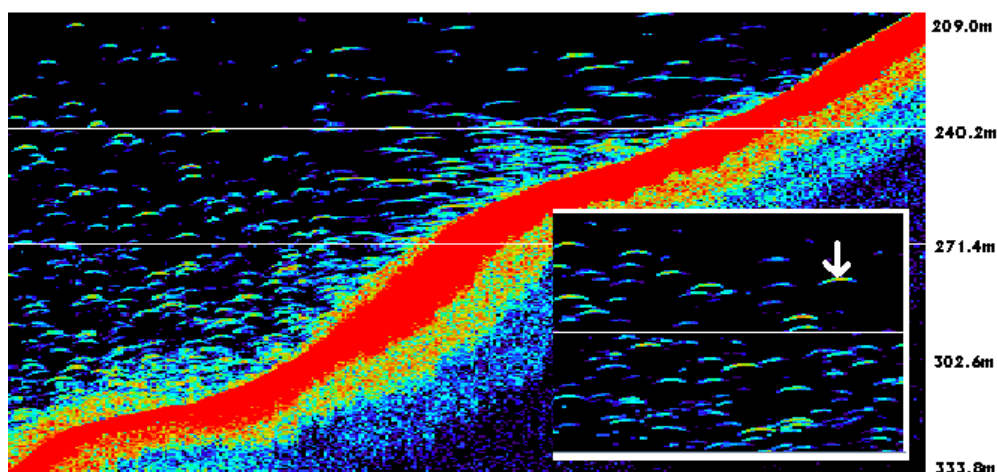
3.4.1 Paaigedrag en bevruchting

Atlantische kabeljauwen paaien eens per jaar en zijn meervoudige paaiers (Ref. [99]). De vissen zetten daarbij niet in een keer alle eitjes af. Het gerapporteerde aantal ei-afzettingen in een experiment bedraagt 8 - 22 keer (Refs. [83]; [85]). Daarbij neemt de grootte van de eieren af van de eerste tot de laatste afzetting en het droge ei gewicht neemt af met ongeveer 20-30% (Ref. [83]). In een ander experiment werden er tot 19 verschillende afzettingen waargenomen, met intervallen van 1-12 dagen (Ref. [74]). Per keer wordt 5-25% van de totale hoeveelheid eitjes door een vrouwtje afgezet. Wanneer het wijfje haar eitjes in het water heeft afgelegd, loost het mannetje zijn sperma in haar buurt.

Bijzondere registratie van paaigedrag in Canada – Newfoundland

Twee van de grootste paaiplaatsen van Atlantische kabeljauw in de wateren van Newfoundland werden gedurende diverse jaren onderzocht m.b.v. sonar onderzoek. Dit zijn Placentia Bay gelegen aan de zuidkust van Newfoundland (NAFO regulatory area 3Ps), en Trinity Bay, gelegen aan de noordoostkust (NAFO regulatory area 3L) (Ref. [www.20]).

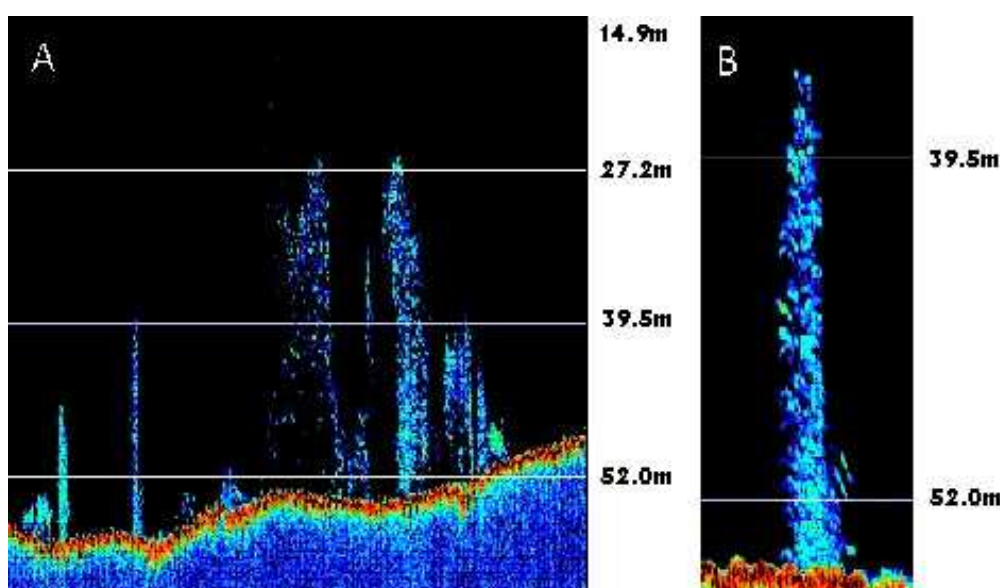
Jaarlijks akoestisch onderzoek (sonar onderzoek) (Ref. [26]) heeft inzicht verschaft in de migratie van deze populaties en het gedrag gedurende de paai. Daaruit komt naar voren dat kabeljauw in typische grote scholen paait (Ref. [135]). Het echogram in Figuur 3.2 dateert van april 2000 in Placentia Bay, Newfoundland, en toont het scholengedrag dat waargenomen is met sonar apparatuur. De kabeljauw in dit gebied paait hoofdzakelijk van april tot juni. Deze paaiaffregatie werd gevonden in de trog, op 300 m diepte. Het kader in de rechter onderhoek geeft een vergroting van het echogram waar enkele kabeljauwen (witte pijl) zichtbaar zijn.



Figuur 3.2 Echogram van een paai aggregatie van kabeljauw in Placentia Bay, Newfoundland, 2001, de rode lijn geeft de bodem weer.

Figuur 3.3 is een echogram van paaikolommen (kolommen van meerdere kabeljauwen) die in 1997 werden waargenomen in het ondiepere water van Placentia Bay, op een diepte van ongeveer 50 m (Ref. [138]).

In sectie A is zichtbaar dat kabeljauw zich in verscheidene kolommen opstapelt. Sectie B is een vergroting van een van deze kolommen, die zich uitstrekte tot ongeveer 20 m vanaf de bodem.



Figuur 3.3 Paaikolom van kabeljauw in Placentia Bay in 1997.

Geluid bij het paaien

Men heeft verschillen in paaigedrag tussen leeftijden en sexes waargenomen (Ref. [135]). Laboratoriumstudies hebben aangetoond dat kabeljauwen elkaar uitgebreid het hof maken, waarbij mannetjes zeer territoriaal gedrag vertonen en de meer agressieve mannetjes het meeste succes bereiken met paaien (Ref. [18]).

Beide sexes kunnen actief geluid produceren door samentrekking van de trommelspieren rondom de zwemblaas (Ref. [www.1]). Van de mannetjes wordt gezegd dat hun geluid een belangrijke rol speelt bij het paaien, zoals het aantrekken van vrouwtjes en het verdedigen van hun territorium (Ref. [19]).

De opname van onderstaande hyperlink geeft het geluid van kabeljauw, die tijdens de paaiperiode in een fiberglas tank werd gehouden (Refs. http://fishbase.mnhn.fr/sounds/GAMOR_S5.MP3 ; [44]).

3.4.2 Paaiperiode

De jaarlijkse paaiperiode duurt 3 tot 6 weken (Refs. [24]; [86]; [99]). Het paaiseizoen loopt door het gehele jaar, maar is doorgaans in het voorjaar. Dit wordt beïnvloed door omgevingsfactoren, met name de watertemperatuur (Ref. [145]).

In het zuidelijke deel van de Noordzee is de paaiactiviteit over het algemeen niet vroeger dan december en op zijn hoogst de laatste week van januari tot het midden van februari. In het noordelijke deel van de Noordzee vindt men in april de hoogste concentraties van eieren, het gevolg van lokale paaiactiviteit (Refs. [37]; [49]; [118]).

Voor de kust van Noorwegen en IJsland duurt de paai van januari tot en met maart. In de Baltische Zee paait de kabeljauw van eind maart tot oktober.

Bij Labrador en Noord Newfoundland paait kabeljauw van maart tot mei langs de buitenste taluds van het continentale plat. (Op dieptes van 200 tot 600 m en bij bodemtemperaturen van ca. 2,5 tot 4°C.) Op de Grand Banks begint het paaien in april en duurt tot juni. Op de zuidkust van Newfoundland begint het paaien in mei. Op de Nova Scotia banks paait kabeljauw in maart en april. Een aantal lokale bestanden paait ook in de herfst [www.28].

3.4.3 Paaihabitat

Doorgaans paait kabeljauw op of nabij de bodem, waar de temperaturen en de zuurstofcondities stabiel zijn. Volwassen kabeljauw trekt tijdens de paaiperiode meestal naar ondiepere wateren (Refs. [13], [105]). Echter, de exacte diepte waar gepaaid wordt varieert bij de diverse bestanden; sommige bestanden paaien in ondiep water van ongeveer 20 m, terwijl anderen paaien op dieptes groter dan 300 m (Ref. [138]).

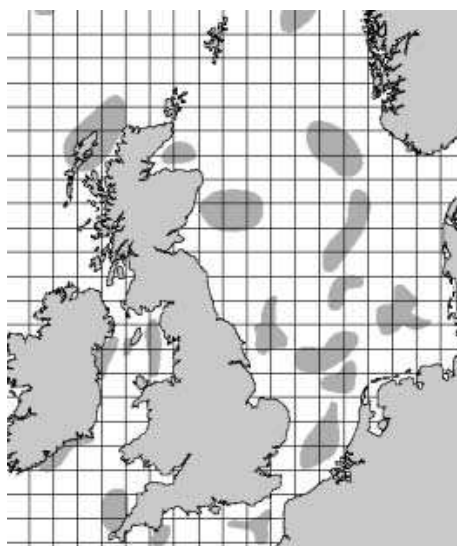
De temperatuurrange voor het paaien ligt tussen 0 en 12°C (Ref. [147]), maar de voorkeur wordt gegeven aan een watertemperatuur lager dan 6°C. In principe kunnen kabeljauwen overal in de waterkolom paaien (Ref. [51]), hoewel het een typische bodemvis is. Doorgaans paait Atlantische kabeljauw bij- of op de bodem in offshore wateren, maar paaigronden kunnen ook voorkomen in smalle fjorden en baaien. Paaiplaatsen bevinden zich doorgaans stroomopwaarts van stabiele

hydrografische stromingen die de eieren en de larven meevoeren naar de broedkamers.

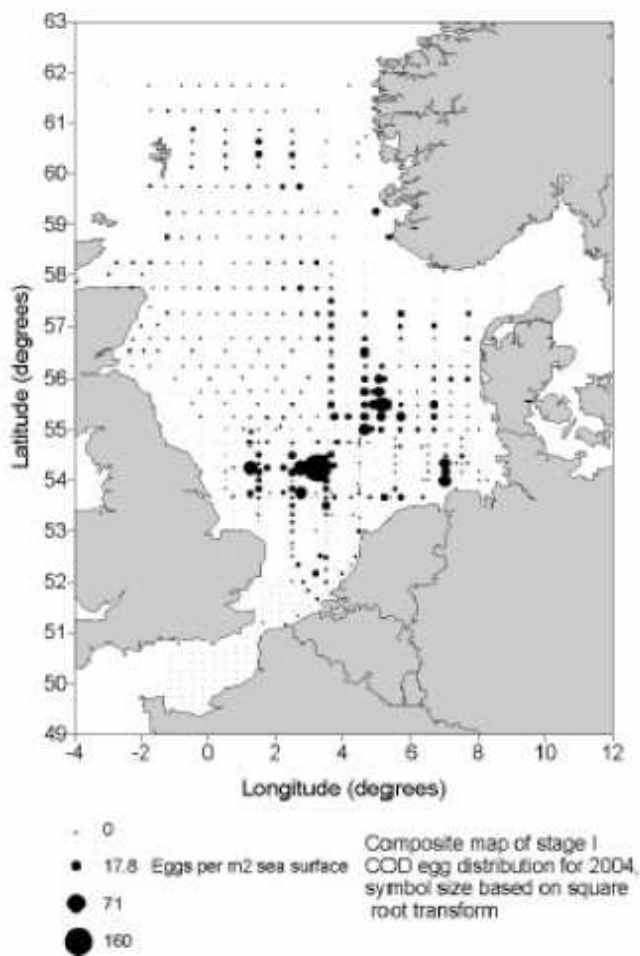
Paaigronden

Historisch beroemde paaigronden voor kabeljauw bevinden zich rondom de Lofoten in Noorwegen, langs de kusten van Groenland, langs IJsland en aan de kust van Canada op de Hamilton bank en de Grand Bank van Newfoundland.

Figuur 3.4 geeft de paaigebieden in de Noordzee. Daar zijn de paaigronden wijdverspreid en niet beperkt tot specifieke gebieden. Er bestaat geen helder beeld van de historische verspreiding van kabeljauweitjes over de gehele Noordzee. Dat komt omdat het lastig is om visueel onderscheid te maken tussen eitjes van kabeljauw en schelvis. Maar recente studie uit het voorjaar van 2004, met toepassing van DNA-technieken voor identificatie van soorten (Ref. [48]), zoals weergegeven in Figuur 3.5, toont aan dat de belangrijkste concentratie zich voordeed in een beperkt gebied ten noordwesten van de Doggerbank. Terwijl de hoeveelheid aanwezige eitjes op sommige locaties in de zuidelijke Noordzee lager was dan in voorgaande jaren (Ref. [34]).



Figuur 3.4 Op deze kaart staan de traditionele paaigebieden van de kabeljauw in en rond de Noordzee aangegeven (Ref. [www.49]).



Figuur 3.5 **Verspreiding van kabeljauweitjes in de Noordzee, voorjaar 2004 (Ref. [48]).**

3.4.4 **Sex-ratio bij de voortplanting**

Bepaalde aspecten van de reproductie van Atlantische kabeljauw werden onderzocht in de Noordzee, gebaseerd op vangsten gedurende het paaiseizoen (Ref. [121]). De seks ratio is nagenoeg 1:1, met een lichte dominantie van vrouwtjes. Mannetjes worden eerder paairijp dan vrouwtjes, bij een kleinere lengte en jongere leeftijd.

3.4.5 **Gonaden en vruchtbaarheid**

De vruchtbaarheid of fecunditeit (aantal eitjes per kilo, of per vrouwtje) varieert met tijd en plaats (Ref. [133]), maar vooral de grootte van het vrouwtje is van belang. De grootte van de eitjes neemt toe met de leeftijd van de vrouwtjes, en de overlevingskans van een eitje neemt eveneens toe met de grootte van het vrouwtje (Refs. [87]; [150]). Dit betekent dat een hoge concentratie van eerste-keer-paaiers in het paaibestand negatieve effecten kan hebben op de overlevingsverhouding van de eitjes (Ref. [150]).

Een vrouwelijke kabeljauw kan tot wel 500.000 eieren per kilo lichaamsgewicht leggen per jaar. Een 3 jaar oud vrouwtje van een halve kilo legt circa 250.000 eieren, en een 8 jaar oud vrouwtje van 5 kilo 2.5 miljoen eieren. Hoewel de fecunditeit enigszins afneemt bij hogere gewichten, kan een zwaar vrouwtje een indrukwekkend aantal eitjes produceren. Een record van 9 miljoen eieren werd gevonden in een 34 kilo zware vrouwtjeskabeljauw.

Eieren tellen in de praktijk

Miljoenen eieren kun je moeilijk handmatig gaan tellen. Daarom is bij het RIVO gebruik gemaakt van een telmachine waarbij (in een stoof) gedroogde eieren werden geteld. Het ging daarbij altijd om een submonster van de gehele kuit. Het extrapoleren van het aantal eieren in een submonster geeft een zekere spreiding. Verder gaat het om eieren bij een kabeljauw die nog geen eieren heeft afgezet, en waarbij de eieren wel voldoende ontwikkeld zijn om afzonderlijk te kunnen tellen.

De gedroogde eieren werden door trillen van het apparaat via een goot voortbewogen, waarna ze een voor een langs een lichtsensor naar beneden vielen. Telkens als de lichtstraal werd onderbroken, werd een ei geteld. Ik heb tijdens mijn stage aan het RIVO ontdekt dat hierbij ook veel kalkschaaltjes werden meegeteld. Ik heb toen op verschillende manieren geprobeerd submonsters te tellen (via steekmonsters en door de eieren eerst "kalkvrij" te maken). Het verschil met eerdere tellingen was aanzienlijk. Het extrapoleren van het aantal eieren in een submonster geeft natuurlijk al een zekere spreiding. Wanneer daarnaast verkeerde aantallen worden vastgesteld in het submonster, krijg je natuurlijk een heel vreemd beeld. Het lijkt me dus zeker niet overbodig de telgegevens met een korreltje zou te nemen. Aan de andere kant, ik weet niet hoe anderen hebben geteld. Ik neem aan dat hierbij ook steeds een submonster is genomen.

(Persoonlijke mededeling Arjen Kikkert, RWS Noord-Holland.)

Bepaalde aspecten van de reproductie van Atlantische kabeljauw werden onderzocht in de Noordzee, gebaseerd op vangsten gedurende het paaiseizoen (Ref. [121]). Daarbij werd duidelijk dat mannetjes eerder paairijp worden dan vrouwtjes, bij een kleinere lengte en lagere leeftijd.

De volgende reproductie parameters werden vastgesteld (Ref. [121]):

- De absolute fecunditeit (F) is 569 W³ 807.000 eieren.
- De relatieve fecunditeit (F) is 569 eieren/ g nat gewicht (boven W⁰ is 1418 g).
- Het drooggewicht van het ei (E) is 0,074 mg/ei.

- De lengte waarbij 50% van de vissen de volwassenheid (maturiteit) heeft bereikt (L^{50}) is 53.3 cm voor mannetjes en 59.2 cm voor vrouwtjes.

Verder werd in vergelijking met data uit de literatuur aangetoond dat in recente jaren geslachtsrijpheid eerder bereikt werd bij aanzienlijk kleinere lengte, gedurende de laatste 25 jaar. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt door een toegenomen visserijdruk.

3.5 Ontwikkeling van levensstadia

Tabel 3.7 **Overzicht van de verschillende levensstadia van de Atlantische kabeljauw.**

eieren	Vanaf het afzetten tot de bevruchting.
embryo	Vanaf bevruchting eieren tot het uitkomen van de eieren.
larve	Vanaf het moment dat het uitkomen van de eieren tot de uiterlijke kenmerken geheel ontwikkeld zijn.
juveniel	Vanaf het moment dat de uiterlijke kenmerken ontwikkeld zijn tot het dier geslachtsrijp is.
adult	Vanaf het moment dat het dier geslachtsrijp is tot de dood.

3.5.2 Ei- en embryonale stadium

De eitjes worden niet door de ouders verzorgd (Refs. [145]; [www.20]). De bevruchte eitjes stijgen op richting het wateroppervlak en blijven vervolgens 10 tot 30 dagen vrij in het water zweven tot het moment van uitkomen. Dat is afhankelijk van de temperatuur (Ref. [149]); bij zeetemperaturen van 6°C duurt de ei-ontwikkeling ongeveer 14 dagen.

De eieren zijn bolvormig, transparant van kleur, zacht en niet plakkerig en meten 1,2-1,6 mm in diameter. De eieren drijven in water met een zoutgehalte van ongeveer 30 ‰. Baltische kabeljauwen produceren grotere eieren. Typische diameters voor kabeljauw eieren in de Baltische Zee zijn 1,5 – 1,8 mm (Refs. [141]; [102]). Dit is een mogelijke aanpassing om drijfvermogen te genereren in het matig zout water (ca. 10 ‰) van de Baltische Zee. De embryo's maken gedurende enkele maanden deel uit van het zwevende plankton. De embryo's verteren de dooierzak die vast zit aan hun buik (*abdomen*) in ongeveer 2 weken, daarna schakelen zij over op levend voedsel. De eidooier is geabsorbeerd bij een lengte van ongeveer 4,5 mm (Ref. [8]).



Eitjes van *Gadus morhua* (foto: Gamor_e0.jpg: [Kühn, C.](#), LarvalBase.)

3.5.3 Larvale stadium

De larvale fase duurt ongeveer drie maanden (bij 6°C). De larven laten zich meebewegen door de zeestromingen in de waterkolom totdat deze zich na circa drie weken settelen op geschikte zeebodem. De larven hebben dan een lengte van ongeveer 4 cm. Vanaf dat moment bewegen zij zich naar dieper water waar ze sneller kunnen groeien. Tabel 3.8 geeft een overzicht van de dynamiek van de larven.

Tabel 3.8 Larve dynamiek en energetica voor *Gadus morhua*

Ecosysteem:	Shelf
Temperatuur: (°C):	7,5
Duur Larvale stadium: (d):	100
Droog gewicht bij uitkomst ei: (µg):	50
Bij metamorfose (µg):	7000
Groei coëfficiënt: (G; 1/d):	0,07
Mortaliteit ratio: (M; 1/d):	0,105
Zuurstof consumptie: (QO ₂ ; µl/mg/h):	4,95
Gebruikte referenties:	(Refs. [66], [92], [20])

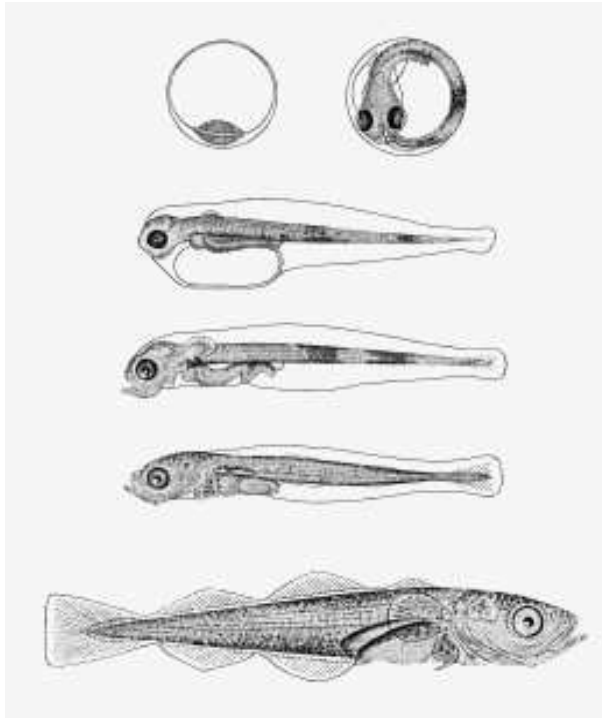
Pigmentatie

Zowel de eieren als de larven vertonen kenmerkende pigmentatie. De donkere pigmentvlekjes maken het predatoren moeilijker om de eieren, embryo's en larven te zien.

Kort voor het uitkomen van de eieren zijn er twee banden zichtbaar van bruin en zwart pigment (melanoforen) en een of twee cellen in de regio van buik en staart. Zwart pigment is zichtbaar op de buik en in de regio van het achterhoofd. De pigmentatie patronen zijn doorgaans goed ontwikkeld bij het uitkomen van het ei (Ref. 68).

De larve heeft 1 tot 3 donkere pigmentbanden (melanoforen) in de regio van de buik en staart. Vanaf 7,0 tot 10,0 mm groeien de verticale pigmentbanden aaneen, en vormen zich ook horizontale pigment banden. Vanaf 10,0 tot 20,0 mm strekt het pigment zich uit tot aan de staart.

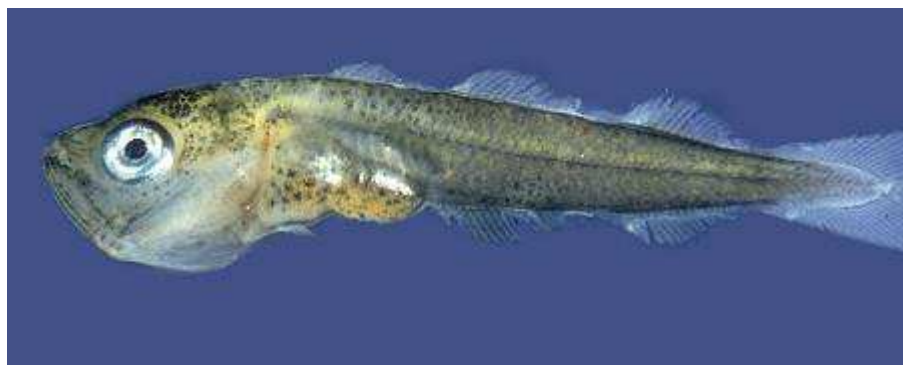
Overigens loopt de rij van melanoforen op de buik over het algemeen verder door naar achteren dan die van de rugzijde (dit in tegenstelling tot koolvis [*Pollachius virens*]) (Ref. [141]).



De vroegste ontwikkelingsstadia van kabeljauw: eieren, larve van 5 mm, de in het water zwevende larven van 8 en 11 mm en het eerste juveniele, bodembewonende stadium van ca. 2 cm. (Ernst Ehrenbaum, Naturgeschichte und Wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas) (Ref. [www.49]).



Dooierzaklarve, *Gadus morhua*. (foto: Gamor_l1.jpg Kühn, C. , LarvalBase).



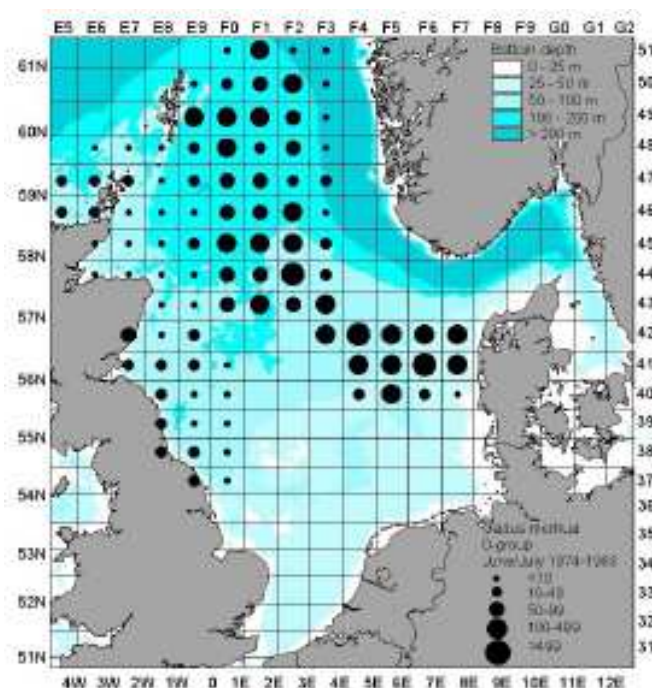
Juveniel, *Gadus morhua* (foto: Gamor_I9.jpg Kühn, C. , LarvalBase).

3.5.4 Juveniel stadium

Verspreiding in de Noordzee

Verspreiding 0-groep

Na hun metamorfose leven de juvenielen ongeveer drie weken vrij in het water (de pelagische 0-groep) voordat ze een bestaan aannemen als bodembewonende vis. Deze 0-groep is verspreid over een groot deel van de centrale en noordelijke Noordzee. Hoge concentraties werden gevonden voor de kust van Jutland en in het centrale en noordelijke deel van de Noordzee in juni en juli (Ref. [62]). Figuur 3.6 geeft een kaart met de verspreidingsgegevens (Ref. [34]).



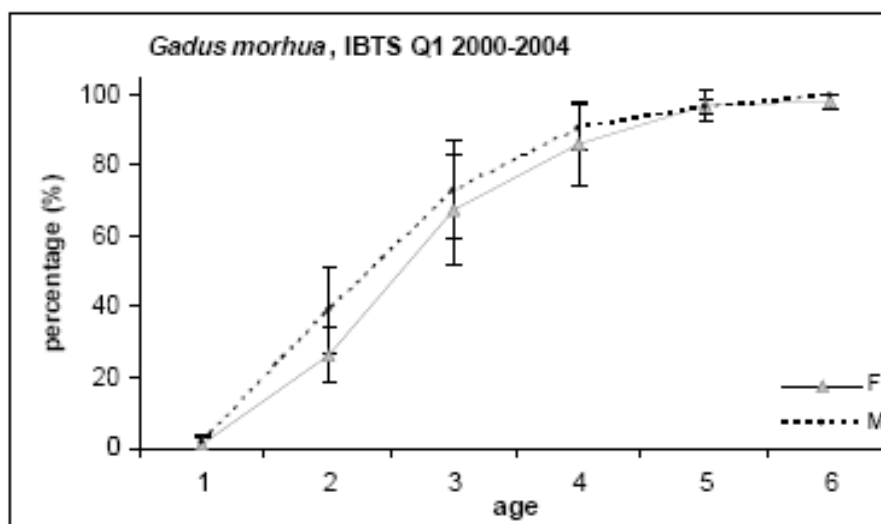
Figuur 3.6 Verspreiding van de pelagische 0-jaar-groep in juni en juli, gemiddeld aantal per uur 1974-1983 [62].

De migratie naar dieper water werd beschreven voor 1- en 2-jaar oude kabeljauw (Ref. [61]). De laatste twintig jaar heeft de verspreiding van jonge kabeljauw een aantoonbare verandering ondergaan (Ref. [11]). Van 1985 tot 1995 werden de hoogste dichtheden in de Noordzee van 1-jaar oude kabeljauw gevonden langs de zuidoostelijke kust. Dat wil zeggen voor de kust van Noordoost-Engeland en in het Skagerrak en Kattegat. Sindsdien heeft de zuidoostelijke Noordzee vrijwel geheel haar belang verloren als broedkamer en opgroeigebied. In recente jaren worden de hoogste dichtheden gevonden in het Skagerrak en het Kattegat, en ten noorden van de 50 m dieptecontour tussen Flamborough Head en de Jutland Bank (Ref. [138]).

3.5.5 Adult stadium

Noordzee - reproductie

Sommige kabeljauwen worden geslachtsrijp in hun 2^e levensjaar, maar pas vanaf een leeftijd van 6 jaar zijn alle vissen geslachtsrijp (verschillend van 5 tot 8 jaar, afhankelijk van het bestand). De lengte van de vis varieert daarbij van 45 tot 60 cm. Mannetjes kunnen een jaar vroeger geslachtsrijp zijn dan vrouwtjes. Verder wordt kabeljauw in de zuidelijke Noordzee vroeger geslachtsrijp dan in de noordelijke Noordzee (Refs. [133]; [121]). Vermoedelijke oorzaak is de intensieve visserijexploitatie, waarbij vooral de grote geslachtsrijpe vissen worden gevangen en kleine kabeljauw overblijft. Kleine (jonge) vissen die zich al kunnen voortplanten zijn in het voordeel omdat ze nog niet gevangen worden. Door dit selectieproces kan de geslachtsrijpe leeftijd van kabeljauw de afgelopen jaren van 7 jaar naar 4 jaar zijn gedaald [www.51]. Bij die leeftijd is ongeveer 60 % van de Noordzeepopulatie geslachtsrijp. Vanaf een leeftijd van 6 jaar zijn ze dat allemaal.



Figuur 3.7 Percentage geslachtsrijp per leeftijdsgroep. Gegevens van 1^e kwartier IBTS (International Bottom Trawl Survey), 2000-2004 [www.20].



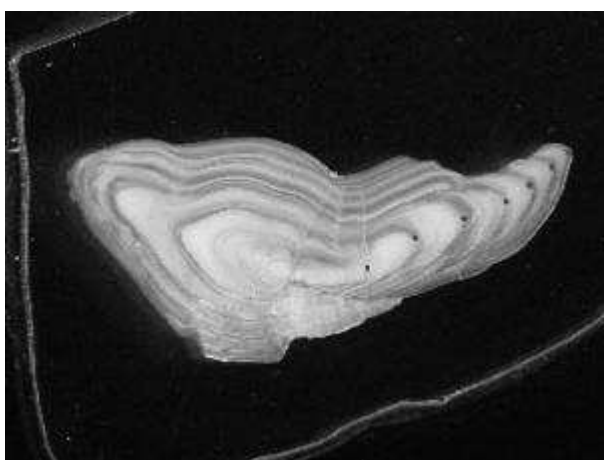
Kabeljauw in het aquarium (foto: Hans-Petter Fjeld).

3.5.6 Levensduur

Het leeftijdrecord ligt op 27 jaar voor een kabeljauw die werd gevangen in 1960 voor de kust van Labrador (Ref. [www.32]). Weinig kabeljauwen worden ouder dan 15 jaar. Het Noordzee kabeljauwbestand wordt vanwege de hoge visserijdruk tegenwoordig gedomineerd door onvolwassen vissen met een leeftijd jonger dan vijf jaar (Ref.).

Leeftijdsbepaling

De leeftijd van een kabeljauw wordt gemeten door het tellen van de jaarringen in de gehoorbeentjes (otolieten), die deel uitmaken van het evenwichtsorgaan. De grootte van een kabeljauw zegt natuurlijk ook iets over leeftijd, waarbij vrouwtjes doorgaans groter worden dan mannetjes.



Gehoorbeentje van een kabeljauw van 7 jaar (foto: Ref. xxx).

3.6 Groei, lengte en gewicht

Maximale lengte en gewicht

De website Fishbase.org geeft een maximale totale lengte (TL) voor Atlantische kabeljauw van 200 cm, het geslacht is onbekend (Ref. [28], fishbase.org 1371). Het maximaal gepubliceerd gewicht is 96,0 kilo (Ref. [49], fishbase.org 9988).

Historisch gezien werden de grootste kabeljauwen van de Atlantische oostkust gevangen bij Canada en Newfoundland. De maximaal haalbare grootte wordt geschat op 200 cm TL (Totale Lengte) (Ref. [28]); Het maximaal gepubliceerd gewicht is 96,0 kilo bij een lengte van 180 cm (Ref. [49]). De maximaal vermelde leeftijd is 25 jaar (Ref. [110]). Een andere kapitale vis had een lengte van 183 cm (6 ft.) en woog 95 kilo (211 lbs) (Refs. [134], [28]). Tegenwoordig worden kabeljauwen met een dergelijke grootte niet meer gevangen.



Historische foto van kabeljauwen en jochie te Newfoundland. (Ref. [www.32]). Overigens werd deze foto gebruikt als poster voor een symposium over de gevolgen van de overbevissing in Newfoundland, met het onderschrift "In Cod We Trust" "ed".

Het huidige wereldrecord van aan de hengel gevangen kabeljauw is 44,79 kilo / 98 lb. 12 oz., (International Game Fish Association, <http://www.igfa.org/>) de vis werd gevangen bij de Isle of Shoals, New Hampshire, USA.

Het Europees (hengel)record all tackle (van the European Federation of Sea Anglers <http://www.efsa.co.uk/>) staat sinds februari 2009 op 39 kilo bij een lengte van 149 cm en een buikomtrek van 92 cm. Deze vis werd gevangen op het Noorse Sørøya (Ref. Zeehengelsport maart/april 2009). Maar er moeten nog grotere vissen te vangen zijn want beroepsvissers in deze omgeving melden vissen tot ca. 50 kilo.

Voor Nederland ligt het hengelrecord voor kabeljauw op 1,39 m. Er zijn op de wereld diverse bestanden kabeljauw, waarvan het kabeljauwbestand van de Barentszee (de zogenaamde 'Skrei') tegenwoordig de grootste

vissen oplevert (zie Bijlage I). De grootste exemplaren zijn bijna altijd vrouwtjes. Maar er zijn ook bepaalde kustrassen die lang zo groot niet worden (Ref. [114]). De maximaal haalbare grootte hangt vooral af van ras (genetica), voedselaanbod en leeftijd, want vissen groeien hun hele leven lang door.

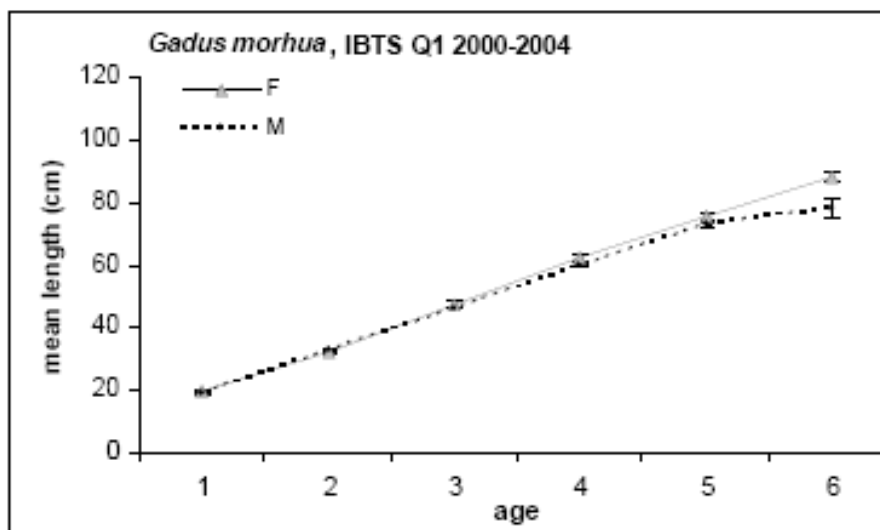


Europees record kabeljauw van exact 39 kilo (foto van vis en recordhouder: Marc van Roie, februari 2009).

Lengtegroei

Tijdens de volwassen fase blijft de groei van mannetjes iets achter in vergelijking met vrouwtjes. Werkelijk grote kabeljauwen zijn doorgaans

vrouwtjes [www.20]. Figuur 3.8 toont een groeicurve van kabeljauw gevangen in het 1^e kwadrant in de Noordzee.



Figuur 3.8 Gemiddelde lengte (cm) per leeftijdsgroep. Gegevens van de Noordzee (1^e kwadrant), 2000-2004 (Ref. [62]).

Verschillende groeiratio's per gebied

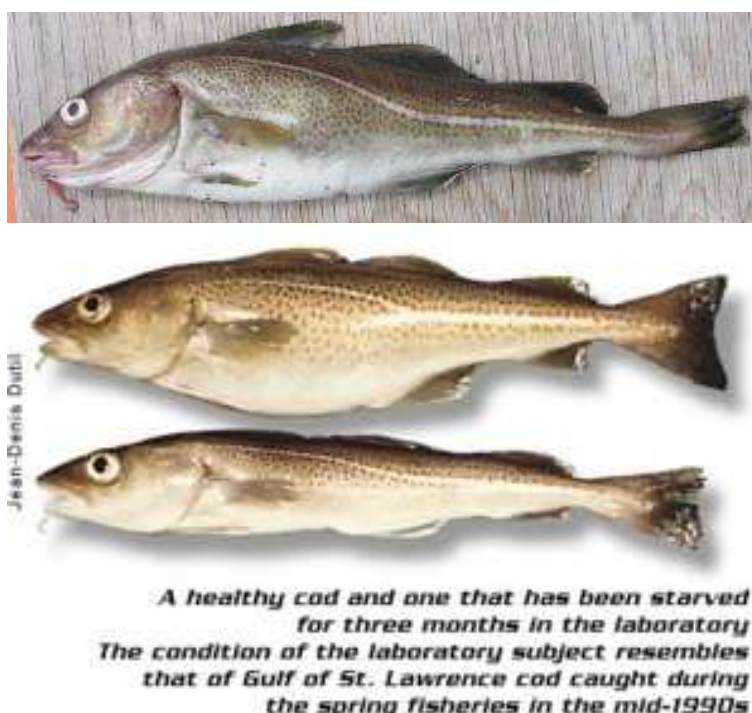
Atlantische kabeljauw kent verschillende groeiratio's en verschillen in uiteindelijk behaalde lengte en gewicht. Dit heeft te maken met factoren zoals populatiegrootte, visserijbelasting, voedselaanbod, temperatuur van zeewater, genetica, en meer. Dergelijke factoren kunnen per gebied verschillen en zelfs blijvend veranderen in de loop der tijd, dit is een natuurlijk proces. Maar ook binnen een seizoen kan de conditie (en het gewicht) van een kabeljauw variëren.

In de Noordzee worden verschillen in groei waargenomen tussen de zuidelijke en noordelijke bestanden van Atlantische kabeljauw. De gemiddelde lengte van 2 jaar oude kabeljauw in de Noordzee, die werd gevangen tijdens het International Bottom Trawl Survey (IBTS) onderzoek in de periode 1970-1980, varieerde tussen 32 en 44 cm (Ref. [1]). Daarbij bleek dat kabeljauw die in de zuidelijke Noordzee gevangen werd de eerste paar jaar sneller groeide dan die in het noorden. Toch bereikten de noordelijke kabeljauwen een grotere maximale lengte. Dit werd verklaard door betere foerageer omstandigheden voor volwassen kabeljauw in de noordelijke Noordzee (Ref. [34]).

De kabeljauw voor de kust van Labrador en oost Newfoundland groeit trager dan die voor de zuid Grand Bank, die op haar beurt weer trager groeit dan kabeljauw voor de kust van de Golf van St. Lawrence, de Scotian Bank en Georges Bank.

Een verontrustend bericht komt van beroepsvissers die kabeljauw vangen op de Scotian Shelf en de Golf van St. Lawrence. De vissen vertonen een gedrongen, klein en erg mager profiel. Men denkt dat zij het moeten doen met een dieet van bodemleven en niet over kunnen schakelen op vis

wegens een gebrek aan prooi. Volwassen kabeljauw is van nature hoofdzakelijk een viseter. Om de vergelijking te kunnen maken (qua uiterlijk) werd gezonde visetende kabeljauw uitgehongerd in een laboratorium experiment. Onderstaande foto's illustreren dit experiment. De bovenste foto geeft kabeljauw van de Scotian Shelf die een lichaamsbouw laat zien typisch voor een bodembewonende vis die doet denken aan die van een schelvis. De vis heeft een gebogen rug heeft met een naar beneden gerichte kop, geslonken buik, nagenoeg onderstandige bek en roodheid van de bek. De middelste foto toont een kabeljauw met klassiek profiel, en de onderste foto een opzettelijk uitgehongerd exemplaar. Het uitgehongerde exemplaar lijkt qua uiterlijk toch weinig op de vis van de eerste foto.



Profiel vergelijking kabeljauw. De bovenste foto geeft een magere kabeljauw afkomstig van de Scotian Shelf – Newfoundland. De middelste foto een visetende kabeljauw met 'klassiek' profiel. De onderste foto een in het lab opzettelijk uitgehongerd exemplaar (Ref. [www.17]).

3.6.2 Lengte-gewicht relatie

Het is normaal dat een kabeljauw sneller groeit bij een hoger voedselaanbod gedurende een bepaald seizoen. Onderzocht werd of veranderingen van de groeiratio per seizoen waargenomen konden worden. En inderdaad werd uit de vangsten een hogere groeiratio gevonden in de winter in de zuidelijke Noordzee, maar dit kon niet worden vastgesteld voor kabeljauw afkomstig uit de noordelijke Noordzee. Op basis van deze analyse bleek groei niet beperkt te zijn tot een bepaald jaargetijde.

Voor de zuidelijke Noordzee worden de parameters van de Bertalanffy groei curve bepaald:

$$L(X) = 110.8 \text{ cm}$$

$$W(X) = 14150 \text{ g}$$

$$\text{Conditie-coëfficiënt (K)} = 0.333$$

$$t_0 = 0.77 \text{ jaar}$$

Voor de Noordelijke Noordzee zijn de parameters:

$$L(X) = 118.7 \text{ cm}$$

$$W(X) = 17390 \text{ g}$$

$$\text{Conditie-coëfficiënt (K)} = 0.269$$

$$t_0 = 0.87 \text{ jaar}$$

Een gemiddelde conditie-coëfficiënt (k) van 0.0104 is zowel van toepassing op Noordzee als Noordwest Atlantische kabeljauw (Ref. [34]).

$L(X)$ = Lengte, maximaal

$W(X)$ = Gewicht, maximaal

K = Conditie coëfficiënt

t_0 = leeftijd

3.7 Voedsel

Volwassen kabeljauwen zijn carnivoren en voeden met vrijwel alles dat zij de baas kunnen. Toch heeft kabeljauw voorkeuren, het type en de grootte van het opgenomen voedsel varieert per levensstadium.

Voedselgewoonten in de Noordzee

Larven en juvenielen eten hoofdzakelijk dierlijk plankton (zoöplankton).

Larven van 2 – 8 mm lengte die gevangen werden in februari en maart, voedden zich hoofdzakelijk met de eerste levensfase van kreeftachtigen (*nauplii*) en diverse stadia van roeipootkreeftjes (*copepoden*) (Ref. [23]).

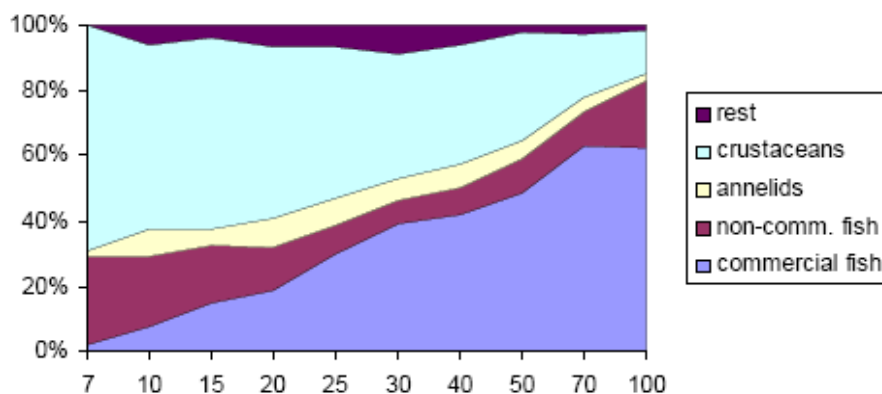


Foto: Naupli larve van een garnaal (Ref. [www.48], foto afkomstig van National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Ref. [www.22]))

Pas vanaf een lengte van 7 cm worden de juvenielen bodemlevend (*demersaal*), wat zich ook afspiegelt in hun dieet dat uit roeipootkreeftjes (*copepoden*), garnalen (*Crangon crangon*) of krill (*euphasiden*) bestaat maar ook uit broed van platvissen, zoals schol. Exemplaren van 5 cm die in juli werden gevangen in de noordelijke Noordzee, waren al van dieet veranderd. Hun voedsel had vis als hoofdbestanddeel (Ref. [24]).

Jonge kabeljauwen kunnen beter tegen hogere temperaturen dan volwassen dieren en profiteren zo van de voedselrijkdom van de ondiepere wateren. Grote juvenielen voeden zich hoofdzakelijk met vis zoals is weergegeven in Figuur 3.9. Daaronder bevinden zich ook commercieel waardevolle vissoorten zoals schelvisachtigen, zandaal, platvis en haring (Ref. [38]). Oudere dieren eten vooral vis en zijn dientengevolge minder kustgebonden.

De keuze voor de grootte van de prooi neemt toe met de lengte van de kabeljauw: zij eten bij voorkeur vis die ongeveer 20% deel uitmaakt van hun eigen lichaamslengte of 2 % van hun eigen gewicht. Incidenteel worden in kabeljauwmagen vissen tot wel 70% van de eigen lengte gevonden.



Figuur 3.9 Gemiddelde maaginhoud van kabeljauw per lengteklasse (x-as in cm) en percentage dat deel uitmaakt van hun dieet (y-as). Gegevens van het in 1981 gehouden project dat de maaginhoud onderzocht in de Noordzee [38].

Volwassen Atlantische kabeljauw staat (vrijwel) aan de top van de voedselketen en speelt een cruciale rol in het ecosysteem. Kabeljauw voedt zich met allerlei dierlijk bodemleven (*zoöbenthos*) en vis (Refs. [116]; [1]; [41]).

Een hele waslijst van diverse prooisorten kan worden samengesteld. Voor de beeldvorming worden hieronder enige soorten genoemd.

Lodde (*Mallotus villosus*), zandspiering (*Ammodytes marinus* en *Ammodytes dubius*), haringachtigen (zoals *Clupea harengus*, *Alosa pseudoharengus*), zeebaars, platvissen, schelvis, heek, makreel, roodbaars, snappers, naakte slijmvissen (*Blenniidae*, deze vormen een familie van baarsachtige vissen), *Lumpenus lumpretaeformis*, schorpioenvissen en *Atheriniformes*. Verder is kannibalisme waargenomen, zelfs binnen gelijke jaarklassen. Grootschalige consumptie van de eigen jongen kan beginnen bij het bereiken van een lengte van 28-30 cm (Ref. [122]).

Zwemkrabben maken het grootste deel uit van de gegeten crustaceeën (dat is dus goed aas voor sportvissers). Ander voedsel vormen roeipootkreeftjes (*copepoden*), vlokreeftjes (*amphipoden*), zeepoklarven, krill (*euphausiids*), aasgarnalen (*Mysiden*) garnalen, kleine kreeften, spin-krabben en heremiet krabben. Manteldieren (*Tunicata*, ook wel *Urochordata*), kam kwalen (*Phylum Ctenophora*), zeesterren, slangsterren, zee-egels, zeekomkommers en mariene wormen (Ref. [145]).

3.8 Genetische aspecten

Structuur van kabeljauwpopulaties in de Noordzee

Analyse met een genetische techniek (microsatelliet), geeft aan dat er vier genetisch onderscheiden populaties bestaan in de Noordzee (Ref. [69]): nabij de Bergen Bank, in de Moray Firth, bij de Flamborough Head

en in de Southern Bight. Toch suggereren de verspreidingskaarten dat deze populaties niet helemaal reproductief van elkaar geïsoleerd zijn.

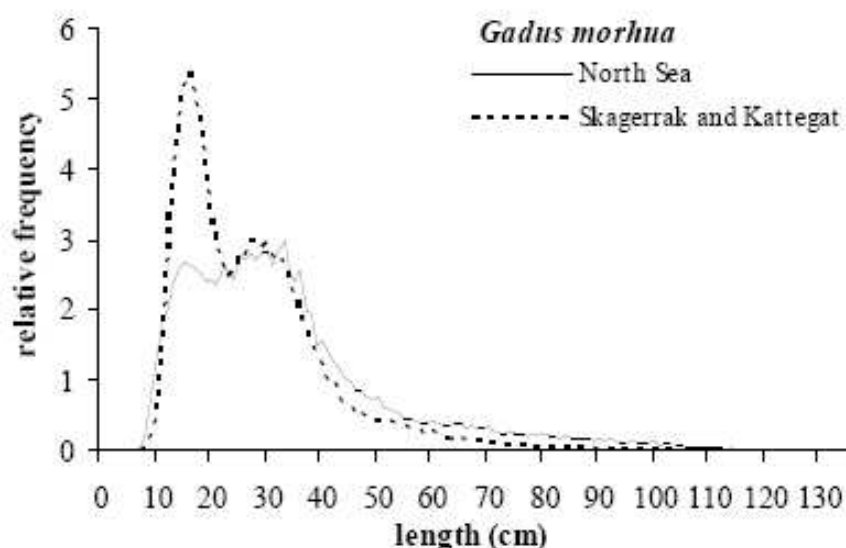
3.9 Populatie dynamica

De minimum populatie verdubbelingstijd is 1,4 – 4,4 jaar ($r_m = 0,2 - 1,1$). De kwetsbaarheid van de soort is hoog tot zeer hoog. (Refs. [26]; [111]).

Populatie structuur – Noordzee

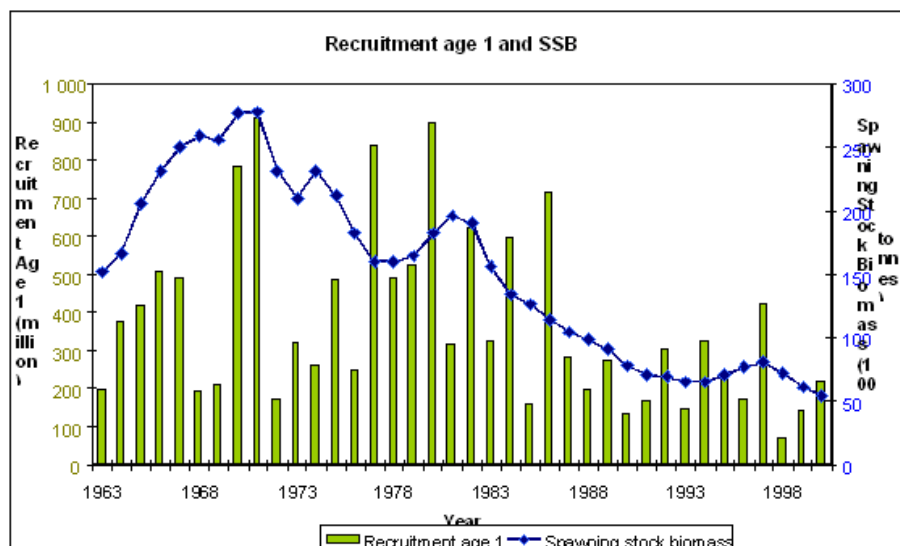
Vangsten in de Noordzee en in het Skagerrak/Kattegat gedurende de winter bestaan hoofdzakelijk uit de twee jongste jaarklassen, zie Figuur 3.10. De populatie in de Noordzee wordt gedomineerd door de 1-jaar (10-25 cm) en 2 jaargroep (20-40 cm). In het Skagerrak/Kattegat is de 1-jaar-groep het meest aanwezig.

Vangsten van kabeljauw ouder dan 10 jaar met een lengte van meer dan 1 meter zijn wegens de visserijdruk in de Noordzee zeldzaam geworden, terwijl dergelijke oude exemplaren wel ongeveer 25 tot 30 jaar geleden regelmatig gevangen werden.



Figuur 3.10 Lengte frequentie verspreiding van kabeljauw in de Noordzee en in het Skagerrak/Kattegat. Data van de Noordzee (1^e kwartier), International Bottom Trawl Survey, 1985-2005 (Ref. [www.20]).

Van 1960 tot 1980 was er een opeenvolging van sterke jaarklassen, deze zorgde voor een snelle toename in zowel biomassa en vangsten vanaf het jaar 1960. Vergelijkbare patronen werden waargenomen bij schelvis, wijting en koolvis, en daarom werd deze gebeurtenis benoemd als de 'gadoide expansie' (Engels: *gadoid outburst*). De oorzaken van dit fenomeen zijn nog steeds onduidelijk (Ref. [65]). Sommigen geven veranderingen in het milieu door veranderingen van plankton bestanden als oorzaak aan, terwijl anderen de gadoiden expansie relateren aan de exploitatie van de pelagische visbestanden (zoals haring).



Figuur 3.11 Historische data van aanwas (recruitment age) en paabiomassa (spawning stock biomass) van kabeljauw in de Noordzee (Refs. Eurostat 2002; [123]).

3.10 Parasieten / ziekten

De kabeljauw kent vele parasieten en ziekten. Daarin onderscheiden we: 1) parasieten, 2) bacteriële ziekten, 3) schimmels, 4) virusziekten en 5) niet-infectueuze ziekten⁵ (Ref. [145]).

1) Parasieten

Kabeljauw komt in een groot geografisch gebied voor (ook in water met lage zoutgehalten waar andere zeevissen vaak niet komen) en heeft een omnivoor dieet, daardoor komt kabeljauw met diverse soorten parasieten in aanraking. Doorgaans zijn deze parasieten onschadelijk voor de mens. Hemmingsen & Mackenzie (2001), Ref. [63] hebben 107 soorten van protozoaire en metazoaire parasieten gevonden bij kabeljauw, plus een aantal dat alleen tot niveau van de soort of hoger werd getypeerd. In dit kennisdocument worden alleen de belangrijkste parasieten en ziekten genoemd. Bij de parasieten spreken we van eencellige (protozoaire) en meercellige (metazoaire) parasieten.

Protozoaire parasieten

1. *Pleistophora* ziekte: Deze parasitaire infectie (Ref. [155]) tast de spieren aan. De ziekte wordt veroorzaakt door *Pleistophora* sp. (groep: *Microsporidia*).
2. *Trypanosoma pleuronectidium* (Karlsbakk & Nylund, 2006; Ref. [82]) is een bloedparasiet die o.a. in Noorse fjorden voorkomt en slaapziekte veroorzaakt: de vis wordt lusteloos en is zo een makkelijke prooi.
3. *Trichodina* species is een huid- en kieuwciliaat die jeuk veroorzaakt. Secundair kunnen bacteriën de slijmhuide doordringen en infecties veroorzaken.

⁵ Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2009. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2009).



Trichodina, een ciliaat van huid en kieuwen (foto: CVI Lelystad).

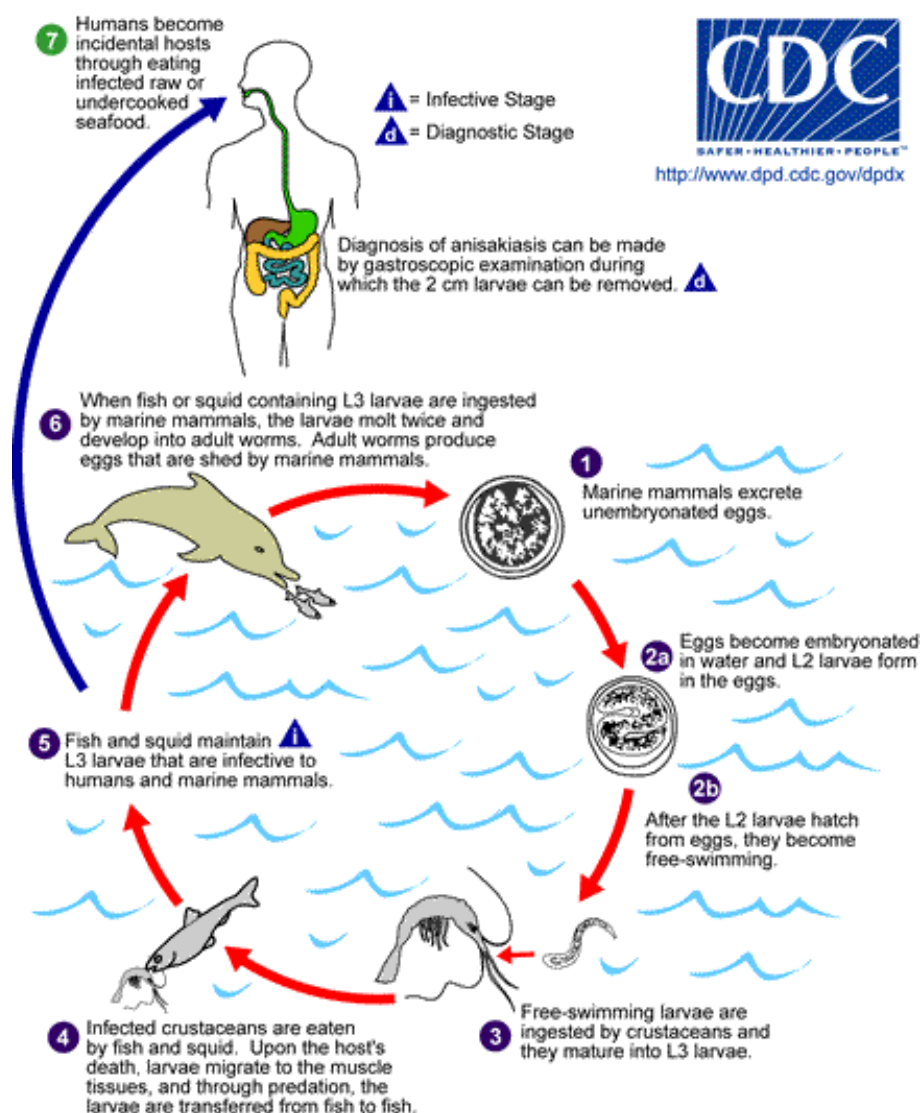
4. Witte stip: *Ichthyobodo* species en *Cryptobia* species. Flagellaten, die op huid en kieuwen de slijmlaag aantasten. Secundair kunnen bacteriën de slijmhuide doordringen en infecties veroorzaken. (Árni Kristmundsson, *Keldur, pers.comm.*)

Metazoaire parasieten

- *Lernaeocera Disease (l.)* Dit is een parasitaire infectie (Ref. [50]). De ziekte wordt veroorzaakt door de kreeftachtige *Lernaeocera branchialis*. Kenmerkend voor de ziekte zijn bleke kieuwen met bloedingen. De parasieten op de kieuwen zijn S-vormig.
- *Visluis/Caligus* spp.: komt soms voor bij kabeljauw. Je kunt ze met het blote oog op de huid zien zitten.
- *Clavella* parasitaire infectie (Ref. [50]). Deze komt alleen voor bij een zoutgehalte boven 20‰. De ziekte wordt veroorzaakt door de *Crustacea Clavella adunca*. Kenmerkend voor de ziekte zijn bleke kieuwen met bloedingen en zichtbare parasieten op de kieuwen.
- Zwarte stip ziekte (*black spot disease*) of ook wel *Metacercariosis* genoemd is een parasitaire infectie (Ref. [91]). Kenmerkend zijn donkere stippen over de gehele huid, vinnen en ogen. De ziekte veroorzaakt doorgaans geen sterfte. De ziekte wordt veroorzaakt door de trematode worm *Cryptocotyle lingua*.

- *Gyrodactylus* species. Deze monogene trematode kan zich met haken vastzetten op de huid en kieuwen en maakt daarmee de huid kapot, waardoor bacteriën infecties kunnen veroorzaken.
- *Ascaridatosis* (volwassen en juveniel) is een parasitaire infectie (Ref. [89]) die wordt waargenomen in de Baltische regio. De ziekte wordt veroorzaakt door de nematode worm *Hysterothylacium aduncum*. Volwassenen en larven van deze parasiet leven in vis. Volwassenen als rondwormen in de ingewanden, en larven (5 mm in lengte) als knolletjes op inwendige organen en/of als kleine wormen in de lichaamsholtes. Overigens werd in een apart onderzoek in de ingewanden van 16,7 % van 449 kabeljauwen tussen 40-50 cm (TL) tot 25 nematoden per vis gevonden (Ref. [89]).
- *Anisakis simplex*, de haringworm, (Ref. [3]) komt naast haring ook voor in andere vis zoals kabeljauw of makreel. Het zijn grote, helder rode wormen die men met het blote oog kan zien in het vlees van vrijwel elke vissoort. De wormen kunnen zeer actief blijven, zelfs na de dood van de vis. De larven groeien doorgaans op in waadvogels. Evenals nematoden bezitten trematoden een complexe levenscyclus die vaak verscheidene gastheren en tussengastheren omvat. Zie Figuur 3.12 voor de ontwikkelingscyclus van *Anisakis simplex*.

De mens kan de haringworm binnenkrijgen door het eten van rauwe of half gekookte vis, inclusief gemarineerde of gezouten vis. Men kan dit dus voorkomen door de vis in te vriezen en/of te koken. Men loopt de infectie op door het eten van rauwe vis (of haring) waarin zich *Anisakis* - larven bevinden. De parasiet kan niet van mens tot mens worden overgedragen. Wanneer de mens larven van wormen via het voedsel binnenkrijgt, ontstaat een darmontsteking met hevige buikkrampen. Een verkeerde diagnose is mogelijk omdat de aandoening lijkt op andere ziekten zoals acute blindedarm ontsteking, de ziekte van Crohn, maagzweer of kanker in het maag – darmgebied. Er zijn chronische gevallen bekend van langer dan een jaar. Ook kan de worm de darmwand doorboren en zich nestelen in het spierweefsel. Het kan aanleiding zijn tot ernstige buikpijnen en het uitspugen van de nematode. Als het de parasiet lukt om de maagwand te doorboren kan dit resulteren in de dood. In ernstige gevallen is chirurgisch ingrijpen noodzakelijk. In minder ernstige gevallen verdwijnt de parasiet vanzelf via de ontlasting of wordt gedood door het afweersysteem van het lichaam. Sinds 1968 zijn de Nederlandse haringvissers volgens de wet verplicht de haring minimaal een etmaal bij - 20° Celsius te bewaren of gedurende een bepaalde tijd in een zure marinade te leggen. Hierdoor wordt *anisakiasis* (haringwormziekte) in Nederland vrijwel niet meer aangetroffen, maar in landen waar veel rauwe vis wordt gegeten, komt *anisakiasis* nog geregeld voor (zoals Japan).



Figuur 3.12 Ontwikkelingscyclus van *Anisakis simplex*, Ref. [www.29].

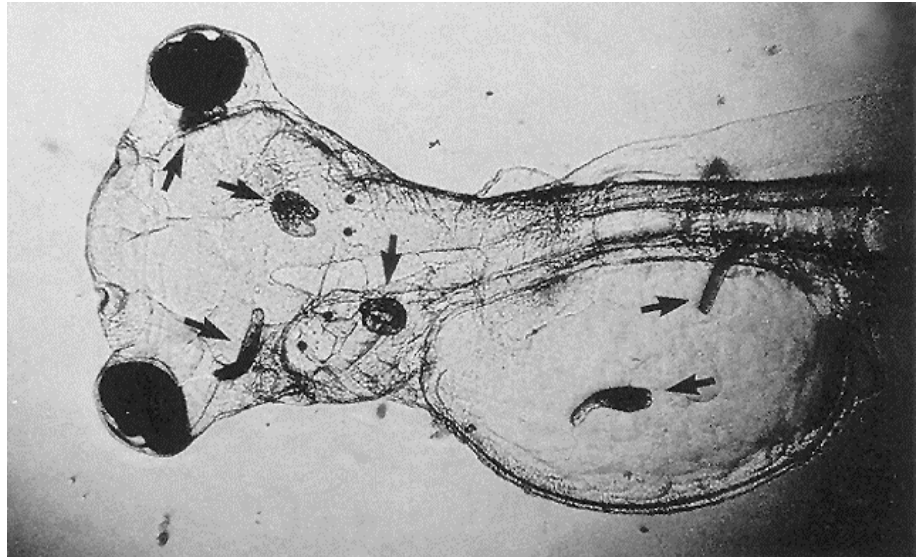
- In Baltische kabeljauw was de belangrijkste de *Acanthocephale* worm *Echinorhynchus gadi*, die bij 15% van de jonge kabeljauw tot 67% van de volwassen kabeljauw werd gevonden. Verder werden de *acanthocephale* worm *Pomphorhynchus laevis* en de nematode *Hysterothylacium aduncum* gevonden (Ref. [128]).



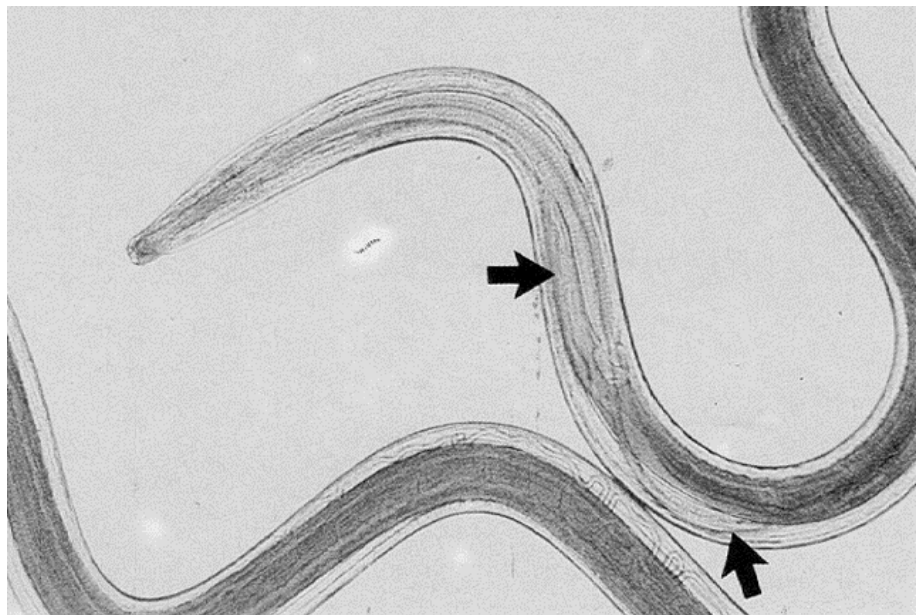
Kieuw met Lernaecera ziekte van *Gadus morhua* (foto: Lernaed2.jpg door Möller, H; Ref. [104]).



Kieuw met *Clavella* ziekte bij *Gadus morhua* (foto: ClavelD0.jpg door Möller, H.; Ref. [104]).



Zeven dagen oude larve, experimenteel geïnfecteerd met cercariae of *Cryptocotyle lingua* (Ref. [104]), (foto (BlksptD4.gif) door Möller, H).



De kop van *Hysterothylacium aduncum*. Let op de karakteristieke appendices van ventricle en mid-intestine (Ref. [104]). Foto: (AscariD0.gif) door Möller, H.

2) Schimmels

De hieronder genoemde schimmels van Atlantische kabeljauw zijn niet schadelijk voor de mens:

- De schimmel *Loma morhua* veroorzaakt een persistente infectie in kabeljauw in IJsland (Árni Kristmundsson, *Keldur, pers.comm.*)

- *Ichthyophonus hoferi*, *Ichthyophonus* spp. Dit is een schimmel die algemeen voorkomt en een infectie veroorzaakt in allerlei zeevis, o.a. kabeljauw (H. Bjørke, IMR, Bergen, Norway, pers. comm.).

3) Bacteriële ziekten

Verschillende bacteriële infecties bij kabeljauw veroorzaken open zweren (Ref. [40]). Dit zijn de meest voorkomende ziekten in water met een zoutgehalte onder 20‰, het gaat daarbij om de volgende bacteriën:

- *Vibrio* species (soorten), bacteriën die vibriose veroorzaken, verreweg de meest voorkomende ziekte in kabeljauw (Ref. [142]), en vooral *Listonella anguillarum* (voorheen *Vibrio anguillarum*). Deze bacterie veroorzaakt vinrot en bloedinkjes in de kop vooral in en om het oog, gevolgd door sterfte. Omdat er tegenwoordig kabeljauw wordt gekweekt in kooien blijven infecties daar vaak hangen, gekoppeld aan wilde kabeljauw en dan weer gekweekte. *Vibrio salmonicida*, bekend als zalmopatoogeen kan ook sterfte veroorzaken in kweekkabeljauw in netkooien (Ref. [80]). De ziekte kan behandeld worden (er zijn commerciële vaccins op de markt).
- *Aeromonas* species, en dan met name de *Aeromonas salmonicida*, met als ondersoorten de typische subsp. *salmonicida* (furunculose-bacterie) en de atypische ondersoorten. Deze bacteriën kunnen granuloma's veroorzaken in kabeljauw, in diverse organen, zoals kieuwen, huid, en het spijsverteringskanaal, met ontstekingshaarden en bloedingen. De infectie is soms secundair en minder belangrijk dan vibriose. De ziekte kan behandeld worden.
- Kabeljauw zweer syndroom (cod ulcer syndrome), waarschijnlijk primair veroorzaakt door een virus en secundair door *Listonella anguillarum*. De kabeljauw krijgt allerlei huidwondjes, die uitgroeien tot zweren. Deze ziekte is vooral in de Noordzee gevonden.

Andere bacteriën

- Bepaalde myxobacteriën van de *Tenacibaculum* / *Flexibacter* / *Cytophaga*-groep veroorzaken de zogenaamde "Yellow pest". Deze ziekte van alleen jonge kabeljauw is met name gevonden in de Duitse Waddenzee (Ref. [63]) en uit zich met allerlei huidzweren, met een rottende kaak tot in het kraakbeen. De ziekte komt aan het begin van de winter voor en in het vroege voorjaar, nadat de kabeljauw de kustwateren in is getrokken.
- *Streptococcus parauberis* (Ref. [137]).
- *Mycobacterium* species, de veroorzakers van tuberculosis, TBC (Ref. [142]). Dit is een zoönotische bacterie, dat wil zeggen, deze bacterie kan ook ziekte bij de mens veroorzaken. Bij wondjes aan de handen kan de bacterie *zwemmersgranuloom* veroorzaken, dat zijn wondjes, die steeds maar niet overgaan. De behandeling bestaat doorgaans uit antibioticumzalf die langdurig aangebracht moet worden. Overigens is TBC-houdende vis wel te eten, als de vis goed doorbakken wordt.
- Recentelijk zijn *Francisella* species gevonden in zwaar aangetaste kweekkabeljauw in de Noorse fjorden (Ref. [118]). Deze lastig te kweken groep van bacteriën veroorzaakt massa's granuloma's in de

milt, hart, nier en lever. De organen zien er dan uit als een verzameling van witte bultjes.

- *Epitheliocystis* bacteriële ziekte (Ref. [96]). De infectie werd waargenomen door Lewis et al. (1988), Ref.) in de Noordwest Atlantische regio. De ziekte wordt veroorzaakt door *Chlamydia sp.*. Symptomen zijn knobbels op huid en/of kieuwen van 0.8 mm in diameter. Ook kunnen cysten in de kieuwfilamenten waargenomen worden, zichtbaar als transparante witte en gele capsules (Ref. [96]). De ziekte veroorzaakt zware verwerking van de kieuwen en resulteert in een bemoeilijkte ademhaling (Ref. [125]). De gastheer heeft hier niet al te veel last van. De ziekte veroorzaakt doorgaans geen sterfte.

3) Virusziekten

Volgens de Noorse onderzoeker op visziektengebied prof. Tore Håstein, kan kabeljauw verschillende virusinfecties krijgen. Geen van de visvirussen is gevaarlijk voor de mens. In de praktijk blijken enkele virussen zeer schadelijk voor kabeljauw:

- Nodavirussen: dit zijn virussen die Virale encephalopathy en retinopathy (VER) veroorzaken, ook wel Viral Nervous Necrosis (VNN) genoemd. Dit is een nerveuze ziekte van met name jonge zeevis, waaronder kabeljauw, die zich uit in ongecoördineerd zwemgedrag, door de bak heen schieten, sloom en apathisch worden, stoppen met eten, verkleuren en uiteindelijk sterfte. Soms wordt ook oudere kabeljauw ziek van deze virussen. Er is nog geen vaccin tegen deze virussen bekend, ook al zijn recombinante vaccins experimenteel effectief. Een centraal probleem is dat vele zeevissoorten gevoelig zijn voor nodavirussen; vissen die om de kooien met kweekkabeljauw heen zwemmen.
- Infectious Pancreatic Necrosis Virus: IPNV is een bekende groep virussen die met name zalmachtigen aantast, onder invloed van stress. Er zijn echter ook typen van bekend bij bijvoorbeeld paling (Ref. [57]). De ziekte IPN uit zich in het opzetten van de buik, ongecoördineerd zwemgedrag en -gedraai, donkerkleuring van de huid, bleke kieuwen en witte draden uit de anus. Inwendig worden de organen zeer bleek en er ontstaat buikvocht (Ref. [7]). De overdracht van het virus gaat zowel via het water, bij contact tussen vissen, als via eieren naar de volgende generatie. De ziekte kan behandeld worden en er zijn goede IPN vaccins op de markt.
- Viral Haemorrhagic Septicaemia Virus: VHSV is een bekend virus onder zalmachtigen en allerlei zeevissoorten. Ook in kabeljauw is de ziekte VHS vastgesteld (Ref. [107]). De verschijnselen zijn uitpuilende ogen en een opgezette buik door veel buikvocht. Er is geen vaccin voorhanden.

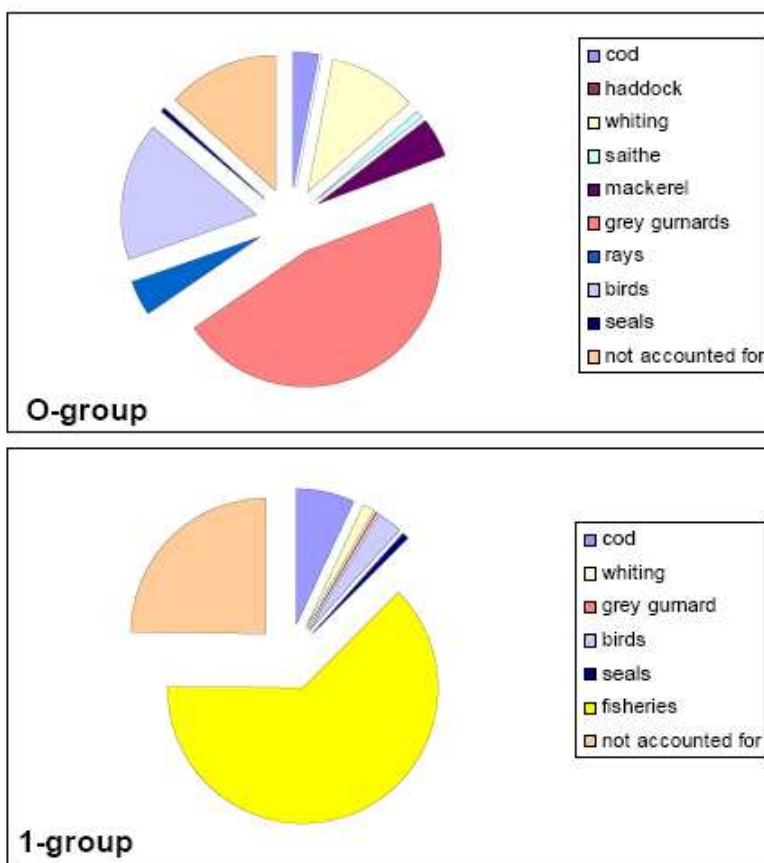
4) Niet-infectieuze ziekten

Huidtumoren van onbekende herkomst *Neoplasia* (Ref. [40]). Uitsteeksels van de huid, veroorzaakt door *papilloma* (goedaardige tumoren) en *carcinoma* (kwaadaardige tumoren). Er kunnen ook allerlei vergroeiingen voorkomen van de ruggengraat, deze zijn soms erfelijk aangelegd of worden veroorzaakt door een voedseldeficiëntie. Deze vergroeiingen vormen geen probleem voor consumptie door de mens van kabeljauw.

3.11 Plaats in het ecosysteem

3.11.1 Predatoren

Tijdens hun verblijf in de waterkolom worden larven van kabeljauw gretig gegeten door haring en andere pelagische vissoorten. Schelvis, heek en andere bodembewonende vissoorten (waaronder kabeljauw zelf) vormen de belangrijkste bedreiging tijdens hun eerste levensfase. Figuur 3.13 toont de belangrijkste predatoren van de 0+ groep (tijdens de eerste helft van het jaar) en de 1+ groep. Dit zijn de resultaten van een grootschalig maagonderzoek uit 1991 (Ref. [64]). Er is een opvallend verschil tussen de predatie in deze twee levensstadia. Predatoren van kabeljauw zijn verschillend per levensstadium. Tijdens het eerste jaar is de belangrijkste predator de grauwe poon, terwijl de belangrijkste oorzaak van sterfte voor de 1+ groep de visserij is.



Figuur 3.13 Predatoren van Atlantische kabeljauw voor de 0+ groep en de 1+ groep in 1991 (Ref. [76]).

Na verloop van tijd groeit de kabeljauw, worden de rollen omgedraaid en heeft kabeljauw behalve de visserij nog maar weinig natuurlijke vijanden. Enkele predatoren zijn dan nog mariene zoogdieren zoals diverse soorten zeehonden. Volwassen kabeljauw is zelf een geduchte predator, eerst van kreeftachtigen, wormen en weekdieren, later ook van vissen zoals haring, schelvis, lodde, zandspiering en tal van andere soorten.

3.11.2 Competitie

Atlantische kabeljauw leeft in competitie met diverse andere kabeljauwachtigen, zoals schelvis, pollak, koolvis en leng. Afhankelijk van het levensstadium zijn er verschillende voedselconcurrenten. Jongere individuen (tot ca. 12 cm) sluiten zich vaak aan bij een school jonge wijting. Het veiligheidsvoordeel is dan waarschijnlijk groter dan het nadeel door voedselconcurrentie (pers. meded. Arjen Kikkert, RWS Noord-Holland).

4 Habitat- en milieueisen

4.1 Algemeen

De meest kritische habitateisen voor Atlantische kabeljauw zijn waarschijnlijk die tijdens het juveniele stadium. Dan hebben de larven zich nog maar kort gesetteld op de bodem, voor de eerste vier levensjaren. Tijdens de eerste levensweken waarbij kabeljauw bestaat als eitje of larve, zijn vooral de beschikbaarheid van voedsel en de temperatuur van belang. (Hoe lager de temperatuur, hoe langer de ontwikkelingstijd is en ook hoe langer de tijdspanne dat kabeljauw een kwetsbare grootte heeft voor predatie).

Als kabeljauw ouder wordt lijkt de behoefte aan specifiek habitat vrij divers te worden. Het is onduidelijk of oudere kabeljauw bepaalde eisen stelt aan diepte of bodemsubstraat. De primaire factoren die de verspreiding van kabeljauw over bepaald habitat beïnvloeden, zijn aanbod van voedsel en temperatuur.

4.2 Watertemperatuur

Volwassen kabeljauw houdt zich doorgaans op in watertemperaturen van 2 tot 11°C (Ref. [15]), maar de totale temperatuurrange loopt van 0 tot 20°C (Ref. [49]). Dat betekent dat bij een opwarming van het zeewater de bestanden automatisch naar het noorden op zouden moeten schuiven. Meer over de invloed van de globale opwarming staat beschreven in paragraaf 8.1.

Doorgaans vermijdt kabeljauw zeer koude watertemperaturen, hoewel dit kan verschillen voor diverse kabeljauwpopulaties. Kabeljauw van de zuidelijke Golf van St. Lawrence migreert in de herfst om de koude watertemperatuur in de Golf gedurende de winter te vermijden (Ref. [22]). Daarentegen overwinteren kabeljauwen voor de kust van oostelijk Newfoundland bij temperaturen onder 0°C (Ref. [53]).

Antivries in het bloed

Bepaalde kabeljauwpopulaties zijn bestand tegen watertemperaturen van onder 0°C. Zo blijkt kabeljauw in sommige gebieden van Newfoundland in staat te zijn om temperaturen van -1,5°C te weerstaan ([53]). Deze temperatuur ligt beneden die van -0,5 tot 0,8°C waarbij zich ijskristallen gaan vormen in het bloed. Deze kabeljauwen zijn in staat om de vorming van ijskristallen in het bloed te voorkomen, doordat zij plasma antivries eiwitten of zogenaamde glycoproteïnen (AFGP) produceren, die de weerstand tegen bevriezen vergroten.

Kabeljauw blijkt in verschillende gebieden voor de kust van Newfoundland over verschillende gehalten van antivries eiwit te beschikken. Een verklaring voor de klaarblijkelijke verschillen in tolerantie voor watertemperatuur is dat kabeljauw in verschillende gebieden aangepast is aan de lokale omgeving. De populaties maken verschillen in watertemperatuur mee tijdens de winter.

Juveniele kabeljauwen (10 – 40 cm) produceren tweemaal zoveel AFGP als volwassen kabeljauw (Ref. [52]). Dat betekent dat jonge kabeljauw beter bestand is tegen lagere temperaturen dan volwassen kabeljauw. Daarbij zijn er ook per populatie verschillen tussen juvenielen. Juveniele kabeljauw afkomstig van het meest noordelijke deel van het Noordelijke schiereiland van Newfoundland (Divisie 3K) ontwikkelt 50% hogere antivries eiwit gehalten dan kabeljauw die zich ten zuiden van Notre Dame, Trinity, en Conception Bays bevindt. (Ref. [53]).

Temperatuur en groei

Laboratoriumexperimenten en veldstudies tonen aan dat de temperaturen waarbij maximale groei optreedt bij juveniele en volwassen kabeljauw afhankelijk zijn van de grootte van de vissen. De groei van grotere vissen piekt bij lagere temperaturen (Refs. [9], [10] en [16]). Deze temperaturen liggen in het bereik van 10 tot 15°C.

Kabeljauwen vertonen een geringere groei bij temperaturen die dicht bij de grenzen van hun temperatuurrange liggen, wat gedeeltelijk veroorzaakt wordt door een verandering in eetgedrag. Laboratoriumexperimenten tonen aan dat volwassen kabeljauwen goed eten bij temperaturen binnen hun tolerantiebereik, maar ze hielden op met eten bij een lage temperatuur van 0°C en bij een hoge temperatuur van 17°C, zelfs bij voldoende aanwezigheid van voedsel.

Temperatuur en conditie

De conditie van kabeljauw varieert met de temperatuur. Voor tien kabeljauwpopulaties die werden onderzocht (Ref. [130]), werd een significante correlatie aangetoond tussen de gemiddelde bodemtemperatuur per kabeljauwpopulatie en conditie.

Kabeljauwpopulaties in warmere wateren verkeerden in betere conditie.

Temperatuur en paai

Er is een significante relatie tussen de leeftijd waarbij paairijpheid wordt bereikt en de bodemtemperatuur. Deze leeftijd neemt af met ongeveer een jaar voor elke stijging van 2°C aan bodemtemperatuur (Ref. [42]). Het paaiseizoen wordt ook door temperatuur beïnvloed. Hogere temperaturen resulteren in vroegere paai van kabeljauw door snellere gonaden-ontwikkeling. Dit werd bijvoorbeeld waargenomen op de noordelijke Grand Bank (Ref. [70]).

Temperatuur en incubatietijd

Temperatuur zorgt respectievelijk voor 52% en 70% van de seizoensvariatie van de eieren en de grootte van de larven bij uitkomst (Ref. [101]).

De incubatietijd van eieren is afhankelijk van de watertemperatuur (Ref. [124]). De incubatietijd voor kabeljauweieren op de Schotse Shelf varieerde van 8 tot 42 dagen bij respectievelijk 14 en 1°C. De eieren in kouder water zijn kwetsbaarder voor predatie vanwege de langere incubatietijd en tonen een geringere overleving.

Onderzoek vanuit de aquacultuur wijst uit dat voor kabeljauweieren de optimale incubatie-temperaturen tussen 2 en 4°C liggen. Embryo's zijn het meest actief bij 2°C (een gemiddelde van 5,5 bewegingen per 10 minuten), met een bewegingsafname tot minder dan 1/10 minuut bij 8-10°C. De lengte van kabeljauwlarven die werden opgekweekt bij een serie constante temperaturen (van 4 tot 10°C) van bevruchting tot uitkomst, was groter bij lagere incubatietemperaturen (Ref. [126]).

Temperatuur en verspreiding

Kabeljauw in de Noordzee bevindt zich aan de zuidelijke grens van het natuurlijke bereik van de soort. De aanwas van kabeljauw in de Noord Atlantische Oceaan wordt gerelateerd aan de zeetemperatuur aan de uiterste noord-zuid grenzen van het bereik van de soort (Ref. [128]). Historische sterke jaarklassen in de Noordzee worden geassocieerd met lagere gemiddelde temperaturen gedurende de eerste helft van het jaar.

Temperatuur en migratie

Kabeljauw kan actief zeer koud water vermijden. Dit wordt als hoofreden gegeven voor de herfstmigratie van kabeljauw uit de zuidelijke Golf van St. Lawrence naar de noordoostelijke wateren van Cap Breton (Ref. [21]).

4.3 Zuurstofgehalte

In de Baltische Zee wordt kabeljauw vaak gedwongen om in de waterkolom (de pelagische zone) te verblijven wegens een zuurstofarm milieu in diepere wateren.

Verdere informatie over de mate van afhankelijkheid van kabeljauw van zuurstof, zuurgraad, doorzicht en licht en saliniteit kon niet worden gevonden in de literatuur.

4.4 Stroomsnelheid / debiet / getijverschil

Mogelijk is de meest gunstige factor voor de overleving van het nageslacht de aanwezigheid van fysieke oceanische factoren zoals bepaalde golfstromen. Deze kunnen de drijvende eieren behoeden voor een verspreiding naar wateren die ongeschikt zijn voor de larven, zoals wateren buiten het continentale plat. Aan de andere kant zijn de zeestromen noodzakelijk voor het transport van eieren van de paaigronden naar warmere en voedselrijke opgroeigebieden.

Kabeljauw zwemt door een beweging van het lichaam en de staartvin; deze zwembeweging wordt *subcarangiform* genoemd (Ref. [94]). De maximale zwemsnelheid bij 15°C en 10°C, bedraagt respectievelijk 0,389 m/s en 0,527 m/s (Ref. [150]).

4.5 Waterdiepte

Kabeljauw komt voor nabij de zeebodem (benthopelagisch) in de open oceaan in brak en marien water. Hoewel kabeljauw to een diepte van 1 tot 600 m. kan voorkomen (Ref.[28], [www.10]) prefereren zij een diepte tussen de 10 en 200 m. (Ref. [46]). Kabeljauw kan gedurende avond en nacht dicht op de kust komen om zich daar tegoed te doen aan krabbetjes, garnalen, mossels en dergelijke.

Vanuit het perspectief van geschikt paaihabitat is niet bekend of kabeljauw specifieke eisen stelt aan de waterdiepte. Kabeljauwen paaien in wateren die variëren van tientallen (Smedbol and Wroblewski 1997) tot honderden meters diepte (Hutchings et al. 1993). Atlantische kabeljauwen in Canadese wateren paaien in zowel kustnabij wateren als in open zee (McKenzie 1940; Scott and Scott 1988; Hutchings et al. 1993; Morgan and Trippel 1996). Dit wordt ook onderbouwd door beroepsvissers (Neis et al. 1999).

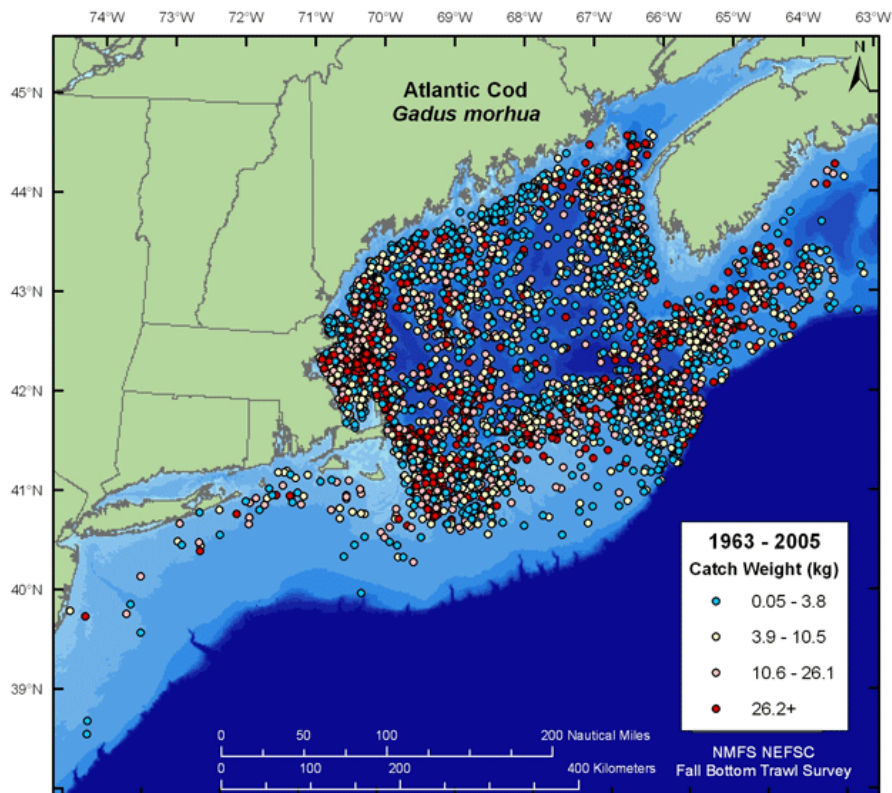
4.6 Bodemsubstraat

Over het algemeen leeft kabeljauw dicht op of nabij de zeebodem. De soort leeft in alle habitats van rotsige bodems met of zonder macroalgen tot modderige en zelfs zandige zeebodems.

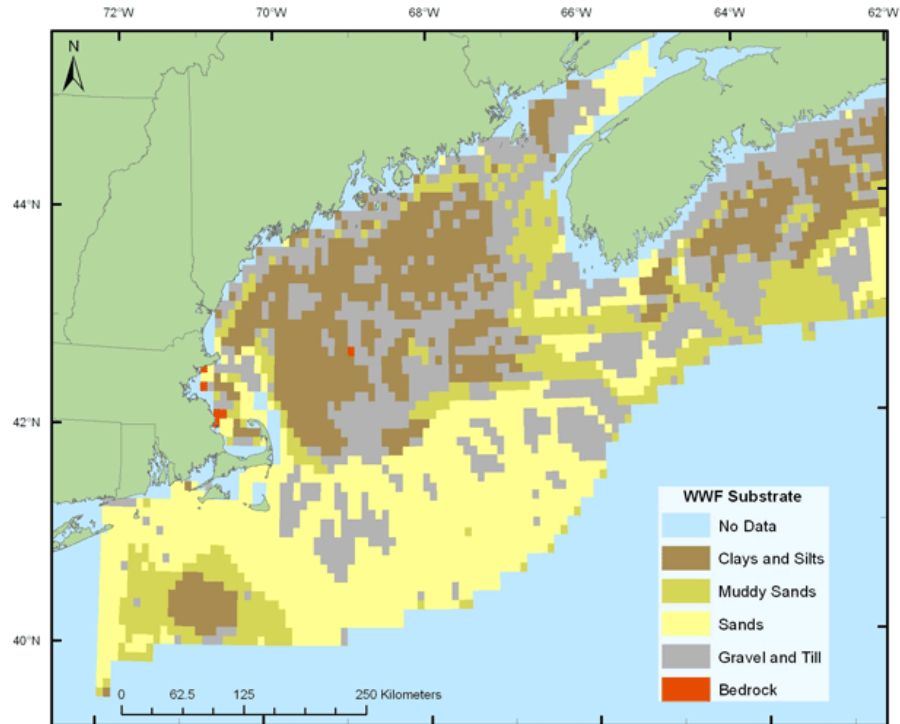
Hoewel paaiplaatsen van kabeljauw geassocieerd worden met de zeebodem (Morgan and Trippel 1996; Hutchings et al. 1999), kan ook het paaigedrag van de kabeljauw zelf een rol spelen. Kabeljauwen zijn geen nestbouwers en plegen geen ouderlijke zorg, en stellen in die zin geen specifieke eisen aan het bodemsubstraat (Hutchings et al. 1999; Nordeide and Folstad 2000).

In een Canadees onderzoek naar verspreiding van kabeljauw in de Golf van Maine (Ref. [www.19]) werd gekeken naar de mogelijke voorkeur van kabeljauw voor bepaalde bodemtypes. De aangetoonde voorkeur loopt vanaf respectievelijk: grind en puin, zand, klei en silt (zeer fijn zand) en

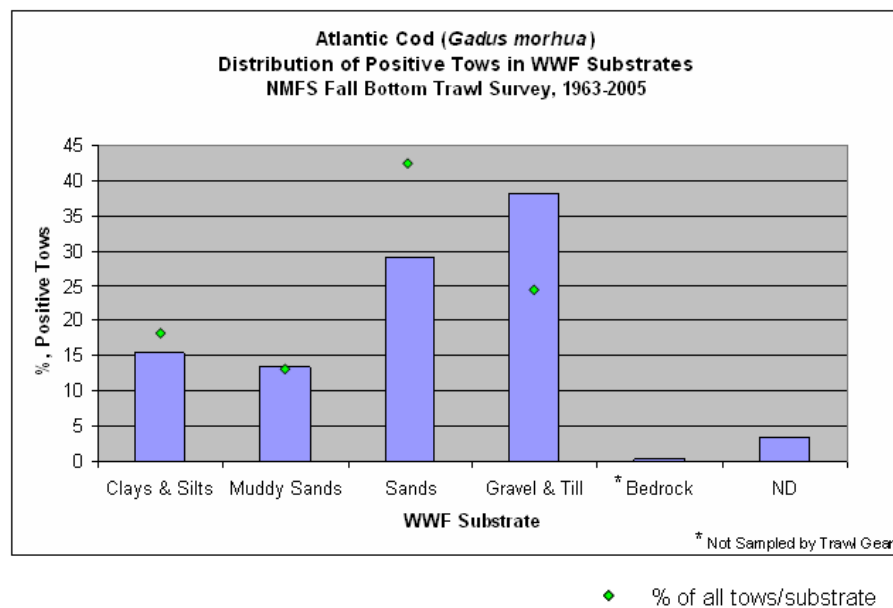
modderige zanden. Figuur 4.2 geeft een kaart met bodemtypen, en een visuele vergelijking met die van de vangsten in hetzelfde gebied (zie Figuur 4.1) maakt deze relatie duidelijk. Verder bevestigt Figuur 4.3 het beeld via de relatie tussen vangsten en bodemtype.



Figuur 4.1 Vangst van kabeljauw, verspreid over de Golf van Maine (Ref. [www.19], 2008).



Figuur 4.2 Bodemtypen in de Golf van Maine (Ref. [www.19], 2008).



Figuur 4.3 Relatie tussen vangsten van kabeljauw en bodemtype in de Golf van Maine (Ref. [www.19], 2008).

4.7 Vegetatie

Verskillende studies hebben aangetoond dat een heterogeen habitat, bijvoorbeeld in de vorm van verticale structuren zoals zeegras (*Zostera marina*) in ondiepe kustwateren, de voorkeur heeft van juveniele kabeljauw (Refs. [54], [55]; [152]; [56]). Dit is gebaseerd op observaties (Ref. [152]) en op experimenteel onderzoek (Refs. [54]; [95]). De 'driedimensionale' structuur voorzien van planten, stenen, fysiek reliëf en koralen blijkt voordelen te leveren aan juveniele kabeljauw. Dat komt omdat deze omgeving bescherming biedt tegen predatoren en habitat levert voor kleine vis en invertebraten (organismen waar de kabeljauw zich tegoed aan kan doen).

Het is logisch dat fysische structuur op open zee ook de predatiesterfte van juveniele kabeljauw tegengaat. Een onderzoek, uitgevoerd met een onderzeeër op locatie van diep continentale-helling wateren ten zuidwesten van Nova Scotia (augustus 2001), liet zien dat juveniele kabeljauw zich ophield tussen diverse diepzee koralen (pers. meded., Anna Metaxas, Department of Oceanography, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia).

Overigens is er weinig literatuur gevonden over de eisen van kabeljauw voor wat betreft de waterkwaliteit en de ruimtelijke eisen (hoeveel oppervlak een populatie nodig heeft voor zijn voortbestaan.)

5 Visserij

5.1 Beroepsvisserij

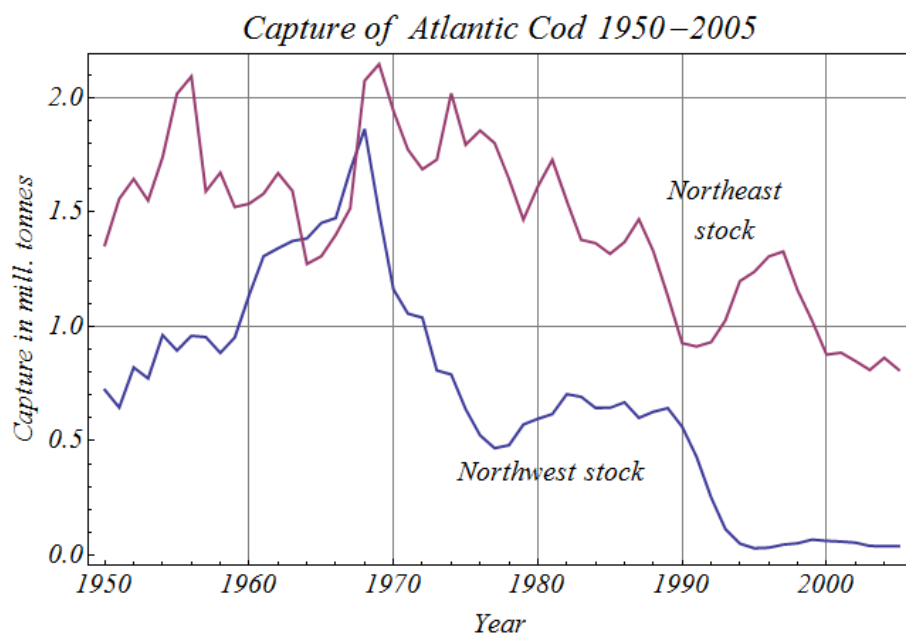
Kabeljauw is één van de belangrijkste commerciële vissoorten van de Noord-Atlantische Oceaan, en een cruciale factor in de commercie en politiek van landen als Noorwegen, IJsland en Newfoundland.

5.1.1 Vistuigen

Kabeljauw kan met uiteenlopende methoden gevangen worden. Tegenwoordig wordt kabeljauw in de Noordzee vooral gevangen met bodemtrawlers en kieuwnetten (staand want). Verder is kabeljauw een bijvangst in bijna alle vistuigen in bodem- en pelagische visserij. Overigens werd kabeljauw oorspronkelijk vooral bevestigd met handlijnen (meerdere beaasde haken aan een lijn die om een haspel gewikkeld werd). Er zijn diverse vissers, vooral in IJsland en Noorwegen, die deze eenvoudige manier van vissen nog regelmatig toepassen vanwege de hoge kwaliteit vis die het oplevert.

5.1.2 Vangsttrend

De totale vangst van kabeljauw bedroeg in 1968 ongeveer 4 miljoen ton. In recente jaren zijn de vangsten afgenomen en bedragen nu ongeveer 1 miljoen ton, zoals wordt weergegeven in Figuur 5.1.



Figuur 5.1 Vangst van Atlantische kabeljauw in de Noordoost- en Noordwest-Atlantische Oceaan van 1950 tot 2005 in miljoenen tonnen. (Ref. FAO Fishery Statistics programme - FIGIS Online).

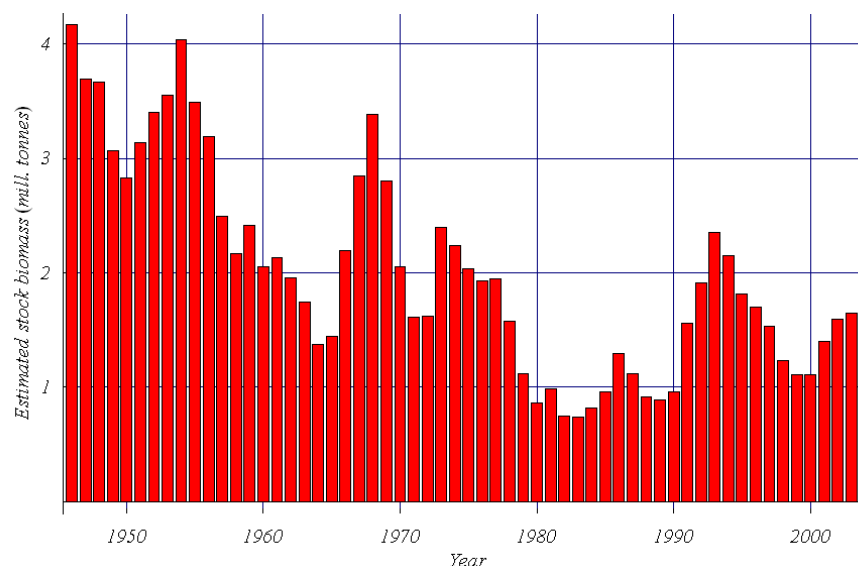
5.1.3 Vangsten Noordwest-Atlantische oceaan

De vangsten in Canadese wateren liepen dramatisch terug in de jaren '90, daarom werd een moratorium ingesteld in 1992, maar dit heeft niet geresulteerd in herstel. Bijlage IV geeft een korte geschiedenis van de neergang van de visserij op kabeljauw in de Noordwest Atlantische oceaan.

5.1.4 Vangsten Noordoost Atlantische oceaan

De omvang van de kabeljauwpopulatie was meer dan 1 miljoen ton kort na de Tweede Wereldoorlog, maar kelderde naar een historisch dieptepunt rond 1985. Sinds 2000 is de omvang weer redelijk gegroeid, vanwege een lagere visserijdruk. Toch is er grote bezorgdheid om de kabeljauwstand, dit komt onder andere door een lagere leeftijd waarop kabeljauw zich voor het eerst voorplant (vaak een vroeg teken van ineenstorting van een populatie). Verder wordt het merendeel van de individuen gevangen voordat ze aan de voortplanting hebben kunnen deelnemen. Dit aspect, en het feit dat juist oudere individuen meer en betere eieren produceren, vergroot het risico van overbevissing op jonge aanwas.

De totale vangst in 2003 was 521.949 ton, waarvan Noorwegen 191.976 ton voor zijn rekening nam en Rusland 182.160 ton.



Figuur 5.2 Vastgestelde biomassa van Noordoost Atlantische kabeljauw tussen 1946 en 2004. Deze schattingen zijn uitgevoerd door de Arctische visserij werkgroep van ICES. Gepubliceerd in het ICES Rapport AFWG 2005, ACFM:20.

5.1.5 Vangsten in de Noordzee

Het bestand van kabeljauw in de Noordzee wordt hoofdzakelijk door de lidstaten van de Europese Unie en Noorwegen bevestigd. In 1999 werd de vangst verdeeld over Denemarken, Schotland, de rest van Groot-Brittannië, Nederland, België, Duitsland en Noorwegen. Maar wegens veranderingen in de verspreiding van kabeljauw en de afgenomen hoeveelheden, werden gespecialiseerde visvlotten (zoals in Nederland en Duitsland) gedecimeerd. In Nederland werd de laatste op kabeljauw gespecialiseerde visser in 2006 uitgekocht (Ref. [www.50]). Tegenwoordig wordt kabeljauw door Nederlandse vissers alleen nog als bijvangst gevangen, tijdens de visserij op platvis. Dat weerspiegelt zich ook in de TAC's van de Noordzee (zie Tabel 5.9).

Tabel 5.9 Tac's ICES gebied IIa en Noordzee; Nederlandse quota in tonnen (Visserijnieuws 9 januari 2009).

Kabeljauw IIa, NZ	TAC 03	TAC 04	TAC 05	TAC 06	TAC 07	TAC 08	TAC09
Totaal	27.300	27.300	27.300	23.205	19.957	22.152	28.798
Nederlands aandeel	2.619	2.619	2.619	2.226	1.914	2.125	2.762

Jaarvangsten van kabeljauw in de Noordzee⁶ varieerden tussen 50.000 en 100.000 ton in de jaren '60. Na deze periode namen de vangsten sterk toe tot een maximum van 354.000 ton in 1972. In 1981 werd er nog

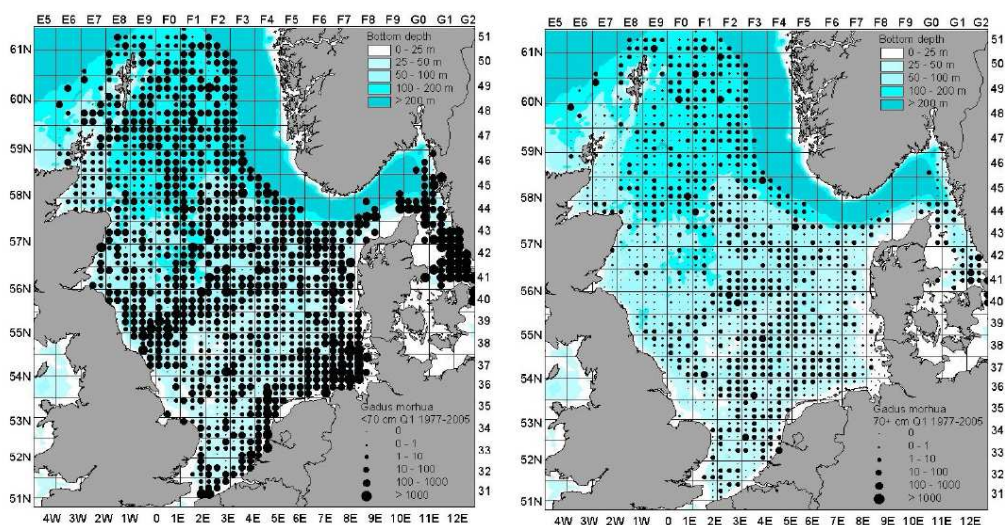
⁶ De schattingen van Noordzeekabeljauw door ICES gaan uit van een gebied dat enigszins verschilt van het gebied in de verspreidingskaarten: het oostelijke Kanaal is inbegrepen in de schattingen, het Kattegat wordt uitgesloten.

steeds 336.000 ton gevangen, maar vangstquota moesten worden verminderd gedurende de jaren '80 en '90. Sindsdien zijn de vangsten alleen maar afgenomen.

In 2003 stelde ICES dat er een groot risico bestond dat de populatie zou instorten wanneer de bestaande exploitatieniveaus gehandhaafd zouden blijven. Daarom werd in 2004 een nulvangst geadviseerd voor Atlantische kabeljauw in de Noordzee. Desondanks gaven de ministers van Landbouw en Visserij van de Raad van de Europese Gemeenschap toestemming tot een TAC van 27,300 ton. Dit waren de laagste vangsten sinds de verzameling van collectieve internationale vangsten begon in 1903, met uitzondering van de periode gedurende WO-II van 1939-1945 [75].

De laatste twintig jaar zijn de dichtheden van onvolwassen (halfwas) kabeljauw (<70cm) het hoogst voor de continentale kusten van Nederland en Duitsland, in een brede band van Noordoost-Engeland tot Zuid-Noorwegen, en in het Skagerrak en Kattegat, zie Figuur 5.3 (links).

De Figuur 5.3 (rechts) toont de vangst in hetzelfde gebied van volwassen kabeljauw (>70cm). Daarvan zijn de vangsten het hoogst in het Noorden tussen Shetland en Noorwegen, langs de rand van het diepste gedeelte voor Noorwegen, in het Kattegat, rond de Doggersbank en in de zuidelijke bocht van het Kanaal [www.20].



Figuur 5.3 Gemiddelde jaarlijkse vangstratio (aantallen per gevist uur) voor kabeljauw <70cm (links) en >70cm (rechts) in de Noordzee en het Skagerrak/Kattegat (het kwadrant 1 IBTS onderzoek, 1977-2004) [www.20].

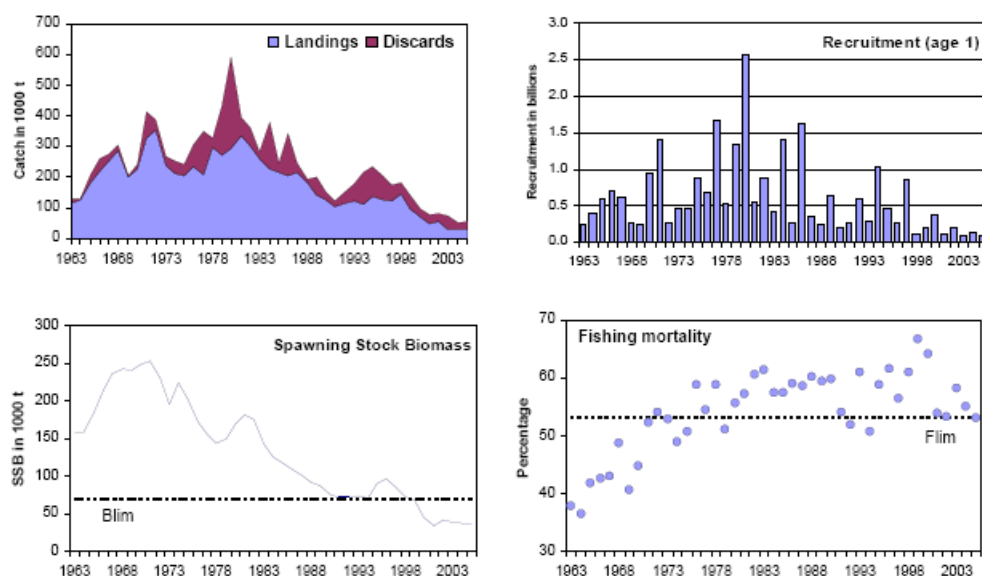
Paaibestand biomassa en visserijsterfte

De biomassa van het paaibestand vertoont een vergelijkbare trend als de aanlandingen: een gestage toename van 1963 tot 1970, gevolgd door een afname tot ongeveer 35.500 ton aan het begin van 2001, die sterk beneden de limiet komt voor het biomassa referentiepunt (B_{lim}) van 70.000 ton. De EU en Noorwegen zijn overeengekomen dat er onmiddellijk actie ondernomen moet worden wanneer de hoeveelheid

volwassen kabeljauw onder het B_{lim} niveau komt. Gedurende bijna 30 jaar werd jaarlijks 50-60% van alle 2 tot 4 jaar oude kabeljauw gevangen. Dit ligt boven de toegestane (gelimiteerde referentiepunt van) visserijsterfte (F_{lim}) van 53% per jaar. De afname van de biomassa van het paaibestand sinds 1981 is direct gerelateerd aan de toename van de visserijsterfte. Dit wordt weergegeven in Figuur 5.4.

Recruitment / nieuwe aanwas

In de periode 1963 tot 2006 fluctueerde de nieuwe aanwas van kabeljauw met een leeftijd van 1 jaar tussen de 1 en 25 miljoen per jaar (Figuur 5.4). Recente jaarklassen zijn allen zwak. De afname in nieuwe aanwas over de afgelopen tien jaar wordt mogelijk niet uitsluitend veroorzaakt door de afname van de biomassa van het paaibestand, maar dit zou tevens veroorzaakt kunnen worden door hogere gemiddelde temperaturen van het zeewater in de eerste helft van het jaar [118].



Figuur 5.4 Tijdseries van aanlandingen, discards en paai-biomassa (in 1000 ton), recruitment/aanwas (in miljoenen van 1-jaar-oude vis) en visserijsterfte (percentage per jaar van leeftijden 2-4) [75], [www.20].



Een opname uit de jaren '50, toen kabeljauw nog massaal werd aangevoerd in de Belgische havens (foto: Uitgave Nels, uit verzameling Frank Redant; Ref. [www.49]).

5.2 Sportvisserij

5.2.1 Wie is de Nederlandse zeesportvisser?

In feite zijn er in Nederland (nog) geen specifieke onderzoeken gedaan naar sportvissers die kabeljauw vangen. Maar uiteraard maken zij deel uit van de grotere groep zeehengelaars, en van die groep is meer bekend. In een TNS-NIPO enquête van 2006 wordt het aantal zeehengelaars geschat op 650.000 personen. Deze groep bestaat uit 505.000 mannen, 78.000 vrouwen en 68.000 kinderen jonger dan 15 jaar.

Ruim één vijfde van de vrouwelijke zeevissers vist vooral in de zomer en bijna de helft van de mannen doet dit. Het minst favoriete seizoen is de winter. Van de mannelijke zeehengelaars vist 32% gericht op kabeljauw, en verder wordt vooral gericht gevist op makreel (36%) en schol/schar/bot (41%). Overigens viste 73% van het aantal mannelijke zeevissers van 15 jaar en ouder in 2006, ook in Nederlandse binnenwateren. Zeevissers zijn dus voor een groot deel ook zoetwater-vissers.

Oevervisserij, opstapschepen en particuliere bootjes

Zeehengelaars beoefenen hun sport vanaf een boot (51%) maar ook veel vanaf het strand of oever (45%). 8% vist ook met een eigen boot(je) en 17% gebruikt nooit een boot. Daarbij wordt gevist op allerlei locaties: vanaf het strand van de Noordzee of de eilanden, of vanaf kunstwerken

zoals dijklichamen, pieren, strandhoofden en strekdammen. Bekende locaties waar vissers wat makkelijker bij diep water kunnen komen zijn de Afsluitdijk, de strekdammen van de Hondsbossche zeewering, de pieren van IJmuiden, Scheveningen, Hoek van Holland en het havengebied van Rotterdam (met o.a. de Maasvlakte), en ook de Deltawerken zoals de Haringvlietdam en Brouwersdam.

Circa zeventig professionele opstapschepen en duizenden particuliere bootjes gaan regelmatig de Noordzee en de Waddenzee op. Sportvissers kunnen heel gericht op grote kabeljauw vissen door gebruik te maken van verfijnde sonar, sterke motoren, speciale vistechnieken en zo meer. Doorgaans worden verre wrakken bezocht (de boten kunnen op een dag wel tot de 30 mijl gaan) en enkele speciale plekjes zoals ongestoorde rifjes, kuiltjes, taluds en grindbanken. Deze verre trips kosten verhoudingsgewijs veel geld, maar bieden een grotere kans op succes. Dit levert soms hele goede vangsten op, maar het kan ook zomaar gebeuren dat er een hele dag geen enkele vis aan boord komt.

De commercieel geëxploiteerde sportvisserijschepen geven ruimte voor 12 tot 75 personen. Vissers kunnen de hele boot afhuren of aanhaken bij een groep als opstapper. De huidige omvang van deze vloot in Nederland ligt om en nabij de 70 schepen (zie ook www.visplanner.nl). De belangrijkste havens voor de Waddenzee zijn Den Oever, Harlingen en Lauwersoog. Voor de Noordzee zijn dat vooral Den Helder, IJmuiden en Scheveningen. Voor het Deltagebied, de Ooster- en Westerschelde gelden meerdere havens als opstaplocatie zoals Stellendam, Brouwershaven, Zierikzee en Neeltje Jans.

Op de Noordzee zijn de honderden kleine en snelle charterboten sterk in opkomst. Met kleine groepen sportvissers (maximaal 5 tot 10 personen) vaart men naar de zelf verkozen ultieme vistekken. Doorgaans worden de open bootjes met buitenboordmotor achter de auto meegenomen om bij een trailerhelling te water te worden gelaten. Ongeveer driekwart van deze booteigenaren maakt gebruik van een trailerhelling en een kwart heeft de boot in een haven liggen.

Cijfers van de TNS-NIPO enquête 2006

Visfrequentie

Gegevens van het NIPO onderzoek van 2006 geven aan dat bijna de helft van de zeesportvissers 1 tot 3 keer gevist heeft in 2006 (tot half november). Dat geldt voor zowel de mannen als de vrouwen. Gemiddelde heeft een zeesportvisser 8-9 vistrips gemaakt. De groep vissers die meer dan 20 vistrips heeft gemaakt, is 6%.

Samen er op uit?

Een meerderheid van de zeevissers die met iemand gaat vissen doet dit met vrienden. Vooral bij mannen is hiervoor een duidelijke voorkeur (68%). De overige 32% van de mannen is verdeeld. Bij vrouwen is dit minder het geval. Naast een voorkeur voor vissen met vrienden (37%), vissen bijna drie op de tien vrouwen met de partner.

Meenemen van vis

Van de mannelijke zeevissers die in 2006 vis hebben gevangen, nemen zeven op de tien wel eens een vis mee naar huis. Van de zeevissende vrouwen neemt 60% wel eens vis mee naar huis. Gemiddeld is er door de mannen vier keer vis mee naar huis genomen. Ruim acht van elke tien mannelijke vissers doet dit 0 tot 6 keer (83%).

5.2.2 De juiste omstandigheden

Bereikbaarheid en bevisbaarheid van de visstek

Voor de kustvisserij geldt dat de bevisbaarheid van visplaatsen afhankelijk is van diverse factoren: eb en vloed, stroming, windkracht en seizoensinvloeden. Bij stilstaand water wordt duidelijk minder gevangen dan rond hoog- of laagwater. Sommige locaties zijn bij sterke stroming of boven een bepaalde windkracht ontoegankelijk, en verder is het aantal visplaatsen seizoensafhankelijk door de aard van het medegebruik (badgasten, surfers, etc.) en de aanwezigheid van vissoorten onder de kust.

Bootvissers kunnen ankeren of driften (voortgedreven door wind en stroming) en doen dat doorgaans bij wrakken of bepaalde onregelmatigheden (geultjes of banken) op de bodem van de Noordzee. De bereikbaarheid is afhankelijk van de aanwezigheid en kwaliteit van trailerbare plaatsen en ligplaatsen langs de kust, de vertrekhavens en de kwaliteit van opstapschepen. Voor de bootvisserij geldt dat bij golfhoogtes van meer dan 1 tot 1,5 meter en een windkracht 4 of 5 de pret er wel een beetje van af is.

Belangrijkste aassoorten

Veel bootvissers vissen met kunstaas zoals pilkers of shads, al dan niet met bijvangens (en toch nog vaak beaasd). Voor een visdag vanaf de kust

is veel natuurlijk aas nodig. De zeepier blijkt de best vangende aassoort te zijn. Daarnaast worden zagers en mesheften veel gebruikt.

Zeepieren worden zowel handmatig als mechanisch gewonnen. Zagers mogen alleen handmatig worden verzameld, maar veel sportvissers vissen met bij hengelsportwinkels gekochte kweekzagers, (overigens geeft www.visplanner.nl een overzicht van ongeveer 80 zeeaas-adressen. Deze zijn ondergebracht bij het kopje 'winkels met hengelsport'.)

Over de beschikbaarheid en kwaliteit van gekocht natuurlijk aas is men tevreden. In de winter kan het gebeuren dat zeepieren door vorst tijdelijk moeilijk verkrijgbaar zijn. De pieren kunnen dan niet meer met de hand of machinaal gestoken worden. In dat geval schakelt men over op zagers. Kweekzagers zijn sinds een aantal jaren een alternatief voor handmatig gestoken zagers. Dit aas is vrijwel altijd in de gewenste hoeveelheid voorhanden. Een succesvolle en economisch rendabele kweek van zeepieren is tot op heden niet gelukt. Van alle zeepieren voor de Nederlandse verkoop is ongeveer driekwart afkomstig uit de Waddenzee, daar zijn enkele bedrijven al meer dan 25 jaar actief met mechanisch zeepieren winnen.

Een beperkt deel van de Noordzeevissers steekt het aas zelf. In de Waddenzee en in de Voordelta is dat wat meer; ongeveer 25%. De lijst met zeevismogelijkheden geeft een overzicht van spitstekken. Download de lijst vanaf <http://www.sportvisserijnederland.nl/vispas/?page=zeevissen>. De belangrijkste zelfspitlocaties zijn de Oosterschelde en de Waddenzee.

5.2.3 Sportvissers en hun vangst

Achteruitlopende vangsten?

Internationaal onderzoek naar de kabeljauwstand leert ons dat de afnemende vangsten in de Noordzee al begonnen zijn in de jaren '70 van de vorige eeuw, en nog steeds is er geen sprake van herstel. Bekend is dat kabeljauw in de Noordzee jonger paairijp wordt: 3 á 4 jaar in vergelijking met 5 á 6 jaar voorheen. Dit is een bekend teken van overbevissing. Sportvissers merken dit aan hun vangsten. De grote 'kneiters' van 5 á 6 kilo, die in de jaren '70 en '80 vanaf de winterse stranden gevangen werden, komen tegenwoordig niet meer voor (helaas, want uiteraard zouden sportvissers ze graag terug zien). Over kleinere kabeljauw hebben sportvissers geen klagen. Integendeel er worden genoeg gulletjes van 30 tot 45 cm. gevangen.

'Catch and release' van kabeljauw?

Catch and release is een principe dat ooit overgevlogen is uit Engeland en inmiddels wereldwijd geaccepteerd is. Het terugzetten van de gevangen vis, die niet wordt gebruikt voor eigen consumptie, is vanzelfsprekend. Op die manier bescherm je de visstand en bovendien kunnen ook anderen plezier beleven aan het vangen van kapitale vissen. Maar is dit ook iets voor de kabeljauwhengelaars?

Kabeljauw is een uitstekende consumptievij. Het meenemen van zeevis voor eigen consumptie is een maatschappelijk aanvaarde bestemming van de met de hengel gevangen vis. Een zeevisser zal een kleine kabeljauw (gul) wel terugzetten. Rekening houdend met de minimummaat en omdat er toch te weinig van te eten valt. Een mooie, grote kabeljauw wordt eigenlijk nooit teruggezet. Het is een trofee, geweldig om mee thuis te komen. Daar tegenover staat een voorzichtige ontwikkeling waarbij zeesport vissers uit principiële overwegingen zeevis, en ook kabeljauw vaker terugzetten.

'The fish availability threshold'

The fish availability threshold is ook zo'n overgewaarde Engelse term, zij het een wat minder algemeen bekende dan 'catch and release'. Dit gaat over de afhankelijkheid van de visserij van de hoeveelheid te vangen vis. De (sociaal-economische) waarde van de sportvisserij wordt bepaald door de mogelijkheid om vis te kunnen vangen. Naarmate er minder vis te vangen valt, daalt de aantrekkelijkheid voor de sportvisser. Dan zal er minder worden gevestigd en zullen de uitgaven verminderen. De sportvisser zal bijvoorbeeld in andere wateren en/of in het buitenland gaan vissen, waarmee zijn uitgaven zich richten op een visserij die wel succes oplevert. Voor de sportvisser steekt dit principe anders in elkaar dan voor beroepsvissers. Bij de sportvisserij wil men voldoende en het liefst grote vis vangen. Bij de beroepsvissers gaat het simpel gezegd om de verkoopwaarde. *"Hoge visprijzen bij een relatief lage aanvoer vanuit een schraal bestand kunnen doorslaggevend zijn voor een positief bedrijfsresultaat."* Of anders gezegd, bij een lage visstand kan er toch redelijk verdiend worden omdat de prijs van de vis daardoor stijgt.

De prijs die de consument voor kabeljauw in de winkel betaalt geeft een all-in prijs waarmee de beroepsvisser zijn bedrijfsvoering rond weet te krijgen. De prijs die een sportvisser betaalt, wordt uitgegeven aan vervoer, boot, hengelmateriaal, aas, verkrijgen van vrije tijd, en zo meer. Met die uitgaven wordt een keten van belanghebbenden gevoed. "Mannelijke zeevissers ouder dan 15 jaar geven per persoon gemiddeld 330 euro per jaar uit. In totaal wordt door deze groep 167 miljoen euro per jaar direct aan de zeesportvisserij uitgegeven (Nipo 2006). Voor de totale groep liggen deze uitgaven uiteraard hoger. De zeesportvisserij in Europa heeft een groot sociaal-economisch belang (8 tot 10 miljard euro op jaarbasis) en het aantal sportvissers dat in Europa op of aan zee vist, wordt geschat op 8 tot 10 miljoen. Overigens is de belevingswaarde van de zeesportvisserij niet in geld uit te drukken. Sportvissers hebben er letterlijk en figuurlijk veel voor over om tot een onbetaalbare ervaring van een mooie visdag- of visvakantie te komen.

Duurzame visserij

Duurzame visserij betekent het veiligstellen van de visstand voor langere termijn, zodat deze en toekomstige generaties voldoende vis kunnen vangen en eten. De European Anglers Alliance (EAA) en Sportvisserij Nederland zijn zich bewust van hun verantwoordelijkheid ook de sportvisserij op duurzame wijze te laten plaatsvinden. Centraal hierin staan de vragen: Hoeveel kabeljauw vangt de Nederlandse sportvisser en wat zijn de jaarlijks aanlandingen? Het antwoord op deze vragen blijkt

niet zo gemakkelijk te achterhalen. Dat is op zich logisch omdat sportvissers hun vis natuurlijk niet naar de visafslag brengen maar gewoon mee naar huis nemen. In 1992 werd in de beantwoording van Kamervragen door de minister aangegeven dat de hoeveelheid door zeesportvissers gevangen vis, afgezet tegen commerciële vangsten, verwaarloosbaar is. De geschatte vangsthoeveelheden hebben geen substantiële invloed op de visstand. Maar om toch concrete cijfers te weten te komen, werd in 2004 vanuit Brussel gevraagd om een schatting te maken van de hoeveelheid kabeljauw die door recreatieve vissers in Europese wateren gevangen wordt⁷. De resultaten afkomstig uit een in 2006 door het NIPO gehouden enquête geven een schatting. In 2006 werd (tot half november) per visser gemiddeld 16 kilo vis gevangen, verdeeld over 30 exemplaren. Daarbij heeft makreel het grootste aandeel (5,1 kilo en 10,5 stuks) gevolgd door kabeljauw (3,3 kilo en 3,4 stuks). 70% van de zeevissers neemt vis mee naar huis; gemiddeld 9 kilo en 17 stuks, vooral van de genoemde soorten maar ook van andere soorten. Maar aangezien de cijfers werden verzameld bij de groep sportvissers die zeer frequent vist, moeten deze cijfers naar beneden bijgesteld worden [84]. Op het moment van schrijven loopt er een nieuw initiatief, waarbij ook Sportvisserij Nederland betrokken is, om sportvissers met logboekjes hun vangsten te laten registreren. De uitkomsten van dit onderzoek komen in de loop van 2011 vrij.

⁷ Commissie Verordening 1581/2004 als aanvulling op Commissie Verordening 1639/2001.

6 Bedreigingen

6.1 Overbevissing

Verschillende kabeljauwpopulaties voor de kusten van Canada en Labrador stortten in tijdens de 90-er jaren. Toenemende vangsten vanwege sterk verbeterde visserijtechnieken en capaciteiten en de toenemende vraag naar vis vanuit een groeiende wereldbevolking resulteerden in een afname van meer dan 95% van de historische, oorspronkelijke biomassa. Sindsdien zijn de bestanden, ondanks een visserijverbod, niet meer hersteld. De afwezigheid van de kabeljauw heeft geleid tot een ineenstorting van het evenwicht in het ecosysteem. Maar ook in de Oost Atlantische oceaan en de Noordzee staan de kabeljauwpopulaties onder hoge visserijdruk en lopen ook zij het risico in te storten. Genetisch onderzoek suggereert dat ook bij ons de populaties significant uit hun evenwicht zijn verschoven (Ref. [129]).

Toppredatoren en trofische cascades

Toppredatoren zoals de kabeljauw zijn predatoren die als volwassen dieren in het wild, normaal gesproken niet belaagd worden door andere dieren. Toppredatoren staan vaak aan het eind van lange voedselketens, waar zij een cruciale rol vervullen in het behouden van de gezondheid van de ecosystemen (Ref. [www.48]).

Het ineenstorten van voedselketens (trofische cascades) is belangrijk voor het begrip van de effecten van het verwijderen van toppredatoren uit voedselketens, zoals mensen gedaan hebben in vele plaatsen door jacht en visserij (Ref. [www.48]). In een trofisch niveau eet de predator prooien. Wanneer de toppredator (het hoogste trofische niveau) wegvalt (door visserij, stroperij of calamiteit), ontstaat er meer ruimte voor de prooi. Deze legt op zijn beurt meer predatiedruk op zijn voedselbron. Door dit effect kunnen ecosystemen sterk veranderen en zelfs omslaan.

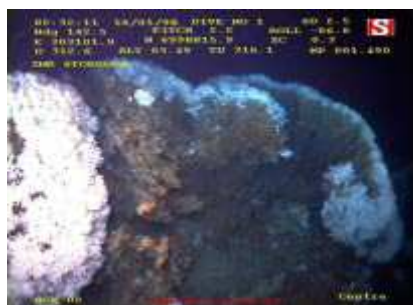
6.2 Bodemtrawlen

Omdat fysieke structuur in de vorm van planten, fysiek bodemreliëf of koralen voor kabeljauw van belang is (en de overleving van juveniele kabeljauw), is er tegenwoordig minder geschikt habitat binnen het

geografisch bereik van de soort. De afname van fysieke heterogeniteit op de oceaانبodem sinds de jaren '60 wordt veroorzaakt door het toegenomen gebruik van de bodemtrawlers die ingezet worden om bodemvis te vangen zoals kabeljauw, schelvis, pollak en verscheidene soorten platvis. Herhaald trawlen op een gebied heeft als effect dat de bodem afgeplat en geëgaliseerd wordt, met reductie van verticale en fysieke heterogeniteit (Refs. [29]; [30]; [81]).

De verwoesting van diep-levende koralen voor de kust van Nova Scotia (zoals gerapporteerd en goed gedocumenteerd werd door beroepsvissers) is een ander product van bodemtrawlen. Wat dat betreft lijkt bijvoorbeeld *long lining* een betere vangtechniek omdat het de bodem niet beschadigt en er minder bijvangst is (Ref. [47]).

De volgende twee foto's geven het verschil van onbeschadigd en door bodemtrawlen beschadigd koud water koraalrif. De linker foto geeft een video-opname van de Noorse continentale shelf, ten noorden van de Haltenbanken (mei 1999), diverse koralen zijn in al hun pracht zichtbaar. De rechter foto geeft een opname van de Noorse continentale rand op 220 m. diepte (mei 1998). Deze foto vertoont een kaal landschap met verspreide, verwoeste overblijfselen van *Lophelia*-koralen. Dit is een gebied dat het onderwerp is van aanzienlijke bodem trawlactiviteit. Op deze foto is duidelijk een spoor zichtbaar dat loopt van linksonder tot rechtsboven, en geeft de route weer van de trawl.



Onbeschadigd versus beschadigd. Fotograaf Pal B. Mortensen en gepubliceerd met toestemming van Jan Helge Fossa, Institute of Marine Research, Bergen.

Bodemtrawlen is een visserijtechniek die op wereldschaal wordt toegepast. De volgende foto toont hoe in drie rijen 24, 11 en 17 bodemtrawlers vis en garnalen oogsten in de monding van de Yangtze rivier, gelijkend harvesters op Amerikaanse graanvelden.



Chinese trawlers, Picture worth 1000 Words Dept: met toestemming van Lloyd Alter, Toronto on 05.11.07 Ref. [www.6]).

De volgende afbeelding geeft een satelliet-foto van het spoor dat trawlers trekken in de Golf van Mexico. De foto is genomen door de Landsat satelliet in het najaar van 1999 en laat de sedimentsporen zien die elk schip in dit relatief ondiepe water achterlaat. De schepen verplaatsen rotsen, vernielen riffen en roeren diverse mariene organismen overhoop.



Spoor van bodemtrawlers in de Golf van Mexico. Foto met toestemming van SkyTruth. (Ref. [www.6]).

6.3 Bijvangst

De bijvangsten (zie woordenlijst) worden aan de vangststatistieken onttrokken waardoor fouten kunnen ontstaan in de schattingen van de hoeveelheid beschikbare vis. De bijvangsten kunnen een belangrijke voedselbron voor zeevogels zijn [www.48].

De EU heeft beloofd de discards terug te dringen door selectief vistuig te gebruiken, zoals visnetten met grotere mazen waaruit de jonge vis kan ontsnappen (zie ook hoofdstuk 7: de 'Eliminator'). Ook wordt het verboden om kabeljauw die groot genoeg is om aan te landen nog langer overboord te zetten. Overigens geldt in Noorse wateren een verbod op het terugzetten van vis maar in Europese wateren niet.

Een voorbeeld van de gevolgen van bijvangsten: het gericht vissen op kabeljauw is sinds 1992 verboden in de Grand Banks (Newfoundland). Toch is daar nog steeds veel bijvangst van kabeljauw in visserijen gericht op andere soorten. In 2003 werd 5.400 ton kabeljauw in het zuidelijke deel bijgevangen, dat is ongeveer 90% van de totale kabeljauwpopulatie in de Grand Banks, waardoor herstel van de kabeljauw in het gebied ernstig bedreigd wordt (Ref. [www.4]).

6.4 Illegale vangsten en aanlandingen

Een bedreiging voor gezonde kabeljauwpopulaties en duurzame visserij vormt de illegale visserij. Kabeljauw uit de Barentszee werd in Nederland aangeland via Eemshaven en Velsen (IJmuiden). In 2006 kwam ruim 3.000 ton illegaal gevangen kabeljauw via de Eemshaven Nederland binnen. Dat is bijna de helft van alle kabeljauw die in Eemshaven aanlandt. In 2005 was ruim een kwart van de kabeljauw die vanuit de Barentszee naar de EU kwam illegaal; dit besloeg een waarde van 312 miljoen euro, aldus een rapport van Greenpeace. Visserij-inspecteurs controleren alleen de hoeveelheid vis die van boord gaat, ze gaan niet na of die vis legaal is gevangen. Volgens de milieuactivisten maken de vissers grote winsten dankzij gebrekkige internationale wetgeving en beperkte controles. (Ref. Reformatorisch Dagblad (07-02-2007), [www.33].) Verder zijn sinds mei 2007 vissersschepen verplicht om hun vangsten voor aankomst in een haven te melden aan de autoriteiten van dat land. Pas na controle op vlagstaat en quotum mag de vangst gelost worden. Dit komt voort uit nieuwe internationale regels voor vissers- en transportschepen die actief zijn in wateren die onder het beheer staan van de zogenoemde North East Atlantic Fisheries Commission (Neafc). Hieronder valt ook de Barentszee. (Ref.[www.34].)

6.5 Viskweek, kans of bedreiging?

Er is een groeiende vraag naar vis als vers voedsel, terwijl de wildvangsten wereldwijd stagneren. Velen zien viskweek als oplossing. Het levert een nieuwe, duurzame bron van vers voedsel voor de sterk

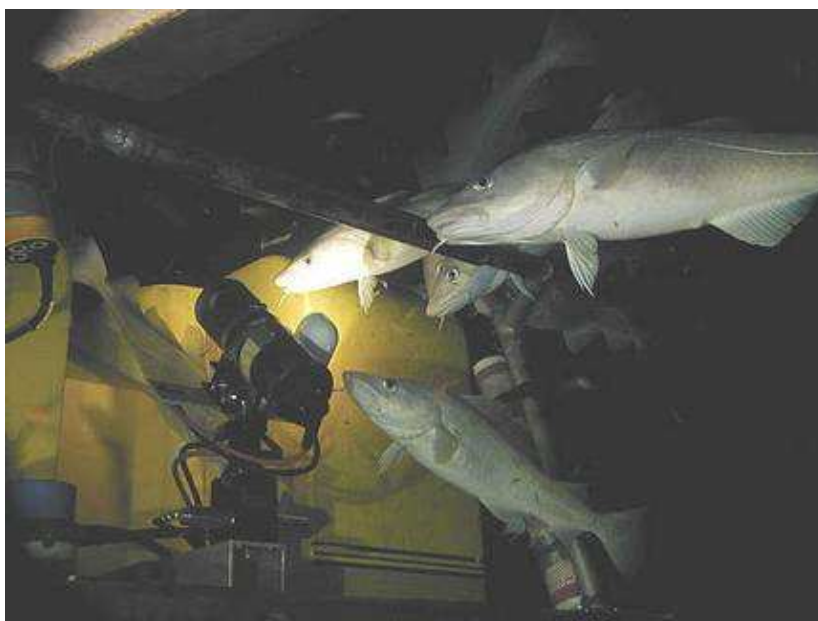
groeijende wereldbevolking. Maar er is ook kritiek. Anderen zien viskweek uit oogpunt van welzijn van de vis als een slechte zaak. Zij zijn bang dat de bio-industrie van het land nu ook haar opmars naar zee maakt en zijn daar fel op tegen.

De aquacultuur paradox

Kweekvis wordt gevoed met vismeel afkomstig uit de industriële visserij. De industriële visserij is een commerciële visserij waarbij gevist wordt met fijnmazige netten op kort levende kleine vissoorten zoals zandspiering, kever of lodde met bijvangst van onder andere haring. Deze vissoorten zijn niet geschikt voor directe menselijke consumptie maar worden verwerkt tot vismeel of visolie. Bij dit productieproces treedt een verlies van voedingswaarde op in de orde van 20%. Dit product wordt verder gebruikt als voedselbron voor piscivore kweekvis zoals zalm en garnaal, of verwerkt in diervoeders en voor menselijke consumptie (zoals margarine en diverse andere producten waarop vermeld wordt dat het Omega 3 bevat). Echter, piscivore vissoorten zoals kabeljauw, zalm maar ook garnalen voeden zich met dierlijke eiwitten. Zo is om één ton zalm te produceren bijvoorbeeld 3,3 ton zandspiering, kever, lodde en sprot tot vismeel verwerkt, zo meldden onderzoekers van de Stanford Universiteit uit Californië in 2000 (Ref. [www.50], 2007). Daarmee wordt het argument dat viskweek de druk op de visbestanden zou verlichten, ondergraven.

Duurzame viskweek?

Op de Shetlandeilanden experimenteert het bedrijf Johnson Sustainable Seafarms met een duurzame kweekmethode. De kabeljauwen worden gevoerd met ingewanden en ander afval van haring en makreel. De kabeljauwen worden gestimuleerd met 'speelpijpen' en kunnen kauwen op kokosvezels met zeewier. De merknaam van Johnson 'No Catch!' draagt het keurmerk van de Britse Organic Food Federation.



Kabeljauw voor de camera in de kwekerij (foto: © (c) WWF-Canon / Ian HUDSON).

Bekende problemen met kweekvis

Ook Stichting De Noordzee is kritisch ten opzichte van viskweek in open drijfnetten in zee. Zij vrezen voor het welzijn van de vissen en geven aan dat kweekvis veel milieuproblemen met zich meebrengt. De vissen moeten tegen allerlei ziektes en parasieten behandeld worden. Dat is geen natuurlijke situatie. De bio-industrie van het land wordt dan eigenlijk verplaatst naar zee.

Bij de visteelt worden vaak diergeneesmiddelen ingezet om de dicht opeengepakte vissen gezond te houden. Resten van deze medicijnen kunnen in de vis achterblijven en worden dus geconsumeerd, de rest van de geneesmiddelen komt in het zeemilieu terecht. De viskwekers zijn zich hiervan bewust en dragen zorg voor een goede registratie van de geneesmiddelen en een goede bedrijfsvoering, zodat het niveau van resten van geneesmiddelen in de visproducten gecontroleerd blijft. Viskweker en vismeelproducent Nutreco heeft bijvoorbeeld al sinds 1995 geen antibiotica gebruikt op kwekerijen in Noorwegen.

Een ander nadeel, zo is gebleken uit onderzoek in Noorwegen, zijn de emissies van nutriënten afkomstig uit de uitwerpselen van de vis. In 2000 zijn de 800 viskwekerijen in dit land de grootste bron van fosfaten en de op een na grootste van stikstof. Deze emissies zorgen voor eutrofiëring en grootschalige algenbloei voor de kust. Ook kunnen visziekten overgedragen worden van ontsnapte kweekvis naar wilde exemplaren.

Viskweek in gesloten systemen

Een mogelijke oplossing is vissen kweken in gesloten systemen in plaats van in drijfnetten in zee. Nutriënten afkomstig van uitwerpselen kunnen afgevangen worden, vis kan niet meer ontsnappen en zich ongewenst mengen met wildbestanden en het stopt het lekken van diergeneesmiddelen naar het zeemilieu. Deze oplossing wordt nog niet veel toegepast voor zeevis, maar bijvoorbeeld wel voor aal. 60% van de Europese aal wordt geleverd vanuit Nederland. Het zijn vooral de varkensboeren die hun stallen hierop hebben aangepast.

Nog een andere oplossing is om piscivore vissen op een vegetarisch dieet te zetten. Volgens RIVO kan kabeljauw heel goed groeien op een dieet van lijnzaadolie en soja. Dergelijke 'vegetarische vissen' bevatten echter in minder mate gezonde vetzuren dan 'visetende vissen'.

7 Beheer

Voor het beheer van kabeljauw in de Noordzee, Kattegat, Skagerrak, het oostelijk deel van het Kanaal en de Ierse zee geldt met ingang van 1 januari 2009 een nieuw EU langetermijn Herstelplan⁸. De uitgangspunten van dit plan zijn vastgelegd in een door de Raad van EU ministers vastgestelde verordening van 18 december 2008 (nr.1342/2008). Doel is om binnen een tijdsbestek van 5 tot 10 jaar de kabeljauwstand te laten herstellen en voorwaarden te scheppen voor een duurzame exploitatie van de kabeljauwbestanden op basis van de maximale duurzame opbrengst. Volgens het Kabeljauwherstelplan moet het paaistand worden hersteld tot een minimumniveau van 150.000 ton. Daartoe worden verschillende middelen ingezet: vaststelling van maximaal toegestane vangsthoeveelheden per jaar (TAC's Total Allowable Catches) en quota, maar ook vermindering van de visserijinspanning via zeedagen (zgn. kilowattdagen), verscherpte controle bij aanlanding en regels voor aanpassing van vistuigen om kabeljauwvangst te vermijden.

Biologische advisering

De basis van het beheer van de diverse zeevisbestanden wordt gevormd door visserijbiologisch onderzoek. Uit marktmonsteringen op visafslagen en de logboeken van alle individuele vissers wordt een totaalbeeld opgemaakt van de visstand. Een belangrijk internationaal visserij onderzoek is de International Bottom Trawl Survey (IBTS) (Ref. [www.30]). Daarin worden in februari vaste bestekken in de Noordzee en het Skagerrak bevestigd om informatie te verkrijgen over het voorkomen van de diverse commerciële soorten, waaronder kabeljauw.

ICES

De Internationale Raad voor Onderzoek der Zee (International Council for the Exploration of the Sea, ICES <http://www.ices.dk/>) is verantwoordelijk voor het voorbereiden van de jaarlijkse vangstadvisen. Deze vormen de basis voor de door de Raad van EUministers vast te stellen TAC's en quota. De resultaten van alle biologisch onderzoeken worden ingebracht in en besproken door ICES werkgroepen die voor diverse vissoorten en bestanden zijn ingesteld. De werkgroep die kabeljauw in de Noordzee evalueert is de 'Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak'.

Vervolgens rapporteren de werkgroepen aan het ICES Advisory Committee on Fishery Management, ACFM, een gespecialiseerd adviesorgaan voor visserijbeheer binnen ICES. Dit adviescomité vergadert tweemaal per jaar en is verantwoordelijk voor het uitbrengen van wetenschappelijk advies voor het beheer van de bestanden aan ondermeer de Europese Commissie. De adviezen worden in juni gegeven zodat de Europese Commissie en de lidstaten zo vroeg mogelijk kunnen

⁸ Het Kabeljauwherstelplan is vastgelegd in EU Verordening nr. 1342/2008 van de Raad van 18 december 2008.

starten met het voorbereiden van de besluitvorming over de vangstmogelijkheden voor het opvolgende jaar. De commissie bespreekt de adviezen met de visserijsector en maatschappelijke organisaties, vertegenwoordigd in de Noordzee RAC (<http://www.nsrac.org>)⁹. Indien de uitkomsten van de in de loop van het jaar gehouden onderzoek, wijzen op grote veranderingen in de visbestanden, dan kunnen de visserijbiologen het advies in oktober herzien. In november maakt de Europese Commissie voor een aantal bestanden vangstafspraken met Noorwegen. In de decembervergadering stelt de Raad van Visserijministers de toegestane vangsthoeveelheden vast.

IMARES

Voor Nederland presenteren visserijbiologen van het Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies en Wageningen IMARES, (<http://www.imares.wur.nl/NL/>) de vangstadviezen aan het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV), de visserijsector en maatschappelijke organisaties.

TAC en quota systeem en andere maatregelen

In 2008 adviseerde ICES een 0 TAC voor kabeljauw in 2009 omdat het herstelplan niet het gewenste resultaat bleek te hebben. Hoewel de visserijsterfte (F) sinds 2000 omlaag is gegaan, bleef deze toch boven de in het plan gestelde streefwaarden. In 2008 nam de visserijsterfte weer verder toe. Ook het discarden van kabeljauw nam volgens ICES weer toe, tot ongeveer de helft van de normale visserijsterfte. Daarnaast hebben niet geregistreerde vangsten een belangrijke aandeel in de totale visserijsterfte, aldus ICES.

Het systeem van TAC's en quota is onvoldoende effectief bij het realiseren van het kabeljauwherstel. Het nieuwe Kabeljauwherstelplan zet in op een breder pakket aan beheermaatregelen: beperking van zeedagen, aanpassing van vistuigen om kabeljauwvangst te vermijden en (tijdelijke) gebiedssluitingen.

Tijdelijke sluiting van grote delen van de Noordzee, zoals in 2001 bij wijze van noodmaatregel van kracht werd, zal niet snel meer worden overwogen. Deze sluiting bleek geen meetbaar positief effect te hebben op de grootte van het paaibestand. Een systeem van real time closures, tijdelijke – kleinere – gebiedssluitingen op initiatief van de visserijsector zelf is meer kansrijk vanwege groter draagvlak bij de sector.

⁹ Het principiële doel van de NSRAC is het voorbereiden en het voorzien van advies over het visserijmanagement van de Noordzee, uit zeggenschap van de belanghebbenden, om daarmee de doelen van het gezamenlijke visserijbeleid te promoten. Dit wordt gedaan binnen het algemene doel van verkrijgen van duurzaam visserijmanagement, daarbij uitgaande van een ecosysteem gebaseerde benadering en het voorzorgsprincipe. Het idee van het 'voorzorgsprincipe' werd ontwikkeld in de jaren 1970, en houdt in dat "zodra er ernstige aanwijzingen zijn dat een bepaalde activiteit gevaren inhoudt voor het milieu, maatregelen moeten worden getroffen". Het is sindsdien verfijnd en onderschreven door tal van internationale organisaties waaronder de 'Wereldtop over Duurzame Ontwikkeling' in Johannesburg. Het voorzorgsprincipe is ook één van de fundamenteën van de 'FAO Gedragscode voor verantwoord vissen'.

Beperking visserij-inspanning en selectieve vistuigen

De zogenaamde zeedagenregeling waarbij een aantal vastgestelde zeedagen per vaartuig geldt, is tot 2009 een belangrijk instrument geweest in het Kabeljauwherstelplan. In 2009 is dit vervangen door een systeem van kilowattdagen, geldend voor de verschillende vistuigcategorieën, die zijn beschreven in Annex IIA bij de EU TAC- en quotaverordening. Annex IIA regelt de visserij-inspanning (d.w.z. de tijd op zee) in het kader van een aantal herstel- en beheerplannen, die de Europese visserijministers voor een aantal soorten (waaronder kabeljauw) hebben opgesteld. Het Annex IIA regiem geldt alleen voor geregistreerde vissersvaartuigen van tenminste 10 meter.

Mandjessysteem

Voor iedere lidstaat wordt jaarlijks de toegelaten visserij-inspanning bepaald in het aantal kilowattdagen (aantal dagen vermenigvuldigd met het vermogen in kW van de betreffende schepen). Deze kilowattdagen worden door de EU-Commissie toegekend aan de lidstaten, die deze op hun beurt uitgeven aan de beroepssector. Dit is het zogenaamde mandjessysteem. Een mandje is de totale hoeveelheid kilowattdagen die in een Annex IIA jaar met een bepaalde vistuigcategorie gemaakt mogen worden.

Uitgangspunt is dat de meest kabeljauwvriendelijke vistuigcategorieën gekort worden op de toe te passen visserij-inspanning. In de praktijk zijn dit de visserijen die met grotere maaswijdten gericht op kabeljauw vissen en visserijen met een relatief grote bijvangst aan kabeljauw. De boomkorvisserij valt buiten deze op het mandjessysteem gebaseerde korting, maar wordt wel 10% gekort op grond van het meerjarenplan voor tong en schol.

Verbod op high grading

Verder geldt met ingang van 1 januari 2009 in de Noordzee en Skagerrak een verbod op high grading. High grading is het overboord zetten van maatse vis waarvoor wel een quotum is, maar die men niet wil aanvoeren vanwege een te lage opbrengst.

Het Kabeljauwherstelplan zet ook in op het stimuleren van meer selectieve visserijen. Technische voorzieningen om de bijvangst van kabeljauw te vermijden moeten volgens het Kabeljauwherstelplan grote prioriteit krijgen. Eén van de meest aansprekende voorbeelden is de zogenaamde eliminatortrawl (Ref. [www.12]) uit de Verenigde Staten, waarmee gericht schelvis wordt gevangen en waarbij de vangsten aan kabeljauw tot 90 % lager bleken te liggen dan via de oorspronkelijke trawlvisserij (Refs. [89]; [39]).

De 'Eliminator'

Het vistuig dat uitsluitend bedoeld is voor de vangst van schelvis maakt gebruik van het verschillend gedrag van de vis. Schelvis zwemt omhoog als zij het net gewaar worden en worden gevangen door de kleinere maaswijdte aan de bovenkant van het net. Daarentegen zwemmen kabeljauw en andere bodemvissen naar de bodem, zij ontsnappen via de grotere maasopeningen aan de onderkant van de monding van het net.



Deelnemers van het winnende team, een nettenfabrikant en een beroepsvisser, demonstreren een schaalmodel van de 'Eliminator'. De wedstrijd werd gehouden door het Wereld Natuur Fonds in 2007. Foto: © Scott Dickerson (Ref. [www.12]).

Door het scheiden en het vrijlaten van de bijvangst - kabeljauw (81%) en schol (95%) - reduceert de Eliminator t.o.v. het traditionele trawlnet de bijvangst, schade en sterfte, ook aan hondshaai, kreeft, vleet en andere bodemvis. Dit resulteert in een efficiëntere visserij en een bescherming van het mariene milieu.



Het binnenhalen van de Eliminator en de vangst. (Fotos: Ref. [www.12]).

In 2009 is op basis van het Kabeljauwherstelplan voor het eerst een aanzienlijk hogere TAC vastgesteld (30% hoger dan 2008) vanwege gunstiger prognoses voor kabeljauwherstel in de Noordzee. Het EU-Meerjarenherstelplan zet in op verlaging van de visserijsterfte met 25% in het 1^e jaar en in de opvolgende jaren met 10%, net zolang totdat het bestand boven het voorzorgsniveau zit (Refs. [74], [120]). Het advies voor 2010 volgt het nieuwe herstelplan en komt neer op een vangst van hoogstens 40.300 ton voor de Noordzee, Skagerrak, Kattegat en het Oostelijk Kanaal. Dat is 16% hoger dan de TAC voor dit zeegebied in 2009 van 34.600 ton. In januari 2010 zijn na lange onderhandelingen tussen de EU en Noorwegen (over de toegang tot de makreelvisserij in de Noordzee) de definitieve TAC's vastgesteld. De uitkomst voor kabeljauw: een 16% verhoging van de TAC t.o.v. 2009 was overeenkomstig het advies.

Monitoringsplicht recreatieve kabeljauwvangsten

In oktober 2009 werd een nieuwe EU-controleverordening door de Raad van EU ministers aangenomen. Dit is het direct resultaat van een eerder uitgebracht kritisch rapport van de Europese Rekenkamer, waarin de visserijcontrole en vangstenrapportage binnen de EU als volstrekt ontoereikend werden gekenmerkt. Slechte vangstrapportage werkt door in de wetenschappelijke adviezen en daarmee vervalt de basis onder het visserijbeleid. De nieuwe controle- en rapportageregels willen die basis versterken en dat zal per saldo ook positief uitwerken voor de visserij zelf. Voor de beroepsvisserij betekent de nieuwe controleregeling ook dat er nieuwe voorschriften komen voor het volgen van vissersboten op zee en hoe vissers hun visserijactiviteiten moeten registreren. De regels worden eenvoudiger en er wordt een strafpuntensysteem ingevoerd voor ernstige overtredingen. Nieuw is dat de controleregeling nu ook regels stelt aan de recreatievisserij (artikel 55).

De nieuwe regels voor recreatie- en sportvisserij zijn als volgt (vrij vertaald):

- Verplichting voor lidstaten om erop toe te zien dat de recreatieve visserij op hun grondgebied en in EU-wateren wordt uitgevoerd in overeenstemming met de doelstellingen en regels van het Gemeenschappelijk visserijbeleid.
- Verbod vermarkten/verkopen van recreatieve vangsten.
- Verplichte planmatige monitoring door lidstaten van recreatieve vangsten van herstelplansoorten door in de lidstaat geregistreerde en in het gebied van de lidstaat opererende schepen. Visserij vanaf de kant valt daar niet onder.
- Beoordeling van de biologische impact van de recreatieve visserij door de Wetenschappelijke Adviesorganisatie STECF en de mogelijkheid voor de EU ministerraad om regels te stellen aan de visserij.

De verplichting recreatieve vangsten van herstelplansoorten te monitoren betekent dat de kabeljauwvangsten door de recreatie- en sportvisserij beter in beeld zullen komen. Of dit leidt tot beperkende maatregelen zal afhangen van de uitkomst van de monitoringsresultaten.

8 Kennisleemtes

Atlantische kabeljauw is mogelijk de meest bestudeerde vissoort ter wereld. Veel informatie is vrij toegankelijk via het internet. Toch zijn diverse zaken onvoldoende onderzocht zoals het effect van de huidige klimaatsverandering op de verspreiding van kabeljauwpopulaties. Het is onduidelijk wat er met de kabeljauwpopulaties en het mariene milieu gebeurt als de watertemperatuur stijgt.

Ook belangrijk is dat er nog beter wordt gekeken naar herstel van overbeviste gebieden. Men wil toe naar een ecosysteem gebaseerde aanpak voor visserijbeheer. Daarvoor is een ruimtelijke karakterisering van mariene habitats nodig en heeft men meer kennis nodig over de impact van de visserij op habitats en voedselwebben. Aandachtspunt daarbij zijn aanpassingen in visserijtechnieken om de invloed op de ecosystemen van de zeeën beter te kunnen beheersen.

Er is weinig bekend over de natuurlijke diversiteit van de paaibestanden en de verschillen in rassen van Atlantische kabeljauw. Door het ontbreken van die kennis ontbreekt het aan de nodige fine-tuning van de visserij en dus van het duurzame aspect ervan. Men wil af van ruwe bulkvangsten en toe naar een gerichte oogst. Mogelijk biedt aquacultuur duurzame vis.

Er valt kennelijk toch nog veel te ontdekken over deze meest bestudeerde vissoort ter wereld. Hieronder wordt kort verder ingegaan op de klimaatsopwarming en diversiteit van paaibestanden.

8.1 Klimaatsopwarming

Globale opwarming (t.g.v. verhoogde uitstoot van CO² en het broeikas-effect) en stijging van de temperaturen van het zeewater kunnen verschuivingen in de kabeljauwpopulaties teweeg brengen. Kabeljauw is gebonden aan een temperatuurbereik van ongeveer 2 tot 11°C. Dat betekent dat de bestanden bij opwarming van het zeewater automatisch naar het noorden op zouden moeten schuiven.

Divers onderzoek kijkt naar de relatie tussen afnemende kabeljauwvangsten en de waargenomen stijgende watertemperaturen. De zware en wijdverbreide overbevissing van kabeljauwpopulaties maakt het moeilijk om naast overbevissing het effect van andere factoren zoals opwarming van het zeewater te meten (Ref. [156]). Hieronder worden twee aparte onderzoeken kort aangehaald. Deze publicaties geven een overzicht van de huidige kennis op dit gebied, en daarmee een goede aanzet om meer inzicht in de problematiek te verkrijgen.

De reactie van Atlantische kabeljauw (Gadus morhua) op de toekomstige klimaatsverandering. Ref. [43].

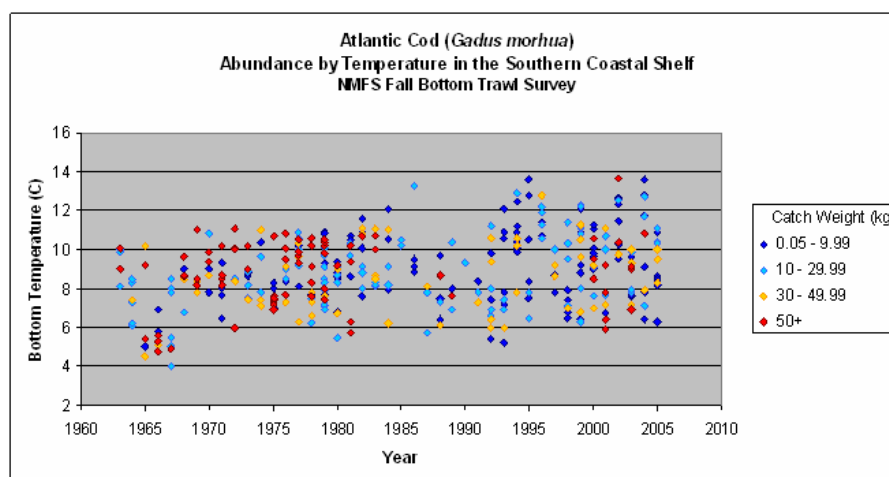
Temperatuur (naast de aanwezigheid van voedsel en geschikte paaigronden) is een primaire factor bij de verspreiding van kabeljauw. Omdat de meeste vissoorten of -bestanden een bepaalde voorkeur temperatuurrange hebben (Refs. [32], [144]), valt een uitbreiding of inkrimping van het bereik van een vissoort vaak samen met lange termijn veranderingen in temperatuur. Deze veranderingen zijn het meest evident aan de noordelijke en zuidelijke grenzen van de range van de soort; opwarming resulteert in een verschuiving noordwaarts, en afkoeling trekt vissoorten zuidwaarts, dat geldt voor zowel warm- als koudwater soorten (Ref. [139]).

Meerdere studies laten significante verschuivingen zien in de verspreiding van kabeljauw. Een van de best gedocumenteerde was die van West-Groenland als reactie op de grootschalige opwarming van de Noordelijke Atlantisch Oceaan gedurende de '20 en '30 jaren van de vorige eeuw (Refs. [136]; [78]). Terwijl het water warmer werd, verspreidde kabeljauw zich geleidelijk vanaf zuidelijk Groenland tot aan Disko Eiland, over een afstand van ongeveer 1200 km, in minder dan 20 jaar (Refs. [77]; [58]). Kabeljauw bewoonde deze wateren tot aan de jaren '70 toen ze nagenoeg allemaal weer verdwenen, parallel aan een afname in watertemperatuur (Ref. [67]). Vergelijkbare noordwaartse bewegingen van kabeljauw zijn ook gedocumenteerd voor de Noordelijke Noord-Atlantische Oceaan zoals voor de kust van IJsland in de jaren '60 (Refs. [148]; [154]).

In een studie van de Noordzee en klimaatverandering, werd vastgesteld dat bij 0,25°C stijging in temperatuur er als reactie een 30% afname van de aanwas van kabeljauw optreedt, Clark et al. (2003). Verder werd opgemerkt dat met de voortdurende huidige visserijniveaus, in combinatie met de verwachte temperatuurstoename dit zou leiden tot snellere afname van het Noordzeebestand dan wanneer de temperatuursveranderingen buiten beschouwing gelaten zouden worden.

Temperatuurstijging in de Golf van Maine

Door het samenvoegen van data uit meerdere bronnen werden visualisaties verkregen van de verspreiding en de hoeveelheden kabeljauw, in relatie tot bodemtype en bodemtemperatuur. Het gaat daarbij om vangsten in de herfstmaanden van de periode 1963 tot 2004. Dit werk toont dat het ondiepere water in deze periode inderdaad opgewarmd is, maar dat het nog niet voldoende is om de afname in kabeljauwvangsten te verklaren, zie Figuur 8.1 (Ref. [www.19]).



Figuur 8.1 Voorkomen van kabeljauw versus bodemtemperatuur, Golf van Maine (Ref. [www.19]).

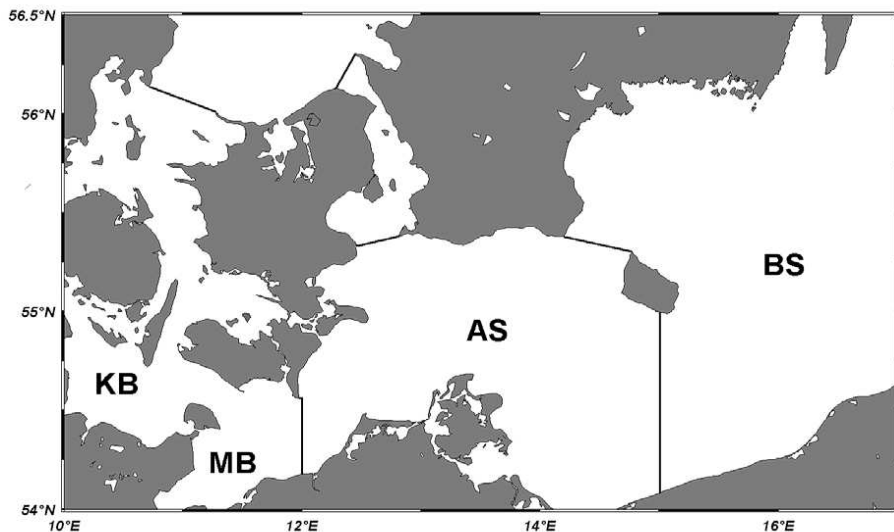
8.2 Verspreiding van de paaibestanden

Het visserijbeheer van kabeljauw wordt per geografisch gebied bepaald via aparte TAC en quota. Daardoor wordt een kabeljauwpopulatie gekoppeld aan een gebied. Toch is het de vraag of een vangstbeperking per gebied ook daadwerkelijk ervoor zorgt dat de kabeljauw beschermd wordt. Migrerende kabeljauwen houden zich niet aan de door ICES getrokken beheersgrenzen. Onderzoek naar kabeljauwpopulaties in de westelijke Oostzee laat bijvoorbeeld zien dat de grens die ICES stelt voor de verspreiding van de twee kabeljauwpopulaties door de paaibestanden overschreden wordt. Dit roept de vraag op in hoeverre dat ook het geval is voor andere kabeljauwpopulaties van de Noord Atlantische Oceaan.

Kabeljauw in de westelijke Oostzee

De kabeljauw in de Oostzee (*Gadus morhua callarias*) is economisch gezien de belangrijkste vissoort en wordt sterk benut door alle Oostzeelanden (Denemarken, Zweden, Finland, Duitsland, Polen, Litouwen, Letland, Estland en Rusland). De Oostzee kent twee gescheiden kabeljauwpopulaties (Ref. [4]) waarvoor ICES aparte schattingen maakt en advies over geeft:

1. Het kabeljauwbestand in de westelijke Oostzee, ICES gebieden 22–24.
2. Het kabeljauwbestand in de oostelijke Oostzee, ICES gebieden 25–32 (zie de kaart van Figuur 8.2).



Figuur 8.2 Onderzoekgebied in de Oostzee. Westelijke Oostzee = Bocht van Kiel (KB, ICES-Gebied 22) en Mecklenburger Bocht (MB, ICES-Gebied 22); Oostelijke Oostzee = Arkonazee (AS, ICES-Gebied 24) en Bornholmzee (BS, ICES-Gebied 25).

Van 1993 tot 2003 werd onderzocht waar en wanneer de paaiactiviteiten precies plaatsvinden. Het blijkt dat de Arkonazee (westelijke Oostzee) belangrijk is voor het reproductieve succes van het oostelijke Baltische kabeljauwbestand; dit zijn zomerpaaiers. Dit kabeljauwbestand dat zich gedurende het jaar vooral ophoudt in het oostelijke deel [KB en MB], migreert voor het paaien naar het westelijke deel. Naast het algemeen paaigebied in de Bornholmzee en de Bocht van Kiel worden ook de Mecklenburger Bocht en de Arkonazee door beide kabeljauwpopulaties bezocht.

Dit onderzoek toont de noodzaak aan om betere methoden te ontwikkelen en die routinematig toe te passen, om individuen of groepen van individuen met zekerheid tot een bepaald bestand toe te kennen, onafhankelijk van het gebied waarin zij gevangen worden.

9 Consumptie

9.1 Werkzaamheid op lichaam en geest

Kabeljauw is geen vette vis, het gehalte omega-3-vetzuren is relatief laag t.o.v. vette vissoorten zoals zalm, haring of makreel. Wel wordt uit de kabeljauwlever levertraan gewonnen dat rijk is aan vitamines en omega-3 vetzuren. Kabeljauw is rijk aan hoogwaardig en licht verteerbaar eiwit, essentiële aminozuren (deze kunnen niet door het lichaam aangemaakt worden maar moeten via voedsel opgenomen worden), sporenelementen en mineraalzouten. Jodium is rijkelijk aanwezig in kabeljauw. Het behoedt kinderen voor lichamelijke afwijkingen en is nodig voor de goede werking van de schildklier. Kabeljauw is rijk aan selenium wat het lichaam beschermt tegen vrije radicalen. Het sterkt het afweersysteem en is tevens belangrijk voor de schildklier. Kabeljauw bevat ook vitaminen A, D, B6 en B12.

Tabel 9.10 Voedingswaarde kabeljauw, onbereid per 100 gram (ca. 150 gram bereid) (Ref, <http://www.voedingswaardetabel.nl> 2009)

Voedingswaarde	eenheid	Vitamines	eenheid	mineralen	eenheid
Energie	72 kcal	Vit. A	0,11 mg	Natrium	67 mg
Energie	304 kJ	Vit. B1	0,12 mg	Kalium	380 mg
Water	81,9 g	Vit. B2	0,15 mg	Calcium	16,0 mg
Eiwit	16,4 g	Vit. B6	0,15 mg	Fosfor	265,0 mg
Koolhydraten	0,0g	Vit. B11	8 mcg	Magnesium	25 mg
Suiker	0,0g	Vit. B12	2 mcg	IJzer	0,40 mg
Vet	0,7g	Vit. C	0, 0mg	Koper	0,00 mg
Verzadigd	0,1g	Vit. D	0 mcg	Zink	0,50 mg
E.o.v.	0,1g				
M.o.v.	0,4g				
Cholesterol	52,0 mg				
Vezels	0,0g				

9.2 Dure kabeljauw?

Door de toenemende schaarste en de hoge vraag wordt kabeljauw de laatste jaren voor steeds hogere prijzen verkocht. Als gevolg daarvan wordt aan de ene kant met argusogen gekeken naar de vangsten en de quota, maakt men zich ook zorgen over de herkomst van de vis in de supermarkten, de mogelijke schade aan natuur en milieu, en aan de andere kant ziet men nieuwe mogelijkheden, zoals het kweken van kabeljauw.

Op de kop van de kabeljauw bevinden zich volgens kenners de lekkerste delen. Vooral de wangen en de keel zijn delicatessen. De van oudsher bekende kibbeling werd vaak gemaakt van deze wangen en keeltjes (de zogenaamde 'tong'). Echter tegenwoordig vindt men kabeljauw te duur om te gebruiken als basis voor kibbeling en wordt dat meestal van andere vissoorten gemaakt zoals pollak, heek of zelfs tilapia.

De VISwijzer

De VISwijzer adviseert over de meest duurzame keuze voor vis. Hierbij wordt gelet op de herkomst van de vis en de vistechiek. De VISwijzer is een kleine folder op credit card formaat die je gedrukt kunt verkrijgen of kunt downloaden van www.goedevis.nl (vis eten met goed geweten) of via www.wnf.nl/viswijzer. De digitale VISwijzer op de website wordt steeds bijgewerkt. Op de VISwijzer van 2009 staat dat er gecertificeerde kabeljauw is uit Noorwegen en Alaska met het MSCkeurmerk. Voor kabeljauw uit de Barentszee geldt het advies 'prima keuze' (groen), gekweekte kabeljauw uit Noorwegen en met lijnen gevangen kabeljauw uit IJsland is 'tweede keuze' (oranje) en voor kabeljauw uit de Noordzee geldt 'liever niet' (rood). De VISwijzer wordt uitgebracht door het Wereld Natuur Fonds en Stichting De Noordzee. Voor meer info zie www.goedevis.nl van Stichting De Noordzee.

Schoon schap

De grote supermarkten in Nederland hebben een duurzamer inkoopbeleid voor vis ontwikkeld en de eerste verbeteringen in het assortiment doorgevoerd. Steeds meer blikken en filets worden vervangen door tonijn en kabeljauw afkomstig van gezondere bestanden en betere vangsttechnieken. Daar bovenop willen supermarkten in 2011 alleen nog vis verkopen met het MSC-certificaat, het onafhankelijke, internationaal erkende keurmerk voor duurzame visserij (Ref. [www.35]). De website www.maakschoonschap.nl geeft meer informatie.

Overigens is informatie over prijzen op het internet makkelijk terug te vinden, zie bijvoorbeeld [www.31].

9.3 Kabeljauw conserveren

Drogen (en zouten), stokvis en klipvis

Ingevroren kan kabeljauw meerdere maanden bewaard worden, afhankelijk van de vriestemperatuur en de vochtigheid wat langer of korter. Maar tot ongeveer 50 jaar geleden, voor de uitvinding van het koelprocedé, werd kabeljauw niet ingevroren, men bewaarde de kabeljauw door deze te sterk in te drogen. De vis werd aan stokken te drogen gehouden, vandaar de naam stokvis. Stokvis vormde een zeer belangrijke voedingsbron in de Noordelijke landen om de Noord-

Atlantische Oceaan, maar in warme Zuid-Europese landen zoals Portugal, bleek het niet afdoende om de vis door drogen te beschermen tegen verrotting. Hier ontwikkelde men een apart procedé waarbij de vis naast gedroogd ook gezouten werd. Deze vis kon men na een bepaalde handeling ook wel op de rotsen of klippen op de kust te drogen leggen, vandaar dat men de op deze manier geconserveerde kabeljauw 'klipvis' noemt (maar ook bakkeljouw, bijvoorbeeld in Suriname).

Stokvis (Noors: Tørrfisk)

Stokvis (gedroogde kabeljauw) werd al vóór het tijdperk van de Vikingen uit Noorwegen geëxporteerd. Mogelijk leerden de Vikingen de kunst om stokvis te maken ongeveer duizend jaar geleden van de Indianen aan de Oostkust van Canada, Newfoundland. De vroegste documenten dateren uit het jaar 875 toen de Vikingen tijdens hun glorie dagen hun macht uitoefenden van Novgorod en Constantinopel tot Ierland en Normandië. Stokvis was het eerste exportproduct van Noorwegen en nog steeds exporteert Noorwegen veel stokvis¹⁰.

Om stokvis te maken wordt de gebruikte vis ontdaan van kop en ingewanden in twee helften gesneden en aan stokken te drogen gehangen in de buitenlucht¹¹. Daarna wordt de vis nagedroogd in houten tochtige pakhuizen totdat de vis zo hard is als hout. Van een kilo vis is dan nog ongeveer 200 gram gewicht over. Stokvis wordt niet gezouten.



Tekening: Sorteren van gedroogde kabeljauw aan de kust (detail), 18^e eeuw. Gebaseerd op *Traité général des peches*, door Duhamel du Monceau, in *Encyclopedie, visserij afbeeldingen* (Paris: Éditions Panckoucke, 1793) (Collectie van Nelson Cazeils, Biarritz, Frankrijk). (Ref. [www.8], 2009)

¹⁰ Er is een stokvismuseum op de Lofoten (Lofoten Tørrfiskmuseum).

¹¹ Dit drogen duurt ongeveer drie maanden. De huid van de vis is waterdicht dus ook bij regen droogt de vis.



Foto's: stokvis (Refs. [www.36])

*Klipvis (Klippfisk, **bakkeljouw**, bacalhau of bacalao)*

De vis wordt vanaf de buikzijde, over de hele lengte, tot de rugzijde opengesneden, nat gezouten en vervolgens gedroogd. Daarna wordt deze ingezouten en in vaten gelaagd opgestapeld. Dit levert een droge en harde vis op. Nadat men de vis gezouten en drie weken geperst had, werd die vroeger op de klippen te drogen gelegd. Deze methode werd in Portugal ontwikkeld omstreeks 1640. Tegenwoordig gebeurt het drogen machinaal in geventileerde ruimtes. De vis verliest op die manier 60% van zijn vocht. De meeste klipvis wordt van kabeljauw gemaakt en wordt geëxporteerd naar Portugal, Spanje, Brazilië, Kaapverdië, Suriname en de

Antillen, deze bakkeljouw is meestal van goedkopere vissoorten gemaakt zoals koolvis, leng of lom.

Herkomst van de namen stokvis en bacalao

Het Engelse woord *stockfish*, het Franse *stocfis*, het Italiaanse *stoccafisso* en het Noorse *stokkfisk* komen van het Noorse *stokk*. Het woord verwijst naar de grote rekken in de open lucht, waarop de verse Noorse kabeljouw gedurende enkele maanden te drogen wordt gehangen.

Er zijn diverse verklaringen voor het woord 'Bacalao'. Het is het Spaanse woord voor kabeljouw maar in allerlei talen vind je verschillende variaties, zoals *bacalhau* in het Portugees of *bacalá* in het Italiaans. Het is ook mogelijk dat de herkomst van bacalao afkomstig is uit het oude Latijn of dat het op de klank (fonetisch) werd afgeleid van het Nederlandse woord kabeljouw.

9.4 Allergisch voor kabeljouw?

Directe hypergevoeligheid voor vis is een bekend probleem binnen vis producerende gemeenschappen. Visallergie komt het meeste voor bij kinderen en jonge volwassenen waarvan 88% een directe IgE reactie vertoont voor kabeljouwachtigen¹². Voedselproductie zoals koken en inblikken kan de allergene potentie van kabeljouwallergenen veranderen (Refs. [www.2], [www.3]).

12 De allergie voor vis is een zogenaamde IgE-gemedieerde voedselallergie. IgE (Immunoglobuline E) is het allergieantilichaam. Het belangrijkste allergeen van kabeljouwachtigen is Gad c 1 (Allergeen M) van de Latijnse naam voor kabeljouw vissen Gadons callarias. Dit behoort tot de zogenaamde Ca²⁺-binding parvalbumins. (Ref. [www.3], Internet Symposium on Food Allergens 1(3): 121-134 (1999)).

Verklarende woordenlijst

term	omschrijving
Anatomie	Ontleedkunde, leer van de samenstellende delen van levende organismen.
Cardiforme tanden (anatomie)	Kleine, scherpe, smalle tanden; gerangschikt zoals een serie kammen of wolkammen.
Discards	Bijvangst (<i>discards</i> letterlijk "afgekeurden") in de visserij zijn vangsten die wel aan dek komen maar vervolgens weer overboord gezet worden, veelal overleeft de vis dit niet. Redenen hiervoor kunnen zijn: de (vis)soort is niet te verkopen, de vissen zijn kleiner dan de wettelijk toegestane lengte, de toegestane hoeveelheid te vangen vis is reeds bereikt (vangst quota) of een op een later tijdstip verkregen vangst brengt meer op dan een vangst die eerder is verwerkt en er is geen ruimte om de eerdere vangst aan boord houden: door de eerdere vangst overboord te zetten creëert men ruimte voor de meer waardevolle vangst (<i>high grading</i>). Bij diverse niet specifiek op kabeljauw gerichte visserijen kan kabeljauw toch een groot deel van de bijvangst uitmaken.
Ecologie	Leer of kennis van de levenswijze en de bestaansvoorwaarden der organismen in verband met de omgeving
Fecunditeit	Het aantal eitjes per kilo gewicht van de vis, of het aantal eitjes per vrouwtje.
Fysiologie	Leer van de levensverrichtingen.
<i>Glycoproteïnen</i> (AFGP)	Glycoproteïne is de algemene naam voor een eiwit dat op één of meer plaatsen een covalent gebonden oligosaccharideketen bevat, bestaande uit een aantal suikermoleculen.
Hypural (anatomie)	Staartbeen
ICES	De Internationale Commissie voor Exploratie van de Zee en de Noordwest Atlantische Visserij Organisatie (Engels: International Council for the Exploration of the Sea, ICES).
Interorbitale ruimte (anatomie)	De ruimte tussen de ogen, bovenop de kop; het bot bovenop het schedeldak tussen de ogen.
Long lining	De visserij met longlines is een commerciële visserij techniek. Er wordt gebruik gemaakt van soms kilometers lange hoofdlijn, met beaasde haken die op vastgestelde intervallen aan zijlijnen (snoods) bevestigd zijn. De zijlijn heeft een vaste lengte en is bevestigd aan de hoofdlijn met een clip of wartel en de haak aan het andere eind.
Maxilla (anatomie)	Bovenkaak
Morfologie	De wetenschap van vorm en bouw (anatomie) van levende organismen.
Occipital (anatomie)	Het occipitale bot is een schotelvormig membraan bot dat zich aan de onder en achterkant van de schedel bevindt, het is trapezevormig.

term	omschrijving
Osteologie (anatomie)	De wetenschappelijke studie van botten.
Pectorale vinnen	Borstvinnen
Palatine (anatomie)	Verhemelte
Plankton	De verzamelnaam voor minuscule kleine flora en fauna. Het woord plankton is afgeleid van het Griekse woord plagktos wat zwervend of dwalend betekent.
Predorsale afstand (anatomie)	De afstand gemeten van de snuit tot het begin van de rugvin.
Preopercle (anatomie)	Een boomerang-vormig bot waarvan de randen de achterste en lagere randen vormen van de wang regio; het meest vooraangelegen bot omvat het kieuwdeksel.
Pseudobranchiae (anatomie)	Kleine kieuwachtige structuren ontwikkeld aan de onderzijde van het kieuwdeksel; zij kunnen onbedekt of bedekt worden door een membraan.
Subcarangiform	Dit is een manier van zwemmen die typerend is voor bepaalde vissoorten zoals forel of zalm, die zich door het water bewegen door een golvende beweging van het derde of halve achterste gedeelte van het lichaam.
TAC	De totale toegestane vangst (total allowable catch [TAC]) is de vangstlimiet die vastgesteld is voor een bepaalde visserij, doorgaans geldend voor een jaar of seizoen.
Taxonomie	Indeelkunde, het ordenen, rangschikken en classificeren van de beschikbare kennis in een bepaalde wetenschap.
TL	Totale lengte
Vertebrae (anatomie)	Ruggenwervels
Vomer (anatomie)	Ploegschaarbeen

Verwerkte literatuur

- [1] Alphen, J. van, and Heessen, H.J.L., 1984. Variations in length at age of North Sea cod. ICES CM 1984/G: 36. 6 pp.
- [2] Armstrong, M J., 1982. The predator-prey relationships of Irish Sea poor-cod (*Trisopterus minutus* L.), pouting (*Trisopterus luscus* L), and cod (*Gadus morhua* L.). J. Cons. Int. Explor. Mer. 40(2):135-152.
- [3] Aspholm P.E., 1995. Anisakis simplex Rudolphi, 1809, infection in fillets of Barents Sea cod *Gadus morhua* L. Fisheries research 23,3-4: 375-379.
- [4] Atkinson, D.B., G.A. Rose, E.F. Murphy, and C. A. Bishop. 1997. Distribution changes and abundance of northern cod (*Gadus morhua*), 1981–1993 Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 54(S1): 132–138 (1997) | doi:10.1139/cjfas-54-S1-132 | © 1997 NRC Canada.
- [5] Bagge O., Thurow F., Steffensen E., Bay J., 1994, The Baltic cod. Dana 10:1–28.
- [6] Beleidsnota "Springtij" (NVVS, 2005).
- [7] Bergstad, O.A., 1991. Distribution and trophic ecology of some gadoid fish of the Norwegian Deep. 1. Accounts of individual species. Sarsia 75: 269-313.
- [8] Biering, E., Nilsen, F., Rødseth, O., and Glette, J., 1994. Susceptibility of Atlantic halibut *Hippoglossus hippoglossus* to infectious pancreatic necrosis virus. Dis.Aquat.Org. 20: 183-190.
- [9] Bigelow, H.B. and W.C. Schroeder, 1953. Fishes of the Gulf of Maine. Source: Fish. Bull. 53:1-577.
- [10] Björnsson, B., and Steinarsson, A. 2002. The food-unlimited growth rate of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 59: 494e502.
- [11] Björnsson B., A. Steinarsson and T. Árnason, 2007, Growth model for Atlantic cod (*Gadus morhua*): Effects of temperature and body weight on growth rate. Aquaculture, Volume 271, Issues 1-4, 3 October 2007, Pages 216-226.
- [12] Blanchard, J.L., Heffernan, O.A. and Fox, C.J., 2005. North Sea Cod (ICES Divs. IVa-c and VIIId). In: ICES. 2005. Spawning and life history information for North Atlantic cod stocks. ICES Cooperative Research Report, No. 274, p 76-88.
- [13] Bleil, M. Oeberst, R. Online first: 15. November 2005, Reproduction of cod (*Gadus morhua* L. and *Gadus morhua* callarias L.) in the Baltic Sea with special regard to the Arkona Sea. Part I: Generalized annual progression of the maturity development and the spawning activities in the different areas. Inf. Fischereiforsch. 52, 2005, 74–82 © 2005, undesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg, e-ISSN 1861-2164, p-ISSN 1860-9902.
- [14] Bosman, D. (1997). Zeeaas, ook in de toekomst? Een overzicht van de Nederlandse markt voor zeeaas en mogelijke gevolgen van beperkende maatregelen. NVVS, Amersfoort 1997
- [15] Brander, K., 1994. Spawning and life history information for North Atlantic cod stocks. ICES Coop. Res. Rep. No. 205.
- [16] Brander, K.M., 1994. The location and timing of cod spawning around the British Isles. ICES J Mar Sci 51:71-89.
- [17] Brander, K. M. 2003. What kinds of fish stock predictions do we need and what kinds of information will help us to make better predictions? In Fish Stock Assessments

-
- and Predictions: Integrating Relevant Knowledge, pp. 21e33. Ed. by Ø. Ulltang and G. Blom. Scientia Marina, 67 (Suppl. 1).
- [18] Brawn, Vivien M, 1961. Aggressive behaviour in the cod (*Gadus callarias* L.). Behaviour 18: 108-145.
- [19] Brawn, Vivien M, 1961. Reproductive behaviour of cod (*Gadus callarias* L.). Behaviour 18: 177-198.
- [20] Brawn, Vivien M, 1961. Sound production by the cod (*Gadus callarias* L.). Behaviour 18: 239-245.
- [21] Buckley, L.J., 1979. Relationships between RNA-DNA ratio, prey density, and growth rate in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. J. Fish. Res. Board Can. 36:1497-1502.
- [22] Campana, S. E., Mohn, R. K., Smith, S. J., and Chouinard, G. 1995. Spatial visualization of a temperature-based growth model for Atlantic cod (*Gadus morhua*) off the eastern coast of Canada. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 52: 2445e2456.
- [23] Campana, S.E., G.A. Chouinard, J.M. Hanson and A. Fréchet. 1999. Mixing and migration of overwintering cod stocks near the mouth of the Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56:1873-1881.
- [24] Carr, S.M. and H.D. Marshall, 1991. A direct approach to the measurement of genetic variation in fish populations: applications of the polymerase chain reaction to studies of Atlantic cod, *Gadus morhua* L. J. Fish Biol. 39 (Suppl. A):101-107.
- [25] Chambers, R.C., and K.G. Waiwood, 1996. Maternal and seasonal differences in egg sizes and spawning characteristics of captive Atlantic cod, *Gadus morhua*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 1986-2003.
- [26] Chapman, C.J. and A. D. Hawkins, 1973. A hearing study in the cod, *Gadus morhua* L. Journal of Comparative Physiology 85: 147-167.
- [27] Cheung, W.W.L., T.J. Pitcher and D. Pauly, 2005. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing Biol. Conserv. 124:97-111.
- [28] Coad, B.W. and J.D. Reist, 2004. Annotated list of the arctic marine fishes of Canada. Can. MS Rep. Fish Aquat. Sci. 2674:iv:+112 p.
- [29] Cohen, D.M., T. Inada, T. Iwamoto and N. Scialabba, 1990. FAO species catalogue. Vol. 10. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and other gadiform fishes known to date. FAO Fish. Synop. 10 (125). 442 p.
- [30] Collie, J.S., G.A. Excanero, en P.C. Valentine. 1997. Effects of bottom fishing on the benthic megafauna of Georges Bank. Mar Ecol Prog Ser 155:159-172.
- [31] Collie, J.S., G.A. Excanero, en P.C. Valentine. 2000. Photographic evaluation of the impact of bottom fishing on benthic epifauna. ICES J. Mar. Sci. 57: 987-1001.
- [32] Cook R.M., Sinclair A., Stefánsson G., 1997. Potential collapse of North Sea cod stocks. Nature 385:521-522.
- [33] Coutant, C. C. 1977. Compilation of temperature preference data. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 34: 739e745.
- [34] Daan, N., 2000. De Noordzee-visfauna en criteria voor het vaststellen van doelsoorten voor het natuurbeleid. Volume C031/00. pagina's 90. Uitgever RIVO Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek.
- [35] Daan, N. 1974. Growth of North Sea cod, *Gadus morhua*. Netherlands Journal of Sea Research 8(1): 27-48.

- [36] Daan, N. (1975). Ecological impact of fisheries on the North Sea cod: three studies over food intake, growth and reproduction of cod and an integrated study model of the effect of fisheries on ecological population number [Oecologische gevolgen van de visserij op Noordzee-kabeljauw: een drietal studies over de voedselopname, groei en reproductie van de kabeljauw en een geïntegreerde modelstudie van het effect van visserij op oecologische populatiegrootheden]. PhD Thesis. E.J. Brill: Amsterdam, The Netherlands. Diff. pag. pp.
- [37] Daan, N., 1978. Changes in cod stocks and cod fisheries in the North Sea. Rapports et Procès-verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer, 172: 39-57.
- [38] Daan, N., Hislop, J.R.G., Lahn-Johannessen, J., Parnell, W.G., Scott, J.S., and Sparre, P. 1980. Results of the International O-group Gadoid Survey in the North Sea, 1980. ICES CM, G:5.
- [39] Daan, N. (ed). 1989. Data base report of the stomach sampling project 1981. Cooperative Research Report 164. 144 pp.
- [40] Demaré W. en Douvere F., 2008. Het huidige adviessysteem voor het beheer van visbestanden in het Noordoost-Atlantisch gebied. Departement Zeevisserij – Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek Maritiem Instituut – Universiteit Gent MD.
- [41] Dethlefsen, V., 1989. Krankheiten des Dorsches (*Gadus morhua*) der Ostsee. Inf. Fischw. 36(2):62-67.
- [42] dos Santos, J. and S. Falk-Petersen, 1989. Feeding ecology of cod (*Gadus morhua* L.) in Balfjord and Ullsfjord, northern Norway, 1982-1983. J. Cons. Int. Explor. Mer. 45:190-199.
- [43] Drinkwater, K. F. 2002. A review of the role of climate variability in the decline of northern cod. In Fisheries in a Changing Climate, pp. 113e130. Ed. by N. A. McGinn. American Fisheries Society Symposium 32, Bethesda, MD, USA.
- [44] Drinkwater, K. F., 2005. The response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to future climate change. e ICES Journal of Marine Science, 62: 1327e1337.
- [45] Finstad, J.L. and J.T. Nordeide, 2001 Sound production by coastal cod and North-east Arctic cod. ICES CM 2001/L:20. (Poster) *Gadus morhua* .
- [46] Eschmeyer, William N., Herald, Earl S.. 1983. A field guide to Pacific Coast fishes of North America: from the Gulf of Alaska to Baja, California. ISBN 3-31889 (pbk.); ISBN 03-952-68737 (hard).
- [47] FAO-FIGIS, 2001. A world overview of species of interest to fisheries. Chapter: *Gadus morhua* . Retrieved on 30 May 2005, from www.fao.org/figis/servlet/species?fid=2218. 4p. FIGIS Species Fact Sheets. Species Identification and Data Programme-SIDP, FAO-FIGIS.
- [48] Fossa J. H., Mortensen P. B. and Furevik D. M.. 2002. The deep water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia 471: 1-12, 2002.
- [49] Fox, C., Taylor, M., Dickey-Collas, M, van Damme, C.J.G., Bolle, L., Daan, N., Rohlf, N., Kraus, G., Munk, P. Fossum, P., & Bailey, N. 2005. Initial results from the 2004 ichthyoplankton survey of the North Sea. ICES CM 2005/AA:04.
- [50] Frimodt, C., 1995. Multilingual illustrated guide to the world's commercial coldwater fish. Fishing News Books, Osney Mead, Oxford, England. 215 p.
- [51] Froese, R., S. Rosenboom, B. Ueberschär, 1982. Fischkrankheiten in Verbindung mit Umweltparametern in der westlichen Ostsee. Semesterabschlußarbeit, Institute of Marine Science, Kiel. 56 p.

-
- [52] Fudge S.B., and G.A. Rose. 2002. Passive Acoustic Field Research on Atlantic Cod, *Gadus morhua* L. in Canada. (An International workshop on the Application of Passive Acoustics in Fisheries. Workshop Proceedings: Short Papers.)
- [53] Goddard, S.V., J.S. Wroblewski, C.T. Taggart, K.A. Howse, W.L. Bailey, M.H. Kao and G.L. Fletcher, 1994. Overwintering of adult northern Atlantic cod (*Gadus morhua*) in cold inshore waters as evidenced by plasma antifreeze glycoprotein levels. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 2834-2842.
- [54] Goddard, S.V., Kao, M.H., and Fletcher, G.L. 1999. Population differences in antifreeze production cycles of juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) reflect adaptations to overwintering environment. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56: 1991-1999.
- [55] Gotceitas, v, S. Fraser, and J. A. Brown. 1995. Habitat use by juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the presence of an actively foraging and nonforaging predator. Mar. Biol., 123: 421-430.
- [56] Gotceitas V, Fraser S, Brown JA (1997) Use of eelgrass beds (*Zostera marina*) by juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can J Fish Aquat Sci 54:1306-1319.
- [57] Gregory RS, Anderson JT (1997) Substrate selection and use of protective cover by juvenile Atlantic cod *Gadus morhua* in inshore waters of Newfoundland. Mar Ecol Prog Ser 146:9-20.
- [58] Haenen, O.L.M., V.J. van Ginneken, M.Y. Engelsma and G.E.E.J.M. van den Thillart, 2009. Impact of eel viruses on recruitment of European eel. Chapter 16 in: Spawning Migration of the European Eel. Reproduction Index, a Useful Tool for Conservation Management Ed. Vd Thillart, Dufour and Rankin. Fish and Fisheries Series, 480p: 387-400. Springer, Germany, ISBN978-1-4020-9094-3 (Print) 978-1-4020-9095-0 (Online).
- [59] Hansen, P. M. 1949. Studies on the biology of the cod in Greenland waters. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, 123: 1e83.
- [60] Harden Jones, F.R. 1968. Fish migration. Edward Arnold, London. 325 pp.
- [61] Heessen, H.J.L. and A.D. Rijnsdorp, 1989. Investigations on egg production and mortality of cod (*Gadus morhua* L.) and plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in the southern and eastern North Sea in 1987 and 1988. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 191: 15-20.
- [62] Heessen, H.J. L. 1983. Distribution and abundance of young cod and whiting in the south-eastern North Sea in the period 1980-1982. ICES CM 1983/G:30. 4 pp.
- [63] Hemmingsen W. and Mackenzie K, 2001. The parasite fauna of the Atlantic cod, *Gadus morhua* L. . Advances in marine biology 40: 1-80 (20 p.1/4).
- [64] Hilger, I., Ullrich, S, and Anders, K., 1991. A new ulcerative flexibacteriosis-like disease ("yellow pest") affecting young Atlantic cod *Gadus morhua* from the German Wadden Sea. Dis.Aquat.Org. 11:11-19.
- [65] Hislop, J.R.G., 1997. Data base Report of the Stomach Sampling. Project 1991. ICES Co-operative Research Report 219.
- [66] Hislop, J.R.G. 1996. Changes in North Sea gadoid stocks. ICES Journal of Marine Science 53: 1146-1156.
- [67] Houde, E.D. and C.E. Zastrow, 1993. Ecosystem- and taxon-specific dynamic and energetics properties of fish larvae assemblages. Bull. Mar. Sci. 53(2):290-335.
- [68] Hovgard, H., and Buch, E. 1990. Fluctuation in the cod biomass of the West Greenland ecosystem in relation to climate. In Large Marine Ecosystems, Patterns, Processes and Yields, pp. 36e43. Ed. by K. Sherman, L. M. Alexander, and B. D. Gold. American Association for the Advancement of Science, Washington.

- [69] Hutchings, J. A., and Myers, R. A. 1994a. Timing of cod reproduction: interannual variability and the influence of temperature. *Marine Ecology Progress Series*, 108: 21e31.
- [70] Hutchinson, W. F., Carvalho, G. R., and Rogers, S. I. 2001. Marked genetic structuring in localised spawning populations of cod *Gadus morhua* in the North Sea and adjoining waters, as revealed by microsatellites. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 233: 251-260. <https://biology.bangor.ac.uk/~bss018/pdfpublications/Hutchinsonetal2001.pdf>
- [71] Hutchings, J. A., and R. A. Myers, 1994. What Can Be Learned From the Collapse of a Renewable Resource - Atlantic Cod, *Gadus-Morhua*, of Newfoundland and Labrador. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51, no. 9: 2126-46.
- [72] ICES 1970. Interim report of the North Sea cod Working Group. ICES CM 1970/F:15.
- [73] ICES 1971. Report of the North Sea Roundfish Working Group. ICES CM 1971/F:5. 19 pp.
- [74] ICES 1984. Report of the Working Group on the International 0-Group Gadoid Surveys in the North Sea. ICES CM 1984/G:69. 30 pp.
- [75] ICES Cooperative Research Report Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management (ICES, Copenhagen, 1999); <http://www.ices.dk>.
- [76] ICES 2004. Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management and the ICES Advisory Committee on Ecosystems, 2004. ICES Advice. Volume 1, Number 2. 1544 pp.
- [77] ICES 2005. Report of the Study Group on Multispecies Assessment in the North Sea (SGMSNS). ICES CM 2005/D:06.
- [78] Jensen, Ad. S., and Hansen, P. M. 1931. Investigations on the Greenland cod (*Gadus callarias* L.). *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer*, 72: 1e41.
- [79] Johannessen, O. M., Bengtsson, L., Miles, M. W., Kuzmina, S. I., Semeno, V. A., Alekseev, G. V., Nagurnyi, A. P., Zakharov, V. F., Bobylev, L. P., Pettersson, L. H., Hasselmann, K., and Cattle, H. P. 2004. Arctic climate change e observed and modelled temperature and sea ice variability. *Tellus*, 56A: 1e18.
- [80] Jordan, D.S. and BW Evermann, 1898. *The Fishes of North and Middle America: A Descriptive Catalogue of the Species of Fish-like ...* Government Printing Office.
- [81] Jørgensen, T., Midling, K., Espelid, S., Nilsen, R., and Stensvåg, K., 1989. *Vibrio salmonicida*, a pathogen in salmonids, also causes mortality in net-pen captured cod (*Gadus morhua*). *Bull.Eur.Ass.Fish Pathol.* 9:42-43.
- [82] Kaiser, M.J.. 1996. Starfish damage as an indicator of trawling intensity. *Marine Ecology Progress Series* 134:303-307.
- [83] Karlsbakk, E. and Nylund, A., 2006. Trypanosomes infecting cod *Gadus morhua* L. in the North Atlantic: a resurrection of *Trypanosoma pleuronectidium* Robertson, 1906 and delimitation of *T. murmanense* Nikitin, 1927 (emend.), with a review of other trypanosomes from North Atlantic and Mediterranean teleosts. *Systematic Parasitology*, Volume 65, Number 3, November 2006 , pp. 175-203(29).
- [84] Keeken, O. van, A. Dijkman and P. Groot, Maart 2007. Pilot study: Catches of North Sea cod by recreational fishermen in the Netherlands. Centrum voor Visserij Onderzoek (CVO) report nr.07.002.
- [85] Kjesbu, O.S. 1989. The spawning activity of cod, *Gadus morhua* L. *Journal of Fish Biology* 34: 195-206.
- [86] Kjesbu, O.S., H. Kryvi, S. Sundby and P. Solemdal, 1992 Buoyancy variations in eggs of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in relation to chorion thickness and egg size: theory and observations. *J. Fish Biol.* 41(4):581-599.

-
- [87] Kjesbu, O.S., P. Solemdal, P. Bratland, and M. Fonn. 1996. Variation in annual egg production in individual captive Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 610-620.
- [88] Korhola, A., Solemdal, P., Bratland, P., and Fonn, M. 1996. Variation in annual egg production in individual captive Atlantic cod (*Gadus morhua*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53(3): 610-620.
- [89] Lang, T., 1989. *Lernaecera branchialis* in cod (*Gadus morhua*) of the Baltic Sea. ICES C.M./J:23.
- [90] Lang, T., 1988. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda) in Baltic cod (*Gadus morhua* L.). ICES C.M. 1988/J:20.
- [91] Lannan, C.N., J.L. Batholomew and J.L. Fryer, 1999. Chlamydial infections of fish: Epitheliocystis. p.255-267. In P.T.K. Woo and D.W. Bruno (eds.) Fish Diseases and Disorders Vol. 3: Viral, bacterial and fungal infections. CABI Int'l.
- [92] Larsson, P.-O., 1990. Diseases of cod observed on Swedish surveys in the Baltic. ICES C.M./E:21.
- [93] Laurence, G.C., 1978. Comparative growth, respiration and delayed feeding abilities of larval cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) as influenced by temperature during laboratory studies. Mar. Biol. 50:1-7.
- [94] Lefeuvre, P., G.A. Rose, R. Gosine, R. Hale, W. Pearson, and R. Khan. 2000. Acoustic species identification in the northwest Atlantic using digital image processing. Fisheries Research 47: 137-147.
- [95] Lindsey, C.C., 1978. Form, function and locomotory habits in fish. p. 1-100. In: W. S. Hoar and D. J. Randall (eds.) Fish Physiology VII. Academic Press, New York.
- [96] Linehan JE, Gregory RS, Schneider DC (2001) Predation risk of age-0 cod (*Gadus*) relative to depth and substrate in coastal waters. J Exp Mar Biol Ecol 263:25-44.
- [97] Linnaeus, 1758. Systema Naturae, 10^e editie, p. 252. Type localiteit: de zeeën van Europa.
- [98] Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae, Ed. X. (Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata.) Holmiae. Systema Nat. ed. 10 i-ii + 1-824.
- [99] Macer T, Easey, M.W., 1988. North Sea cod and the English fishery. Laboratory Leaflet No. 61, MAFF, Lowestoft.
- [100] McEvoy, L.A. and J. McEvoy, 1992 Multiple spawning in several commercial fish species and its consequences for fisheries management, cultivation and experimentation. J. Fish Biol. 41 (Suppl. B):125-136. *Gadus morhua* 126.
- [101] McLane's New Standard Fishing Encyclopedia and international angling guide, second edition, p. 59-60. First edition 1965 by Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- [102] Miller, T. J., Herra, T., and Leggett, W. C. 1995. An individual-based analysis of the variability of eggs and their newly hatched larvae of Atlantic cod (*Gadus morhua*) on the Scotian Shelf. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 52: 1088e1093.
- [103] Müller, A. and O. Bagge, 1984. The occurrence of cod eggs and the size of fish eggs in Bornholm Basin. ICES C.M. 1984/J:17. International Council for the Exploration of the Seas, Copenhagen. 12 p.
- [104] Möller, H. and K. Anders, 1986. Diseases and parasites of marine fishes. Verlag Möller, Kiel. 365 p.
- [105] Möller, H. and K. Anders, 1989. Krankheiten und Parasiten der Meeresfische, 100 Dias. Verlag H. Möller, Kiel, Germany.

- [106] Monitoring Watersport op de Waddenzee – Resultaten 1998-2000. Provincie Friesland.
- [107] Morgan et al. 1997
- [108] Mortensen, H.F., Heuer, O.E., Lorenzen, N., Otte, L., and Olesen, N.J., 1999. Isolation of viral haemorrhagic septicaemia virus from wild marine fish species in the Baltic Sea, Kattegat, Skagerrak and North Sea. *Virus Res.* 63: 95-106.
- [109] Murua, H. and F. Saborido-Rey, 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.* 33:23-31.
- [110] Muus, B.J. and J.G. Nielsen, 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark. 340 p.
- [111] Muus, B.J. and P. Dahlström, 1974. Collins guide to the sea fishes of Britain and North-Western Europe. Collins, London, UK. 244 p.
- [112] Musick, J.A., M.M. Harbin, S.A. Berkeley, G.H. Burgess, A.M. Eklund, L. Findley, R.G. Gilmore, J.T. Golden, D.S. Ha, G.R. Huntsman, J.C. McGovern, S.J. Parker, S.G. Poss, E. Sala, T.W. Schmidt, G.R. Sedberry, H. Weeks and S.G. Wright, 2000. Marine, estuarine, and diadromous fish stocks at risk of extinction in North America (exclusive of Pacific salmonids). *Fisheries* 25(11):6-30. Fishbase ref. Ref. 36717.
- [113] Myers R.A., Hutchings J.A., Barrowman N.J., 1996. Hypothesis for the decline of cod in the North Atlantic. *Mar Ecol Prog Ser* 138:293-308.
- [114] Myers, R.A., G. Mertz, and S. Fowlow. 1997. The maximum population growth rates and recovery times of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fish. Bull. U.S.* 95: 762-772.
- [115] Nelson, J. S., 1994 Taxonomic Family designations for finfish are extracted from "Fishes of the World" 3rd Edition by Joseph S. Nelson (New York: John Wiley & Sons, 1994) ISBN 0-471-54713-1.
- [116] Nijssen, H. en S.J. de Groot, 1980. Zeevissen van de Nederlandse kust; KNNV Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging. - Hoogwoud (Nederland) : KNNV, 1980. - 109 p. : ill. - (Wetenschappelijke Mededelingen ; 143) Nijssen, H., 2001, Veldgids : Zeevissen - Utrecht (Nederland) : Stichting KNNV Uitgeverij, 2001. - 183 p. : ill. - (Veldgids ; nr. 14), ISBN 90-5011-139-4.
- [117] Nordeide, J.T. and J.H. Fosså, 1992. Diet overlap between two subsequent year-classes of juvenile coastal cod (*Gadus morhua* L.) and wild and reared cod. *Sarsia*, 77:111-117.
- [118] Nordeide, J.T. and E. Kjellsby. 1999. Sound from cod at their spawning grounds. *ICES Journal of Marine Science.* 56:326-332.
- [119] Nylund, A., Ottem, K.F., Watanabe, K., Karlsbakk, E., and Krossøy, B., 2006. *Francisella* sp. (family Francisellaceae) causing mortality in Norwegian cod (*Gadus morhua*) farming. *Arch. Microbiol.* 185: 383-392.
- [120] O'Brien, C.M., Fox, C.J., Planque, B., and Casey, J. 2000. Climate variability and North Sea cod. *Nature*, 404.
- [121] O'Brien, C.M., Fox, C.J., Planque, B., Casey, J. 2000 Macmillan Magazines Ltd Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, Lowestoft Laboratory, Pakefield Road, Lowestoft NR33 0HT, UK e-mail: c.m.obrien@cefas.co.uk
- [122] Oosthuizen, E., and Daan, N. 1974. Egg fecundity and maturity of North Sea cod, *Gadus morhua*. *Netherlands Journal of Sea Research* 8(4):378-397.
- [123] Orlova, E.L., 1992. Effects of predators on the structure and size of populations of some commercially valuable fish in the Barents sea. *J. Ichthyol.* 32(8):40-52.
- [124] OSPAR Commission, 2006: COD. Case reports for the Initial List of Threatened and/or Declining Species and Habitats in the OSPAR Maritime Area.
- [125] Page, F. H., and Frank, K. T. 1989. Spawning time and egg stage duration in Northwest Atlantic haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) stocks with emphasis on

-
- Georges and Brown Bank. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 46 (Suppl. 1): 68e81.
- [126] Paperna, I., 1996. Parasites, infections and diseases of fishes in Africa. An update. CIFA Tech. Pap. No. 31. 220 p. FAO, Rome.
- [127] Peterson, Richard H; Martin-Robichaud, Deborah J; Harmon, Paul, 2004, Influence of incubation temperature on body movements of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) embryos and on size at hatch. [Aquaculture Research](#), Volume 35, Number 5, April 2004 , pp. 453-457(5). Blackwell Publishing.
- [128] Pilecka-Rapacz, M., Sobiecka, E., 2004. Parasites of young Baltic cod, *Gadus morhua* callarias L. in the Gulf of Puck, Poland., Acta Ichthyologica et Piscatoria 34 (2): 235–240.
- [129] Planque, B. & Frédou, T., 1999 Canadian Journal Fisheries Aquatic Science 56, 2069–2077.
- [130] Pogson, G. H., K. A. Mesa and R. G. Boutilier, 1995 Genetics, Vol 139, 375-385, Genetic Population Structure and Gene Flow in the Atlantic Cod *Gadus morhua* : A Comparison of Allozyme and Nuclear RFLP Loci. Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge CB2 3EJ, England.
- [131] Raˆtz, H-J., and Lloret, J. 2003. Variation in fish condition between Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks, the effect on their roductivity and management implications. Fisheries Research, 60: 369e380.
- [132] Raitt, D. F. S., 1967. Cod spawning in Scottish waters. Preliminary investigations. ICES CM 1967/ F:29.
- [133] Redeke, H.C., 1941. De visschen van Nederland /. - Leijden (Nederland): A.W. Sijthoff- 331 p. : ill. - (Dieren-atlas).
- [134] Rijnsdorp, A.D., Daan, N., Beek, F.A. van, and Heessen, H.J.L. 1991. Reproductive variability in North Sea plaice, sole, and cod. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer 47: 352-375.
- [135] Robins and Ray 1986
- [136] Robichaud, D., 2002. Homing, population structure and management of cod, with emphasis on cod spawning at Bar Haven in Placentia Bay, Newfoundland. Ph. D. thesis. Biology.
- [137] Rogers, J. 1985. Atmospheric circulation changes associated with the warming over the northern North Atlantic in the 1920s. Journal of Climate and Applied Meteorology, 24: 1303e1310.
- [138] Romalde, J.L., 1999. Genetic analysis of turbot pathogenic *Streptococcus paruberis* strains by ribotyping and random amplified polymorphic DNA. FEMS Microbiol.Lett. 179:297-304.
- [139] Rose, G.A., 1993. Cod spawning on a migration highway in the north-west Atlantic. Nature 366: 458-461.
- [140] Rose, G. A. 2005. On distributional responses of North Atlantic fishes to climate change. ICES Journal of Marine Science, 62: 1360e1374.
- [141] Rowe S., and J.A. Hutchings, 2002. The mating behaviour of Atlantic cod (*Gadus morhua*). (An International workshop on the Application of Passive Acoustics in Fisheries. Workshop Proceedings: Short Papers.) zoek op <http://seagrant.mit.edu/>.
- [142] Russell, F.S., 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London, UK. 524 p.
- [143] Samuelsen, O.B., Nerland, A.H., Jørgensen, T., Schrøder, M.B., Svåsand, T., and Bergh, Ø., 2006. Viral and bacterial diseases of Atlantic cod *Gadus morhua* , their prophylaxis and treatment: a review. Dis.Aquat.Org. 71: 239-254.
-

- [144] Serchuk FM, Kirkegaard E, Daan N, 1996. Status and trends of the major roundfish, flatfish, and pelagic fish stocks in the North Sea: a thirty-year overview. ICES J Mar Sci 53: 1130–1145.
- [145] Scott, J. S. 1982. Depth, temperature and salinity preferences of common fishes of the Scotian Shelf. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, 3: 29e39.
- [146] Scott W.B., and M.G. Scott, 1988. Atlantic Fishes of Canada. University of Toronto Press, Toronto.
- [147] Scotton, L.N., R.E. Smith, N.S. Smith, K.S. Price and D.P. de Sylva 1973 Pictorial guide to fish larvae of Delaware Bay: with information and bibliographies useful for the study of fish larvae. Delaware Bay Report Series. Vol. 7. College of Marine Studies, University of Delaware. 205 p.
- [148] Smedbol and Wroblewski, 1997
- [149] Sæmundsson, B. 1934. Probable influence of changes in temperature on the marine fauna of Iceland. Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer, 86: 1e6.
- [150] Thompson, B.M., and Riley, J.D., 1981. Egg and larval development studies in the North Sea cod (*Gadus morhua* L.). Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer 178: 553-559.
- [151] Thurston, R.V. and P.C. Gehrke 1993 Respiratory oxygen requirements of fishes: description of OXYREF, a data file based on test results reported in the published literature. p. 95-108. In R.C. Russo & R.V. Thurston (eds.) Fish Physiology, Toxicology, and Water Quality Management. Proceedings of an International Symposium, Sacramento, California, USA, September 18-19, 1990. US Environmental Protection Agency EPA/600/R-93/157.
- [152] Trippel, E.A., 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic cod. Transactions of the American Fisheries Society 127: 339-359.
- [153] Tupper M, Boutilier RG (1995) Effects of habitat on settlement, growth, and postsettlement survival of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can J Fish Aquat Sci 52:1834–1841.
- [154] Verslag en Landbouw- en Visserijraad van 18-20 november 2008, Referentie: 25 november 2008 IZ. 2008/2108 7.
- [155] Vilhja ´lmsson, H. 1997. Climatic variations and some examples of their effects on the marine ecology of Icelandic and Greenland waters, in particular during the present century. Rit Fiskideildar, 15: 7e29.
- [156] Waluga, D., T. Wlasow, E. Dynier and A. Swiatecki, 1986. Studies on the etiopathogenesis of fish diseases in the Baltic Sea. Acta Ichthyol. Pisc. 16(2):53-72.
- [157] Wood, C.M. and D. Gordon McDonald, 1997. Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish. Edition: illustrated P 425.. Gepubliceerd door Cambridge University Press. ISBN 0521495326, 9780521495325.
- [158] Veldgids De Nederlandse zeevissen. ISBN: 978-90-810295-4-4
- [159] Zeesportvisserij in het Hollandse kustwater. Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties (NVVS). November 1994. ISBN 90 70200-17-1

Verwerkte websites

Het internet leeft en wijzigt zich regelmatig, daarom werden deze webpagina's gedownload en bewaard bij de digitale versie van dit kennisdocument. Dus, mocht inmiddels een link niet meer werken, dan is 'naslag' mogelijk.

- [www.1] Akoestisch veldonderzoek op Atlantische kabeljauw
<http://web.mit.edu/seagrants/aqua/cfer/acoustics/exsum/fudge/extended.html>
- [www.2] Allergie voor vis, 2008 www.anafylaxis.nl en
<http://www.restaurantenallergie.nl/NL-vis.html>
- [www.3] Allergie voor kabeljauw [http://www.food-allergens.de/symposium-vol1\(3\)/data/codfish/codfish-abstract.htm](http://www.food-allergens.de/symposium-vol1(3)/data/codfish/codfish-abstract.htm)
- [www.4] http://assets.wnf.nl/downloads/factsheet_bijvangst.pdf
- [www.5] Blauwe wijting, foto http://www.schmidtzeevis.nl/html/blauwe_wjting.html
- [www.6] Bodemtrawlen, kritiek
http://scienceblogs.com/deepseanews/2008/02/trawling_effects_seen_from_sp_a.php en http://www.treehugger.com/files/2007/05/picture_worth_1_1.php
- [www.7] Gemiddelde marktprijzen voor kabeljauw, 2006,
<http://www.agripress.be/start/artikel/197875/nl>
- [www.8] The Candian Museum of Civilization. The cod rush.
<http://www.civilization.ca/cmcc/exhibitions/hist/lifelines/licom01e.shtml>
- [www.9] Codtrace; cod biology, cod stocks <http://www.ucd.ie/codtrace/index.htm>
- [www.10] Encyclopedia of Marine life of Britain and Ireland, *Gadus morhua* factsheet
<http://www.habitas.org.uk/marinelife/>
- [www.11] Digitale bibliotheek voor de Nederlandse Letteren (over de herkomst van de naam 'kabeljauw')
http://www.dbnl.org/tekst/tij003189201_01/tij003189201_01_0030.htm
- [www.12] Eliminatortrawl
http://www.smartgear.org/smartgear_winners/smartgear_winner_2007/smartgear_winner_2007grand/ and factsheet:
http://assets.panda.org/downloads/eliminator_november_2007_final.pdf
- [www.13] Fisheries and oceans Canada. http://www.dfo-mpo.gc.ca/zone/underwater_sous-marin/atlantique/acod-eng.htm
- [www.14] <http://www.fishsource.org/> FishSource is een bron voor iedereen die betrouwbare informatie zoekt over de status van visbestanden en de productie van visserijen.
- [www.15] Foto's van kabeljauw <http://www.biopix.nl/>
- [www.16] *Gadus morhua* op fishbase.org
<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=69&genusname=Gadus&speciesname=morhua>. Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2009. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2009).
- [www.17] Fisherycrisis <http://www.fisherycrisis.com/nscod.htm> The Downturn of the Atlantic Cod (*Gadus morhua*) in Eastern Canada What is happening to these fish, and why? by Debbie MacKenzie, November, 2002.
- [www.18] Fisheries Global Information – *Gadus morhua* –Species factsheet (o.a. synoniemen en geografische verspreiding)
<http://www.fao.org/figis/servlet/FiRefServlet?ds=species&fid=2218>

- [www.19] Atlantic Cod (*Gadus morhua*) - Distribution and Abundance in Relation to Bottom Temperature <http://research.usm.maine.edu/gulfofmaine-census/data-mapping/visualizations/atlantic-cod-and-temperature>
- [www.20] ICES – *Gadus morhua* – Species factsheet <http://www.ices.dk/marineworld/fishmap/ices/pdf/cod.pdf>
- [www.21] IUCN Red list of threatenend species – *Gadus morhua* <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/8784/all>
- [www.22] Korea-US aquaculture http://www.lib.noaa.gov/korea/main_species/chinesefleshy.htm
- [www.23] Klootwijk aan zee, Aflevering 3. Hoek van Holland/Lofoten <http://www.klootwijkaanzee.nl/0905lofoten/index.htm>
- [www.24] Les archives de radio Canada. Période : 1977 - 2003, Requiem pour la morue. http://archives.radio-canada.ca/IDD-0-17-1272/politique_economie/morue/
- [www.25] Maak schoon schap, want op = op, kabeljauw <http://www.maakschoonschap.nl/kabeljauw.asp>
- [www.26] Nederlands soortenregister, beschermingsstatus (zoek op *Gadus morhua*) <http://www.nederlandsesoorten.nl>
- [www.27] <http://nsrac.org/> North Sea Regional Advisory Council
- [www.28] Kabeljauw factsheet. Center for distance learning and innovation. <http://www.stemnet.nf.ca/cod/history4.htm>
- [www.29] Haringworm <http://home.planet.nl/~bakk3663/zoonosepz.html>
http://www.dpd.cdc.gov/DPDx/images/ParasiteImages/A-F/Anisakiasis/Anisakis_LifeCycle.gif
- [www.30] International Bottom Trawl Survey, <http://www.ices.dk/datacentre/datras/survey.asp>
- [www.31] Marktprijzen voor kabeljauw. Bronnen: 1. Het Nieuwsblad, prijsontwikkeling november 2004 <http://www.nieuwsblad.be/Article/Detail.aspx?articleID=q59acsf> en 2. <http://lv.vlaanderen.be/nlapps/docs/default.asp?id=205>
- [www.32] The History of the Northern Cod Fishery (Canada) <http://www.stemnet.nf.ca/cod/>
- [www.33] Reformatorisch dagblad, veel illegale kabeljauw in Nederland, 2007 <http://www.refdag.nl/artikel/1290790/Veel+illegale+kabeljauw+in+Nederland.html>
- [www.34] Blik op nieuws, Noord Holland, vangst uit Barentszee geweigerd <http://www.blikopnieuws.nl/bericht/57688>
- [www.35] Trouw groen, op zoek naar kabeljauw die deugt. http://www.trouw.nl/groen/columns/groen-doen/article1936401.ece/Op_zoek_naar_kabeljauw_die_deugt.html
- [www.36] Stokvis <http://www.stokvisonline.nl/>
- [www.37] U.S. Food & Drug Administration, Seafood Products Research Center, Center for Food Safety & Applied Nutrition, Regulatory Fish Encyclopedia – *Gadus morhua* - Species factsheet <http://www.cfsan.fda.gov/~frf/rfe0ac.html>
- [www.38] http://www.seafoodcanada.gc.ca/mini_atlantic_cod-e.htm
- [www.39] www.soortenregister.nl
- [www.40] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://www.iobis.org/>
- [www.41] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://www.soortenbank.nl/>
- [www.42] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://www.vetofish.com/Ordre-Gadiformes-24,0.html>

-
- [www.43] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://tolweb.org/tree/phylogeny.html>
- [www.44] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://inpn.mnhn.fr/>
- [www.45] Taxonomie, zoek op *Gadus morhua* <http://www.itis.gov/index.html>
- [www.46] Transponders, <http://www.lotek.com/caft.htm>
- [www.47] Codtrace, <http://www.ucd.ie/codtrace/index.htm>
- [www.48] Wikipedia - De Atlantische kabeljauw
http://en.wikipedia.org/wiki/Atlantic_cod#column-one#column-one
- [www.49] Factsheet http://www.vliz.be/docs/groterede/GR09_Kabeljauw.pdf
- [www.50] Volkskrant, De vis van de chips straks alleen voor de happy few
http://www.volkskrant.nl/wetenschap/article401338.ece/De_vis_van_de_chips_straks_alleen_voor_de_happy_few
- [www.51] Factsheet, Kabeljauw eerder geslachtsrijp
http://www.zeeinzicht.nl/vleet/index.php?item=zee&pageid=kabeljauw.htm&use_template=vleet_template.html
- [www.52] Over visserij, aquacultuur en milieueffecten:
http://europa.eu.int/comm/fisheries/doc_et_publ/factsheets/facts/nl/pcp8_1.htm
- [www.53] Meer over aquacultuur en Innovatieplatform Aquacultuur in Nederland:
<http://www.aquacultuur.nl/>
- [www.54] http://www9.minInv.nl/servlet/page?_pageid=486&_dad=portal30&_schema=PORTAL30

Verwerkte video's van internet

1. Het leven onder water, Copyright (C) 1998, WL | delft hydraulics.

<http://eilandinzee.wldelft.nl/frames/movies/kabeljau.mpy>



2. Arkive, images of live on eart. Video met paaiende kabeljauw. Moving images copyright © BBC natural history unit, Sound recording copyright © Master Tracks.

<http://www.arkive.org/atlantic-cod/gadus-morhua/video-09a.html>



Bijlagen

Bijlage I	Tips sportvissers.....	114
Bijlage II	De neergang van de kabeljauwvisserij van New-Foundland	118
Bijlage III	Overzicht van kabeljauwen	121
Bijlage IV	Gewijzigde taxonomie	125

Bijlage I Tips sportvissers

Tips voor de Noordzee

www.visplanner.nl geeft een handig overzicht van visstekken voor kabeljauw langs de Nederlandse kust (pielen, blokkendammen, stranden) maar ook de hengelsportwinkels met zee-aas. Goede kantstekken voor gul liggen bijvoorbeeld in het gebied van de Europoort. De website geeft ook een overzicht van alle Nederlandse charterschepen voor het wrakvissen met contactinformatie. Het is altijd mogelijk om aan boord hengels te huren en bij bestelling vooraf ook aas te reserveren.

Veel sportvissers vangen kabeljauw om deze op te eten... Voor die mensen kan het handig zijn om het fileren goed in de vingers te krijgen. Kijk op www.visfileren.nl voor een handige uitleg op video of maak een afspraak voor een fileerles.

Tips voor Noorwegen

Veel Nederlandse sportvissers hebben Noorwegen ontdekt. Noorwegen heeft een kustlijn van meer dan 2000 km, met ongekende sportvisserijmogelijkheden langs diepe, beschermde fjorden, ruige Atlantische kusten en duizenden grote en kleinere eilanden. De combinatie van rijke Arctische wateren en de warme Golfstroom langs de kust zorgt voor ideale omstandigheden voor een uitstekende kabeljauwstand. Waar het gaat om kabeljauw kunnen we in Noorwegen grofweg twee rassen onderscheiden: de kustblijvende rassen die je in elk fjord gemakkelijk kunt vangen, en de Skrei (of Skry), dat is de migrerende kabeljauw die vanaf de Barentzzee in het voorjaar aankomt bij de Lofoten. De skrei kabeljauwpopulatie geeft tegenwoordig wereldwijd de grootste vissen die een aparte vistrif waard zijn.

Vissen op Skrei

Sportvissers weten de Skrei te vinden in de wintermaanden. De kabeljauw wordt gevangen aan pilkers, beaasd met muppets aan 20 tot 30lb hengels, op een diepte van 100 tot 120m. Regelmatig komt het voor dat de vissers skrei vangen met een afmeting van meer dan een meter en een gewicht van maar liefst 15 kilo. Deze vissen zijn dan ongeveer 20 jaar oud.



Skrei, Jøkelfjord, Noorwegen. Foto: Magazine beet, februari 2007.

Pilkers zijn zeer effectief op kabeljauw, en shads zijn zeker de moeite waard om te proberen, ga altijd uit van natuurlijke kleuren. Neem zeehengels mee in de klasse van 20 tot 30 pond. Zwaarder hoeft niet, zelfs niet voor de grote kabeljauw. Een zwaardere hengel reageert stugger en de bek van een kabeljauw is vrij zacht. Het is beter om met een lichtere hengel de harde dreunen te pareren en ook om de slip van de reel niet vast te zetten. Je krijgt niet veel kansen in je leven om een gigant van een kabeljauw te landen. Gebruik liever geen bijaas zoals muppets of haken op een zijlijn. Zorg dat je voldoende lijn bij je hebt van ongeveer 15 pond.



Skry gevangen op Sørøya Noorwegen. Foto: Marc van Roie, 2009, www.soroya-fishing.com.

De kans dat je veel pilkers verspeeld in Noorwegen is minder groot dan bij een wrak in de Noordzee. De bodem en zijkanten van een fjord zijn gladgeslepen door het ijs en meestal vis je langs de kanten van het fjord en op zee meestal op half water. Het gewicht van pilkers varieert tussen 80 en 400 gram. Houd ze zo licht mogelijk als de omstandigheden van wind en stroming toelaten. Als er grote kabeljauw zit zal die op de pilker duiken zoals die dat doet op een haring of een kleine koolvis: met opengesperde muil en een heftige dreun slokt die de pilker naar binnen. Wees niet verbaasd als je een grote koolvis of pollak vangt op hetzelfde materiaal, ook die vissen zijn belust op hetzelfde aas. Je kunt de pilker beasen met een dun reepje makreel (olierijk) of haring. Dat vergroot de vangkansen ook dicht bij de bodem op de daar aanwezige andere roofvis zoals schelvis, zeewolf, leng, lom, roodbaars, lipvis, schartong, grote wijting of misschien wel een zeldzame heilbot.

De meeste mensen zullen de vis willen fileren en invriezen om mee te nemen naar huis, maar toeristen mogen maximaal 15 Kilo vis exporteren. Dat is bepaald door het Noorse Ministerie voor Visserij met ingang vanaf juni 2006. Dit maximum geldt niet als je kunt bewijzen dat de vis gekocht werd bij een geregistreerde Noorse visser.

Het is in Noorwegen verplicht om een reddingsvest aan boord te hebben. Zorg voor voldoende brandstof en een mobiele telefoon. Het water in het voorjaar kan zo koud zijn als 2°C en in de zomer bijna 14°C. Vis nooit alleen en blijf in het zicht van andere boten. Vertel de mensen van je verblijfslocatie wat je gaat doen en vraag hen naar het weerbericht.

Skrei, de Rolls-Royce onder de kabeljauw

De Noordoost Arctische kabeljauwpopulatie of de Arcto-Noorweegse populatie vormt tegenwoordig het grootste bestand van Atlantische kabeljauw ter wereld. Dit bestand bevindt zich in het gebied van de Barentszee. In 2004 werd het bestand geschat op 1,6 miljoen ton (1,6 miljard kilo). De Noorse naam die men geeft aan deze Atlantische kabeljauw is: 'Skrei'. Dit is afkomstig van het Noorse woord 'skreid', dat vertaald wordt als 'de zwerver'. Daarmee wordt dit aparte bestand onderscheiden van het niet migrerende kustbestand van Noorwegen.

Door de ijsskoude omstandigheden rond de Poolcirkel in de Barentszee groeit de vis erg langzaam, slechts een paar centimeter per jaar en wordt pas op een leeftijd van 8 tot 12 jaar geslachtsrijp (kabeljauw in de Noordzee is bijvoorbeeld al geslachtsrijp bij 4 jaar). Op dat moment is de skrei 70 cm tot 1 meter lang en weegt tussen de 3 en 8 kilo. Elk jaar tussen januari en maart, verlaat deze Arctische kabeljauw de Barentszee en begint aan zijn honderden kilometers lange zwerftocht naar het zuidwesten. De skrei paait langs de Noorse kust, waarvan ongeveer 40% rond de Lofoten

archipel. Voor het kuitschieten zoekt de skrei het grensgebied op tussen het warme diepe water (ongeveer 4°C) en het koudere oppervlaktewater. Na de paai trekt de vis zich op de zeestromen terug naar de Barentszee.

Pas uitgekomen larven drijven noordwaarts mee met de Golfstroom langs de kust terwijl zij zich voeden met Roeipootkreeftjes (copepoden). Tegen de zomer bereiken de jonge kabeljauwen de Barentszee waar zij de rest van hun leven verblijven, totdat ze deelnemen aan de paaimigratie. Naarmate de kabeljauw groeit, verandert hun voedsel van Arctische krill en andere kleine kreeftachtigen naar vis. Volwassen skrei voedt zich hoofdzakelijk met vis zoals lodde (*Mallotus villosus*, Engels: *capelin*) en haring (*harengus harengus*). De Noordoost Arctische kabeljauw vertoont kannibalistisch gedrag, evenals alle kabeljauw.

Kort visseizoen op de Lofoten

De beroepsvisserij in Noorwegen mag Skrei slechts tijdens zijn trek van de Poolwateren naar de Lofoten vangen in de maanden februari en maart. De overige maanden wordt er op de Lofoten niet op dit kabeljauwbestand gevestigd. De Skreivisserij is net als de Nederlandse kabeljauwvisserij individueel gequoteerd. Alleen vissers die beschikken over een vergunning (gekoppeld aan een vangstlimiet) mogen kabeljauw aanlanden. In 1997 werd 401,4 miljoen kilo gevangen, in 1998 was dit 321,6 miljoen kilo, in 1999: 256,5 miljoen kilo, in 2000: 220 miljoen kilo.

Elk jaar is er een officiële start van het skreiseizoen. Op dat moment liggen alle schepen tussen twee boeien in de havens op een rij. De visserijinspecteur geeft, vaak na dagen en nachten van wachten, het startschot voor de start van de visserij. Skrei mag uitsluitend worden gevangen tussen 12 en 18 uur. Het vistuig bestaat meestal uit lijnen waaraan een aantal haken met aas (zoals garnalen) zijn bevestigd, die achter het schip aan worden gesleept. Door deze vangstmethode blijft de skrei relatief onbeschadigd. Skrei wordt in koelcontainers (tubs) op ijs aan land gebracht. Van de meeste vissen is de kop verwijderd. Deze worden zorgvuldig bewaard, want volgens de Lofotenvissers zijn de tong (de keel) en de wangen van de skrei het lekkerste van de hele vis. Veel schoolkinderen verdienen met het uitsnijden van de koppen extra zakiloeld.

Skrei is een typisch winterproduct en in beperkte hoeveelheden verkrijgbaar [www.23]. Tot voor kort was de export beperkt tot een aantal landen en was skrei in Nederland niet verkrijgbaar. In 2001 is skrei voor het eerst in een kleine hoeveelheid in Nederland op de markt gekomen. De aanvoer van skrei loopt door tot begin april.



De Lofoten. Foto: Pieter Beelen, 2009.

Bijlage II De neergang van de kabeljauwvisserij van New-Foundland

Eeuwenlang was de Atlantische kabeljauw een bijzonder waardevolle "munteenheid" die hielp met het bouwen van naties, miljoenen voedde maar ook wereldwijd conflicten veroorzaakte. Kabeljauw is gemakkelijk te drogen, zouten en roken. De vis laat zich gemakkelijk transporteren en blijft lang goed om te eten. Kabeljauw had een strategische functie, vooral in de Middeleeuwen, want zijn lange houdbaarheid stond het toe om lange reizen te ondernemen en belegeringen te doorstaan.

Historici verhalen dat Vikingen in de 10e eeuw de eerste Europeanen waren die hun koers uitzetten naar de zeer rijke kusten van Newfoundland. Maar zonder hun eigen gedroogde kabeljauw zouden zij de reis die liep via Groenland niet hebben kunnen ondernemen. In Noorwegen zaten onderwaterbergen van kabeljauw, bij Groenland niet minder, maar nergens was er zoveel en zulke grote kabeljauw te vangen als voor de kust van Newfoundland. Toch hebben de Vikingen niet lang van deze ontdekking genoten. Hoe het gebeurd is weet niemand meer te vertellen, maar het geheim van New Foundland werd eerst 500 jaar vergeten.

De geschiedenis van de 'echte' Newfoundland kabeljauwvisserij stamt af van de ontdekking van het Noord Amerikaanse continent en de expansie van Europa overzee, aan het eind van de vijftiende eeuw. De 'eilanden' werden herontdekt door twee zeenavigatoren: John Cabot, een Venitiaan in dienst van de koning van Engeland in 1497, en Gaspar Corte Real die in 1500 aankwam varen vanuit Portugal. Zij openden een geheel nieuw terrein, zo rijk aan vis en mariene zoogdieren als nooit tevoren gezien.



Visserij in de noordelijke oceaan in de late Middeleeuwen (detail). Reproductie van een houtsnede van *Historia de Gentibus septentrionalibus* door Olaus Magnus, gepubliceerd in Rome in 1555 (The Stewart Museum at the Fort, Île Sainte-Hélène, Montreal) [www.24]

De eerste gigantische bestanden kabeljauw werden bevestigd in de Nieuwe wereld in de 15e eeuw door de Basken, snel gevolgd door de Bretonnen. Het nieuws verspreidde zich van haven tot haven. Kabeljauw kon simpelweg gevangen worden door een mand in de zee te laten zakken. Men kan alleen maar voorstelling maken over hoe enthousiast de vissers geweest moeten zijn. Diverse cartografen identificeerden Newfoundland en een deel van de kust van Labrador als Ilha de Bacalhao en Tierra del Bacalaos (eiland en land van de kabeljauw).

In de Middeleeuwen was de handel in kabeljauw intensief en dat bleef 500 jaar goed gaan. In de loop der eeuwen was Canada gekoloniseerd en lange tijd visten de Canadezen op een oorspronkelijke manier met handlijnen vanuit sloepen. Hoewel hun schepen en visserijtechnieken zich verbeterden en moderniseerden, konden zij niet rivaliseren met de immens visserijmachines uit het buitenland die de Noordoost Atlantische oceaan bevisten.



Foto: Het drogen van kabeljauw omstreeks 1890, Crosbie, St. John's. (Ref. Provinciale archieven van Terre-Neuve en Labrador).

Na de tweede wereldoorlog herclaimden vele landen hun exclusieve rechten op hun continentaal plat en langs hun kusten, zij kwamen terug naar Canada om weer hun graantje mee te pikken van de kabeljauwgronden. Sonar werd oorspronkelijk ontwikkeld tijdens de Tweede Wereldoorlog om vijandige onderzeeërs te lokaliseren maar werd vanaf de jaren 1950 toegepast om scholen vis te vinden. Ook in de Canadese visserij werden visserijboten getransformeerd tot visserijfabrieken met betere navigatie, grote motorvermogens, nieuwe sleepnetten en betaalbare systemen om vis in te vriezen (Ref. [3]).

De technologische vooruitgang betekende grotere en meer winstgevende vangsten, maar het betekende ook de opkomst van de visstick en het verlies van de 500 jaar oude traditie van de gezouten kabeljauw.

Gemiddeld werd 300.000 ton jaarlijks aan kabeljauw aangeland tot de jaren 1960. Geavanceerde technologieën stelden de fabrieks trawlers in staat tot grotere vangsten. Tegen 1968 werd gepiekt tot 800.000 ton, maar vanaf dat moment begon een geleidelijke afname op te treden.



Foto's: postzegels van kabeljauw uit Newfoundland "New Foundland currency".

1977 markeert een cruciaal keerpunt in de geschiedenis van de Canadese kabeljauwvisserij. Dit was het jaar dat een 200 mijls zone werd ingesteld (370 km) voor de oostkusten. Dit gaf een bescherming voor de Canadese visserij, in de hoop dat buitenlandse overbevissing een halt werd toegeeroepen. Vele wetenschappers verwachtten een herstel van de kabeljauwpopulaties.

Canada beschikt over de langste kustzone ter wereld en de rijkste kustgronden. Dit vormde een van de belangrijkste onderhandelingspunten die men meenam in de exclusieve economische zones van 200 mijl, in het kader van de derde conferentie van de Verenigde Naties over het recht van de zeevisser in 1973. Maar in plaats van iets aan behoud te doen, werd de nieuwe visserijzone gezien als een mogelijkheid om de offshore trawlerindustrie te exploiteren. In korte tijd werden de kabeljauwgronden extra zwaar bevestigd.



Film: Fishermen in St. John's react angrily to the 1992 announcement of a moratorium on cod fishing. (TV; runs 3:37) (Ref. [www.24]).

Men heeft vastgesteld dat de offshore kabeljauwpopulaties tegenwoordig 1 procent bedragen van wat zij waren in 1977" (Ref. [1]).

24 april 2003 kondigde de minister van visserij Robert Thibault de sluiting aan van de complete visserij langs de gehele kust van Canada. Het moratorium in op deze visserij gold voor Nieuw Schotland, de golf van Saint-Laurent en New Foundland. Daarmee verloren bijna 40.000 vissers in één klap hun baan en werd de gehele regio sterk beïnvloed.


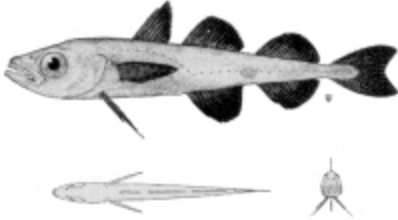



In 1992 en in 2003 werden de visserij moratoria gezien als zwaar middel. Vissers werd verteld dat het verbod noodzakelijk was als zij ooit de kabeljauwpopulaties weer wilden zien herstellen. Maar meer dan een decennium later is er nog steeds geen herstel, integendeel de vrije val duurt voort. Nieuw wetenschappelijk onderzoek suggereert dat overbevissing de broedcyclus doorbroken heeft, wat de kabeljauwstand zodanig terug doet lopen dat zij die nooit meer te boven komt.

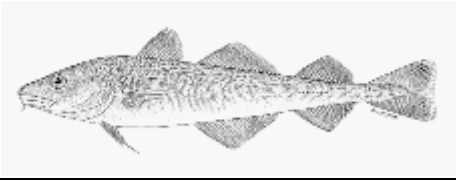





Veel vissers zijn overgeschakeld op ander werk. Allerlei ontwikkelingsplannen werden voorgesteld om de mensen van Newfoundland te helpen in een wereld zonder kabeljauw, zoals mijnwerken, oliewinning, waterkracht en nertsfokkerijen. Al deze ideeën zijn op niets uitgelopen. Wel is sinds het kabeljauw moratorium een aantal vissers overgeschakeld op het geven van toeristische rondvaarten. Zij laten de natuur zien rond de kusten, waarbij zij walvissen en papegaaiduikers showen [www.24].








Bijlage III Overzicht van kabeljauwen



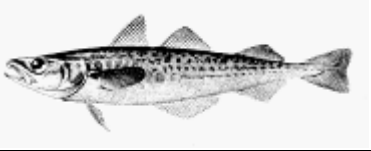



Onderstaande tabel geeft een overzicht van kabeljauwen, gerangschikt op alfabetische volgorde van de wetenschappelijke namen. In de tabel zijn de namen aangevuld met Engelse namen en afbeeldingen, informatie afkomstig uit fishbase.org (Ref. [www.16]). Dit overzicht is bedoeld om een breder beeld te geven van de familie der kabeljauwen en de diverse vissoorten die er toe behoren.

Tabel 9.11 De Familie Gadidae (kabeljauwen) en de Engelse volksnamen (Refs. [www.42] en [www.43]).

geslacht	soort	Engels naam
<i>Arctogadus</i>	<i>Arctogadus borisovi</i> 	East Siberian cod, Toothed cod
	<i>Arctogadus glacialis</i> 	Arctic cod
<i>Boreogadus</i>	<i>Boreogadus saida</i> 	Polar cod, Arctic cod, Arctic saffron, Atlantic navaga, Navaga, Wachna cod
<i>Ciliata</i>	vijfdradige meun <i>Ciliata mustela</i> 	
<i>Eleginus</i>	<i>Eleginus gracilis</i> 	Saffron cod, Pacific saffron cod, Wachna cod

geslacht	soort	Engels naam
	<p><i>Eleginus nawaga</i></p> 	
<i>Gadiculus</i>	<p><i>Gadiculus argenteus argenteus</i> (Guichenot, 1850)</p> 	Silvery cod, Silvery pout
	<p><i>Gadiculus argenteus thori</i></p>  <p>www.UWPphoto.no © Rudolf Svensen</p>	
<i>Gadus</i>	<p><i>Gadus macrocephalus</i></p> 	Pacific cod, Alaska cod, Cod, Gray cod
	<p><i>Gadus morhua</i> (Linnaeus, 1758)</p>	Cod en codfish, daarnaast bestaan er tientallen Engelse volksnamen, bijvoorbeeld, zie evt. [www.42]
	<p><i>Gadus ogac</i></p> 	Greenland cod, Greenland cod, Ogac, White sea nonmigratory cod
<i>Melanogrammus</i>	<p>schelvis <i>Melanogrammus aeglefinus</i> (Linnaeus, 1758)</p> 	Haddock, Finnan haddock, Eyemouth cure, Haddock chowder, London cut cure, Pinwiddie, Close fish, Auchmithie cure, Arbroath smokie, Seed haddock, Smokie, Glasgow pale

geslacht	soort	Engels naam
<i>Merlangius</i>	Wijting <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758) 	Whiting, English whiting, Spelding, North Sea whiting, Golden cutlet, European whiting
<i>Microgadus</i>	<i>Microgadus proximus</i> 	Pacific tomcod, Tommy cod
	<i>Microgadus tomcod</i> 	Atlantic tomcod, Frostfish
<i>Micromesistius</i>	<i>Micromesistius australis</i> 	Southern blue whiting, Southern poutassou
	<i>Micromesistius poutassou</i> (Risso, 1827) 	Poutassou, Blue whiting, Couch's whiting
<i>Pollachius</i>	Pollak <i>Pollachius pollachius</i> L (Linnaeus, 1758) 	Pollock, Pollak, Pollack, Margate hake, Lythe, Greenfish, Green pollack, Grass whiting, European pollock, Dover hake, Callagh, Coalfish
	Koolvis <i>Pollachius virens</i> L. (Linnaeus, 1758) 	American pollack, Saithe, Poodler, Pollock, Kench cure, Green cod, Sillock, Glosan, Glassan, Billet, Coley, Coal-fish, Coalfish

geslacht	soort	Engels naam
<i>Raniceps</i>	Vorskwab <i>Raniceps raninus</i> (Linnaeus, 1758) 	Trifurcated hake, Tommy noddy, Tadpole-fish, Tadpole fish, Lesser fork-beard, Lesser forkbeard
	<i>Theragra chalcogramma</i> 	Whiting, Alaska pollack, Alaska pollock, Walleyed pollock, Wall-eye pullack, Walleye pollock, Pacific pollock
	<i>Theragra finnmarchica</i> 	Norwegian pollock
<i>Trisopterus</i>	<i>Trisopterus esmarkii</i> (Nilsson, 1855) 	Norway pout
	<i>Trisopterus luscus</i> (Linnaeus, 1758) 	Whiting-pout, Bib, Whiting pout, Pouting, Pout whiting, Pout
	<i>Trisopterus minutus</i> (Linnaeus, 1758), dwergbolc 	Poor cod

Bijlage IV Gewijzigde taxonomie

Linnaeus gaf als eerste de Atlantische kabeljauw zijn wetenschappelijke naam (*Gadus morhua*) in 1758. Daarbij werd de vissoort op fysieke kenmerken ingedeeld bij de familie van de Gadidae (kabeljauwen) en het geslacht *Gadus*. (Originele referentie: als *Gadus morhua* in Linnaeus, 1758. *Systema Naturae*, 10e editie, p. 252. Type localiteit: de zeëen van Europa. Toch zijn er vanaf deze eerste taxonomische indeling, diverse wijzigingen doorgevoerd in de familie van de kabeljauwen. Dat komt met name wegens veranderend wetenschappelijk inzicht gebaseerd op genetisch onderzoek. Wijzigingen worden doorgevoerd in wetenschappelijke namen en het heeft ook geleid tot het toevoegen van vissoorten aan de familie van de kabeljauwen zoals leng, vorskwab, en een aantal meunen.

In voorliggend kennisdocument wordt de actuele taxonomische indeling van de website FishBase.org aangehouden (Ref [www.16]). Voor de volledigheid geeft de onderstaande tabel de verouderde synoniemen (en dus de naamswijzigingen) (Ref. [www.18]) binnen het geslacht *Gadus*. Feitelijk blijft alleen de kabeljauw (*Gadus morhua* Linnaeus, 1758) binnen dit geslacht een dergelijke naamswijziging bespaard.

Tabel 9.12 Verouderde synoniemen voor *Gadus morhua*

Verouderde synoniemen voor <i>Gadus morhua</i>	
<i>Gadus callarius</i>	Linnaeus, 1758
<i>Gadus vertagus</i>	Walbaum, 1791
<i>Gadus heteroglossus</i>	Walbaum, 1792
<i>Gadus ruber</i>	Lacepède, 1803
<i>Morhua vulgaris</i>	Fleming, 1828
<i>Gadus arenosus</i>	Mitchill, 1815
<i>Gadus rupestris</i>	Mitchill, 1815
<i>Morhua punctata</i>	Fleming, 1828
<i>Gadus nanus</i>	Faber, 1829
<i>Morrhua americana</i>	Storer, 1858
<i>Gadus callarias kildinensis</i>	Derjugin, 1920
<i>Gadus morhua kildinensis</i>	Berg, 1933
<i>Gadus morhua morhua</i>	Svetovidov, 1948

In deze reeks verschenen:

01. Kennisdocument grote modderkruiper, *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758)
02. Kennisdocument Atlantische steur, *Acipenser sturio* (Linnaeus, 1758)
03. Kennisdocument gestippelde alver, *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782)
04. Kennisdocument sneep, *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758)
05. Kennisdocument pos, *Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus, 1758)
06. Kennisdocument Atlantische zalm, *Salmo salar*, (Linnaeus, 1758)
07. Kennisdocument forel, *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)
08. Kennisdocument vlagzalm, *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758)
09. Kennisdocument donderpad, het geslacht *Cottus*
10. Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758)
11. Kennisdocument Europese aal of paling, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)
12. Kennisdocument schol, *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758)
13. Kennisdocument snoek, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758)
14. Kennisdocument barbeel, *Barbus barbus* (Linnaeus, 1758)
15. Kennisdocument bittervoorn, *Rhodeus amarus* (Pallas, 1776)
16. Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758)
17. Kennisdocument diklipharder, *Chelon labrosus* (Risso, 1827)
18. Kennisdocument haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758)
19. Kennisdocument kolblei, *Abramis (of Blicca) bjoerkna* (Linnaeus, 1758)
20. Kennisdocument winde, *Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758)
21. Kennisdocument zeebaars, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)
22. Kennisdocument karper, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)
23. Kennisdocument brasem, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758)
24. Kennisdocument zeelt, *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758)
25. Kennisdocument elft, *Alosa alosa* (Linnaeus, 1758)
26. Kennisdocument fint, *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803)
27. Kennisdocument bot, *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758)
28. Kennisdocument kwabaal, *Lota lota* (Linnaeus, 1758)
29. Kennisdocument Europese meerval, *Silurus glanis* (Linnaeus, 1758)
30. Kennisdocument kroeskarper, *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758)
33. Kennisdocument Atlantische kabeljauw, *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758)

Zie de website voor een digitale PDF versie en nieuwe kennisdocumenten
(http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/)



Sportvisserij Nederland
Postbus 162
3720 Ad Bilthoven

