

Doggersbank, mogelijkheden voor actief natuurherstel



Godfried W.N.M. van Moorsel



Doggersbank, mogelijkheden voor actief natuurherstel

1 december 2022

Godfried W.N.M. van Moorsel

ecosub

Berkenlaantje 2
3956 DM Leersum

M 06-44546725
E vanmoorsel@ecosub.nl
I www.ecosub.nl



Voorpagina: Paardenmossel (*Modiolus modiolus*) bij de Farne-eilanden, Noordzee

Abstract

This report (in Dutch) deals with possibilities for active restoration of natural values in the Dogger Bank area in the North Sea. Recent as well as century-old data are used to investigate the sedimentological status and depth of different areas as well as the distribution of species at the bank. The history of fisheries in the area are described as well. Among relevant benthic species, the Horse mussel *Modiolus modiolus* seems to offer the best possibilities for active restoration. At some locations, deployment of hard substrates may reflect former biodiversity and probably stimulates return of now rare species such as rays and sharks. However, cessation of fisheries with bottom-towed nets is required for these attempts of active restoration.

Referentie

Van Moorsel, G.W.N.M. 2022. *Doggersbank, mogelijkheden voor actief natuurherstel. ecosub*, Leersum. pp. 38, incl. 11 figuren, 1 bijlage.

titel	Doggersbank, mogelijkheden voor actief natuurherstel
versie	definitief
samensteller	Godfried W.N.M. van Moorsel
opdrachtgever	Stichting ARK
contactpersonen	Gijs van Zonneveld (Stichting ARK) Emilie Reuchlin-Hugenholz (Wereld Natuur Fonds)
datum opdracht	17 juni 2020
projectnummer ecosub	20x02
afronding eindrapport	23 april 2021
aangepaste versie	1 december 2022

Inhoud

1	Inleiding.....	4
1.1	Kader Actief herstel.....	4
1.2	Project bescherming Doggersbank.....	4
1.3	Onderzoeksvraag.....	5
1.4	Aanpak.....	5
1.5	Leeswijzer.....	6
1.6	Dankwoord.....	7
2	Geografische karakterisering	8
2.1	Bronnen.....	8
2.2	Centrale Doggersbank	9
2.3	Rand Doggersbank (<i>clockwise</i>).....	10
2.4	Karakterisering Doggersbank	12
3	Visserij	14
3.1	Haringvisserij.....	14
3.2	Hoekwant- en beugvisserij	15
3.3	Bodemtrawlvisserij.....	15
3.4	Demersal seine visserij	16
3.5	Overige visserij	17
3.6	Locatie visserij Doggersbank	17
4	Effect op vissen	18
4.1	Achteruitgang commerciële soorten.....	18
4.2	Kraakbeenvissen.....	18
5	Benthos	20
5.1	Expedities 19e eeuw.....	20
5.2	Expedities begin 20e eeuw.....	20
5.3	Verwerking gegevens	20
5.4	Selectie epibenthische en langlevende soorten.....	21
6	Actief herstel	24
6.1	Benthos	24
6.2	Grote vissoorten.....	27
6.3	Hard substraat.....	28
6.4	Conclusie actief herstel	28
7	Conclusies.....	29
7.1	Geografisch overzicht van de Doggersbank	29
7.2	Visserij	29
7.3	Benthos	29
7.4	Actief herstel	29
8	Summary	31
8.1	Geography of the Dogger bank	31
8.2	Fisheries	31
8.3	Benthos	31
8.4	Active restoration.....	31
9	Referenties	33
10	Bijlage 1. Vleet.....	37
10.1	Twee soorten.....	37
10.2	Naamgeving.....	37
10.3	Voorkomen.....	37
10.4	Ontwikkeling.....	38
10.5	Voedsel.....	38
10.6	Eiafzetting.....	38

1 Inleiding

1.1 Kader Actief herstel

In het licht van de mondiale biodiversiteitscrisis werkt Ark Natuurontwikkeling onder andere aan de Noordzee met een netwerk van beschermde gebieden, verduurzaming en actief herstel. Samen met het Wereld Natuurfonds (WNF) is een programma opgezet waarin beide organisaties samenwerken om de Noordzee natuurlijker te maken. Zo wordt getracht soorten en leefgebieden die al sinds decennia zijn gedegradeerd te laten terugkeren door het aanbieden van de juiste omstandigheden. Deze activiteiten passen in *de Decade of Ecosystem restoration*¹ van de Verenigde Naties die onlangs is ingegaan. Bij dergelijke projecten met actief herstel gaat het in de Noordzee bijvoorbeeld om (top)predatoren (haaien en roggen, met name stekelrog) en biogene riffen (platte oester- en mosselbanken); met een leren-door-te-doen aanpak wordt onderzocht wat er nodig is voor soorten om te herstellen. Bij schelpdierbanken in de Voordelta en op de Borkumse Stenen blijkt deze aanpak relatief snel inzicht te bieden in succesfactoren voor actief herstel. Zonder deze aanpak kan de terugkeer en verdere ontwikkeling heel lang duren of zelfs uitblijven, bijvoorbeeld door een onvoldoende aanvoer van larven. Aan de horizon gloeien natuurlijke levensgemeenschappen met soorten zoals Engelhaai, Vleet en Heilbot.

1.2 Project bescherming Doggersbank

In de Noordzee neemt de Doggersbank een centrale positie in. Dit gebied, dat grotendeels bestaat uit Habitatrichtlijn Annex 1 Habitat 1110 (permanent overstroomde zandbank) strekt zich uit over het continentale plat van het Verenigd Koninkrijk, Nederland, Duitsland en Denemarken. In de eerste drie landen is de bank aangewezen als Natura2000-gebied. Het Nederlandse deel van de Doggerbank is een Natura2000-gebied, zelfs het grootste van ons land, maar ondanks die status is er nog geen sprake van enige bescherming. Zo mag er momenteel nog voor 100% gevist worden met bodemberoerende vistuigen als boomkor en zegenvisserij (flyshoot en Schotse zegen). Invoering van een voorgesteld pakket van visserijmaatregelen zal de situatie hopelijk verbeteren. In het Verenigd Koninkrijk is voorgesteld² het gebruik van *bottom towed gear* in het Britse deel van de Doggersbank uit te bannen. Onlangs is er ook een gezamenlijke aanbeveling³ van het Verenigd Koninkrijk, Nederland en Duitsland verschenen die het beëindigen behelst van het gebruik van *bottom contacting fishing gear* in een zestal *management zones*.

Dit is het Doggersbankscenario dat ARK Natuurontwikkeling en het WNF in internationaal verband willen verbeteren. In het huidige projectportfolio ligt een combinatie van een rifvormende soort en predator voor de hand. Gezien de grote hydrodynamiek in het centrale ondiepe deel van het Natura2000-gebied en de (potentiële) verspreiding van soorten op en rond de Doggersbank (Van Moorsel, 2011), vormt een en ander wel een grote uitdaging dit te realiseren.

Voor een project met actief herstel zouden in elk geval de volgende criteria moeten gelden:

1. Draagt bij aan herstel van belangrijke schakels in de (inheemse) mariene natuur, niet in het bijzonder gericht op zeldzame of kwetsbare soorten, maar vooral op het herstel van ecologische processen (voedselweb, interacties tussen (inheemse) soorten en een optimale ontwikkeling van de levensgemeenschap in relatie tot het abiotisch milieu zoals het vergroten van het belang van *ecosystem engineers*);

¹ <https://www.decadeonrestoration.org/>

² Draft The Dogger Bank Special Area of Conservation (Specified Area) Bottom Towed Fishing Gear Byelaw 2021 https://consult.defra.gov.uk/mmo/formal-consultation-mmo-mpa-assessments/supporting_documents/DRAFT%20Dogger%20Bank%20SAC%20Byelaw%202021.pdf

³ Joint recommendation by Germany, the Netherlands and the United Kingdom* regarding fisheries management measures under Article 11 and 18 of Regulation (EU) No 1380/2013 of The European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy (the Basic Regulation) for protection of sandbanks in three Natura 2000 sites designated under the Habitats Directive 92/43 EEC of 21 May 1992

2. Draagt bij aan doelen van Doggersbank als beschermd zeegebied;
3. Effectiviteit van ingreep is meetbaar;
4. Sluit (zoveel mogelijk) aan bij bestaande monitoringprogramma's;
5. Wetenschappelijke onderbouwing;
6. Maakt herstel van mariene biodiversiteit mogelijk en/of versnelt deze.

Een project van actief herstel met bijbehorende vergunning zou binnen een beschermd gebied kunnen bijdragen aan het behalen van de doelen van het beschermde gebied.

1.3 Onderzoeksvraag

Vanuit een Terms of Reference (ToR, Reuchlin 4 februari 2020) en mondelinge toelichting is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

Welke mogelijke, actieve, leren-door-te-doen herstel experimenten/projecten bieden perspectief voor het herstel van ecologische processen op de Doggersbank? Te denken valt aan aspecten als voedselweb, interacties tussen soorten die er van nature voorkomen en optimale ontwikkeling van de levensgemeenschap in relatie tot het abiotisch milieu.

Deelvragen daarbij zijn:

- Welke twee opties zijn de meest kansrijke en waarom?
- Welke problemen en risico's zijn te verwachten bij deze twee opties en welke informatie ontbreekt nog voor een succesvolle vergunningaanvraag?
- Welke locaties lijken/zijn het meest geschikt?
- Welke soorten die een belangrijke schakel in het ecosysteem zijn, ontbreken en zouden via actief herstel teruggebracht kunnen worden?

Een en ander wordt benaderd vanuit een internationaal perspectief. Omdat de Doggerbank zich bevindt op het continentale plat van het Verenigd Koninkrijk, Nederland, Duitsland en Denemarken betekent dat in beginsel dat de mogelijkheden worden verkend voor al deze landen.

1.4 Aanpak

Bij de huidige bescherming van de Doggersbank speelt een aantal problemen. Slechts een beperkt aantal soorten is beschermd (Bruinvis en zeehonden). Vissen en bodemfauna genieten geen bescherming terwijl het zeer waarschijnlijk is dat veel soorten sterk worden beïnvloed door de visserij, enerzijds door beschadiging en het rechtstreeks wegvangen, anderzijds door het verdwijnen van belangrijke habitatkenmerken. Echter, zelfs in het officiële profielformulier van de Doggersbank wordt het effect van de visserij nauwelijks onderkend (zie Box 1).

Uit het eerste citaat in Box. 1 blijkt voorts dat wordt aangenomen dat voor een referentie slechts 60 jaar hoeft te worden teruggegaan. Dit is niet correct. Al een eeuw vóór de genoemde 'referentiesituatie' was er al een enorme toename van de sleepnetvisserij op de Doggersbank. Het is zeer aannemelijk dat dat tot een dramatische achteruitgang in de visstand van de Doggersbank heeft geleid (Plumeridge & Roberts 2017).

Door de aanhoudende intensieve visserij in het gebied kunnen de huidige natuurwaarden worden gekarakteriseerd als slechts een schim van die in het verleden. Genoemde auteurs stellen de Doggersbank dan ook als een schoolvoorbeeld van het *shifting baseline* syndroom: iedere generatie is geneigd om de situatie van de eigen jeugd, meestal maar enkele decennia geleden, te beschouwen als de oorspronkelijke toestand.

Box 1. Verschillende percepties Doggersbank en visserij

Het Nederlandse profieldocument voor H1110C, het zandbankhabitattype van de Doggersbank (Ministerie van EZ 2014), vermeldt onder andere:

Voor subtype H1110C zou zowel het aantal opportunistische soorten als het aantal individuen ten opzichte van een referentiesituatie uit 1952-1954 zijn toegenomen ten koste van langlevende soorten. Deze toename is wel toegeschreven aan eutrofiëring, klimaatverandering en bodemberoerende activiteiten.

Wat betreft de 'bodemberoerende activiteiten' volgt nog:

Er is sprake is van meer dan natuurlijke dynamiek: bodemberoerende activiteiten op van nature relatief laagdynamische delen van het habitatype voegen extra dynamiek toe. Hiervan wordt verondersteld dat deze mede ten grondslag ligt aan verschuivingen in de biodiversiteit in het nadeel van relatief langlevende soorten, welke een langere terugslag hebben dan relatief kortlevende soorten.

Deze formuleringen zijn uiterst voorzichtig gesteld. Zowel op wetenschappelijk onderzoek gebaseerde veranderingen als de oorzaken daarvan lijken slechts te kunnen worden vastgelegd met omfloerst taalgebruik en de nodige scepsis. Het noemen van de term visserij en zeker een direct effect daarvan lijkt een brug te ver voor dit rapport van het ministerie van EZ.

Het Engelse profieldocument (JNCC 2011) is wat meer uitgesproken: *it is likely that the fauna of the bank has been, and continues to be, affected by trawling over many years.* Dit geldt ook voor het advies voor de Doggersbank van een expert group van ICES (2011): *The 'unfavourable-inadequate' conservation status as a consequence of the disturbance of benthic communities shows a clear need to improve the habitat quality; Beam trawls have most significant impact on the bottom habitats en Beam and otter trawls should be banned within the Natura 2000 area.*

Recent verscheen Appleby et al. (2020) waarin wordt omschreven waarom de visserij niet voldoet aan de criteria die gesteld worden aan een Natura2000-gebied.

Om te begrijpen wat de potenties zijn van de Doggersbank wordt getracht te beschrijven hoe het gebied er in het verleden, vóór de aanvang van de trawlvisserij, uitzag en hoe dat verschilt van de huidige situatie. Een basis voor een en ander wordt gevormd door het rapport 'Species and habitats of the international Dogger Bank' (Van Moorsel 2011) dat in opdracht van het WNF werd opgesteld. Omdat de laatste jaren veel historische documenten, zijn gedigitaliseerd, met name uit de negentiende eeuw, zijn daarnaast niet benutte oude gegevens over de Doggersbank beschikbaar gekomen. De nadruk ligt hierbij op de visserij, met name op commerciële soorten, maar in de schaduw daarvan komen we ook steeds meer te weten over het bodemleven.

1.5 Leeswijzer

Met name in historische literatuur bleken er diverse geografische namen voor onderdelen van de Doggersbank in omloop te zijn die nog niet Van Moorsel (2011) werden genoemd. Omdat ze gebruikt worden bij een beschrijving van de (vroegere) bodemsamenstelling vormt

dit het eerstvolgende onderdeel van dit rapport. Daarnaast wordt kort ingegaan op een aantal recente rapporten die ingaan op de bathymetrie, geologie, sedimentologie van de Doggersbank.

Vervolgens komen visserij, de vissen en de bodemfauna aan bod.

Tenslotte gaat de aandacht uit naar een beperkt aantal soorten dat kansrijk is voor actief natuurherstel.

Vershil versie 2021 en 2022. Een eerdere versie van dit rapport werd uitgebracht in 2021. Deze versie toont een achttal verspreidingskaartjes die overeenkomen met die in Bennema (2021). Omdat dit laatste rapport - inmiddels beschikbaar als Bennema (2022)⁴ - op enkele onderdelen is gewijzigd vond voor het onderhavige rapport ook een aanpassing plaats van bovengenoemde acht kaartjes. Het algemene beeld is daarmee niet veranderd, maar voor sommige soorten kan deze versie op detailniveau worden beschouwd als een verbetering.

1.6 Dankwoord

Mijn dank gaat uit naar Emilie Reuchlin-Hugenholtz (Wereldnatuurfonds), Gijs van Zonneveld (ARK natuurontwikkeling), Oscar Bos (Wageningen Marine Research) en Floris Bennema (MarHis, Leeuwarden) voor het doorlezen van een eerdere versie van dit rapport en het suggereren van verbeteringen. De gegevens die Floris verzamelde en digitaliseerde waren van groot belang voor dit rapport, niet alleen de logboekgegevens maar ook het boven water halen van 'The Fisherman's Practical Navigators' van Olsen. Ik hoop dat de moeite die hij zich heeft getroost gecompenseerd wordt door mijn suggesties bij de totstandkoming van Bennema (2021 en 2022). Het schept voldoening dat het graven in historische literatuur nog steeds vruchten afwerpt.

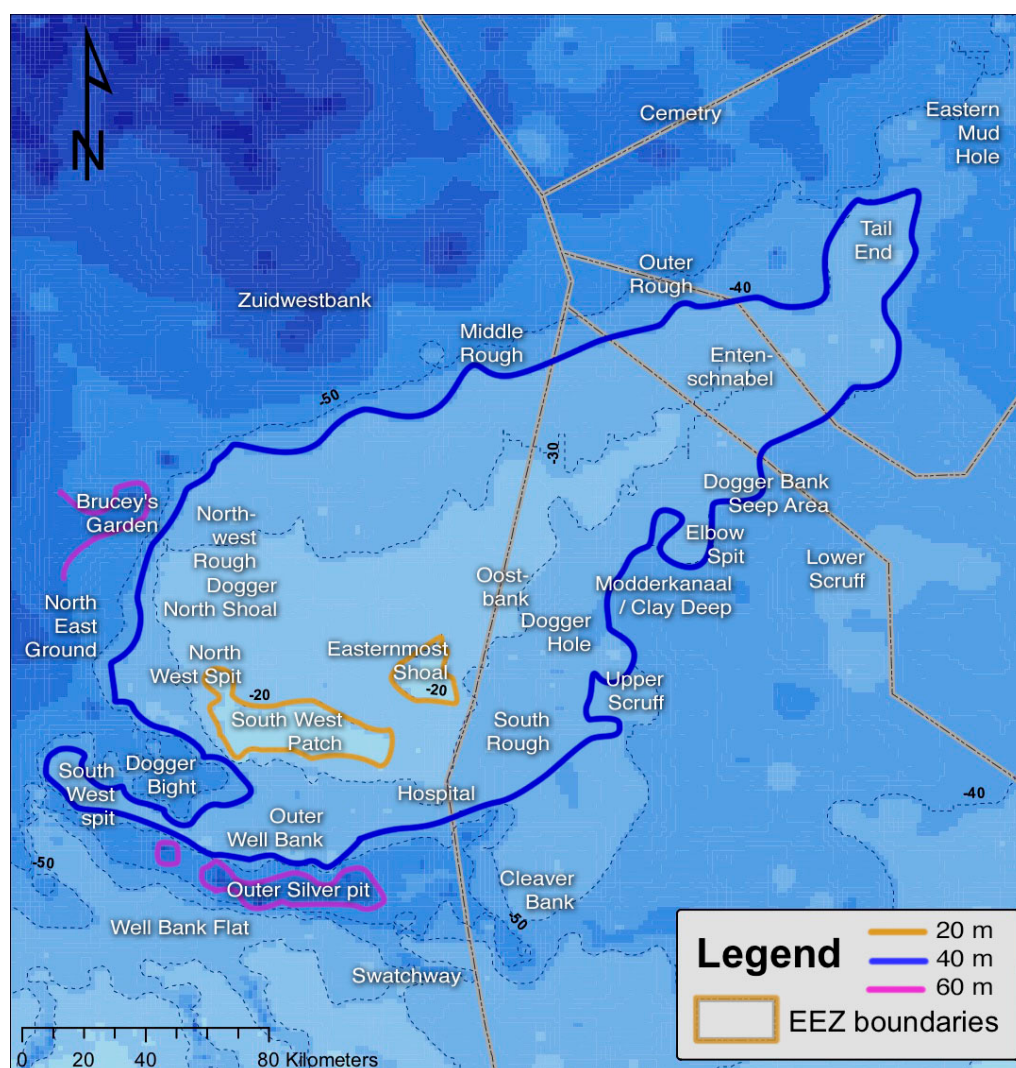
Ook dank aan Oscar Bos (Wageningen Marine Research) en Wouter Lengkeek (Bureau Waardenburg) voor hun suggesties voor mogelijkheden voor actief herstel van de Paardenmossel. Voorts aan Cees Laban (Marine Geological Advice) voor inzage in geologische kaarten en hulp bij het nagaan van de locatie van geografische namen van de Doggersbank.

⁴https://www.researchgate.net/publication/365873505_Distribution_based_on_Huxley_Wodan_and_Poseidon_surveys_data_Second_edition

2 Geografische karakterisering

2.1 Bronnen

Aan de hand van twee edities van 'The Fisherman's practical Navigator' (Olsen 1878; 1885) volgt een opsomming van locaties op en rond de Doggersbank, met opmerkingen over bodemsamenstelling en de visstand. De 2^e editie is hier en daar aangepast (soms ingekort) en krijgt de nadruk⁵. Niet alle beschrijvingen zijn eenduidig en in de 19^e eeuw waren de mogelijkheden voor plaatsbepaling en bodemonderzoek beperkt. Hierdoor leiden de bronnen uit die tijd niet altijd tot exacte locaties. Een deel van de door Olsen gebruikte namen staat de Marine Gazetteer Place details⁶ en ook in sedimentkaarten van de British Geological Survey⁷. Bij twijfel worden de namen veelal gekoppeld aan de locatie op de geologische kaart.



Figuur 1. De Doggersbank. De 20 en 40 m dieptelijnen van de bank worden weergegeven en een deel van de -60 m diepteliijn. Volgens andere dieptekaarten lopen er ook 40 m dieptelijnen tussen de Doggers- en Klaverbank (zie South Rough). In dat gebied volgt de 40 m diepteliijn daarom de geologische kaart. Bron voor de ondergrond van de kaart: 'MESMA_WWF_Doggerbank'.

⁵ Olsen noemt vaak afstanden vanaf de 'Spurn point'. Dit is tegenwoordig 'Spurn Head' aan de noordzijde van de uitmonding van de River Humber.

⁶ [www.marineregions.org/gazetteer.php?p=browser&id\[\]=5728&id\[\]=5729&id\[\]=1888&id\[\]=1898&id\[\]=2120-focus](http://www.marineregions.org/gazetteer.php?p=browser&id[]=5728&id[]=5729&id[]=1888&id[]=1898&id[]=2120-focus)

⁷ Britse Geologische Kaarten (Seabed sediments and Holocene) in te zien via <https://webapps.bgs.ac.uk/data/maps/maps.cfc?method=listResults&MapName=&series=OFF250k>

Een kaart met een deel van de geografische namen staat in Map 4 van de 'Piscatorial Atlas' (Olsen 1883) die tussen de twee edities van de Navigator verscheen. Olsen (1885) verwijst voorts naar een 'Chart of the Fishing Grounds'. Dit is niet zijn Map 4 in de atlas, maar een andere kaart. De verschillende versies van de visserijkaarten van Olsen waren helaas niet beschikbaar in het kader van deze studie.

Ook werd een kaart gebruikt, die werd samengesteld voor de beschrijving van de trawl-surveys van de Huxley in 1902-03 (Garstang 1905, zie bij benthos). Daarnaast is er de visserijkaart van Hoogendijk (1893).

Hieronder worden eerst de centrale delen van de Doggersbank genoemd, van zuidwest naar noordoost, daarna de rand van de bank met de klok mee, te beginnen in het zuidwesten. Dieptes in de oude literatuur worden vaak aangegeven als fathoms (vadems). Een vadem is 6 voet (1,83 m). De locaties worden weergegeven in een kaart (Figuur 1).

Toelichting bij een aantal Engelse benamingen:

Rough duidt op een 'patch of foul ground', ruige grond die werd vermeden omdat het lastig vissen was vanwege stenen en dergelijke. Olsen (1885) behandelt ze in een aparte sectie op p. 157-162.

Scruff duidt op 'rubbish in the nets', een algemene term voor materiaal zoals Hydrozoa en mosdiertjes (Bennema et al. 2020).

Shoal is verwant aan het Engelse shallow en duidt op een relatief ondiep gebied. De Doggersbank als geheel kan ook als een shoal worden beschouwd.

Spit is de benaming een uitsteeksel, niet alleen een landtong, maar ook van een dieptelij.

2.2 Centrale Doggersbank

Olsen (1878) beschrijft *the body of the bank* (14-17 vadem) als een visarm gebied met 'hoe vreemd het ook lijkt, zelden of nooit een vis'.

South West Patch. Deze 'Patch' is een van de ondiepste delen van de Doggersbank (10-15 m). Het gebied wordt onder deze naam aangegeven op de kaart van Garstang (1905), maar ook op de geologische kaart [Silver Well – 54°32'N, 2°9'O]. De visserijkaart van Hoogendijk (1893) geeft als Nederlandse naam **Zuidwest vlakte**. Tijdens een storm raken de golven makkelijk de bodem en ontstaat er lokaal een branding (Tesch 1910; Redeke 1935). Gezien de beschrijving van de **West shoal** in Olsen (1878: 103) in combinatie met de diepte (7 tot 10 vadem) moet dit overeenkomen met de South West patch. Niet te verwarren met de 'Western Shoal' in de atlas van Olsen (1883). Het is een gebied met fijn zand en was een van de vier meest populaire delen van de bank voor trawlvissers.

Easternmost shoal. 54°40'N, 2°30'O. Een kleiner ondiep gebied ten noordoosten van de South West Patch, diepte slechts 10 vadem (Olsen 1885: 140). Wordt onder deze naam ook aangegeven op de geologische kaart [Silver Well – 54°50'N, 2°45'O, wel dieper dan 20m]. Donker zand met clusters kleine schelpen.

Oostbank. Naam gebruikt door Laban (1999). De bank ligt in de blokken E1/A16. Op locatie 54°55'42"N, 3°05' 32"O werd een boring geplaatst op een gemeten waterdiepte van 23,4 m (Laban pers. mededeling).

Dogger Hole. 30 mijl oostnoordoost van de Easternmost shoal (Olsen 1885: 140). Diepte 25 vadem (46 m), bodem *white mud*. Opmerkelijk is dat hier veenresten (moorlog) worden gevonden. In de atlas van Olsen (1883: Map 2 - North Sea bottom) wordt op die locatie inderdaad een gebied met moorlog aangegeven op 54°45'N, 3°40'O. Op Map 4 van de atlas van Olsen (1883) staat de naam Dogger Hole, maar dat is ongeveer een graad verder naar het westen. Dat kan niet kloppen, zowel qua diepte als bovenbeschreven oriëntatie ten opzichte van de Easternmost shoal (zie ook Clay Deep). Waarschijnlijk bevindt de Dogger Hole zich op de locatie van moorlog op Map 2, in het noordelijke deel van de South Rough (zie onder).

Entenschnabel. Duitse benaming voor het smalle noordwestelijke uitsteeksel van het Duitse deel van het continentale plat.

Tail End of Doggerbank. 55°50 N 4°40 O. Met een bodem van bruin/rood zand. Volgens Olsen (1885) een van de meest productieve visgronden.

2.3 Rand Doggersbank (*clockwise*)

South West spit (Olsen 1878: 103). Diepte 15-18 vadem (27-33 m). *Spots of foul ground*: fijn en grof zand en kleine stenen. Een van de vier meest populaire delen van de bank voor trawlers, met name in oktober en november voor Schol en Schelvis (Olsen 1878: 103; 1885: 161). Olsen meldt bij dit uitsteeksel '*named on the charts*' **Outer Well(s) Bank**. De laatste naam wordt op de geologische kaart [Silver well] gebruikt voor het centrale gebied ten noorden van de Silver pit. De South west spit is dan het westelijke uitsteeksel van deze bank.

Dogger Bight. Vermeld op de kaart van Garstang (1905). Een 'baai' met een onregelmatige diepte (20-40 vadem, 37-73 m) (Olsen 1878: 103).

North West spit. De atlas van Olsen (1883) toont een uitstulping van de Doggersbank als **N.W. spit**. Door de getoonde dieptelijin doet dit denken aan de South West spit (zie boven), maar de werkelijke aard van dit uitsteeksel blijkt uit de beschrijving van de Dogger Bank in Olsen (1878: 104). De North West spit ligt noordelijk van de Dogger Bight. Het is het noordwestelijke uitsteeksel van de South West Patch. Op de geologische kaart [California] wordt dit gebied **North West Riff** genoemd. Het meest grindrijke deel ligt op een diepe van 40 m. Volgens Olsen een gebied met stenen.

North-East Ground. Dit gebied ligt ten westen van de Doggersbank en maakt daar geen deel van uit. Olsen (1885: 134) beschrijft het als een zandige strook ten westen van de Doggersbank, tussen de South West spit en 55° N. Olsen (1878: 95) plaatst het gebied zuidelijker (54° 22' N), maar *off Scarborough* voor het noordelijke deel is beslist te zuidelijk. Omstreeks 1837 werd hier gestart met trawlen. Loopt in het noorden uit in Brucey's garden (hieronder).

Brucey's garden. Een locatie diepe inham die wordt omgeven door de 60 m dieptelijin tussen de banken aan de westrand van de Doggersbank. Aangegeven op de kaart van Garstang (1905) en de Europese zeeatlas, geraadpleegd nov. 2020. Olsen (1878: 95) noemt de locatie bij de beschrijving van de North-East Ground (als 'Bruce's' garden, *very fine and clear, a spot formerly abounded with fish*) en vermeldt een diepte van 33 vadem (60 m). Ten noordoosten van Brucey's garden bevindt zich diep water. Hier werd *rubbish* gevonden, voornamelijk lege oesterschelpen en een substantie die deed denken aan druiven – Olsen (1885: 134) voegt toe: vermoedelijk eieren van de Zeekat (*Sepia*). Overigens noemt de 1885 editie van Olsen de naam Bruce's garden niet langer.

Dogger North Shoal. De westkant van dit gebied kent *foul ground* met kleibanken en *shelving stones*. Dit gebied wordt ook aangegeven op de geologische kaart [California]. Op een diepte van ongeveer 30 m ligt centraal een grindvoorkomen (54 55' NB, 1 35' OL) in de vorm van een boemerang met een lengte van 12 Nmijl (22 km). Op de geologische kaarten van de Doggersbank is dit het grootste aaneengesloten gebied met grind. Diesing et al. (2009, hun fig. 4.5 en 4.6) geven een vergelijkbare presentie van grind. Mede gezien de diepte (15-17 vadem, 27-31 m) is dit waarschijnlijk de locatie die door Olsen (1878: 96) wordt aangeduid als **West spit** *very foul, abounding with large stones, very rough ground*. Volgens Olsen (1878: 104) is het een gebied waar veel Kabeljauw (Cod fish) voorkwam, maar daar vervolgens schaars werd.

Northwest Rough. Op de geologische kaarten [California & Swallow hole] wordt deze Rough aangegeven direct ten noordwesten van de Dogger North Shoal. Grotendeels ten noorden van 55°NB 1°25'E. Aan de oostzijde wordt een groot gebied met zandig grind aangegeven tussen 30 en 40 m diepte. Olsen (1885: 160) beschrijft dit gebied als **North West Dogger**

Rough met een zeer wisselende ondergrond met stenen, zeeanemonen en *rubbish*. Olsen (1885: 160) meldt dat het gebied wordt doorsneden door de 'extreme North West spit'. Dat kan niet de bovenbeschreven North West Spit zijn, maar de beschrijving (*very foul, impossible to work with*) heeft waarschijnlijk betrekking op de hierboven beschreven Dogger North Shoal, de West spit in Olsen 1878).

Voorts geeft Olsen (1885: 161) een beschrijving van de **North Dogger Rough**. 'Almost the worst rough to be found in the North Sea'. Met stenen *resembling flints*, grote stenen en gele klei, 20-21 vadem (36-38 m). Op p. 161 staat geen locatie maar wordt volgens Olsen vermeld op 'the new fishing chart' (helaas niet beschikbaar bij de onderhavige studie). Wel kan de locatie van de 'last end' van de North Dogger Rough (55°05' N, 1°30' O) worden afgeleid uit de beschrijving van de noordrand van de Doggersbank (Olsen (1885: 140). Dit is echter dezelfde locatie als de bovenbeschreven Northwest Rough. De geologische kaart [Swallow Hole] toont in de omgeving geen ander gebied met grind.

Het is wel opvallend dat Olsen de North West Rough en de North Dogger Rough apart beschrijft en dat er ook verwarring is bij zijn gebruik van de naam Nord West spit.

Geconcludeerd kan worden dat deze namen staan voor respectievelijk twee grote gebieden en een klein gebied met grind in het westen van de Doggersbank en dat de locatie daarvan goed is terug te vinden op de geologische kaarten.

Zuidwestbank. Ten noorden van de Doggersbank op de visserijkaart van Hoogendijk (1893).

Noordrand Dogger Bank. Niet als zodanig genoemd in Figuur 1. Een fijnzandige strook, onderbroken door een aantal grindrijke gebieden. De bodemkaart van Pratje (1951 = fig. 2 in Laban 1999) toont twee 'Steingrunde'. Tesch (1910, naar een visserijkaart van Olsen uit 1908) laat nog meer gebieden met stenen zien. De bodemkaart in de atlas van Olsen (1883) toont op de noordhelling een strook moorlog.

Uit een combinatie van de van de geologische kaart [Dogger] en Olsen (1885) kunnen, naast de bovenbeschreven North(West) Dogger Rough, van west naar oost twee tot drie gebieden worden onderscheiden.

Op 55°38'N, 2°55'O op de geologische kaart een locatie **Middle Rough**, duidelijk op de noordhelling op een diepte van 55 m. Ondanks de naam toont deze kaart terplekke slechts zand.

Iets meer naar het zuidoosten vermeldt Olsen (1885) op 55°25' N, 3°15' O een grindrijke 'patch' met een diepte van 18-20 vadem (= 33-37 m). Dit is ongeveer op de grens tussen het huidige U.K. en Nederlandse deel van het continentale plat. Wellicht sluit deze patch aan op bovengenoemde Middle Rough. Een aanwijzing daarvoor is de naam **East Dogger Ground** die Olsen hanteert in zijn atlas (Olsen 1883) en die beide gebieden beslaat.

Outer Rough. Op 55°50'N, 3°50'O op de geologische kaart [Dogger] net als de Middle Rough op de noordhelling en op een diepte van 55 m, ongeveer op de grens tussen het huidige Duitse en Deense deel van het continentale plat. Ondanks de naam toont de kaart [Dogger] ook hier slechts zand.

Eastern mud hole. Een deel van een oude rivierloop net voorbij het Tail End. Hier bereiken we het noordoosteinde van de Doggerbank.

Dutch Dogger Bank Seep Area. In het Nederlandse deel van de Noordzee, op de zuidrand van de Doggersbank, -43 m (Römer et al. 2017) boven het B13-A gasveld (en waar momenteel gas wordt gewonnen). Hier lekt natuurlijk gas vanuit een diepte van 600 m.

Modderkanaal of Kleidiep. 54°50' N 3°20' O. Ten zuidoosten van de Doggersbank (Redeke 1935). Dit komt overeen met **Clay Deep** of South East Swash in Olsen (1878). Lengte 25 mijl ZW-NO. 14-16 vadem (26-29 m) bij de bank tot een diepte van 26 vadem (-48 m) in zuidelijke richting. Hier werd in 1843 voor het eerst getrawld. Wordt aan de uiteinden in zuidelijke richting begrensd door 'scruffs'. Op Map 4 van de atlas van Olsen (1883) staat de naam Clay Deep binnen de omtrek van de Doggersbank en ongeveer een graad te ver naar het westen. Waarschijnlijk speelt hier hetzelfde probleem als bij de Dogger Hole.

Upper scruff. Bij het zuidwesteinde van het Modderkanaal. Lege oesterschelpen en 'rough stones' (Olsen 1885: 140). Naast de naam Upper scruff noemt de geologische kaart [Silver Well - 54°45' N, 3°45' O] ook **South Shell ground**.

Lower scruff. *An abundance of rubbish*, vergelijkbaar met Upper scruff (Olsen 1878).

Elbow spit. Een *spur* (uitsteeksel) aan de zuidrand van het Nederlandse deel van de Doggersbank (Europese zeeatlas, geraadpleegd nov. 2020). *Productive ground* (Olsen 1885: 140). Op de geologische kaart [Dogger] aangegeven op 55°12' N 3°30' O.

South Rough. Een uitstulping van de Doggersbank die nog net op het NCP ligt maar buiten de Natura2000-afbakening (Map British Geological Survey in Ward & Larcombe 2008). In dit gebied wijken de dieptelijnen van verschillende kaarten nogal van elkaar af. In de kaart van Figuur 1 lijkt de Klaverbank (Cleaver Bank) één geheel te vormen met de Doggersbank. Er zijn ook kaarten met zodanige dieptelijnen dat de Doggersbank en Klaverbank van elkaar zijn gescheiden door een diepte van meer dan 40 m. Deze situatie is aangegeven met de doorgetrokken blauwe dieptelijne die afkomstig is uit de geologische kaart [Silver Well]. Opvallend is dat op laatstgenoemde kaart de naam South Rough wordt gebruikt voor het uiterste noordwesten van de Klaverbank. Dat wordt hier niet gevolgd.

Hospital wordt vermeld op de kaart van Garstang (1905). Dit is vermoedelijk de locatie waar het hospitaalschip van de Engelse trawlvloot vaak te vinden was en duidt als zodanig niet op een specifiek geografisch kenmerk van de Doggersbank.

Direct ten zuiden van deze locatie, op de rand van de Doggersbank en tegenover de uitmonding van de Botney Gut⁸, ligt op 28 vadem (-51 m) *a very stoney ground* (Olsen 1878: 99), ook *very foul and gravel* (Olsen 1885: 161).

Outer Silver Pit. Nederlandse naam: Zilverdiep (Tesch 1910; Redeke 1935). De Great Silver Pits in Olsen (1878: 98) aan de zuidrand van de Doggersbank en in het zuiden begrensd door de Well(s) bank flat (Nederlands: Welbank). Met een maximale diepte van 56 vadem (-102 m) een van de diepste locaties in de Zuidelijke Noordzee. Dit gebied werd in 1835 ontdekt als visgrond. In de eerste drie jaar werden grote hoeveelheden Tong gevangen. Aan de westkant geeft de geologische kaart [California] nog de naam Skate Hole. In de Piscatorial atlas (Olsen 1883: map 2 & 50) staat langs de zuidrand van de bank het voorkomen van Oesters aangegeven. Er zijn echter twijfels of dat klopt (zie § 6.1).

2.4 Karakterisering Doggersbank

De Doggersbank is de grootste ononderbroken ondiepe zandbank in de Noordzee. Haar bijzondere betekenis ligt onder andere in de ligging, te weten ver van de kust, waardoor effecten van kustwateren beperkt blijven. Er is een permanent hoog en stabiel zoutgehalte, de jaarlijkse fluctuatie van de zeewatertemperatuur is gering en het zeewater is helder. Hier volgen details over diepte en sediment.

Bathymetrie. De dieptekaart van de Dogger Bank in Figuur 1 is afkomstig van MESMA_WWF. Een alternatief afkomstig van het European Marine Observation and Data Network (EMOD) is te vinden in Energinet (2017: fig. 5). Een detail van de 40 m dieptelijne in het Nederlandse, Duitse en Deense deel van de Doggersbank staat in Energinet (2017: fig. 2). Andere kaarten met dieptelijnen zijn te vinden in JNCC (2011: fig. 2) en Rambol (2014: fig. 4-1 en 4-2).

Geologie. De ondergrond van de Doggersbank draagt het karakter van de vorming tijdens de ijstijden en de geomorfologische processen die vervolgens plaatsvonden. Uit recent onderzoek ten behoeve van windparken in het U.K.-deel van de Doggersbank is gebleken dat de

⁸ De oorspronkelijke naam Botney Gut wordt tegenwoordig ook vaak aangegeven als Botney Cut.

interne opbouw van de bank complexer is dan aanvankelijk gedacht (Cotterill et al. 2017). De ondergrond is beïnvloed door glaciële processen en er worden overblijfselen aangetroffen van opgestuwde morenes, randmeren, rivieren en moerassen. De oudste lagen die werden aangetroffen dateren uit het Eemien, het laatste interglaciaal. Door de klimaatverandering in het Holocene smolten de ijskappen, steeg de zeespiegel en vielen terrestrische landschappen ten prooi aan inundatie. De dunne Holocene afzetting waarmee de bank is bedekt is het gevolg van omwerking van de onderliggende glaciële afzettingen. Waar overblijfselen van eindmorenes domineren kunnen lokaal grind en stenen aan het oppervlak komen. Dergelijke gebieden kunnen groot en aansluitend zijn of meer in de vorm van afzonderlijke stroken (zie Tranche A in Cotterill et al. 2017: fig.7).

Sediment. Aan het zeebodemoppervlak staat de Doggersbank bekend als een zandig gebied. Het gebied is in het kader van Natura2000 dan ook aangemeld voor het Annex I habitattype H1110 permanent overstromde zandbank⁹. Uit de bovenstaande behandeling van onderdelen van de Doggersbank bleek echter al dat het gebied geen homogene zandvlakte is. Dat wordt bevestigd op de geologische kaarten van de Doggersbank van de BGS [Swallow Hole, Dogger, California & Silver Well]. De SAC-site map van het UK-deel van de bank (JNCC 2011: §6) laat zien dat zandig oppervlak domineert, ook in de omgeving. Voor het Deense deel wordt verwezen naar Map GEUS 2015 in Energinet (2017: fig. 11). Het betreft zeven verschillende typen zand, al of niet gemengd met verschillende delen slib (silt, mud) en grind (gravel). In het algemeen geldt dat het zand in het ondiepe deel veel schelpfragmenten bevat. In het diepe deel aan de randen van de bank, waar de invloed van de golven kleiner is, wordt meer slibrijk zand gevonden. Grindrijke gebieden worden met name aangetroffen in het westen van Doggersbank (Pratje 1951 = fig. 2 in Laban 1999). De aanwezigheid van diverse bodemorganismen op de Doggersbank geeft ook een indicatie van het type sediment. Zo wijst het Lancetvisje *Branchiostoma lanceolatum* op het lokaal voorkomen van Amphioxus-zand, een grof en schoon zandtype. Dodemansduim *Alcyonium digitatum*, een zacht koraal, gedijt op grove sedimenten met kleine stenen (pebbles) (Plate 3 in JNCC 2011: 27). De aanwezigheid van de Tweevlekzuignapvis *Diplecogaster bimaclata*, zowel in het westen (Witte et al. 1991) als oosten (Heessen et al. 2015) van de bank, duidt op de lokale aanwezigheid van stenen.

Habitat subtype H1110C. In het Nederlandse deel van de Doggersbank wordt het bijzondere karakter van de Doggersbank, in vergelijking met kustnabije zandbanken, aangegeven doordat er een aparte classificering aan is toegekend te weten subtype H1110C. Het profiel van het habitattype (Ministerie van EZ 2014) vermeldt expliciet dat ook niet zandige delen zoals veen, keileem of stenen en schelpenbanken en andere biogene structuren tot H1110 worden gerekend, evenals overigens de bovenliggende waterkolom. Dat in dit geval biogene structuren niet tot H1170 (riffen) worden gerekend is een Nederlandse keuze.

⁹ Officiële naam: Permanent met zeewater van geringe diepte overstromde zandbank

3 Visserij

Wanneer en waartoe werd de Doggersbank door de mens bezocht? Historische gegevens zijn de laatste jaren makkelijker toegankelijk geworden. Daardoor is er recent ook een toename van het aantal publicaties over de historie van de visserij. Vanwege het commerciële belang ging de aandacht vroeger logischerwijze met name uit naar de vissoorten die het doel vormden van de visserij. Tegen het einde van de 19e eeuw kwam ook onderzoek naar benthos, het leven van de zeebodem, in zwang (zie hoofdstuk 5 Benthos). Achtereenvolgens komen voor de Doggersbank aan bod, de haringvisserij, visserij met haken, trawl- en overige visserij. Ook wordt ingegaan op de locatie waar werd gevestigd.

3.1 Haringvisserij

Omstreeks de 11^e eeuw ontstonden er veel vissersplaatsen in de zuidelijke Noordzee en in de 12^e eeuw visten Hollanders al op haring voor de kust van Noorwegen en Zweden. Het is onduidelijk vanaf wanneer er bij de Doggersbank al op haring is gevestigd. Plumeridge & Roberts (2017) noemen 'pre-16th century' en verwijzen daarbij naar Beaujon (1884), maar de laatste vermeldt nergens dat haringvissers als zodanig¹⁰ op of bij de Doggersbank actief waren (wel buiten het haringseizoen op Kabeljauw).

Redeke (1935) vermeldt wel: 'De rijkste en van oudsher meest beviste haringterreinen liggen langs de Schotse en Engelse kust en op de Doggerbank' en schetst een beeld van het belang van deze bank. De haring van de Noordelijke Noordzee schoolt omstreeks mei-juni samen ter hoogte van de Shetlandeilanden en trekt vervolgens langs de Schotse en Engelse kust 'om de Zuid' om zo tegen het eind van september of begin oktober de Doggersbank te bereiken. Hier worden de eieren afgezet en vastgekleefd aan grof zand, steentjes en diverse 'zeegewassen' die daar op de ruige bodem groeien.

Met name de Schelvis begaf zich in de paaitijd van de Haring in dichte drommen naar de Doggersbank om zich tegoed te doen aan verse haringkuit. Een andere predator van haring is de Tonijn (Blue-fin tuna) *Thunnus thynnus*, ook deze soort werd gevangen op en bij de Doggersbank (Bennema 2018).

Tot het eind van de jaren 60 van de vorige eeuw werd haring gevangen met een 'drift net', de vleet¹¹, kilometerslange netten die als een gordijn in het water hingen. Dit was een passieve visserij zonder fysiek effect op de bodem. Tussen de wereldoorlogen nam wel de Duitse visserij op Haring flink toe. Deze visserij werd uitgeoefend met sleepnetten en vond niet plaats op de traditionele visgronden langs de kust maar meer in het diepe water van de Noordelijke Noordzee en op de 'Dogger bank spawning grounds' (Parrish 1962). Deze paaigronden bevonden zich in het westen van de Doggersbank (Corten 1996), hetgeen ook verklaard kan worden door het lokaal voorkomen van grind. De haringtrawlvisserij werd uitgeoefend als spanvisserij; hiermee werd een groot net opgehouden door twee naast elkaar varende schepen.

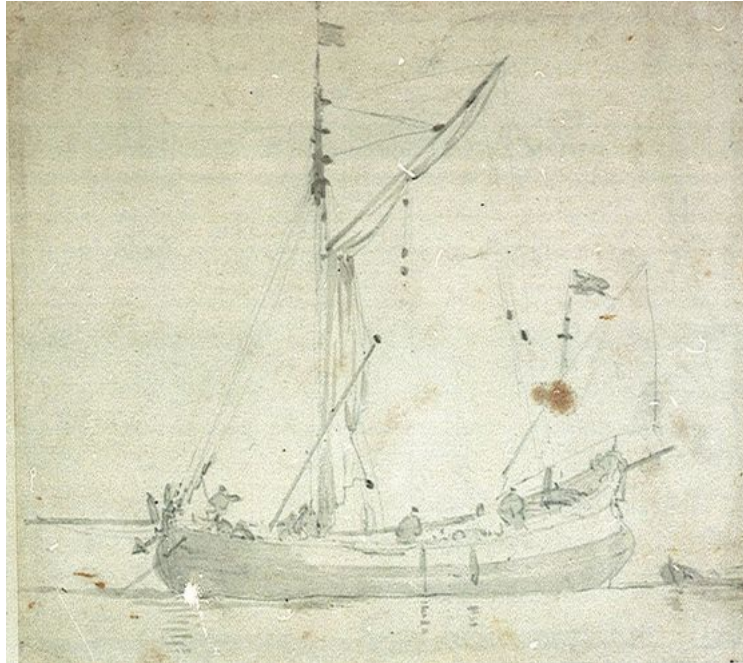
Sinds 1965-1975 paait de haring niet meer op de Doggersbank (Corten 1996; Plumeridge & Roberts 2017). In de jaren 80 verdween de Doggersbankharing volledig, volgens De Groot (1988) door 'een samenspel van natuurlijke en mogelijk menselijke factoren'. De natuurlijke factor was een tijdelijke verandering in het circulatiepatroon van de Noordzee. Zowel een te sterke bevissing als het ongeschikt worden van de paaigronden kunnen een rol hebben gespeeld.

¹⁰ Wel op de traditionele visgronden in het noordwesten van de Noordzee en langs East Anglia bij Yarmouth, (Parrish 1962; Beaujon 1884 p. 61).

¹¹ Er is geen verband met de gelijknamige rog. De uitdrukking 'bij de vleet' stamt van de uitbundige haringvangst.

3.2 Hoekwant- en beugvisserij

Doggers, tweemasters (Figuur 2) die de Doggersbank bezochten voor de visserij op Kabeljauw, zijn al bekend uit de 16^e eeuw (Beaujon 1885). Er wordt zelfs gesproken over het begin van de 14^e eeuw, tijdens het bewind van Karel V, dat moruwe (gezouten kabeljauw) werd aangebracht in Oostende, onder andere van de Doggersbank. Dit is niet opmerkelijk, wetende dat in die tijd ook zelfs bij IJsland en de Lofoten werd gevist (Desnerck & Desnerck 1974). In de late 18^e eeuw was de Doggersbank de meest waardevolle visgrond in de Noordzee voor *white fish*:



Figuur 2. De dogger, ca. 1676, Willem van de Velde (II). Bron Wikipedia.

Kabeljauw, Schelvis en Wijting (Plumeridge & Roberts 2017). Ook platvis (Tong, Schol, Tarbot en Heilbot) en rog (Vleet en Stekelrog) werden veel gevangen. In 1840 kon één schip op de Doggersbank per dag 1000 kg Heilbot vissen. Al in de 18^e eeuw was bekend dat de rijkdom aan vis grote aantallen predatoren aantrok zoals haaien (Doornhaai) en zeezoogdieren (Bruinvis, Witsnuitdolfijn & Gewone Zeehond). De Nederlandse visserij werd uitgeoefend vóór St. Jan (24 juni), in het seizoen dat niet werd gevist op haring. Naast dat vis werd gezouten waren er ook schepen die levende vis (kabeljauw en schelvis) in een bun vervoerden om vers aan te landen. Tot in het begin van de 19^e eeuw werd gevist met haken en zal deze hoekwant- en vervolgens meer grootschalige beugvisserij relatief weinig effect op de structuur van de bodem hebben gehad.

3.3 Bodemtrawlvisserij

Zeilschepen. Vanaf de jaren 20 van de 19^e eeuw kwam het gebruik van bodemsleepnetten (bottom trawling) in zwang, niet alleen in het VK, maar bijvoorbeeld ook in Oostende (Desnerck & Desnerck 1974). Aanvankelijk trawlde men met zeilschepen. De toename van de visserij hield verband met de grotere vraag naar vis, die kon worden beantwoord door de uitbreiding van het spoorwegnet. Ook was het beschikbare zout aanvankelijk nog een beperkende factor (Plumeridge & Roberts 2017). Langs de Engelse oostkust startte het trawlen met zeilschepen in het zuiden in de periode 1820-1850. Meer noordelijk langs de Engelse oostkust, dicht bij de Doggersbank, begon het in de jaren 1840-1870. Tussen 1840 en 1860 nam het aantal trawlers op de Doggersbank sterk toe (Plumeridge & Roberts 2017).

Een kaart van de Engelse trawlvactiviteit (De Vooys et al. 2004: fig. 10, naar Lenz 1990¹²) bevestigt dit en laat zien dat een groot deel van de Doggersbank omstreeks 1865 binnen bereik van de trawlers kwam. In zijn visserijmanak vermeldt Olsen (1878) voor diverse gebieden wanneer daar voor het eerst werd getrawld. Specifiek voor de Doggersbank noemt hij het jaar 1850 (Olsen 1878: 104). In de directe omgeving van de bank werd al wat eerder gevestigd (zie § 2.3). Uiteindelijk werd in de periode 1860-1890 ook vanuit Schotland met zeilschepen in de Noordzee getrawld (Thurstan et al. 2013).

Al in 1865 waren er geluiden te horen dat trawling beschadiging van de zeebodem veroorzaakte en leidde tot uitputting. Wellicht waren sommige bezwaren verdacht omdat ze uit de mond kwamen van vissers die nog met haken visten en niet blij waren met deze nieuwe ontwikkeling. Echter, sommige trawlvissers zelf spreken over de bodempees van het net, die, met een gewicht van ruim 100 kg schrapend over tientallen kilometers zeebodem, alles meenam wat in de weg zat (*tearing up the seabed* en *large quantities of benthic fauna brought up by trawl*), zoals zachte koralen. Daarbij waren sommige van deze vissers overigens van mening dat hun trawlvactiviteit de visproductie juist bevorderde¹³. Al met al waren de vangsten zó aantrekkelijk dat 'Commissioners' in 1865 aanbevalen geen restricties op te leggen aan de visserij.

Motorschepen. Vanaf 1880 werden ook krachtiger schepen met stoomaandrijving ingezet. Aan het einde van de 19^e eeuw waren deze vijfmaal zo efficiënt als de zeilende trawlers. De laatste verdwenen dan ook weldra. Met de afname van vis door het overvloedige gebruik van stoomtrawlers kwam ook de beugvisserij vanuit Antwerpen in 1895 tot een einde (Desnerck & Desnerck 1974). In het begin van de 20^e eeuw nam de efficiëntie van de stoomtrawlers verder toe door het gebruik van andere netten (otter trawl) en de inzet van wekkerkettingen¹⁴. Tenslotte werden de stoomtrawlers vanaf 1950 geleidelijk vervangen door nog krachtiger schepen met dieselmotoren (Thurstan et al. 2010; Kröncke 2011).

Tegenwoordig is de Nederlandse visserij op de Doggersbank vooral actief met twee *metiers*, te weten TBB-DEF 100-119 en OTB-DEF 100-119. DEF staat voor DEMersal Fish, de bodemvissen waarop deze visserijen zich richten, de getallen duiden op netten met grote maaswijdte (100-119 mm). Het eerste metier staat voor **boomkorvisserij** (TTB), uitgeoefend door grote kotters (>300pk) die het hele jaar vissen op de Doggersbank, maar het meest in het tweede kwartaal. De andere visserij is de **otterboardvisserij** (OTB). Het accent daarvan ligt in het tweede en met name derde kwartaal (Van Overzee et al 2019). De dominantie van beide typen visserijen op de Doggersbank in termen van inspanning (kW*uren - zonder de industriële visserij) blijkt uit ICES (2011: tabel 4). De totale aanlanding van de Doggersbank in de betreffende periode (2006-2008) is gemiddeld 1438 ton (ICES 2011: tabel 3). Alleen al in het beschermde deel (SAC) van het VK van de Doggersbank werd tussen 2015 en 2018 tenminste 2623 uur gevestigd met bodemuigen. De visserij van het VK en Nederland was verantwoordelijk voor het grootste deel van deze activiteit (Dunkley & Solandt 2021).

3.4 Demersal seine visserij

Deze visserij gebruikt geen borden of een boom om het net open te houden. Het net, een *seine* of zegen, wordt binnengehaald terwijl de vissersboot al of niet voor anker ligt, respectievelijk Deense zegen (of snurrevaad) en Schotse zegen (of *fly-shoot*). In beide gevallen wordt de vis naar het net gedirigeerd door breed uitlopende grondpezen. De visserij met de demersale zegen op de Doggersbank mag dan kleiner zijn dan de bovengenoemde bodemtrawlvissers (in termen van visserij-inspanning - kW*uur), het effect op de bodem is vergelijkbaar. Voor een overzicht van de *footprint* van deze en eerdergenoemde typen trawlvissers

¹² kaart komt uit Wimpenny, R.S. 1953. The plaice. Edward Arnold & Company, London. Het is een vereenvoudiging van de kaart van Alward (1911). Info F.P. Bennema (MarHis).

¹³ Een redenatie die vandaag de dag ook nog wel te horen is bij de visserij op platvis, maar in de regel geen rekening houdt met andere aspecten van het ecosysteem.

¹⁴ Bij de boomkor zijn de wekkerkettingen de laatste jaren geleidelijk vervangen door de *pulse*, maar deze elektrische vorm van bodemvisserij staat op de nominatie om te worden verboden.

wordt verwezen naar Eigaard et al. (2016). Ook bij deze visserij worden vastzittende soorten zoals Dodemansduim van hun standplaats geschraapt en worden naast doelsoorten ook langlevende soorten opgevisst zoals roggen, Noordkromp en Noordhoren (Bureau Waardenburg 2017).

3.5 Overige visserij

Pelagic (Midwater) trawls. Industriefisserij op Zandspiering en Sprot aan de rand van de Doggersbank¹⁵. Met deze vangst wordt een belangrijke schakel in de voedselketen van de Doggersbank aangetast. Hoewel deze visserij de bodem in beginsel niet aantast is dat op de Doggersbank niet met zekerheid te zeggen zolang niet bekend is wat de bijvangst van deze visserij is (Appleby et al. 2020). Indien grotere predatoren zoals haaien en roggen worden weggevangen kan dat doorwerken op verschillende onderdelen van het voedselweb.

Staande netten. Kieuw- en trammelnetten worden ook ingezet op de Doggersbank (ICES 2011; Appleby et al. 2020).

Scallop dredging. Volgens Greenpeace¹⁶ is de *scallop dredging* vloot ook regelmatig actief op de Doggersbank. Deze visserij maakt gebruik van een schelpdierkor, een raamnet waarmee schelpdieren uit de bodem worden geharkt. Alleen diep ingegraven bodemdieren zullen de passage van een dergelijke kor overleven.

Fuiken en potten. Deze vorm van visserij gaat niet gepaard met aantasting van de bodem. Uit monitoring van vangsten moet blijken in hoeverre deze technieken conflicteren met de bescherming van lokale en potentiële natuurwaarden (Appleby et al. 2020). In de periode 2007-2009 ontbreken voor de Doggersbank *dredging*, *pots* en *traps* (Appleby et al. 2020 Tabel 3.1). Toch geeft dit rapport aan dat deze typen visserij er worden beoefend. Tenslotte is er ook nog sprake van een categorie diversen (*miscellaneous*).

3.6 Locatie visserij Doggersbank

Helaas worden bij visserijopbrengsten maar zelden specifieke onderdelen van de Doggersbank genoemd. Waar werd gesproken over ‘fishing on the Bank’ hoeft dat niet specifiek op het bovenste platte deel te zijn. Ook recentere visserijdata kampen met dit probleem omdat ze vaak worden gerapporteerd per ICES-kwadrant, waarvan de grens niet de dieptelijnen van de Doggersbank volgt.

Olsen (1878) beschrijft *the body of the bank* (14-17 vadem) als een visarm gebied met ‘hoe vreemd het ook lijkt, zelden of nooit een vis’. Uit de ooggetuigenverslagen uit de 19e eeuw kan worden opgemaakt dat de rand van de bank wel in trek was bij vissers (Plumeridge & Roberts 2017): *abundant quantities of fish brought from those parts all along the eastern-most edge of the Dogger Bank, and from the south most part of the Dogger*; *“At the edge of the Dogger where fish used to be so plentiful there is nothing to catch with the longline now”* en *“We used to go there principally to fish off the edge of the Dogger*. Mogelijk speelde daarbij de bereikbaarheid vanuit de Engelse visserijhavens een rol.

Waarschijnlijk was er vroeger, net als nu, een verhoging van de productiviteit van deze randwateren als gevolg van *upwelling* van nutriënten. Tegenwoordig is dat te zien als de aanwezigheid van ‘groen water’ op een diepte onder de 20 m (zie Paardenmossel). Het verklaart ook waarom Zandspiering zich met name langs de rand van de Doggersbank ophoudt (Van Moorsel 2011: fig. 11). Overigens wordt ook de aanwezigheid van grote dichtheden zeezoogdieren (Bruinvis en Dwergvinvis) op de rand van de Doggersbank eraan toegeschreven (Gilles et al. 2012, 2014).

¹⁵ Het FIMPASrapport (ICES 2011: Fig. 5a en 5b) plot de contouren van de Doggersbank verkeerd. Het Tail end ligt niet op 55° maar op 56° NB. De zandspieringvisserij toont de werkelijke ligging van de randen van de Doggersbank.

¹⁶ <https://www.greenpeace.org.uk/wp-content/uploads/2020/09/AIS-dark-bottom-trawling-in-the-Dogger-Bank-FINAL.pdf>

4 Effect op vissen

Voor een zo goed mogelijke indruk van een meer door natuurlijke processen gedomineerde structuur van de visfauna van de Doggersbank is het van belang terug te gaan tot medio de 19^e eeuw, vóór de aanvang van de trawlvisserij. Een probleem is dat veel van de gegevens uit de 19^e eeuw vooral gekoppeld zijn aan vissers uit bepaalde havens en in mindere mate aan de exacte vangstlocatie. Plumeridge & Roberts (2017) hebben in hun analyse toch geprobeerd gegevens die betrekking hadden op de Doggersbank centraal te stellen. Een andere moeilijkheid is, ook al weten we dat vissers in het gebied van de Doggersbank actief waren, dat vrijwel nooit wordt vermeld of dat gebeurde op de centrale bovenkant van de bank of langs de hellingen (zie § 3.6).

4.1 Achteruitgang commerciële soorten

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de vangsten reeds in de 19^e eeuw terugliepen (Thurstan et al. 2013). Zo meldt een trawlvisser uit noordoost Engeland dat hij in de Silver Pit (niet ver van de Doggersbank) tot 1855 nog 60 'stone' per nacht ving, maar dertig jaar later meestal niet meer dan 6 of 8 stone. Een andere visser uit dat gebied viste eerst op 25-30 mijl uit de kust, maar moest in het begin van de jaren 80 ruim tweemaal zo ver uitvaren. Een visser uit Hull viste eerst op 30-40 mijl in oostnoordoostelijke richting, maar zag zich genoodzaakt om uiteindelijk wel 170 mijl uit te varen in meer noordelijke richting. Daarmee kwam dus ook de Doggersbank in beeld. Vissers uit noordoost Engeland, die de opkomst van de trawlvisserij meemaakten meldden tussen 1830 en 1885 een afname van 65% in vangst van 'whitefish' (kabeljauwachtigen en? platvis). Niet alleen de trawlvisseren werden geconfronteerd met afnemende vangsten. Ook vissers die werkten met pelagische netten of haken zagen een vangstreductie, ondanks verdubbeling van de visserijinspanning in de vorm van grotere schepen met langere netten of toename van het aantal haken per lijn. Halverwege de 19^e eeuw klaagden ze al over nog maar een kwart van de oorspronkelijke vangst van Kabeljauw, Griet en Wijting. Anderen meldden nog sterkere afnames (ongeveer 90%) bij Kabeljauw en ook bij Leng (Plumeridge & Roberts 2017). Het ligt voor de hand dat een grote en langlevende soort als Heilbot ook erg achteruitging. Bij deze platvis was er in de 20 jaar na de introductie van de trawlvisserij al een afname van omstreeks 90% (per eenheid inspanning). Omstreeks 1840 ving één schip op de Doggersbank in twee dagen net zoveel Heilbot als de hele tegenwoordige vloot in een heel jaar (Plumeridge & Roberts 2017). Het zijn met name de bovengenoemde voorbeelden van afnemende vangsten waardoor bovengenoemde auteurs concluderen dat de Doggersbank een schoolvoorbeeld vormt van een *shifting baseline*: omdat de neiging bestaat de huidige toestand te vergelijken met een te recente referentie, die al negatief beïnvloed is, worden zowel de potentie van als noodzaak tot herstel onderschat.

Vanaf het einde van de 19^e eeuw zijn nauwkeurige Engelse visstatistieken beschikbaar (Thurstan et al. 2010, 2013). De aanlanding van bodemvis door trawlers per eenheid inspanning (toegepaste energie – bijvoorbeeld pk) daalde tussen 1889 en 2007 (met fluctuaties) verder met een factor 17. Voor Schelvis en Heilbot (zie ook boven) wordt zelfs een afname van 99,1 en 99,8% berekend (Thurstan et al. 2010). De enorme reductie van grote vis (> 90%) wordt bevestigd door andere studies. Daarmee namen de effecten van bodemvisserij in deze periode dus nog sterk toe.

Bij de achteruitgang van de visfauna wordt hier vrij zwaar geleund op Engelse publicaties, maar ook vanuit Nederlandse hoek kwamen dergelijke geluiden. Zo schrijft Redeke (1935): de Doggersbank was vooral in vroeger jaren bekend om haar visrijkdom. Grote schollen zijn zeldzaam geworden en Tong is hier al schaars.

4.2 Kraakbeenvissen

Het is een bekend fenomeen dat kraakbeenvissen (haaien en roggen) door hun vaak grote afmeting, late start van de reproductie en gering aantal nakomelingen relatief kwetsbaar zijn

voor visserij. Dit is voor de Noordzee niet anders.

In 1865 werd door een Engelse verkoper nog gemeld: “There is a great quantity of skate in the months of December, January and February. They come from the Dogger Bank. [...] It [the supply of skate], has very greatly increased.” (Plumeridge & Roberts 2017). Kennis over het voorkomen berust voornamelijk op visserijgegevens. Daarbij is van belang dat roggen pas sinds de 20^e eeuw worden aangevoerd voor consumptie. Daarvóór werden ze niet erg gewaardeerd voor consumptie (Wheeler 1969). Gevolg is dat een aanvankelijke stijging van de aanvoer dus niet hoeft te duiden op een toename.

De eerste tekenen van teruglopende vangsten van kraakbeenvissen (haaien en roggen) lieten niet lang op zich wachten, getuige een sterke terugval bij de dogfish¹⁷ in de 19^e eeuw (Thurstan et al. 2013).

De Engelse vangsten van kraakbeenvissen op de Noordzee bedroegen in de jaren 20 van de vorige eeuw jaarlijks nog 10.000 ton. In de jaren 80 was daar nog 1000 ton van over. De sterke achteruitgang van roggen (skates & rays) van het Doggersbankgebied wordt ook geïllustreerd door de reductie van aanlandingen. Tussen 1950 en 1965 fluctueerden deze tussen 300 en 400 ton per jaar (ongeveer 10% van het totaal van de Noordzee), maar in 1989 waren ze gedaald tot 0 (Purdom & Garrod 1990). Voor wat meer soortspecifieke behandeling van de achteruitgang van een aantal soorten haaien en roggen in de zuidelijke Noordzee (inclusief de Doggersbank) wordt verwezen naar Sguotti et al. (2016.)

Een van de grootste roggen is de Vleet. Eigenlijk gaat het om een complex van twee soorten, de Vleet en de Flapperrog. Mede gezien de grote afmeting is met name de Flapperrog een iconische soort in het kader van natuurherstel. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de Flapperrog vroeger aanwezig was op de Doggersbank. Omdat het vooral een soort is van kouder en dieper water is het wel de vraag in hoeverre de Doggersbank in een tijd van opwarmende temperatuur nog een rol kan spelen in het herstel. Bijlage 1 gaat nader in op het vleetcomplex.

¹⁷ Omdat de populaire naam ‘dogfish’ wordt gebruikt voor zowel Hondshaai (*Scyliorhinus canicula*) als Doornhaai (*Squalus acanthias*) is niet altijd duidelijk welke soort wordt bedoeld.

5 Benthos

Er is niets bekend over het voorkomen van bodemdieren op en bij de Doggersbank uit de periode vóór de trawlvisserij. Het zou met name interessant zijn om kennis te hebben over grote en langlevende soorten die kwetsbaar zijn voor bodemvisserij en daardoor nu niet of nauwelijks meer worden gevonden. Ondanks vroege effecten van 19^e-eeuwse visserij kunnen gegevens van rond 1900 mogelijk nog wel aanwijzingen opleveren over een meer oorspronkelijke toestand van de levensgemeenschap.

Dit hoofdstuk gaat in op het vóórkomen van bodemdieren op en rond de Doggersbank omstreeks 1900. Een deel van deze informatie is pas onlangs toegankelijk gemaakt. Eerst worden kort de expedities behandeld waarbij de betreffende kennis werd verzameld.

5.1 Expedities 19e eeuw

Tegen het einde van de 19e eeuw ontstond er steeds meer belangstelling voor het benthos, het leven op en in de zeebodem. Aanvankelijk werden kleine expedities ondernomen waarbij de aandacht tevens uitging naar de visfauna. De condities voor onderzoek waren nog beperkt. Zo ontbreken in die tijd nog nauwkeurige plaatsbepalingen. Ook worden resultaten meestal gerapporteerd in kwalitatieve termen als v.r. (very? rare) en c. (common).

Een van de eerste vaartochten was een Engelse expeditie in 1861 met het stoomschip Chesapeake die het westen van de Doggersbank bemonsterde (Mennell 1863). Er werd gedregd op een diepte van 20-35 vadem. Men wist toen al dat niet het ondiepste deel van de Doggersbank werd aangedaan. De resultaten van de expeditie staan in soortenlijsten in Mennell (1863), voor de Doggersbank in de middelste kolom.

Vanuit Duitsland was er ook een vroege expeditie, namelijk in 1872 met het aviso (verkenningsschip) SMS Pommerania (slechts enkele opnamen op de Doggersbank). Een van de eerste Nederlandse expedities was in 1877 met de Loodsschoener Vlissingen No 10 (bijv. Van Haren Homan 1878). De tocht (onder zeil) beperkte zich tot de zuidelijke Noordzee en deed de Doggersbank niet aan.

5.2 Expedities begin 20e eeuw

In het begin van de 20e eeuw werd het benthosonderzoek grondiger aangepakt met langdurige monitoring.

Vanuit Engeland waren het van 1902-09 de vaartochten met de Huxley.

Vanuit Duitsland waren er van 1902 tot 1912 onder andere viermaal per jaar 'Terminfahrten' met de Poseidon. De aanwezigheid van de diverse ongewervelden is vermeld in Stein et al. (1990).

Nederland bleef niet achter in 1901 met de stoomtrawler Nelly en van 1902-1911 met de radersleepboot Wodan.

Details over deze expedities staan in De Vooy et al. (2004).

5.3 Verwerking gegevens

Gegevens over de visfauna zijn vaak gepubliceerd, maar dat geldt niet voor data over het voorkomen van benthos. Zo gebruiken De Vooy et al. (2004) van de Huxley vaartochten slechts gegevens over zeeanemonen en naaktslakken die werden verzameld in een enkel jaar, omdat die in publicaties beschikbaar waren. Voor wat betreft de Doggersbank speelt het probleem van een beperkte geografische scope. Dat is vaak het geval bij Nederlandse studies die zich concentreren op de Zuidelijke Noordzee en daardoor hooguit een klein deel van de Doggersbank meenemen.

Van de vaartochten van de Huxley bleven veel gegevens verborgen als handgeschreven notities in logboekjes. Floris Bennema (MarHis) scande en analyseerde onlangs een deel van deze logboekjes (1906-1909) in het Centre for Environment, Fisheries, and Aquaculture

Science (Cefas) te Lowestoft (Bennema 2022). Dit was een lastig karwei, vanwege het ontcijferen van handschriften en herkennen van afkortingen. Ook moest worden nagezocht welke synoniemen waarschijnlijk gebruikt werden. Naast het World Register of Marine Species (WoRMS) werden daarbij ook andere bronnen en relaties geraadpleegd en aanwijzingen gevonden in oude literatuur.

In Bennema (2022) zijn verspreidingskaarten opgenomen van benthossoorten verzameld tijdens de vaartochten van de Huxley, Wodan en Poseidon (zie 5.2). Van de eerste twee aantallen of abundantie voor zover de informatie daarvoor aanwezig was en van de laatste alleen aanwezigheid (Figuur 3). De gegevens in Bennema (2022) beslaan een groot deel van de Noordzee. Voor de onderhavige studie werden gegevens geselecteerd van soorten die voorkomen op de Doggersbank. Daarvoor genereerde Floris Bennema kaarten met de Doggersbank in meer detail. Ook locaties waar de soorten niet werden aangetroffen worden aangegeven zodat een goede indruk ontstaat van verspreidingspatronen, maar ook het effect van het monsterpatroon. Daardoor ontstond wel de indruk dat vooral bemonsterd werd waar veel vis werd gevangen. Het centrale deel van de Doggersbank kreeg relatief weinig aandacht.

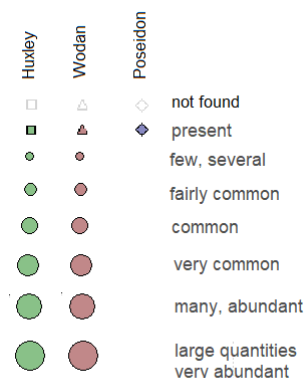
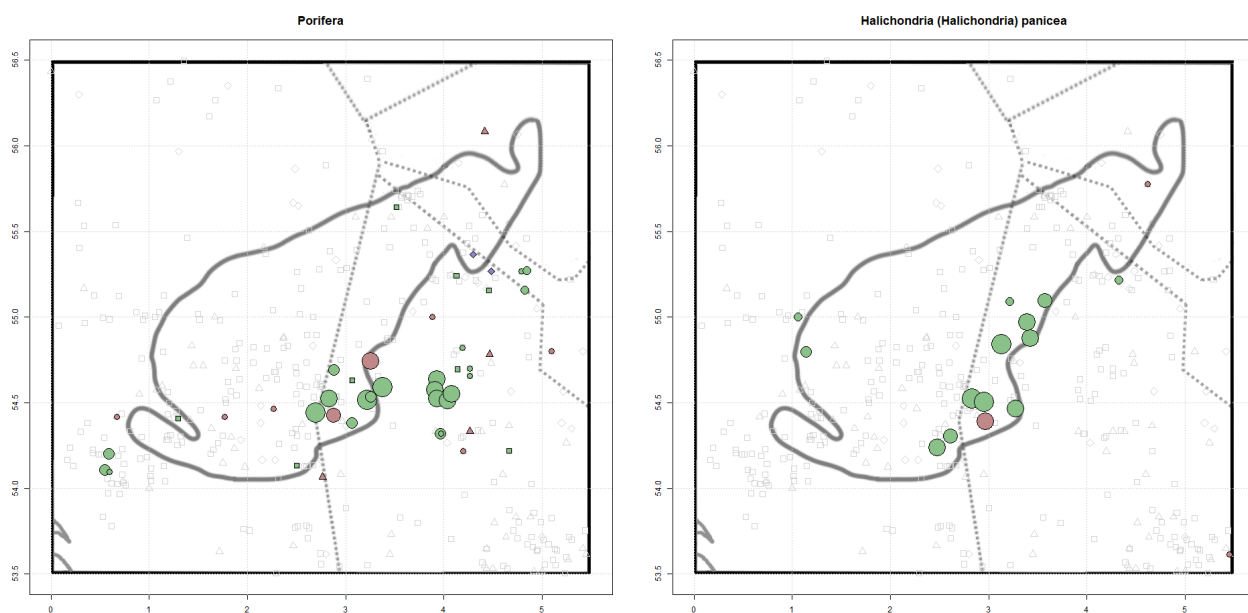


Fig. 3. Legenda bij kaarten van expedities uit het begin van de 20^e eeuw.

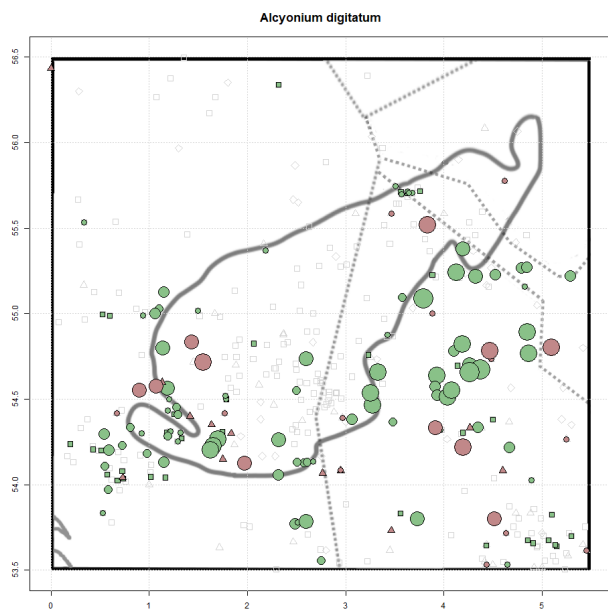
5.4 Selectie epibenthische en langlevende soorten

Deze sectie toont enkele voorbeelden van soorten van hard substraat op en rond de Doggersbank. Kaarten van de sedentaire mollusken als Platte oester (*Ostrea edulis*) en Paardenmossel (*Modiolus modiolus*) komen aan bod in het hoofdstuk 6 bij actief herstel.



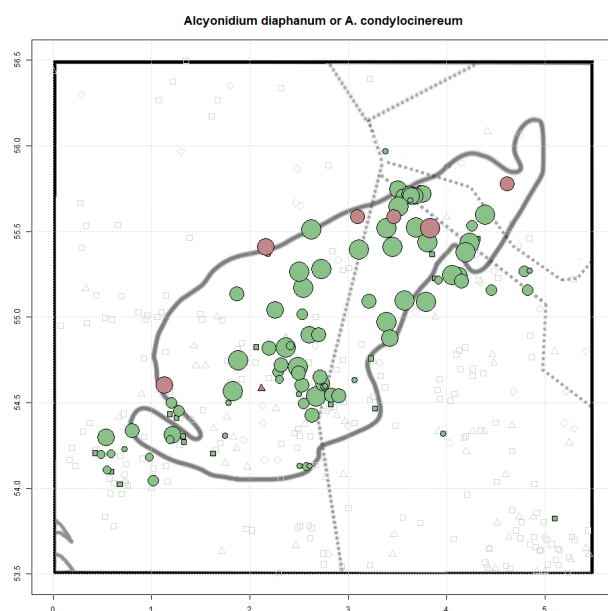
Sponzen (Porifera) en specifiek Broodspoon *Halichondria panicea*

Sponzen zijn soorten van hard substraat. Opvallend is het voorkomen op met name de zuidwestrand en op de South Rough. Mogelijk kan het patroon worden verklaard door *rafting* (verplaatsing met de stroom inclusief substraat), maar mogelijkheden voor actief herstel in combinatie met hard substraat zou onderzocht moeten worden. Overigens ligt het meest uitstekende en oostelijke deel van de South Rough buiten het Nederlandse Natura2000 gebied.



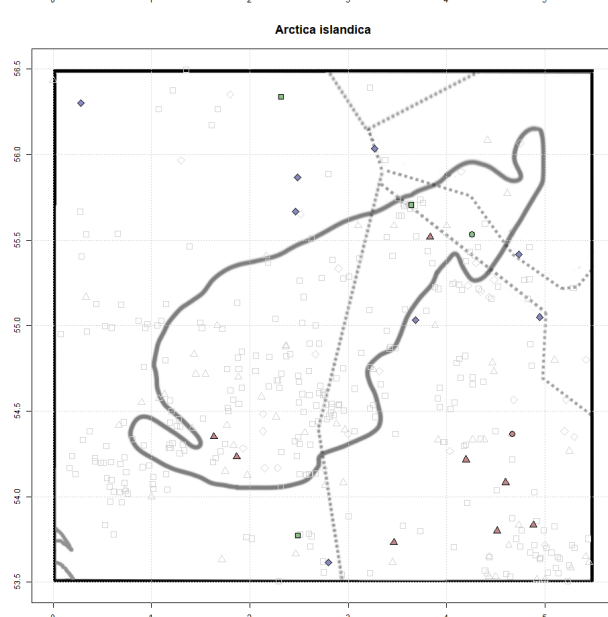
Dodemansduim *Alcyonium digitatum*

Algemene soort met name langs de west- en zuidrand van de Doggersbank. Algemener dan sponzen. Dit zachte koraal groeit op hard substraat. Indien gevestigd op schelpen of kleine stenen kan *rafting* plaatsvinden zodat dit zachte koraal ook elders kan belanden. De Wodan waarnemingen (bruin) in het noordwesten van de bank komen waarschijnlijk van de Dogger North Shoal. Indicatief voor actief herstel in combinatie met hard substraat.



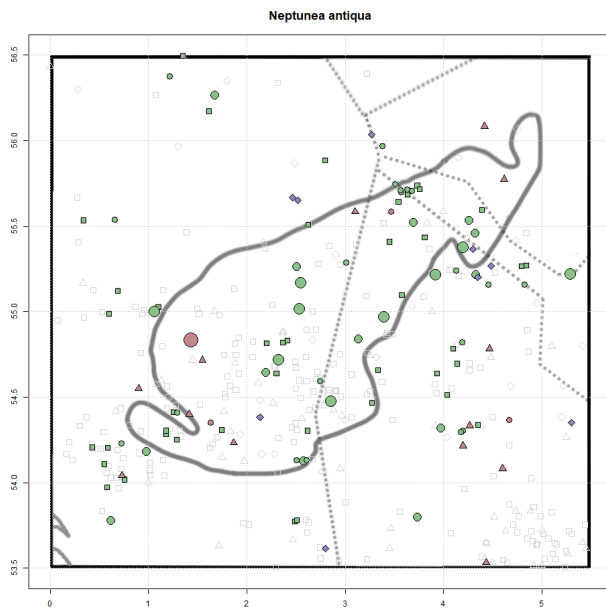
Zeevinger *Alcyonidium diaphanum/condylocinereum*

Een van de meest algemene epifauna-soorten op de Doggersbank. Dit mosdiertje is al lang bekend van de Doggersbank en vrij karakteristiek voor het gebied getuige de naam *Dogger Bank itch*, de huiduitslag die het veroorzaakt bij vissers die ermee in contact komen. Net als Dodemansduim vestigt de soort zich op hard substraat. In dit geval zijn wel ook kleine schelpjes en steentjes geschikt. De brede verspreiding kan goed worden verklaard door rafting en is dus niet indicatief voor de aanwezigheid van hard substraat.



Noordkromp *Arctica islandica*

Deze langlevende tweekleppige werd slechts een paar keer aangetroffen maar nooit in hoge dichtheid. Er is een bevestiging van Van Moorsel (2011: fig. 9) dat de soort vooral langs de rand van de Doggersbank wordt aangetroffen en op de Nederlands - Duitse grens. Door de ingegraven levenswijze vormt de Noordkromp geen basis voor een karakteristieke levensgemeenschap. De aanwezigheid is wel een indicatie voor het ontbreken van bodemberoering. Er lijken weinig mogelijkheden voor actief herstel.



Noordhoren *Neptunea antiqua*

Zeer algemeen op de Doggersbank. Deze grote slak wist zich blijkbaar in een grote range van omstandigheden te handhaven ondanks visserijinspanning.

Actief herstel in de vorm van substraat voor eiafzetting kan de soort helpen.

6 Actief herstel

Alle vormen van actief herstel op de Doggersbank vereisen dat de zeebodem ter plekke niet verstoord wordt. Dat betekent dat initiatieven op het ondiepe deel van de Doggersbank veelal ongeschikt zijn omdat het effect van golven incidenteel tot op een diepte van 25-30 m reikt. Alleen zeer zware en/of goed verankerde constructies zullen daar blijven staan. Waar initiatieven ontplooid worden zijn bodemberoerende activiteiten van vissers uiteraard uit den boze. Een *Selection Assessment Document* voor de Doggersbank meldt:

Active restoration of habitat on the Dogger Bank would be difficult since the structure and functions of the habitat and methods to restore it are not known (and are unlikely to be cost-effective). However, a cessation of anthropogenic disturbance could allow natural recovery of the biological communities associated with Dogger Bank. The suggested grading for this criterion is: restoration possible with average effort (JNCC 2011).

Zo lang lokale uitbanning van visserijactiviteiten in Natura2000-gebieden nog niet geregeld is, bijvoorbeeld in de Gezamenlijke Aanbeveling voor Visserijmaatregelen vanuit de lidstaten middels de Habitatrichtlijn en het Gemeenschappelijk Visserijbeleid, heeft actief herstel op de Doggersbank geen zin. Inmiddels is een totale bodemvisserij ban voor het Britse deel van de Doggersbank voorgesteld en ligt er een aanbeveling van het Verenigd Koninkrijk, Nederland en Duitsland voor het weren van alle bodemberoerende visserijactiviteiten in delen van de Doggersbank (zie § 1.2).

Een overzicht van mogelijkheden voor het herstel van structuurvormende levensgemeenschappen kan worden gevonden in Van Duren et al. (2016.) Naast velden van de Schelpkokerworm *Lanice conchilega* en banken van de Gestekelde zandkokerworm *Sabellaria spinulosa* wordt aandacht besteed aan mogelijkheden voor herstel van banken van de Platte oester *Ostrea edulis* en Paardenmossel *Modiolus modiolus*. Banken van kleine schelpdieren als Halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata*¹⁸ en Grote strandschelp *Macra stultorum* zijn weliswaar van ecologisch belang als voedsel voor vissen, maar voor hun ontwikkeling volstaat waarschijnlijk een lokale ban op de bodemberoerende visserij. Dat valt echter niet onder actief herstel. Mosselbanken (*Mytilus edulis*) komen op de Doggersbank niet voor. Mogelijkheden voor Nature-Inclusive Design (NID) worden behandeld door het recente Hermans et al. (2020). De focus ligt daarbij op toepassing bij windturbines. Doelsoorten die worden behandeld zijn de Dwergbolc *Trisopterus luscus* en de OSPAR-soorten Kabeljauw *Gadus morhua* en Platte oester *Ostrea edulis*. Haaien en roggen worden kort genoemd, maar verder niet in behandeling genomen. Genoemde doelsoorten maken dat het rapport niet erg is toegespitst op de Doggersbank. Wel geeft het rapport een overzicht van diverse mogelijkheden om variatie in harde substraten te vergroten, zoals het plaatsen van elementen voor kunstmatige riffen of complete kunstrifstructuren.

6.1 Benthos

Schelpkokerworm *Lanice conchilega*

Deze polychaete worm is algemeen op de Doggersbank (Lindeboom et al. 2008; Bos et al. 2019). De soort is ook heel algemeen in de kustwateren van Nederland en hun zachte kokers kunnen aaneengesloten velden vormen. Deze velden zijn niet erg soortenrijk en tamelijk kwetsbaar voor waterbeweging. Als het al wenselijk zou zijn de aanwezigheid van deze soort op de Doggerbank te bevorderen met actief herstel zal dit naar verwachting niet leiden tot een langdurige verhoging van de biodiversiteit.

¹⁸ Mogelijk betrof het Ovale strandschelp *Spisula elliptica* (Kröncke 2011)

Gestekelde zandkokerworm *Sabellaria spinulosa*

Deze polychaete worm, ook wel bekend als Gestekelde honingraatworm, vormt hardere banken dan de Schelpkokerworm. Deze banken kunnen uitgroeien tot driedimensionale structuren. *Sabellaria* is echter niet bekend van de Doggersbank. Onlangs zijn veel zuidelijker, bij de Bruine Bank, wel banken in het Nederlandse deel van de Noordzee aangetroffen (Van der Reijden et al. 2018). Niet ver van de Doggersbank, op stenen van de Klaverbank, is het voorkomen van geïsoleerde individuen bekend (Van Moorsel 2003). De aanwezigheid van *Sabellaria* op stenen van de Doggersbank kan dan ook niet worden uitgesloten. Er zijn evenwel geen aanwijzingen dat de soort hier banken vormt, noch in het verleden, noch recent. Mocht een creëren van Sabellariabanken op de Doggersbank al mogelijk zijn blijft het de vraag of hier wel van *herstel* kan worden gesproken.

In het kader van inspectie (monitoring) van harde substraten op de Doggersbank is het niettemin zinvol te letten op de eventuele aanwezigheid van *Sabellaria*.

Platte oester *Ostrea edulis*

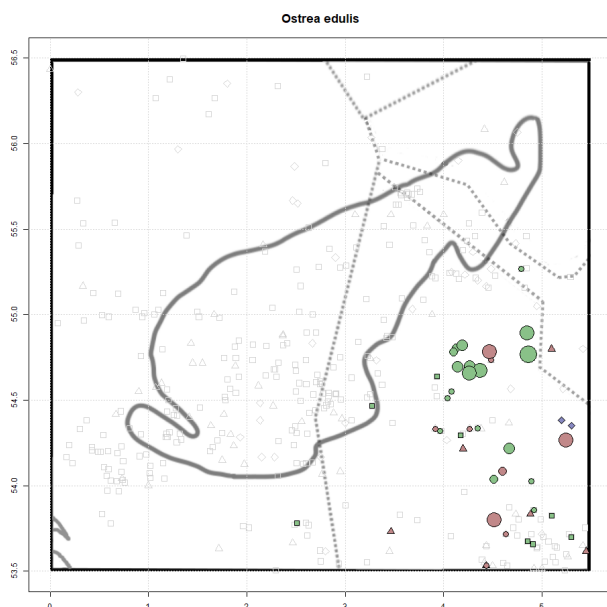
De data van de expedities uit het begin van de 20^e eeuw (Bennema 2022) tonen slechts één locatie bij of op de Doggersbank waar oesters werden aangetroffen: op de South Rough, in het gebied waar ook (Brood)-spons en Dodemansduim werden aangetroffen (§ 5.4), in het Nederlandse deel van de bank, maar wel buiten het Natura2000 gebied.

Olsen (1878) vermeldt aan de noordwestkant van de Doggersbank, bij Brucey's Garden, de aanwezigheid van lege oesterschelpen (§ 2.3), een indicatie dat in deze omgeving oesters voorkwamen.

De atlas van Olsen (1883) toont oesters langs de zuidrand van de Doggersbank in de kaarten 2 en 50. Van Moorsel (2011) toont verder echter geen andere locaties met oesters. Dit lijkt niet zo vreemd want de historische expedities bemonsterden nauwelijks langs de zuidrand. Hier is echter meer aan de hand. Wat zuidelijker beschrijft Olsen (1878: 102) wel *an abundance of oysters* op de Botney Ground (53°45' N), het gebied ten oosten van de Well(s) Bank, maar in zijn atlas staan op deze locatie geen oesters. Wel wordt op kaart 4 (Fishing grounds) van de atlas (Olsen 1883) de naam Botney Ground ten onrechte getoond *ten noorden* van 54° N.

Mogelijk zijn bovengenoemde oesters daarmee eveneens te noordelijk op de kaart terechtgekomen, te weten langs de zuidrand van de Doggersbank.

Het is niet zo dat de historische expedities niet in staat waren om oesters te bemonsteren. Nevenstaand verspreidingskaartje laat goed zien dat *Ostrea edulis* elders wel degelijk werd bemonsterd door Huxley, Wodan en Poseidon, met name ten zuidoosten van de Doggersbank.



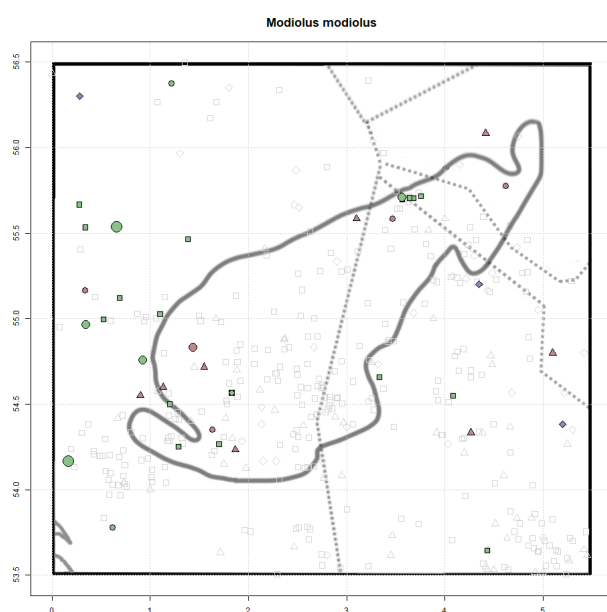
Gezien het beperkte aantal vondsten lijkt het perspectief voor actief herstel van de Platte Oesters voor de Doggerbank gering. Dit wordt bevestigd door Kamermans et al. (2018) en (Bos et al. 2019). Zie ook aanbevelingen Native Oyster Restoration Alliance (Pogoda et al. 2019). Er zijn al veel oesterherstelprojecten in de Noordzee op meer kansrijke locaties. De meerwaarde van een eventueel project op andere locaties in de Noordzee lijkt daardoor vooralsnog beperkt.

Paardenmossel *Modiolus modiolus*

De Paardenmossel is verwant aan de gewone Mossel *Mytilus edulis*, maar wordt veel groter en ouder. Anwar et al. (2009) melden een maximale lengte van 147 mm, en voor een exemplaar uit de Noordzee een leeftijd van 48 jaar. Het is een noordelijke soort. In beginsel leeft de soort half ingegraven (semi-infauna). Lokaal komt zij voor in bedden met een grote fysische complexiteit. Dichte concentraties paardenmossels verschaffen een ondergrond voor epifauna en in de ruimte tussen de mossels accumuleert sediment. Hierdoor kunnen paardenmossels de basis vormen voor een rijke levensgemeenschap van hard substraat, holtes en infauna en ontstaat een zeer hoge biodiversiteit. Het gaat om 200 tot 300 soorten en de dichtheid kan oplopen tot meer dan 22.000 individuen per m² (Cook 2013). De Paardenmossel en de geassocieerde soorten worden makkelijk aangetast door bodemvisserij. Dergelijke bedden genieten dan ook bescherming in het kader van OSPAR (OSPAR Commission 2009). Een recent rapport dat ingaat op de kwetsbaarheid maar ook potentie van onder andere *Modiolus*-bedden is Zu Ermgassen et al. (2020). Andere informatie is beschikbaar via de *Modiolus* restoration research group die actief is in Strangford Lough (Noord-Ierland)¹⁹.

De Paardenmossel houdt van locaties met een matige tot sterke getijdstroming langs de bodem (Cook et al. 2013). Door deze stroming wordt niet alleen voedsel aangevoerd maar spoelen ook steentjes en schelpen vrij waarop de soort zich kan vestigen door middel van byssusdraden.

De soort is bekend van verschillende locaties in de Noordzee. Langs de Engelse Noordzeekust zijn bedden te vinden voor Flamborough Head, Whitney (Rambol 2014: fig. 4-21) en bij de Farne-eilanden²⁰ (Mair et al. 2000). Ook komt de soort voor op boorplatforms (Forties Bravo) en op de Ling Bank in de noordelijke Noordzee (Anwar et al 2009).



Vondsten van de soort in het Nederlandse deel van de Noordzee staan in Daan et al. (2013). Van Benthem Jutting (1943) verwijst al naar de Jaarboeken van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee 1905-1911 waarbij met de ottertrawl herhaaldelijk Paardenmossels werden gevangen in de omgeving van de Doggersbank. Dit moeten vangsten van de Wodan zijn geweest die nu in de kaart van Bennema (2022) worden getoond. Vondsten van de Huxley en Poseidon versterken het beeld: de meeste locaties liggen op de rand van de Doggersbank. Tesch (1920) vermeldt ook lege schelpen van *Modiolus* van de noordrand van de Doggersbank die een ondergrond vormen voor diverse mosdiertjes. Bij de South Rough waar zowel de Platte oester, (Brood)-spons en

Dodemansduim aanwezig waren (§ 5.4) wordt de Paardenmossel niet gemeld.

De Paardenmossel is nooit helemaal verdwenen van de Doggersbank (Van Moorsel 2011). Bos et al. (2019) tonen weliswaar vrijwel geen paardenmossels op de Doggersbank, maar wel langs de noordrand in het Duitse deel waar de soort ook werd aangetroffen in het begin van de 20^e eeuw.

¹⁹ <https://www.qub.ac.uk/research-centres/ModiolusRestorationResearchGroup/>

²⁰ Zie ook foto voorpagina

Daarnaast is het recente voorkomen van de Paardenmossel op de Doggersbank vastgesteld op visnetten²¹. Eerst op netten die werden verzameld van eind augustus tot begin september 2015 (Van Leeuwen et al. 2016) op de wrakken 'Jeanette Kristina' en '2803' in het zuidwesten van het Nederlandse deel van de bank. Later, in juni 2018, nogmaals in het Britse deel, op locatie 70500 in het noordwesten van de bank, wederom op een diepte van ruim 30 m (Raven en Van Leeuwen 2019). Voor juni 2017 zijn nog meer vindplaatsen van de Paardenmossel bekend²². Tijdens een duik van Expeditie Noordzee begin juli 2019 werd op de Doggersbank (zuidwestrand) nog een andere ontdekking van paardenmossels gedaan. Een verslag²³ van Oscar Bos meldt voor 10 juli bij wrak 2892 (55° 16,9' N 3° 50,5' O)²⁴:

"Vanochtend doken we diep, naar 37 meter. Het tropisch blauwe water ging op 20 meter over in een koude groene soep met drie meter zicht. Zo'n duidelijke thermocline had ik op zee nog niet meegemaakt. ... Ben en de andere supportduikers vonden toch nog tijd om een bos netten aan de hefballon vast te maken, die we daarna op dek hebben uitgepluisd. Ze hingen tjokvol paardenmosselen (*Modiolus modiolus*) zo groot als je hand, die wel 50 jaar oud kunnen worden. ... Voor het ministerie van LNV hebben we eerder deze maand kaarten met vindplaatsen opgeleverd (Bos et al. 2019), daar kan deze duiklocatie nu mooi aan toegevoegd worden."

Volgens Wouter Lengkeek (Bureau Waardenburg) worden er op netten op wrakken op de Doggersbank eigenlijk altijd wel paardenmossels gevonden. Dit suggereert dat de aanvoer van larven geen probleem hoeft te zijn. De Paardenmossel is een soort met goede mogelijkheden voor actief herstel. Zowel grote als kleine exemplaren zijn op de Doggersbank aanwezig op niet-natuurlijk substraat, te weten netten, en zouden kunnen worden getransplanteerd naar een geschikte stenige ondergrond. Ook kunnen afbreekbare netten worden ingezet om broed in te vangen. In het laatste geval zouden die netten dan in hun geheel kunnen worden overgebracht naar geschikte locaties. Het inzetten van netten stuit echter op bezwaren vanwege het risico van *ghost fishing*. Het gebruik van kokosmatten zou een alternatief kunnen zijn. Die zijn ook afbreekbaar maar hebben niet het risico van ongewenste visvangst. Zodra er een begin is met een concentratie van paardenmossels kan dit de basis zijn voor een verdere ontwikkeling tot een bank. Geschikte locaties zijn te vinden zowel langs de noord- als zuidrand van de bank, voorts op zowel de North West Rough als South Rough. Uiteraard dient bodemvisserij terplekke te worden uitgesloten. Alvorens gestart kan worden met het invangen en transplanteren dient een up-to-date overzicht bekend te zijn van geschikte oogstlocaties, zoals wrakken, als voor de locatie(s) waar uitzetting kan plaatsvinden. Het zal vaak gaan om locaties van 30 m en dieper. In beginsel kan hier nog gedoken worden, maar het verdient aanbeveling om verkenning in eerste instantie uit te voeren met ROVs voorzien van HD-camera's. Dit zal de nodige kennis opleveren om de vervolgens beschikbare duiktijd zo efficiënt mogelijk in te zetten. Een initiële test om met de Paardenmossel te werken zou kunnen worden uitgevoerd op hetzelfde wrak waarop ook de dieren worden verzameld. Locaties met een flinke getijstroom verdienen de voorkeur, maar daar dient ook rekening gehouden te worden met incidentele waterbeweging als gevolg van stormen.

6.2 Grote vissoorten

Heilbot, Vleet (Bijlage 1) en Zeeëngel: herstel hiervan is alleen denkbaar indien grote delen van de Doggersbank langdurig gevrijwaard worden van elke vorm van bodemvisserij. Voor de Vleet (Bijlage 1) zijn bovendien bodemstructuren nodig voor de aanhechting van de eikapsels.

²¹ Men dient bedacht te zijn op verwante soorten van de Paardenmossel die minder groot worden: de Baardmossel *Modiolus barbatus* en Kleine paardenmossel *Modiolula phaseolina*. In de jaren '70 van de vorige eeuw werd de Baardmossel gevonden op de South Rough (Daan et al. 2013), waar ook een grote dichtheid van de Paardenmossel voorkwam (zie kaartje). De Kleine paardenmossel is ook gevonden op visnetten (Raven & Van Leeuwen 2019) en op de Klaverbank (Van Leeuwen 2019).

²² <https://www.strandwerkgemeenschap.nl/vindplaatsen/doggersbank>.

²³ Compleet verslag in <https://www.duikdenoordzeeschoon.nl/een-dwergvinvis/>.

²⁴ Nadere info over dit wrak op de zuidwestrand van de Doggersbank in Van den Berg et al. (2019).

Het uitsluiten van visserij wordt niet beschouwd als een vorm van actief herstel, maar is wel een belangrijke factor voor het laten slagen van actief natuurherstel. Voorts draagt het bij aan *rewilding*²⁵.

Er zijn geen aanwijzingen dat de Steur in de open Noordzee een specifieke voorkeur heeft voor de Doggersbank. Gewoonlijk trekken Steuren niet ver weg van de rivieren waar ze geboren zijn. Wel leeft de Steur bij voorkeur ondiep, op een diepte van 20-50 m en behoort de zandspiering tot het voedsel van de Steur. Daarmee kan de rand van de Doggersbank ook niet helemaal worden uitgesloten van het leefgebied. Het lijkt voorslagnog niet denkbaar dat er op of bij de Doggersbank maatregelen kunnen worden getroffen die de stand van de Steur bevorderen. Maatregelen in het paaigebied en in de trekroutes op de verbinding van het zoete water met de Noordzee lijken voorslagnog veel belangrijker.

6.3 Hard substraat

Een andere concrete mogelijkheid voor actief herstel is het plaatsen van hard substraat. In de gebieden die worden aangeduid als *roughs* kan dit worden beschouwd als een vorm van herstel waar vissers zwerfstenen hebben opgevisst. Hard substraat biedt aanhechtingsmogelijkheden voor diverse vastzittende hardsubstraatsoorten zoals sponzen, hydropoliepen, zeeanemonen, mosdiertjes, zeepokken, tweekleppigen en zakpijpen. Daar komen dan weer soorten op af die daarvan leven zoals allerlei kreeftachtigen, (naakt)slakken en bodemvissen. Het substraat kan worden gebruikt om eieren af te zetten, niet alleen door slakken zoals Wulk en Noordhoren (§ 5.4), maar ook inktvissen en vissen. Tussen de driedimensionale begroeiing van de kunstrippen kunnen ook haaien en roggen hun eieren achterlaten. De kunstrippen moeten wel op een locatie worden geplaatst waar elke vorm van visserij is uitgesloten. Alleen dan wordt duidelijk wat het natuurlijke potentieel is van dergelijke structuren.

Op basis van de bemonsteringen uit het begin van de 20^e eeuw is het gebied van de South Rough veelbelovend. Gezien het voorkomen van Sponzen, Dodemansduim, Oester en Paardenmossel is hier in het verleden waarschijnlijk relatief veel hard substraat zijn geweest. Bij zware storm uit het noorden ligt dit gebied in de luwte van de Doggersbank. Het gebied ligt op de grens van het Nederlandse en Britse deel van de bank. Een probleem is mogelijk dat het buiten het nu aangewezen Natura2000-gebied valt. Maar ook de andere *roughs* komen in aanmerking. In het Engelse deel is de Dogger North Shoal aantrekkelijk vanwege de relatief geringe diepte (-30 m).

Een andere vorm van hard substraat is het aanbrengen van grindbedden. Dit is het paai-habitat voor de Haring, maar het is de vraag of de deze vissoort nog van dat grind gebruik zal maken. Op locaties op de Doggersbank, maar ook op de zuidelijker gelegen Klaverbank waar grind nog steeds aanwezig is, keerde de Haring nooit meer terug op de historische paai-gronden. Uiteraard kan de daar nog steeds uitgeoefende visserij daarbij een rol spelen. Met de Haring zou naar verwachting ook de Schelvis terugkomen. Mocht het aanbrengen van grind overwogen worden dient visserij sowieso niet plaats te vinden tijdens het paaiseizoen van de Haring in het najaar. Bescherming van de huidige bestaande grindbedden is waarschijnlijk zinvoller dan actief herstel.

6.4 Conclusie actief herstel

De beste mogelijkheden voor actief herstel op de Doggersbank worden gevormd door het creëren van bedden van de Paardenmossel en het plaatsen van hard substraat.

²⁵ <https://www.blumarinefoundation.com/2020/06/24/rewilding-the-sea>

7 Conclusies

7.1 Geografisch overzicht van de Doggersbank

Dit rapport beschrijft in detail de verschillende onderdelen van de Doggersbank. Veel informatie kwam uit de fisherman's navigators van Olsen (1878; 1885), historische bronnen waarnaar in de internationale wetenschappelijke literatuur nog niet eerder werd gerefereerd. In combinatie met gegevens uit geologische sedimentkaarten is getracht hiermee een zo goed mogelijk overzicht te geven van gebieden die wel of juist niet geschikt zijn voor de toepassing van actief herstel.

7.2 Visserij

De sterke toename van trawlvisserij op de Doggersbank is evident. Zelfs voor de vangst van haring werden uiteindelijk sleepnetten ingezet. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat juist de eerste jaren na aanvang van lokale trawlvisserij, vanaf 1850, de grootste effecten kenden met een sterke reductie van bodemstructuren. Waarschijnlijk waren ze in het begin van de 20^e eeuw al grotendeels verloren gegaan. Binnen enkele decennia na aanvang van de trawlvisserij ondervond de visstand al de schadelijke gevolgen. Het einde van de 19^e eeuw kan dan ook zeker niet beschouwd worden als een ongerepte situatie. Door de enorme toename van de inspanning van de trawlvisserij kon de aanvoer van vis aanvankelijk nog op niveau blijven, maar andere vormen van visserij, met minder effect op de bodem, werden verdrongen. Al met al nam de bodemberoering steeds verder toe en werd het onder die omstandigheden voor de benthische en visgemeenschap onmogelijk om tekenen van herstel te laten zien.

7.3 Benthos

Onderzoek naar benthos in de Noordzee kwam pas op gang aan het einde van de 19^e eeuw nadat het trawlen al wijdverbreid was. Hierdoor is het niet mogelijk een volledig beeld te krijgen van het bodemleven uit de periode vóór de sleepnetvisserij. Wel is het zo dat de bodemvisserij steeds intensiever werd en dat gegevens uit het begin van de 20^e eeuw ons daardoor toch nog een beter beeld kunnen geven van de oorspronkelijke zeebodem en zijn bewoners dan gegevens uit de huidige tijd. Zo waren er rond 1920 nog schelpdierbanken van Halfgeknotte strandschelp *Spisula subtruncata* en Grote strandschelp *Macra stultorum*, maar waren die rond 1950 vrijwel verdwenen (Kröncke 2011).

Recent heeft Bennema (2022) benthosgegevens van expedities uit het begin van de 20^e eeuw via kaarten beschikbaar gemaakt. Deze geven waarschijnlijk nog wel een indicatie van de oorspronkelijke verspreiding van een aantal soorten op de Doggersbank. Door vergelijking met informatie uit de fisherman's navigators van Olsen konden deze verspreidingspatronen worden verklaard.

7.4 Actief herstel

Overall waar de bodemvisserij op de Doggersbank in stand blijft sluit dat zinvolle mogelijkheden voor actief herstel uit. Zonder bodemberoerende activiteiten zijn er qua soorten en instrumenten wel opties voor herstel.

Een aantal soorten uit de Noordzee, zogenaamde hoeksteensoorten of bio-engineers, staat aan de basis van een karakteristieke epibenthische levensgemeenschap. Sommige (Mossel *Mytilus edulis*, Gestekelde zandkokerworm *Sabellaria spinosa*, Platte oester *Ostrea edulis*) kwamen waarschijnlijk niet of nauwelijks op de Doggersbank voor. De schelpkokerworm *Lanice conchilega* daarentegen is zó algemeen dat er geen reden kan zijn voor actief herstel. Resteert de Paardenmossel *Modiolus modiolus*. Deze tweekleppige wordt nog steeds hier en daar op de Doggersbank aangetroffen, met name langs de randen. Grote aantallen zijn gevonden op netten die zijn achtergebleven op wrakken. Waarschijnlijk kan vestiging ook plaatsvinden op geïntroduceerde kokosmatten. Deze materialen kunnen worden uitgezet, met name in *roughs*, gebieden met voldoende getijstrooming en een stenige ondergrond. Bij

voldoende dichtheid kunnen bedden van Paardenmossels de basis vormen voor een soortenrijke levensgemeenschap (200-300 soorten).

Qua instrumenten is de plaatsing van hard substraat een optie. Met name op *roughs*, omdat dit in potentie gebieden zijn waar grote zwerfstenen door de bodemvisserij zijn verdwenen. Ze dienen voldoende massa te hebben om een stabiel substraat te vormen, ook tijdens de zwaarste stormen. Daarmee ligt plaatsing op 30 m of dieper voor de hand. Dergelijke substraten dienen plaats te bieden aan een breed scala van hardsubstraatorganismen. Ook kunnen diverse mobiele levensvormen zoals slakken, inktvissen en bodemvissen, onder andere haaien en roggen, er hun eieren afzetten of er bescherming zoeken. Voor de Doggersbank worden kunstmatige riffen momenteel niet beschouwd als een instrument om gericht een specifieke soort terug te brengen. Ze vormen echter een uitstekende mogelijkheid om het potentieel voor actief herstel voor een groot soortenspectrum te bestuderen.

8 Summary

8.1 Geography of the Dogger bank

This report describes different regions of the Dogger bank in detail. A significant part of information originates from the fisherman's navigators of Olsen (1878; 1885). This historical source has not been used previously in the international scientific literature. Together with data from geological sediment maps of the BGS, this information was used to present an overview of areas to be considered more or less suitable for the application of active restoration measures.

8.2 Fisheries

The strong increase of trawl fisheries at the Dogger Bank is obvious. In the end, trawl nets have even been used to catch Herring. There are strong indications for the largest effects and strongest reduction of sea-bed structures especially in the first years after the start of trawl fisheries. For the Dogger bank, this process started from 1850 onward. A lot must have been lost at the beginning of the 20th century. Within decades after the start of trawl fisheries, several fish stocks were suffering from depletion. Consequently, the status of the Dogger bank at the end of the 19th century, cannot be regarded as an unspoilt. Due to the tremendous increase in trawl fisheries, fish landings stayed at a stable level initially. However, other fisheries with less impact on the seabed had to be abandoned due to dwindling catches. In due time, impact by trawl fisheries only increased and these circumstances made it impossible for benthic communities and fish stocks to recover.

8.3 Benthos

Benthos research in the open North Sea only started at the end of the 19th century, long after trawling became common practice. Therefore, it is not possible to get a full picture of the benthic community before trawling commenced. However, because trawl fisheries intensified year after year, it is possible that data from the early 1900's might give us a better indication of the original seabed and its inhabitants than present data. Recently, Bennema (2022) has provided maps with benthos data from expeditions dating back to the beginning of the 20th century. These maps may provide an indication of previous distribution patterns of a number of species from the Dogger Bank. An explanation of these patterns was made by comparison with older information in the above-mentioned fisherman's navigators of Olsen.

8.4 Active restoration

Wherever bottom trawling continues at the Dogger Bank, significant possibilities for active restoration may not be expected. However, without seabed disturbance, chances are offered from the perspective of species or available tools.

Several species in the North Sea, so-called corner stones or bio-engineers, function as foundation for a characteristic epi-benthic community. Several species (Common mussel *Mytilus edulis*, Ross worm *Sabellaria spinosa*, European oyster *Ostrea edulis*) did not or hardly occur at the Dogger Bank. On the other hand, Sand mason *Lanice conchilega* is still very common and active restoration seems irrelevant. The remaining bio-engineer is the Horse mussel *Modiolus modiolus*. This large bivalve has never disappeared from the Dogger Bank and mainly lives at the rim of the bank. Large numbers were found on lost nets on wrecks. This offers material for transplantation to so-called *roughs*, areas with sufficient tidal currents and a stony character. In sufficient numbers Horse mussels may develop into *Modiolus* beds, known as benthic communities with a very high biodiversity (200-300 species).

From the perspective of tools, it is an option to deploy hard substrates (artificial reefs). This is especially relevant in roughs, since these are probably the areas where large boulders were lost due to the activity of benthic trawling. Substrates need to possess sufficient mass in

order to provide a stable substrate, especially during heavy storms. Therefore, deployment should be considered at depths of at least 30 m. Artificial reefs offer opportunities for a large spectrum of epilithobionts such as sponges, hydrozoans, sea anemones, bivalves, bryozoans, barnacles and sea squirts. These species attract free-living animals such as nudibranchs and other gastropods, squid, echinoderms and fishes seeking food, protection and substrate for egg deposition. At this moment, for the Dogger Bank, artificial reefs are not considered as a tool to bring back one particular species. However, it offers an excellent opportunity to study the potential of active restoration for a large spectrum of species.

9 Referenties

- Anwar, N.A., C.A. Richardson & R. Seed 2009. Age determination, growth rate and population structure of the horse mussel *Modiolus modiolus*. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 70 (2) 441-457.
- Appleby, T., J. Condon, T. Rammelt, E. Reuchlin-Hughenoltz & J.-L. Solandt 2020. Report to inform appropriate assessment of fishing operations on the Dogger Bank SACs. Blue Marine Foundation, WWF, Client Earth & Marine Conservation Society.
- Beaujon, A. 1884. The history of Dutch sea fisheries: their progress, decline and revival, especially in connection with the legislation on fisheries in earlier and later times. William Clowes & Sons, Ltd, London. (NL versie: Beaujon, A. 1885. Overzicht der geschiedenis van de Nederlandsche zeevisserijen. Brill, Leiden.)
- Bennema, F.P. 2018. Long-term occurrence of Atlantic bluefin tuna *Thunnus thynnus* in the North Sea: contributions of non-fishery data to population studies. Fisheries Research 199: 177-185.
- Bennema, F.P., G.H. Engelhard & H. Lindeboom 2020. *Ostrea edulis* beds in the central North Sea: delineation, ecology, and restoration. ICES Journal of Marine Science, 77 (7-8) 2694-2705.
- Bennema, F.P. 2021. North Sea benthos 1902-1912 – Distribution based on Huxley, Wodan and Poseidon surveys data. MarHis, Leeuwarden.
- Bennema, F.P. 2022. North Sea benthos 1902-1912 – Distribution based on Huxley, Wodan and Poseidon surveys data. Second edition. MarHis, Leeuwarden.
- Birkett, L. 1953. Changes in the composition of the bottom fauna of the Dogger Bank area. Nature, Lond., 171: 265
- Bom, R.A., M. van de Water, A. Brader, H.W. van der Veer & A. van Leeuwen 2019. The historical occurrence of the angelshark *Squatina squatina* and common skate *Dipturus batis* in Dutch coastal waters. NIOZ report 2019-01.
- Bom, R.A., M. van de Water, K.C.J. Camphuysen, H.W. van der Veer & A. van Leeuwen 2020. The historical ecology and demise of the iconic Angelshark *Squatina squatina* in the southern North Sea. Marine Biology 167: 91.
- Bos, O.G., J.W.P. Coolen & J.T. van der Wal 2019. Biogene riffen in de Noordzee. Actuele en potentiële verspreiding van rifvormende schelpdieren en wormen. Wageningen Marine Research rapport C058/19.
- Bureau Waardenburg. 2017. Impact of demersal seine fisheries in the Natura 2000 area Dogger Bank. A review of literature and available data. Bureau Waardenburg rep. 16-224.
- Cadeé, M.C. 2012. Het einde van de Vleet, *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758). Het Zeepaard 72 (5/6) 110-115
- Cook, R., J.M. Fariñas-Franco, F.R. Gell, R.H.F. Holt, T. Holt, C. Lindenbaum, J.S. Porter, R. Seed, L.R. Skates, T.B. Stringell & W.G. Sanderson 2013. The substantial first impact of bottom fishing on rare biodiversity hotspots: a dilemma for evidence-based conservation. PLoS ONE 8(8): e69904.
- Corten, A. 1996. Ecoprofiel haring. RIVO-DLO-rapport C059/95.
- Cotterill, C.J., E. Phillips, L. James, C.F. Forsberg, T.I. Tjelta, G. Carter & D. Dove 2017. The evolution of the Dogger Bank, North Sea: A complex history of terrestrial, glacial and marine environmental change. Quaternary Science Reviews 171: 136-153.
- Daan, R., R. de Bruyne, S. Wijnhoven, W. Kuijper, M. Faasse, G. van Moorsel, A. Gmelig Meyling & S. van Leeuwen 2013. Hoofdstuk 7. Tweekleppigen. p. 47-174 in: De Bruyne, R., S. van Leeuwen, A. Gmelig Meyling & R. Daan (red.). Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Ecologische atlas van de mariene weekdieren (Mollusca). Uitgeverij Tirion, Utrecht & Stichting ANEMOON, Lisse.
- De Groot, S.J. 1988. Een eeuw visserijonderzoek in Nederland 1888-1988. RIVO, IJmuiden.

- De Vooyo, C.N.G., J.IJ. Witte, R. Dapper, J.M. van der Meer & H.W. van der Veer 1991. Lange termijn veranderingen in zeldzame vissoorten op het Nederlands continentaal plat van de Noordzee. NIOZ rapport 1991-6.
- De Vooyo, C.N.G., R. Dapper, J. van der Meer, M.S.S. Lavaleye & H.J. Lindeboom 2004. Het macrobenthos op het Nederlands Continentale Plat in de Noordzee in de periode 1870-1914 en een poging tot vergelijking met de situatie in de periode 1970-2000. NIOZ rapport 2004-2.
- Desnerk G. & R. Desnerk 1974. Vlaamse visserij en vissersvaartuigen. Eerste deel. Dewilde Handzame.
- Dunkley, F. & J.-L. Solandt 2021. Marine ~~protected~~ unprotected areas. A case for a just transition to ban bottom trawl and dredge fishing in offshore Marine Protected Areas. Marine Conservation Society, UK.
- Eigaard, O.R., F. Bastardie, M. Breen, G.E. Dinesen, N.T. Hintzen, P. Laffargue, L.O. Mortensen, J.R. Nielsen, H.C. Nilsson, F.G. O'Neill, H. Polet, D.G. Reid, A. Sala, M. Sköld, C. Smith, T.K. Sørensen, O. Tully, M. Zengin & A.D. Rijnsdorp 2016. Estimating seabed pressure from demersal trawls, seines, and dredges based on gear design and dimensions. ICES Journal of Marine Science 73: i27-i43.
- Ellis, J.R., A. Cruz-Martínez, B.D. Rackham & S.I. Rogers 2004. The distribution of chondrichthyan fishes around the British Isles and implications for conservation. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science 37: 195-213.
- Energinet - AHO/LHG 2017. Preliminary assessment of geology and ecology for the NSWPH-project in Danish EEZ. Analysis of constraints in Dogger Bank. Energinet, Fredericia, Denmark.
- Europese zeeatlas
https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/atlas/maritime_atlas/#lang=NL;p=w;bkgd=1;theme=14:0.75,120:1,9:1,241:0.75,467:0.75;c=207901.92253341613,7463652.687492413;z=7
- Garstang 1905. Report on trawling investigations, 1902-03. Chart 2. Middle part of North Sea. Position of trawl hauls. International investigations Mar. Biol. Assoc. Report I.
- Gilles, A., V. Peschko, M. Scheidat & U. Siebert 2012. Survey for small cetaceans over the Dogger Bank and adjacent areas in summer 2011. 19th ASCOBANS Advisory Committee Meeting, Galway, Ireland, 20-22 March 2012, Doc. 5-08.
- Gilles A., S. Geelhoed, R. van Bemmelen, H. Verdaat, G. Aarts, V. Peschko, M. Scheidat & U. Siebert 2014. Small cetacean habitats around the largest sandbank in the offshore North Sea – the Dogger Bank revisited. 28th European Cetacean Society Conference, Liege, Belgium.
- Griffiths, A.M., D.W. Sims, S.P. Cotterell, A. El Nagar, J.R. Ellis, A. Lynghammar, M. McHugh, F.C. Neat, N.G. Pade, N. Queiroz, B. Serra-Pereira, T. Rapp, V.J. Wearmouth & M.J. Genner 2010. Molecular markers reveal spatially segregated cryptic species in a critically endangered fish, the common skate (*Dipturus batis*). Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 277: issue 1687.
- Heessen, H.J.L., N. Daan & J.R. Ellis 2015. Fish atlas of the Celtic Sea, North Sea, and Baltic Sea. Based on international research vessel surveys. KNNV Publishing, Wageningen Academic Publishers.
- Hermans, A., O.G. Bos & I. Prusina 2020. Nature-inclusive design: a catalogue for offshore wind infrastructure. Witteveen + Bos rep. 114266/20-004.274 & Wageningen Marine Research.
- Hoogendijk, A. 1893. De grootvisserij op de Noordzee. HD Tjeenk Willink, Haarlem. 349 pp.
<https://sammlungen.ulb.uni-muenster.de/hd/content/zoom/5072645>, zeekaart naast p. 258 en als figuur 2 in Bom et al. 2019.
- ICES 2011. Fisheries Measures in Protected Areas (FIMPAS) within the Exclusive Economic Zone (EEZ) of the Dutch part of the North Sea: areas outside the 12 nautical miles zone: Proposals. FIMPAS Steering Group. 33 pp.

- Iglésias, S.P., L. Toulhoat & D.Y. Sellos 2010. Taxonomic confusion and market mislabelling of threatened skates: important consequences for their conservation status. *Aquat. Cons.: Mar. Freshw. Ecosystems* 20 (3) 319-333.
- JNCC 2011. Offshore Special Area of Conservation: Dogger Bank SAC selection assessment. JNCC, Version 9.0 (26th August 2011).
- Kamermans, P., L. van Duren & F. Kleissen 2018. European flat oysters on offshore wind farms: additional locations. Wageningen University & Research rapp. C053/18.
- Kirkegaard, J. B. 1978. Production by polychaetes on the Dogger Bank in the North Sea. *Meddr Danm. Fisk.- og Havunders.*, N.S. 7: 497-509.
- Kröncke, I. 2011. Changes in Dogger Bank macrofauna communities in the 20th century caused by fishing and climate. *Est. Coast. & Shelf Sci.* 94: 234-245.
- Laban, C. 1999. Zwerfstenen in de kwartaire formaties van het Nederlands deel van de Noordzee. *Grondboor & Hamer* 53 (6) 131-140.
- Lindeboom, H.J., E.M. Dijkman, O.G. Bos, E.H. Meesters, J.S.M. Cremer, I. de Raad, A. Bosma 2008. Ecologische Atlas Noordzee ten behoeve van gebiedsbescherming. Wageningen IMARES.
- Mair, J.M., C.G. Moore, P.F. Kingston & D.B. Harries 2000. A review of the status, ecology and conservation of horse mussel *Modiolus modiolus* beds in Scotland. Scottish Natural Heritage Commissioned Report F99PA08
- Mennell, H.T. (ed.) 1863. XXXVI – Report of the dredging expedition to the Dogger Bank and the coasts of Northumberland. *Transactions of the Tyneside Naturalists' Field Club* 5 (4) 251-295. <https://archive.org/details/transactionsofty05tyne>
- Ministerie van EZ 2014. Profiel H1110 Permanent overstroomde zandbanken (versie 2014). Ministerie van Economische Zaken.
- Olsen, O.T. 1878. The fisherman's practical navigator. Olsen, Grimsby.
- Olsen, O.T. 1883. The piscatorial atlas of the North Sea, English and St. George's Channels. Taylor and Francis Publ., London.
- Olsen, O.T. 1885. The fisherman's practical navigator 2nd ed. Olsen, Grimsby & Imray, London.
- OSPAR Commission 2009. Background document for *Modiolus modiolus* beds. Biodiversity Series Publication Number: 425/2009.
- Parrish, B.B. 1962. Decline of British herring fisheries in the North Sea. *Fishing News international* Jan 1962.
- Petersen, G.H., 1977. The density, biomass and origin of the bivalves of the Central North Sea. *Meddr Danm. Fisk. og Havunders.* (N.S.) 7: 221-273.
- Plumeridge, A.A. & C.M. Roberts 2017. Conservation targets in marine protected area management suffer from shifting baseline syndrome: A case study on the Dogger Bank. *Marine Pollution Bulletin* 116: 395-404.
- Pogoda, B., J. Brown, B. Hancock, J. Preston, S. Pouvreau, P. Kamermans, W. Sanderson & H. von Nordheim 2019. The Native Oyster Restoration Alliance (NORA) and the Berlin Oyster Recommendation: bringing back a key ecosystem engineer by developing and supporting best practice in Europe. *Aquat. Living Resour.* 32: 13.
- Purdum, C.E. & D.J. Garrod 1990. Fisheries on the Dogger Bank. ICES Demersal Fish Committee CM 1990/G:66.
- Raven, H. & S. van Leeuwen 2019. Mollusken uit opgedoken visnetten. *Duik de Noordzee Schoon juni* 2018. *Spirula* 418: 44-54.
- Rambol (DMM, HEH, FHD, JEES) 2014. Viking Link Offshore desktop routestudy. Rambol ref. 500003 voor National Grid Interconnector Limited & Energinet.dk.
- Redeke, H.C. 1935. De Noordzeevervisserij. N.V. De Arbeiderspers, Amsterdam.
- Römer, M., S. Wenau, S. Mau, M. Veloso, J. Greinert, M. Schlüter & G. Bohrmann 2017. Assessing marine gas emission activity and contribution to the atmospheric methane

- inventory: A multidisciplinary approach from the Dutch Dogger Bank seep area (North Sea). *Geochem. Geophys. Geosyst.* 18: 2617-2633.
- Sguotti, C., C.P. Lynam, B. García-Carreras, J.R. Ellis & G.H. Engelhard 2016. Distribution of skates and sharks in the North Sea: 112 years of change. *Global Change Biology* 22, 2729-2743.
- Tesch, J.J. 1910. De physische gesteldheid der Noordzee. *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 27: 702-740.
- Tesch, J.J. 1920. Het leven der zee. De maatschappij voor goede en goedkoope lectuur, Amsterdam 512 pp.
- Thurstan, R.H., S. Brockington & C.M. Roberts 2010. The effects of 118 years of industrial fishing on UK bottom trawl fisheries. *Nature Communications* 1: 15.
- Thurstan, R.H., J.P. Hawkins & C.M. Roberts 2013. Origins of the bottom trawling controversy in the British Isles: 19th century witness testimonies reveal evidence of early fishery declines. *Fish and Fisheries* 15: 506–522.
- Van Benthem Jutting, T. 1943. Fauna van Nederland Afl. XII Mollusca (I) C. Lamellibranchia. Sijthoff Leiden.
- Van den Berg, B., E. van Bronsveld, E. de Vries & R. Mulder 2019. Rapportage Duik de Noordzee Schoon Expedition North Sea 2019 & Expedition Borkumse Stenen 2019. Duik de Noordzee Schoon rapp. 155 pp.
- Van der Reijden, K.J., L. Koop, S. O'Flynn, S. Garcia, O. Bos, C. van Sluis, D.J. Maaholm, P.M.J. Herman, D.G. Simons, H. Olff, T. Ysebaert, M. Snellen, L.L. Govers, A.D. Rijnsdorp & R. Aguilar 2018. Discovery of *Sabellaria spinulosa* reefs in an intensively fished area of the Dutch Continental Shelf, North Sea. *Journal of Sea Research* 144: 85-94.
- Van Leeuwen, S.J. 2019. Nieuw voor Nederland: Kleine paardenmossel *Modiolula phaseolina* (Philippi, 1844). *Spirula* 418: 62-63.
- Van Leeuwen, S., B. van Heugten, M. Faasse & A. Dekkers 2016. Schelpen uit visnetten van de expeditie “Duik de Noordzee schoon” van september 2015. *Spirula* 409: 50-55.
- Van Moorsel, G.W.N.M. 2003. Ecologie van de Klaverbank, Biotasurvey 2002. *Ecosub*, Doorn, 154 pp.
- Van Moorsel, G.W.N.M. 2011. Species and habitats of the international Dogger Bank. *Ecosub*, Doorn, 73 pp.
- Van Overzee, H., M. Dammers & K. Bleeker 2019. Discard self-sampling of Dutch bottom-trawl fisheries in 2017-2018. Stichting Wageningen Research Centre for Fisheries Research. CVO report 19.024.
- Ward I. & P. Larcombe 2008. Determining the preservation rating of submerged archaeology in the post-glacial southern North Sea: a first-order geomorphological approach. *Environmental Archaeology* 13 (1) 59-83.
- Weigmann, S. 2016. Annotated checklist of the living sharks, batoids and chimaeras (Chondrichthyes) of the world, with a focus on biogeographical diversity. *Journal of Fish Biology* 88: 837-1037.
- Wheeler, A. 1969. The fishes of the British Isles and north west Europe. Michigan State Univ. Press, East Lansing.
- Wheeler, A. 1978. Key to the fishes of northern Europe. Frederick Warne Ltd, London.
- Witte, J.I.J., R. Dapper, G.J. van Noort & H.W. van der Veer 1991. De verspreiding van vissen op het Nederlands continentaal plat van de Noordzee. NIOZ.
- zu Ermgassen, P.S.E., R.H. Thurstan, J. Corrales, H. Alleway, A. Carranza, N. Dankers, B. DeAngelis, B. Hancock, F. Kent, I. McLeod, B. Pogoda, Q. Liu & W.G. Sanderson 2020. The benefits of bivalve reef restoration: A global synthesis of underrepresented species. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystem*.

10 Bijlage 1. Vleet

10.1 Twee soorten

Wat tot voor kort werd beschouwd als de 'Vleet' blijkt een complex van twee soorten (zie naamgeving). Voor de Doggersbank is de noordelijke soort, de Flapperrog, relevant. De mannetjes worden pas volwassen bij een lengte van 1,50 m en de vrouwtjes zelfs bij een nog wat grotere lengte (Wheeler 1978). Dit is de grootste rog van de Noordzee en qua levenswijze het meest kwetsbaar. Helaas berusten de meeste ecologische gegevens op het soortencomplex, zodat niet altijd duidelijk is op welke soort de gegevens betrekking hebben. Dit probleem is met name van belang bij het hanteren van literatuur die dateert van vóór 2010.

10.2 Naamgeving

Alhoewel er biologisch gezien geen reden is om onderscheid te maken tussen het Engelse Rays en Skates²⁶ is de laatste benaming gebruikelijk voor de grotere soorten, met name de soorten met een spitse snuit. Dit verklaart dat in de Engelstalige literatuur voor de onderhavig soort(en) de naam Skate wordt gebruikt, al of niet met de toevoeging Blue of Grey. Vóór 1926 werd wel onderscheid gemaakt tussen twee soorten maar daarna zijn ze samengevoegd onder één naam, *Raja batis*, later *Dipturus batis*. Tien jaar geleden bleek dat er toch sprake was van twee soorten en wordt daarom wel gesproken over het Common skate complex (*Dipturus batis* s.l.). Griffiths et al. (2010) onderscheiden *D. batis* northern en *D. batis* southern. Iglésias et al. (2010) maken een vergelijkbaar onderscheid: een noordelijke soort, de Flapper skate *D. cf. intermedia*, en een zuidelijke soort, de Blue skate *D. cf. flossada*²⁷. De Flapper skate wordt aanmerkelijk groter (lengte mannetjes 2,05 m en vrouwtjes 2,85 m) dan de Blue skate (lengte 1,43 m). In Nederland spoelen alleen eikapsels aan²⁸ van *D. flossada*. Daarom is voorgesteld om voor deze soort de Nederlandse naam Vleet te gebruiken (Cadée 2012). Voor de grotere *D. intermedius* suggereert Cadée als Nederlandse naam 'Flapper Rog'. Deze naam wordt hier overgenomen, zij het als Flapperrog.

10.3 Voorkomen

Het verspreidingsgebied van de twee soorten overlapt in het noorden, maar de ligging van de Doggersbank is dusdanig dat daar alleen de Flapperrog, de grootste van de twee, te verwachten is. Halverwege de 19 eeuw werden er bovendien geregeld exemplaren met een lengte van 6 voet (maximum 6 voet 10 inch = 2,08 m) gevangen (Plummeridge & Roberts 2017). Dit wijst duidelijk op de Flapperrog.

De Vooy's et al. (1991) melden nog 'relatief algemeen behalve in ondiepe kustwateren' en 'belangrijke commerciële soort met name in het noordelijke deel van het verspreidingsgebied waaronder de Noordelijke Noordzee'. Er wordt een diepterange van 30-600 m opgegeven, juvenielen alleen in het ondiepe deel, volwassenen in de regel tussen 90 en 220 m (Wheeler 1969, 1978). Binnen zijn verspreidingsgebied en diepterange zou het de meest algemene rog (skate) zijn.

²⁶ Ook de in Nederland in onbruik geraakte naam Schate herinnert hieraan.

²⁷ Dat de naam *D. batis* niet voor een van de soorten werd gehandhaafd komt omdat uit de oorspronkelijke beschrijving niet valt op te maken welke soort bedoeld werd. Momenteel wordt de naam van *D. flossada* (nog?) niet algemeen geaccepteerd. Zo gebruiken zowel Heessen et al. (2015) en WoRMS (nog?) *D. batis*. Wel vermeldt WoRMS bij *D. flossada* dat de status *under discussion* is. Ook Weigman (2016) noemt nog *D. batis*, maar spreekt tegelijkertijd over een 'composite species' verwijzend naar Iglésias et al. (2010). Het recente Bom et al (2019) gebruikt *D. intermedia* en *D. flossada*, zelfs zonder de afkorting cf.

²⁸ Een eikapsel van de Flapperrog bevindt zich in de collectie van Ecomare op Texel maar werd niet in Nederland gevonden maar in mei 2007 in de Noordzee bij Denemarken. <http://www.zoosite.nl/site/node/1344>.

10.4 Ontwikkeling

De Vooys et al. (1991) geven aan dat de grootste individuen minder vaak worden gemeld dan in 1920-30. Toch geven deze auteurs voor de jaren 50 nog veel waarnemingen op in de Noordzee, niet ver van het noordwesten van Nederland. Mogelijk hing dit samen met een afname van de visserijdruk tijdens WO II, waardoor de soort sterk kon terugkomen (De Vooys et al. 1991). De achteruitgang van het Vleetcomplex in de Noordzee sinds 1900 wordt geïllustreerd in Sguotti et al. (2016: fig.1).

Op de Doggersbank lijkt de Vleet niet veel gevangen te zijn, in 1900 wel direct ten westen van de bank. Tegenwoordig ligt het zwaartepunt van de verspreiding vooral ten noordwesten van Schotland (Heessen et al. 2015). Het is mogelijk dat dit samenhangt met de opwarming van de Noordzee, die gedurende de laatste eeuw sterker was dan in de aangrenzende wateren (litt. in Sguotti et al. 2016). De Vleet heeft niet alleen een voorkeur voor dieper water maar ook voor een koude zeewatertemperatuur. Onvoldoende tegengestaan van het broeikaseffect betekent waarschijnlijk *een conditio sine qua non* voor actief herstel van de Vleet bij de Doggersbank.

10.5 Voedsel

Met name bij gegevens over het voedsel en de vergaring daarvan wordt in de literatuur geen onderscheid gemaakt tussen Vleet en Flapperrog. Er is een brede voedselrange bekend, waarschijnlijk zijn beide soorten niet erg kieskeurig. Veel van de opgaven van maaginhoud zijn te herleiden tot Wheeler (1969. 1978). Hij noemt diverse vissen en bodemdieren. Roggen en haaien (Hondshaai *Scyliorhinus* en Doornhaai '*Acanthias*'), en andere demerse vissen zoals Zeeduivel, Kabeljauw, Schelvis, ponen en platvis. Maar ook pelagische vis staat op het menu zoals Haring, Sardien en Horsmakreel. Deze wordt gevangen door de prooi te omsluiten door de vleugels. Van het benthos worden genoemd kreeftachtigen (Noordzeekrab en Kreeft) en de Kleine octopus *Eledone*.

10.6 Eiafzetting

In het Kanaal en Bristol Channel (cf. *D. flossada*) werden de meeste eieren van een andere kraakbeenvis, de Hondshaai *Scyliorhinis canicula*, gevangen in associatie met Dodemansduim en kolonies van het mosdiertje *Flustra foliacea*. Andere belangrijke substraten waren het mosdiertje *Cellaria* sp., hydropoliepen (o.a. *Hydrallmania falcata*, *Nemertesia antennina* en *Tubularia indivisa*) en sponzen (bijv. *Haliclona oculata*) (Ellis et al. 2004). Hoewel de eikapsels van de Vleet (13 x 6 cm) en Flapperrog (20 x 10,5 cm) groter zijn (Cadee 2012) zijn dergelijke substraten mogelijk ook geschikt voor deze roggen.