

Auswirkungen der holländischen Seezungenfischerei

*Mark Fonds und Magda Bergmann
Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ), Texel/Niederlande*

Einleitung

Das Niederländische Institut für Meeresforschung (NIOZ) auf Texel hat 1989 Untersuchungen über die Auswirkungen der Seezungenfischerei auf die Bodenfauna in der südlichen Nordsee begonnen. Diese Fischerei hat in den holländischen Küstengewässern in den vergangenen 30 Jahren stark zugenommen. In den 60er Jahren hat man angefangen, mit Baumkurren auf Zungen zu fischen, und zwar so erfolgreich, dass die Flotte in kurzer Zeit stark ausgebaut wurde und die Schiffe immer größer geworden sind. Heutzutage gibt es etwa 170 Baumkurrenkutter mit über 1000 PS Motorleistung (Tab. 1). Die Baumkurrenfischerei auf Seezungen ist noch immer eine ertragreiche Fischerei, die aus Sicht der Investoren kaum als eine Fehlentwicklung angesehen werden kann.

Ein Problem mit der Seezungenfischerei ist, dass die Netze nicht sehr selektiv sind. Die Maschen müssen eng sein, weil die Seezungen schmale, kräftige Fische sind, die versuchen, sich durch die Maschen zu zwingen. Darüber hinaus können sich die Tiere tief im Meeresboden eingraben und müssen deswegen mit etwa 10 Bodenketten, die vor dem Netz laufen, aus dem Sand gegraben werden. Damit sind Auswirkungen auf die Bodenfauna bei dieser Fischerei unvermeidlich. Weil die Baumkurrenfischerei so erfolgreich und deshalb so intensiv ist, sind flächendeckende und möglicherweise langfristige Effekte auf das ganze Ökosystem, vor allem auf die Bodentierwelt, im Küstenbereich zu vermuten. Die Frage ist, was sind die Effekte, wie gravierend sind sie und mit welchen Maßnahmen können diese Effekte verringert werden? Die Resultate von Forschungen in den Jahren 1989 und 1990, in Zusammenarbeit mit dem holländischen Fischerei-Institut (RIVO-DLO Ijmuiden), dem NIOZ, Texel, und dem Rijkswaterstaat (Küstenschutz Nordsee Direktorat Rijkswijk), sind im BEON-Bericht veröffentlicht. Im Jahre 1992 wurde das Projekt mit Unterstützung der EG in internationaler Zusammenarbeit fortgesetzt, an der auch das Institut für Meereskunde (Kiel), die

Bundesforschungsanstalt für Fischerei (Hamburg), das belgische Institut für Seefischerei (Ostende) und das britische MAFF Fisheries Institute (Conwy) beteiligt sind. Das Programm ist zwei Jahre gelaufen, die Ergebnisse sind in einem IMPACT-Report veröffentlicht (Environmental Impact of Bottomgears on Benthic Fauna in Relation to Natural Resources Management and Protection of the North Sea, EG-FAR Contract MA 2549, 1994; 257 pp). Kürzlich ist eine Fortsetzung des IMPACT-Programms angelaufen (IMPACT-II), dessen Resultate 1997 erwartet werden können.

Baumkurrenfischerei

Die Baumkurre ist ein Grundsleppnetz, das auf zwei mit einem Stahlrohr (Kurrbaum) verbundenen Schuhen (Bügel) wie ein Schlitten über den Meeresboden gleitet. Der Kurrbaum sorgt für eine konstante Öffnung des dahinter befestigten Netzes (Abb. 1).

Es gibt mehrere Typen, die Untersuchungen sind im wesentlichen beschränkt auf die Baumkurren für Seezungenfischerei. In den ersten Versuchen sind auch Baumkurren für Schollenfischerei miteinbezogen. Es wurde aber festgestellt, dass die Schollenfischerei nicht so starken Schaden verursacht, weil die Maschen weiter sind und auch weniger Ketten benutzt werden. Für die Zungenfischerei werden meistens zwei Typen Baumkurren verwendet:

1. Eine kleinere Baumkurre mit einem 4 Meter breiten Baum, etwa 8 bis 10 Scheuchketten und einem Gesamtgewicht von 1,5 bis 2 Tonnen, die von kleineren Kuttern im Küstenbereich verwendet wird,
2. eine größere Baumkurre mit einem 12 Meter breiten Baum, etwa 10 schweren Scheuchketten (und daneben noch einigen kleineren Ketten innerhalb des Grundtaues) und einem Gesamtgewicht von etwa 6 bis 8 Tonnen, die von den größeren Kuttern weiter weg von der Küste benutzt wird.

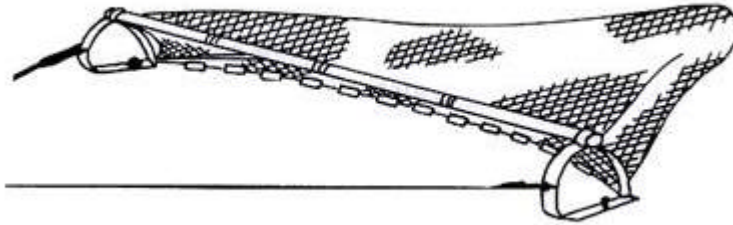


Abb. 1. Schema einer Baumkurre.

Größere Schiffe von über 300 PS dürfen nicht innerhalb der 1-Seemeilen-Zone fischen und seit 1995 auch nicht in dem geschützten Küstengebiet der 'Schollenbox', wo Jungschollen häufig sind. Weil die kleineren Kutter bis 300 PS, die mit 4-Meter-Baumkurren im Küstengebiet fischen, mit weniger finanziellem Aufwand doch gute Fänge machen können, hat das zu einer Zunahme der Baumkurrenfischerei mit kleinen sogenannten 'Eurokuttern' geführt (Tab. 1).

Motorleistung PS	Deutschland	Belgien	Niederlande (alle) (Plattfische)
< 300 (*)	284	115	254* (33)
300 - 1000	5	71	105* (53)
1000 - 2000		35	135
2000 - 3000			35

(*): auch Garnelenkutter, für die holländische Flotte sind die Anzahlen der Plattfischkutter (Eurokutter) in Klammern aufgeführt.

Baumkurrenfischerei auf Plattfische: Niederlande: 66 % des nationalen Fanges;
Belgien: 81 % des nationalen Fanges.

Tab. 1. Anzahl der Baumkurrenfischereifahrzeuge in Deutschland, Belgien und den Niederlanden, 1990. Nach POLET, BLOM & THIELE 1993.

Heutzutage scheint die Seezungenfischerei hauptsächlich eine holländische Angelegenheit zu sein, die großen Baumkurrenkutter sind vor allem in Holland vertreten, und die Baumkurrenflotte schafft mehr als 80 % des totalen Fischereiertrages aus der Nordsee heran. Berichte des Fischerei-Institutes in IJmuiden haben schon vor längerer Zeit auf die hohe Intensität der Baumkurrenfischerei in der südlichen Nordsee hingewiesen (WELLEMANN 1989, Abb. 3): Die meist intensiv befischten Gebiete werden im Durchschnitt zwei- bis dreimal im Jahr überstrichen. Dabei kommt es zu einer Verdünnung des Bodenfischvorkommens. Die neueste Entwicklung ist, dass etwa 13 % der Kutter mit Sendern versehen werden, so dass man einen besseren Eindruck bekommt von der Fischereiaktivität in verschiedenen Gebieten (RIJNSDORP et al. 1991).

Sterblichkeit der Bodenfauna

Bei den Untersuchungen über die Sterblichkeit der Bodenfauna wurde ein Unterschied gemacht zwischen Kurzzeiteffekten und Langzeiteffekten. Unter dem Begriff Kurzzeiteffekt versteht man eine direkte Beeinträchtigung des Meeresbodens durch die mit Ketten versehenen Baumkurren und die Sterblichkeit der Bodenfauna in der Schleppspur sowie die Beifangsterblichkeit der sogenannten Discards (der nach Sortierung wieder über Bord gegebene Beifang). Die Fangsortierung geschieht heutzutage am maschinellen Sortierband ziemlich schnell. Doch kann man sich fragen, wie viele Tiere aus dem unerwünschten Beifang die Sortierung überleben und was mit den toten Fischen und Wirbellosen, die ins Meer zurückgesetzt werden, passiert? Zum Teil werden die Discards von schiffsfolgenden Vögeln gefressen (CAMPHUYSEN et al. 1995), der größte Teil aber sinkt auf den Meeresboden und wird da von Aasfressern konsumiert. Man kann sich fragen, welche Tiere profitieren von diesem durch die Fischereipraxis offerierten Nahrungsangebot und was sind die ökologischen Auswirkungen?

Zuächst stellt sich die Frage, wie tief die Baumkurren mit ihren bis zu 10 Scheuchketten in den Meeresboden eindringen? Mit Hilfe des Geologischen Dienstes Haarlem sind Boden- und Sedimentstruktur sowie die Vertikalverteilung von kleinen Bodentieren anhand von Bodengreiferproben innerhalb und ausserhalb von Kurrspuren einer Seezungen-Baumkurre untersucht worden. Am Ende zeigte sich, dass die Ketten nicht tiefer als etwa 4 bis maximal 8 Zentimeter in den Boden eindringen. Das zeigt sich auch schon

an den Tieren, die man in den Netzen findet, wie z.B. die große schwarze Islandmuschel (*Arctica islandica*) und den eingegraben lebenden Herzigel (*Echinocardium*). Es sind Unterwasservideoaufnahmen von einer fischenden Baumkurre gemacht worden, wo man sehen konnte, wie die Scheuchketten ziemlich leicht über den Boden gehen und der Sand durch die Augen der Ketterglieder fließt. Wenn jede Kette einen halben Zentimeter Sand aufwirbelt, erreicht man mit 10 Ketten leicht 5 Zentimeter Bodentiefe.

Die Sterblichkeit von Tieren aus dem Beifang wurde erst direkt auf dem Sortierband während der Sortierung von 'kommerziellen' Hols von etwa 1 bis 2 Stunden gemessen. Die überlebenden Tiere wurden weiterhin in Überlebensbecken mit Seewasserversorgung gehalten, um die Sterblichkeit über zwei bis drei Tage nach der Sortierung zu messen (Tab. 2).

Die Überlebensrate von Fischen in Discards, ermittelt aus der Summe der direkten Sterblichkeit auf dem Band und der Sterblichkeit nach 2 bis 3 Tagen Hälterung, war gleich Null. Nur für einzelne widerstandsfähige Arten, wie z. B. die Scholle, wurde gelegentlich eine Überlebensrate von etwa 10 bis 20 % gefunden, abhängig vom Beifang und Menge der Fänge. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Fische, die erst kurz vor dem Einholen des Netzes gefangen worden sind (BEEK et al. 1990). In großen Fängen werden die Tiere im Netz stark zusammengepresst und schwer verletzt, umso mehr, wenn der Fang viele 'scharfe' Stachelhäuter, wie Seesterne oder Seeigel, enthält. Die Sterblichkeit von Rundfischen, wie Wittling, Knurrhahn, Leierfisch und von den sehr empfindlichen Klieschen betrug immer 100 %.

Von den Wirbellosen im Beifang sind die Seesterne (*Asterias*), Kammsterne (*Astropecten*) und Schlangensterne (*Ophiura*) am widerstandsfähigsten mit Sterblichkeitsraten von etwa 10 % bis 20 %. Muscheln und Krebstiere im Beifang zeigten meistens eine Sterblichkeit zwischen 20 % und 40 %, einige Muschelarten bis 80 %.

Die sehr widerstandsfähigen Wellhornschnellen (*Buccinum undatum*) zeigten an Bord anfangs eine sehr hohe Überlebensrate von etwa 100 %. Nachher wurde gefunden, dass die Tiere bei längerer Hälterung im Labor bei guter Seewasserversorgung doch auch eine Sterblichkeit von etwa 30 % bis 50 % zeigten im Vergleich mit Wellhornschnellen, die mit Hilfe von geköderten Fallen, also nicht mit der Baumkurre gefangen worden sind.

Um die Sterblichkeit der in der Schleppspur verbliebenen Tiere zu schätzen, wurden Befischungsexperimente durchgeführt. Auf einer bestimmten Strecke wurde die Bodenfauna zuerst eingehend mit Bodengreifern und mit einer Dredge erfasst. Danach wurde die Strecke mit Baumkurren etwa 150 % bis 250 % befischt, um sicher zu sein, dass jede Stelle der Experimentierfläche von der

Baumkurre überstrichen worden war. Nachher wurde die Bodenfauna erneut beprobt. Die Gesamtsterblichkeit liess sich dann aus der Anfangsdichte der Bodenfauna, der Dichte der verbliebenen Fauna und der überlebenden, als Discard zurückgegebenen Tiere berechnen.

	Sterblichkeit	des Beifangs	Sterblichkeit	am Boden
	(Discards	an Bord)	(in Schlepp-	spur des N)
	12-m-Kurre	4-m-Kurre	12-m-Kurre	4-m-Kurre
Seesterne (<i>Asterias</i>)	5	4		
Kammsterne (<i>Astropecten</i>)	11	7	4	-
Schlangensterne (<i>Ophiura</i>)	27	10	7-19	-
Herzigel (<i>Echinocardium</i>)	100	100	86	62
Helmkrabbe (<i>Corystes</i>)	66	50	43	-
Schwimmkrabbe (<i>Liocarcinus</i>)	57	43	-	-
Einsiedlerkrebs (<i>Eupagurus</i>)	13	7	15-74	50
Taschenkrebs (<i>Cancer</i>)	58	34	-	-
Kaiserhummer (<i>Nephrops</i>)	46			
(<i>Callinassa</i>)	-	-	6	
Islandmuschel (<i>Arctica</i>)	86	-		
Herzmuschel (<i>Acanthocardia</i>)	51	-		
Wellhornschn. (<i>Buccinum</i>)	0	-		

Gr.Muschelart. (<i>Arctica</i> , <i>Acanthocardia</i> , <i>Gari</i>)			36-48	15
Kl.harte Muschelarten (<i>Donax</i> , <i>Chamaelea</i> , <i>Turritella</i>)	26	33	15-20	19-23
Tab. 2 Fortsetzung Empfindliche kl. Arten (<i>Spisula</i> , <i>Macra</i> , <i>Abra</i> , <i>Tellina</i>)			64	35-61
Sehr kl. Arten (<i>Corbula</i> , <i>Nucula</i> , <i>Mysella</i> , <i>Phaxas</i>)			6-14	6-27
Seemaus (<i>Aprodite</i>)	5	-		
Kocherwürmer (<i>Pectinaria</i>)			43	0
Andere Würmer			14	-
Seezunge (<i>Solea solea</i>)	95	84		
Scholle (<i>Pleuronectes platessa</i>)	95	91		
Flunder (<i>Platichthys flesus</i>)		86		
Kliesche (<i>Limanda limanda</i>)	99	99		
Steinbutt (<i>Scophthalmus</i>)	100	86		

Glattbutt (<i>Rhombus</i>)	100	98		
Rundfische (Wittl., Knurrh)	100	100		
Kl. Fischarten Leierf., Lammz.	100	100		

Tab. 2. Sterblichkeit von Bodentieren im Beifang (Discards) von Baumkurren und in der Schleppspur der Kurre auf dem Boden. Nach IMPACT-1-Report 1994.

Bei diesen Untersuchungen wurden anfangs Bodengreifer zur Erfassung der Bodenfauna eingesetzt, die aber nur ganz kleine Oberflächen abgreifen (etwa 0,1 Quadratmeter). Die meisten Tiere, die von der Baumkurrenfischerei beeinflusst werden, sind nicht so häufig und werden in Dichten von nur einem Tier auf 10 bis 100 Quadratmetern gefunden. Deswegen wurde eine Benthosdredge entwickelt, die mit einem Messer bis zu 10 Zentimeter tief in den Boden über 20 Zentimeter Breite die Tiere aus einer Oberfläche von etwa 100 Quadratmetern herausgräbt und in einem 3 Meter langen Netz mit Maschen von 0,7 m, 0,7 Zentimeter aussiebt (BERGMANN und SANTBRINK 1994).

Die wichtigsten Resultate sind in Tabelle 2 zusammengefaßt. Die meisten kleinen Arten, wie die Korbmuschel (*Corbula*) und die Nußmuschel (*Nucula*), gehen durch die Maschen der Baumkurre und zeigen keine deutliche Abnahme. Die großen Muscheln können von den Scheuchketten des Netzes zerschlagen werden, was zu einer Sterblichkeit von 35 % bis 45 % der Tiere führt. Tief eingegraben lebende Krebsarten, wie *Callinassa*, erfahren eine geringe Mortalität, die Tiere werden kaum vom Fanggerät erreicht. Helmkrabben (*Corystes*) und Einsiedlerkrebse (*Eupagurus*) zeigten eine Abnahme von etwa 30 % bis 40 %. Wie zuvor gesagt, zeigten Seesterne eine sehr geringe Sterblichkeit. Die eingegraben lebenden Herzigel (*Echinocardium*) wurden zum Teil - nur die Tiere, die in oberen Sedimentschichten leben - von der Baumkurre gefangen und zerstört. Herzigel leben nur im Frühjahr und Sommer dicht an der Sedimentoberfläche. Während dieser Jahreszeiten ist Baumkurrenfischerei in Gebieten mit starken Seeigelbeständen sehr schwierig.

Totale Discardmengen

Aus der Zusammensetzung vieler Baumkurrenfänge auf mehreren Reisen, ausgedrückt in Anzahl gefangener Fische und Wirbellose pro Hektar, wurde die totale Discard-Produktion der Baumkurrenflotte errechnet (Tab. 3). Die Zahlen für die 4-Meter- und die 12-Meter-Baumkurre sind unterschiedlich, weil die 4-Meter-Baumkurren küstennäher eingesetzt werden und dort mehr Jungfische fangen als die 12-Meter-Baumkurren, die nur außerhalb der 12-Seemeilen-Zone fischen. Für jeden marktfähigen Fisch, mit der 4-Meter- oder der 12-Meter-Baumkurre gefangen, wurden etwa 6 bis 7 tote Discardfische über Bord gegeben. Hinzu kommen noch etwa 15 tote Wirbellose, meist Muscheln und Krebse.

	Pro Hektar (10 000 m ²)			
	12-m-Baumkurre Anzahl	12-m-Baumkurre Gewicht kg	4-m-Baumkurre Anzahl	4-m-Baumkurre Gew. kg
Marktfähige Fische	9	2,1	12	3,7
Toter Beifang zurückgesetzt				
Plattfische	52	3,3	87	7,7
Rundfische	5	0,3	2	0,1
Wirbellose Tiere	141	2,6	182	14,2
Für jeden marktfähigen Fisch				
12-m-Baumkurre	6-7 tote Fische (75% Kliesche, 11% Scholle) 15-16 tote wirbellose Tiere			
4-m-Baumkurre	7-8 tote Fische (46% Kliesche, 48% Scholle) 15 tote wirbellose Tiere			
Für jedes Kilogramm marktfähigen Fisch				
12-m-Baumkurre	1,7 kg tote Fische (63% Kliesche, 22% Scholle) 1,2 kg tote wirbllose Tiere			
4-m-Baumkurre	2,1 kg tote Fische (45% Kliesche, 48% Scholle) 3,8 kg tote wirbellose Tiere			

Tab. 3. Fangzusammensetzung und Erzeuger von totem Beifang in der Seezungenfischerei mit Baumkurren. Nach IMPACT-I-Report 1994.

Anders ausgedrückt (Tab. 3), für jedes Kilogramm marktfähigen Fisch werden 1,7 bis 2 Kilogramm toter Fisch und 1,2 bis 3,8 Kilogramm tote Wirbellose gefangen. Die kleineren Schiffe mit 4-Meter-Baumkurren fangen innerhalb der 12-Seemeilen-Zone mehr untermaßige Seezungen und Schollen. In den 12-Meter-Baumkurrenfängen besteht der Anteil an toten Fischen hauptsächlich aus Klieschen (*Limanda limanda*). Die Discardproduktion für das ganze Jahr kann geschätzt werden aus den totalen Seezungenquoten für die südliche Nordsee und der Beifangmenge, umgerechnet pro Kilogramm marktfähige Seezungen. Die Seezungenquoten waren in den vergangenen Jahren festgelegt auf etwa 30 000 Tonnen, was zu einer Schätzung der jährlichen Discardproduktion der Seezungenfischerei von etwa 270 000 Tonnen toten Fischen und 120 000 Tonnen toten Wirbellosen führt. Eine vergleichbare Menge Discards wurde vom Fischerei-Institut in IJmuiden (van Beek) geschätzt, aus Messungen von Discardmengen während mehrerer Reisen auf Berufsschiffen, 260 000 Tonnen toter Discardfisch pro Jahr. Die totale Discardmenge entspricht etwa 3 Gramm organischer Substanz pro Quadratmeter pro Jahr. Ein Teil dieser Menge wird von Seevögeln aufgenommen. Geschätzt wurde, dass in der ganzen Nordsee etwa 2,2 Mio. Vögel stark vom Discard abhängig sind (CAMPHUYSEN et al. 1995), während in der südlichen Nordsee etwa 0,2 Mio. Vögel von der Baumkurrenfischerei leben. Die Vögel fressen bevorzugt die Rundfische aus den Discards, weil die im Gegensatz zu den übrigen Discards an der Wasseroberfläche treiben. Zudem können die Vögel von den Plattfischen im Discard nur die kleineren Individuen noch verschlucken. Auch ist noch nicht bekannt, ob Vögel auch nachts die Discards fressen, weil die Baumkurrenfischerei Tag und Nacht ausgeübt wird. Der größte Teil des Beifanges sinkt jedenfalls auf den Meeresboden und wird da von Nutznießern oder Aasfressern aufgefressen.

Aasfresser

Es wurden mehrere Experimente durchgeführt um herauszufinden, welche Tierarten als Aasfresser die von der Fischerei erzeugten toten Organismen

auffressen. Wiederholte (zehnfache) Befischung von einer Strecke und Mageninhaltsuntersuchungen der gefangenen Fische zeigten, dass bestimmte Fischarten, wie die Kliesche (*Limanda limanda*), sehr schnell in die befisheten Flächen einwandern und tatsächlich von toten Muscheln fressen, die in der Schleppspur zurückbleiben. Entsprechendes gilt für Schollen (*Pleuronectes platessa*), Wittlinge (*Merlangius merlangus*), Knurrhähne (*Eutrigla gurnadus*) und Leierfische (*Callionymus lyra*). Wie die Vögel über Wasser, sammeln sich die Fische unter Wasser in der Schleppspur der Kutter, und wenn man dieselbe Strecke erneut abfischt, fängt man nicht immer weniger, sondern immer mehr Klieschen.

Darüber hinaus wurden in der Nordsee an verschiedenen Stellen Fallen auf dem Meeresboden ausgesetzt, die mit totem Beifang aus der Fischerei beködert wurden: Fische, Muscheln, Krebstiere, Seesterne. So kam heraus, dass Seesterne und Schwimmkrabben hauptsächlich tote Fische fressen, während Einsiedlerkrebse die toten Muscheln bevorzugen. Tote Krebse wurden öfters von riesigen Mengen Flohkrebse (*Amphipoden*) gefressen. Ein Beispiel für häufige Aasfresser, die in geköderten Fallen im Mai 1995 in den Austerngründen gefangen wurden, wird in Tabelle 4 gezeigt.

		Anzahl	gefang.	Tiere	in	den	Fallen
Köder (Aas) V	Anzahl Fallen V	Schwimm-krabben	Einsiedl.-Krebse	See-sterne	Wellhorn-schnecken	Fische	Floh-krebse
Fisch	18	69	69	62	4	3	12
Muschel	18	39	20	90	62	15	100
Krebs	18	1	13	75	18	4	22122
Seestern	18	16	46	25	18	3	9370
Keine	18	1	2	5	0	3	0
Total:	90	126	150	257	102	28	31604
Totaler Fang nach							
1 Tag	30	64	32	50	18	7	10500
2 Tagen	30	30	47	124	22	9	13510
3 Tagen	30	32	71	83	62	12	7594

In mit Fisch beköderten Fallen wurden noch 2 Taschenkrebse (*Cancer pagurus*) und 19 Cirolanas (Isopode) gefangen

Tab. 4. Ein Beispiel von Fängen mit beköderten Fallen ausgesetzt auf dem Nordseeboden im Mai 1995 in den Austerngründen nördlich von der Insel Terschelling. Nach IMPACT-II-Report.

Labormessungen der Futteraufnahme verschiedener Arten werden jetzt durchgeführt. Die Ausarbeitung der Ergebnisse über die Rolle von Aasfressern im Ökosystem der südlichen Nordsee ist Hauptthema einer Dissertation an der Universität Hamburg. (S. Groenewold).

Langzeiteffekte

Die Kurzzeiteffekte zeigen, dass die Bodenfauna durch die Baumkurrenfischerei beeinflusst wird. Aber was sind die Langzeiteffekte? Große Tiere, die langsam schwimmen und sich langsam fortpflanzen, werden von einer intensiven Fischerei stark beeinflusst und konnten demzufolge eine starke Abnahme zeigen. Das kann für Glattrochen, Nagelrochen, Katzenhai, Glatthai und ähnliche Arten festgestellt werden. Diese Arten sind schon längst in den holländischen Küstengewässern sehr selten geworden. Die wenigen, die noch gefangen werden, sind vermutlich Tiere, die aus den benachbarten atlantischen Gebieten einwandern, eine Stammpopulation existiert nicht mehr. Große Wirbellose, wie Taschenkrebse (*Cancer pagurus*), sind wesentlich seltener geworden, während der Hummer (*Homarus*) in der südlichen Nordsee sehr selten geworden ist. Es gibt noch Wracks und Steingebiete an tieferen Stellen (z.B. bei Helgoland), wo mit der Baumkurre nicht gefischt werden kann, wo man noch Restpopulationen der seltenen Wirbellosen vermuten kann. Weil sie meistens viele Eier produzieren, könnten solche Restpopulationen eine wichtige Rolle spielen. Die Austern der Austerngründe sind schon längst verschwunden. Islandmuscheln (*Arctica islandica*) sind im Küstenbereich ebenfalls selten geworden. An tieferen Stellen, weiter von der Küste entfernt, sind sie noch anzutreffen, weil die Baumkurren nicht alle Islandmuscheln aus dem Meeresboden herausgraben, sondern nur etwa 30 % ins Netz bekommen.

Nicht zuletzt sind auch die Fänge der Wellhornschnecke (*Buccinum undatum*) im Küstenbereich stark zurückgegangen. Das kann allerdings auch daran liegen, dass die Wellhornschnocken unter einer Vergiftung mit dem Schiffs-Antifoulingmittel Tributylzinn leiden, welches die Fortpflanzung behindert (TEN HALLERS et al. 1994). Nicht auszuschließen ist, dass die

Fischerei ebenfalls zum Verschwinden beigetragen hat, weil die festsitzenden Eier der Schnecke von den Baumkurren losgerissen werden.

Über längere Zeit betrachtet, ist infolge der intensiven Seezungenfischerei eine Abnahme von großen marktfähigen Fischen zu erwarten. Diese Abnahme zeigt sich schon in den stark zurückgenommenen Quoten für verschiedene Arten von Nutzfischen, wie z.B. Schollen und Zungen. Kleine Fische, die durch die Maschen der Netze gehen, überleben den Fang und man konnte erwarten, dass die kleinen Fischarten, wie Leierfische, Zwergzunge, Lammzunge und Meergrundeln, von der intensiven Baumkurrenfischerei stark bevorteilt werden. Das heißt in der Gesamtbetrachtung, dass eine Zunahme in Anzahlen von kleinen Fischarten eine Zunahme von opportunistischen, aassfressenden Arten (Seesterne, Schwimmkrabben, Einsiedlerkrebse) und eine Abnahme von empfindlichen Arten (Islandmuscheln, Taschenkrebse, Hummer, Haie und Roggen) infolge der gegenwärtigen Baumkurrenfischerei auf Seezungen in der südlichen Nordsee zu erwarten ist.

Die Seezungenfischerei hat die Lebensgemeinschaften weiter Teile des Nordseebodens verändert. Die Bodenfauna, die man jetzt in der südlichen Nordsee findet, ist schon längst an die intensive Fischerei angepasst. Für ein besseres Verständnis der Effekte ist es wünschenswert, einen Teil der Nordsee unbefischt zu lassen, damit erforscht werden kann, wie schnell und in welcher Weise sich die Bodenfauna im Vergleich zu einem stark befischten Gebiet verändert. Die Frage nach einem für die Fischerei geschlossenen Gebiet in der Nordsee steht jetzt zur Diskussion und wird von den Fischereibehörden und dem Berufssektor nicht unterstützt. Der IMPACT-II-Report wird im Jahre 1997 die Effekte der Baumkurrenfischerei auf die Bodenfauna der südlichen Nordsee weiter klären.

Literatur

BEEK, F.A. VAN, 1990. Discard sampling programme for the North Sea. Dutch participation. - Internal RIVO Report, Demvis 90-303, 24 pp.

BEEK, F.A. VAN, VAN LEEUWEN, P.I. & RIJNSDORP, A.D., 1990. On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. - Neth. J. Sea Res., 26 (1): 151-160.

BEON, 1990, 1991 & 1992. Effects of beamtrawl fishery on the bottom fauna in the North Sea (I,II, III). - BEON, Reports no. 8, 13 & 16.

BERGMAN, M.J.N. & VAN SANTBRINK, J.W., 1994. A new benthos dredge ('Triple-D') for quantitative sampling of infauna species of low abundance. - Neth. J. Sea Res., 33 (1): 179-209.

CAMPHUYSEN, C.J., ENSOR, K., FURNESS, R.W., GARTHE, S., HÜPPOP, O., LEAPER, G., OFFRINGA, H. & TASKER, M.L., 1993. Seabirds feeding on discards in winter in the North Sea. (EC DG XIV Research Contract 92/3505). - NIOZ Report 1993-8, 140 pp.

GROOT, S.J. & LINDEBOOM, H.J. (eds.), 1994. Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea (IMPACT-I-Report, EC-FAR Contract MA 2-549). - NIOZ Report 1994-11, 257 pp.

POLET, H., BLOM, W. & THIELE, W., 1994. An inventory of vessels and gear types engaged in the Belgian, Dutch and German bottom trawling. - IMPACT-I-Report, Annex, 70 pp.

RIJNSDORP, A.D., GROOT, P. & VAN BEEK, F.A., 1991. The micro distribution of trawl effort in the southern North Sea. - ICES C.M. 1991/G:49, 20 pp.

TEN HALLERS-TJABBERS, C.C., KEMP, J.F. & BOON, J.P., 1994. Imposex in Whelks (*Buccinum undatum*) from the open North Sea: relation to shipping traffic intensit. - Marine Poll. Bull., 5: 311-313.

VOOYS, DE, C.G.N., WITTE, J.J., DAPPER, R., VAN DER MEER, J.M. & VAN DER VEER, H.W., 1991. Lange termijn veranderingen in zeldzame vissoorten op het nederlands continentaal plat van de Noordzee. - NIOZ Report 1991-6, (Texel), 81 pp.

WELLEMAN, H., 1989. Litteratuurstudie naar de effecten van de bodemvisserij op de bodem en het bodemleven. - Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, Rapport MO 89-201, 58 pp.