

RIVO-Netherlands Institute for Fisheries Research

P.O. Box 68
NL 1970 AB Ymuiden
The Netherlands
Phone: +31 255 564646
Fax: +31 255 564644
E-mail: postmaster.rivo@wur.nl

Centre for Shellfish Research
P.O. Box 77
NL 4400 AB Yerseke
The Netherlands
Phone: +31 113 672300
Fax: +31 113 573477

Report

Number: C080/04

Blue Whiting Spawning Survey

Dr. M. Dickey-Collas, A.S. Couperus, ir. M.S. Ybema, R.A. Bol

Department Biology & Ecology

Commissioned by: Redersvereniging van de Nederlandse Visserij
Postbus 72
2280 AB Rijswijk
Contact person: drs. R.A. Banning

Project number: 3171211201

Contract number: 03.078

Approved by: drs. E. Jagtman
Head department Biology & Ecology

Signature: _____

Date: November 16, 2004

Number of copies: 9
Number of pages: 22
Number of tables: 4
Number of figures: 9
Number of annexes: 2

Since the first of June 1999 the foundation DLO (Agricultural Research Department) is no longer part of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. We are registered in trade register of the Chamber of Commerce Centraal Amsterdam nr. 34135929
VAT nr. NL

The management of the RIVO-Netherlands Institute for Fisheries Research accepts no responsibility for the follow-up damage as well as detriment originating from the application of operational results, or other data acquired from the RIVO-Netherlands Institute for Fisheries Research from third party risks in connection with this application.

This report is drafted at the request of the commissioner indicated above and is his property. Nothing from this report may be reproduced and/or published by print, photoprint microfilm or any other means without the previous written consent from the commissioner of the study.

Table of Contents:

Table of Contents:	2
Summary	3
Introduction	4
Methods	4
Results	6
Discussion	10
Acknowledgements	12
Annex 1. A brief review of blue whiting ecology and distribution in the north-east Atlantic. ...	13
Annex 2. Reisverslag Hydro akoestische survey voor blauwe wijting	17

Summary

This reports describes and gives the results of the Dutch contribution to the ICES co-ordinated acoustic survey of spawning blue whiting, which was funded through the Redersvereniging van de Nederlandse Visserij (project 03.078). The dutch research survey mapped the southern distribution of blue whiting spawning to the west of the British Isles. These results were combined with those from Norway, Russia and Ireland. The results were given to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Working Group. This group carries out the stock assessment of blue whiting. The survey was also reviewed by the ICES Planning Group of North East Atlantic Pelagic and Ecosystem Surveys and judged to be a logistic success and as having achieved its scientific goals.

The major aggregations of spawning blue whiting were found to the north west of Ireland and to the west of Rockall in the spring of 2004. Little spawning was found on, or to the south of the Porcupine Bight. More juvenile fish were found to the south and on the edges of the spawning aggregations. The mean age of the fish was 3 to 4 years old, and average length 26cm.

Introduction

Blue whiting (*Micromesistius poutassou*) is a pelagic fish with a distribution from Morocco to the Arctic (see Annex 1). At present blue whiting is one of the largest fisheries in the north east Atlantic by volume and most of the catch occurs to the west of North Europe (in ICES subdivisions Vb, VIa,b VIIIb,c). The fishery is executed by trawlers. The recent stock assessments and advice on the management of blue whiting have been unclear due to poor data and complicated by international disagreements. In recent years, it became clear that more fishery-independent information was required to improve the stock assessment and with this in mind ICES recommended in 2003:

“...that a coordinated survey be organised covering the main spawning grounds of blue whiting.” and “that information from existing surveys in which blue whiting are caught is made available to the Northern Pelagic and Blue Whiting Working Group”.

With this in mind this project was proposed and funded with the objective to carry out an acoustic survey of blue whiting spawning aggregations in March 2004 within the auspices of ICES, and provide the data for the ICES assessment of NE Atlantic blue whiting.

Methods

Prior to the onset of this project, staff from RIVO attended the ICES planning group of surveys of northern pelagic fish (now called PGNAPES) in 2003. This planning group developed a strategy for the acoustic survey of blue whiting spawning aggregations in 2004. The strategy would enable a greater coverage and better survey design to be used in the survey if more ships (principally from the EU) joined the survey in 2004 (Figure 1). This was the broad framework for the ICES internationally coordinated survey in 2004.

Once funding was secured, the staff from RIVO and the crew of the *Tridens* organised and prepared to join the survey. The cruise was successfully completed as planned in March 2004. The cruise report (in Dutch) is given in annex 2 of this report. The *Tridens* sailed on 9 March 2004 and returned to dock on 29 March 2004. As planned, the *Tridens* cruise was slightly earlier than the other vessels and it concentrated on the southern range of spawning. This southern area was traditionally poorly covered by the Russian and Norwegian vessels and hence the additional effort would be wisely used looking for additional spawning aggregations. Approximately 2 100 nautical miles of acoustic transect was surveyed by the *Tridens*. Two calibrations of gear took place (near Cork and Ullapool, western Scotland), in addition to a between-ship calibration exercise with the *Celtic Explorer*, *F. Nansen* and *J. Hjort*. Similar types of acoustic and fishing gear were used by all the ships in the survey (Tables 1 and 2).

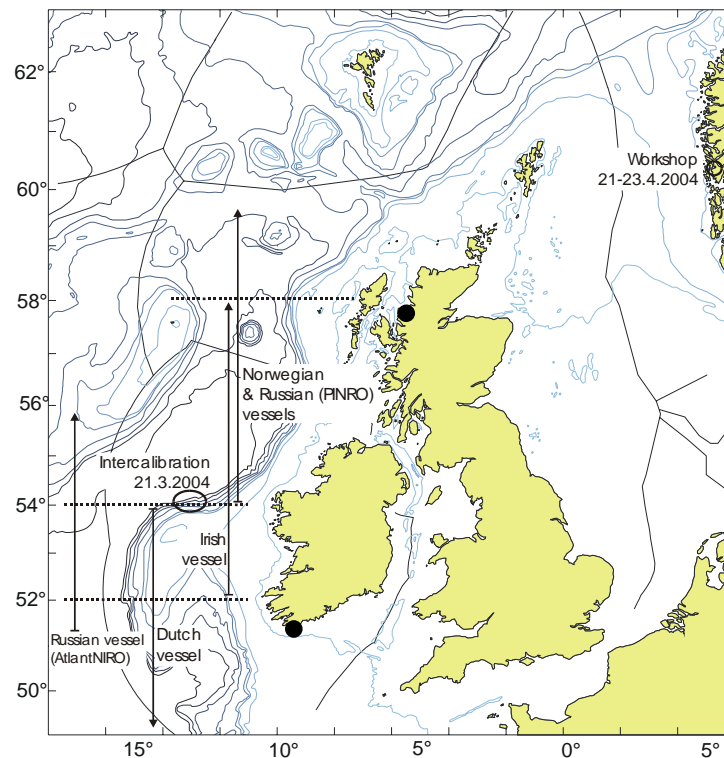


Figure 1. Proposed design of the ICES coordinated 2004 acoustic survey of blue whiting spawning aggregations. Taken from ICES Planning Group on Surveys on Pelagic Fish in the Norwegian Sea (2003). Back dots are approximately the acoustic gear calibration sites.

Table 1. Acoustic sampling equipment and settings for all 4 ships on the ICES blue whiting survey in March 2004. Celtic Explorer= Ireland, F.Nansen = Russia, J. Hjort= Norway, Triidens = The Netherlands.

	Celtic Explorer	F. Nansen	J. Hjort	Triidens
Echo sounder	Simrad ER 60	Simrad ER 60	Simrad EK	Simrad EK
Frequency (kHz)	38, 18	38, 120	500	60
Transducer	ES 38B - Serial	ES38B	ES38B - SK	ES 38B
Transducer installation	Drop keel	Hull	Drop keel	Towed body
Transducer depth (m)	8.7	5	10	9
Upper integration limit (m)	15	10	15	15
Absorption coeff. (dB/km)	9.6	10.1	10	9.9
Pulse length (ms)	1.024	1.024	1	1.024
Band width (kHz)	2.425	2.43	3.8	2.425
Transmitter power (W)	2000	2000	2000	2000
Angle sensitivity (dB)	21.9	21.9	21.9	21.9
2-way beam angle (dB)	-20.6	-20.9	-21.0	-20.6
Sv Transducer gain (dB)			27.53	
Ts Transducer gain (dB)	25.22	25.55	27.73	25.5
s _A correction (dB)	-0.53	-0.67		-0.63
3 dB beam width (dg)				
alongship:	7.5	6.99	7.0	7.02
athw. ship:	7.5	6.75	6.7	7.03
Maximum range (m)	750	750	750	750

Table 2. Pelagic fishing net used by all 4 ships on the ICES blue whiting survey in March 2004.

	Celtic Explorer	F. Nansen	J. Hjort	Tridens
Circumference (m)	768	716	486	860
Vertical opening (m)	48	50	25-30	30-70
Mesh size in codend (mm)	50	16	22	±30
Typical towing speed (kn)	3.5-4.0	3.3-4.2	3.0-3.5	3.5-4.0

The data from the cruises were worked up and made available as a working document to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group that met in late April 2004. This group carries out the stock assessment of blue whiting. The data were further scrutinised by the ICES Planning Group on Northeast Atlantic Pelagic Ecosystem Surveys (PGNAPES) in August 2004 and were found to be of great use and thus the group recommended continuing EU involvement in the survey.

Results

The survey was successfully completed. Spawning aggregations were found in the north of the Tridens survey area (Figure 2). This agreed with the other survey vessels.

Unfortunately no new spawning aggregations were found to the south of the region, although Russian fishing vessels had been seen targeting fish in this area in very early March. The spawning aggregations found by the Fridtjof Nansen to the north were very dense and a transect had one of the highest measured spawning concentrations ever recorded for blue whiting (Figure 3). The strongest signals throughout the survey were observed at depths of 450-600 m, sometimes extending to around 300 m depth (or even shallower) on the slope areas.

The spatial distribution of the biomass by area (which when added together are used in the stock assessment) show a sizable concentration to the west of Rockall as well as the NW of Ireland (Figure 4). The blue whiting off Rockall and in the south of the region were younger (median age 3) than those in the centre of the spawning aggregation off Ireland (median age 4). Juveniles dominated the shallow waters of the Porcupine Bank and southwards. The estimated total abundance of blue whiting (adults and juveniles) for the 2004 international survey was 11.1 million tonnes, representing an abundance of 130×10^9 individuals. The spawning stock (adults only) was estimated at 10.6 million tonnes and 119×10^9 individuals. **It must be noted that these are acoustic estimates, and due to problems in the determination of target strength of blue whiting and bias in the methods, they cannot be viewed as absolute (or true) estimates of available biomass, but only as a signal of population trends and abundance.**

Blue whiting up to 10 years old were found in the stock (Table 3), although the majority of the biomass was made up of fish 3 to 4 years old. The rate of maturity in the surveyed populations was 100% by ages 4-5, and the mean length was 26cm (Figure 5).

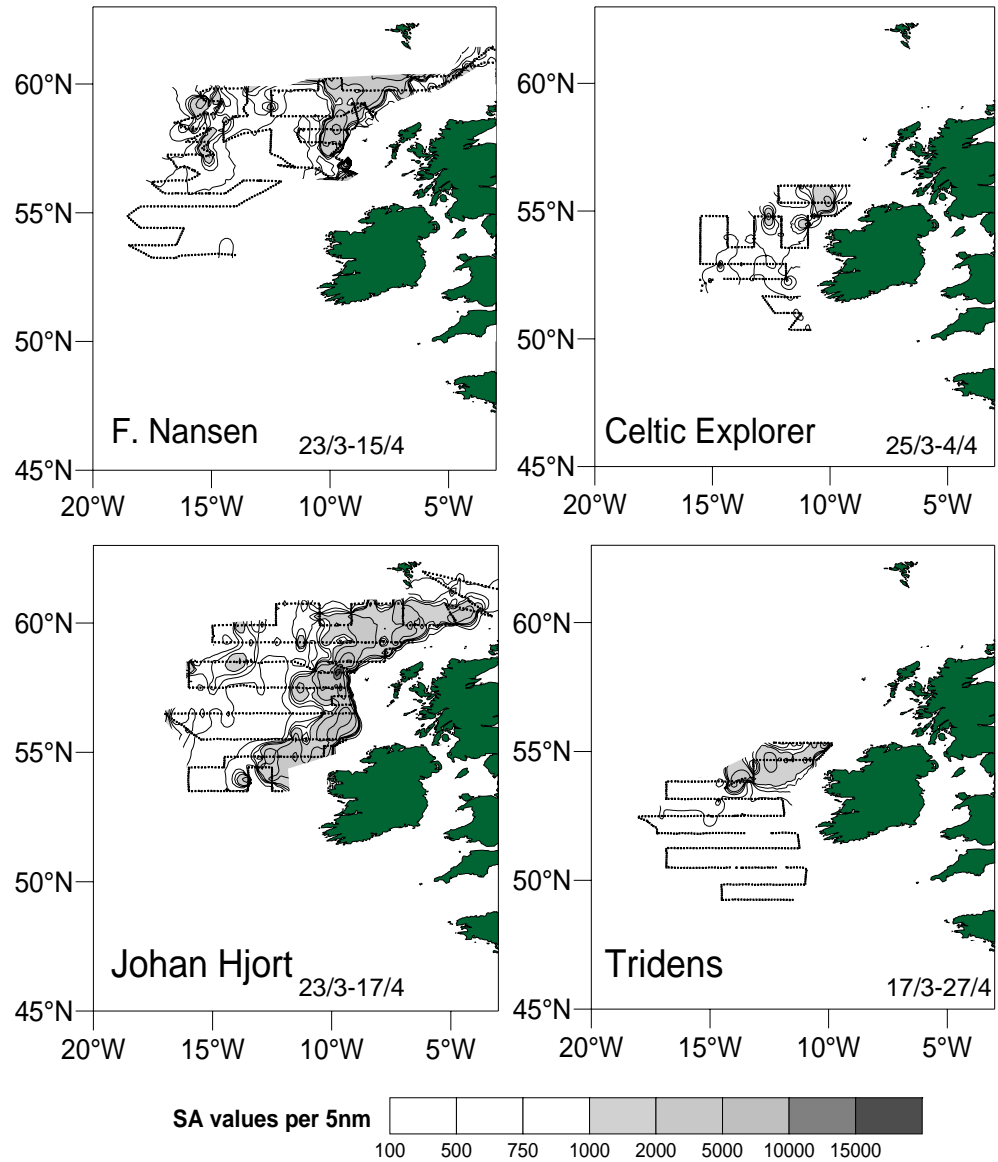


Figure 2. Strength of Acoustic signals of blue whiting during the 2004 survey. Dots show survey track.

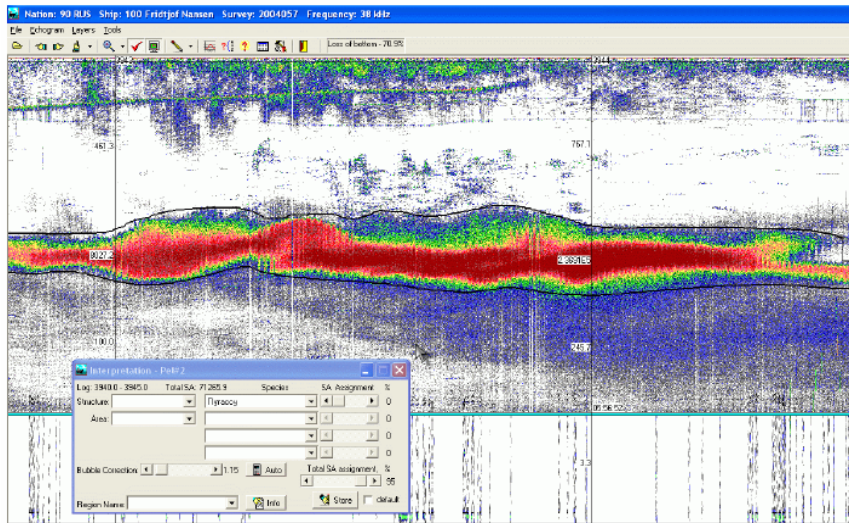


Figure 3. Blue whiting aggregation recorded by Fridtjof Nansen off the Hebrides, April 2004, with an acoustic density of 236910 m²/nm².

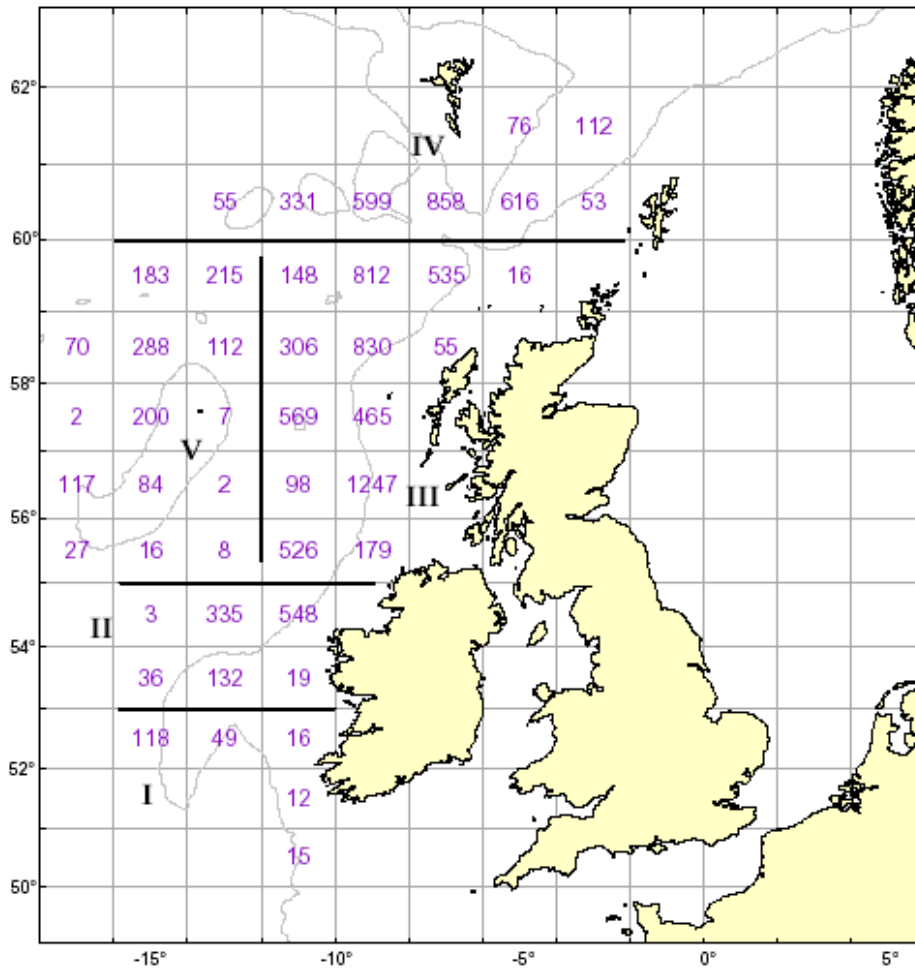


Figure 4. Acoustic estimates combined from surveys of blue whiting biomass in 1000 tonnes, spring 2004. With the sub areas I-IV used in the assessment.

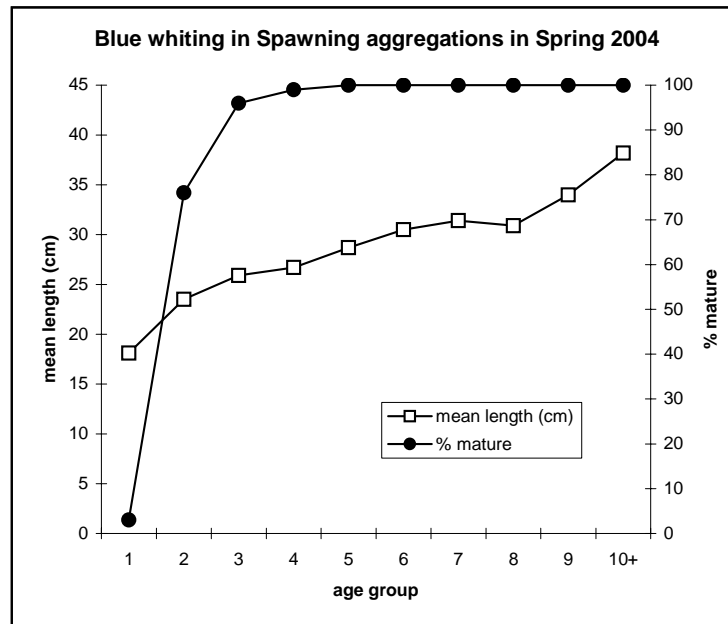


Figure 5. Biological characteristics of blue whiting at spawning aggregations from the 2004 survey. Note these maturity estimates are biased because only the spawning grounds were surveyed.

Table 3. Acoustic abundance estimates (and biological characteristics) by length and age of eastern Atlantic blue whiting in 2004.

Length (cm)	Age in years (year class)										Num- bers (10 ⁶)	Biomass (10 ⁶ kg)	Mean weight (g)	Prop. mature (%)
	1 2003	2 2002	3 2001	4 2000	5 1999	6 1998	7 1997	8 1996	9 1995	10 1994				
14.0 - 15.0	117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117	2	12.6	0
15.0 - 16.0	475	0	0	0	0	0	0	0	0	0	475	8	17.2	0
16.0 - 17.0	792	0	0	0	0	0	0	0	0	0	792	16	20.6	0
17.0 - 18.0	1006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1006	25	24.7	0
18.0 - 19.0	1181	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1181	34	29.1	0
19.0 - 20.0	756	549	0	0	0	0	0	0	0	0	1305	44	33.9	28
20.0 - 21.0	339	1408	0	0	0	0	0	0	0	0	1746	70	40.2	48
21.0 - 22.0	90	1839	42	3	0	0	0	0	0	0	1974	94	47.5	57
22.0 - 23.0	18	2429	1100	272	7	0	0	0	0	0	3826	215	56.3	67
23.0 - 24.0	102	4851	2697	1150	18	0	0	0	0	0	8817	545	61.8	83
24.0 - 25.0	11	3667	7002	5717	634	103	0	0	0	0	17134	1167	68.1	93
25.0 - 26.0	0	1538	9795	9150	1190	35	43	0	0	0	21751	1616	74.3	97
26.0 - 27.0	0	837	6311	9981	2601	80	0	80	0	0	19891	1611	81.0	99
27.0 - 28.0	0	141	3696	8956	2410	842	49	101	53	0	16249	1459	89.8	99
28.0 - 29.0	0	225	2266	4382	3319	520	222	579	94	0	11608	1187	102	100
29.0 - 30.0	0	58	514	2852	2400	982	553	133	58	0	7551	833	110	100
30.0 - 31.0	0	59	383	1207	1672	943	677	195	0	0	5136	631	123	100
31.0 - 32.0	0	0	125	448	1381	787	544	180	0	0	3465	476	137	100
32.0 - 33.0	0	0	6	278	473	437	456	238	0	0	1888	291	154	100
33.0 - 34.0	0	0	97	0	254	89	243	146	537	0	1367	226	166	100
34.0 - 35.0	0	0	315	0	52	52	153	153	0	0	725	122	168	100
35.0 - 36.0	0	0	0	0	36	518	23	22	114	0	714	146	205	100
36.0 - 37.0	0	0	0	0	157	94	16	94	9	0	370	85	229	100
37.0 - 38.0	0	0	0	0	0	0	87	0	132	87	307	80	262	100
38.0 - 39.0	0	0	0	0	170	13	13	13	13	13	233	53	229	100
39.0 - 40.0	0	0	0	0	0	13	17	13	107	13	163	44	272	100
40.0 - 41.0	0	0	0	0	0	7	7	7	7	7	35	12	333	100
41.0 - 42.0	0	0	0	0	0	3	3	4	4	4	18	5	299	100
TSN (10 ⁶)	4886	17603	34350	44397	16775	5521	3111	1962	1131	127	129900			
TSB (10 ⁶ kg)	138	1092	2697	3762	1775	713	427	262	205	34	11100			
Mean length (cm)	18.1	23.5	25.9	26.7	28.7	30.5	31.4	30.9	34.0	38.2	26.4			
Mean weight (g)	28.3	62.0	78.5	84.7	106	129	137	133	181	263	85.5			
Condition	4.8	4.8	4.5	4.4	4.5	4.6	4.4	4.5	4.6	4.7	4.6			
% mature	3	76	96	99	100	100	100	100	100	100	91.5			
% of SSB	+	8	25	36	17	7	4	3	2	+				

Discussion

Despite the poor weather conditions experienced at the time, the survey was a success. The data gathered were made available to the assessment working group, in the form of a joint working document from all four cruises (co-ordinated by Norway). The Dutch research cruise was of particular importance as it mapped the southern limits of the spawning aggregations, an area which had been poorly covered in previous years. The major spawning aggregations were found to the north west of Ireland, and west of Rockall that were in broad agreement with the findings of other recent surveys.

More work and investigation is required on the calibration of ships and their gear. Any further surveys must include between ship calibrations, in the same way as the North Sea herring

acoustic survey. The inter-ship calibration exercise in 2004, showed broad agreement between most ships, but slight differences between the Irish ship (The Celtic Explorer) and the Tridens. This needs further exploration. However, as agreed by the planning group, this design of acoustic survey has proved suitable for the estimation of blue whiting whilst aggregating to spawn. The only major problem (other than the logistics of surveying the eastern Atlantic in March) is the robustness of the target strengths used to determine the biomass of blue whiting. More work is required to address this problem.

Preliminary studies are ongoing on the stock structure of blue whiting, and recent findings suggest that once an adult has joined the northern or southern component of the stock this allocation remains fixed throughout its life (D. Brophy, Ireland recent unpublished data). This could lead to problems in the under-exploitation, or over-exploitation of stock components in the future. There is still no credible indicator from surveys of recruitment strength in blue whiting; this also requires further analysis and investigation.

In terms of this project, all the major deliverables and products were produced and objectives achieved (Table 4). With regard to deliverable 4, this working group (ICES PGSPFN) changed its name to ICES PGNAPES in 2004, and hence the results were given to PGNAPES.

Table 4. Deliverables and Products of Contract 03.078, promised in the project proposal.

1. Abundance estimate of blue whiting (age disaggregated) on their spawning ground to be presented to the ICES Northern Pelagic and Blue Whiting Working Group, which can be used as part of the wider coordinated survey, in the assessment of blue whiting.
2. The Netherlands and EU seen to be active in the research area of the sustainable exploitation of blue whiting.
3. An end report that describes the survey and its results. It will show estimates of the age structure and spatial distribution of spawning blue whiting. It will also include a critique on the suitability of the methods used and the relevancy of the survey in light of further developments in 2004.
4. Results will also be published in the ICES PGSPFN report.

Acknowledgements

The success of this project would not have been possible without the funding of the Redersvereniging van de Nederlandse Visserij, and the support of LNV. These two organisations are thanked for their contributions and assistance. The captain and crew of the Tridens are also acknowledged for their crucial participation in this project and their help and expertise. This project would also not have been possible without the support and collaboration of the Marine Institutes of Norway and Ireland, and the Knipovich Polar Research Institute of Russia.

Annex 1. A brief review of blue whiting ecology and distribution in the north-east Atlantic.

Sytse Ybema

Introduction

Many papers have been written about this key species in the mid-water ecosystems of the north-eastern Atlantic but still there are several unsolved questions related to the biology and population dynamics of blue whiting. This paper summarizes and updates the knowledge of occurrence of blue whiting in different parts of the north-east Atlantic. For management purposes, discrimination of different stock components is important, but a widely spread distribution area together with rather unknown stock structure and migration of blue whiting makes this difficult.

Distribution of blue whiting in the east Atlantic

Heino and Godø (2002) made a similar review on the occurrence of blue whiting but in the past two years, more information has been presented on stock identification, migration and distribution patterns. This current review shows that the main distribution pattern has not changed much over the last century. It covers the North-east Atlantic, extending to the Barents Sea in the east and the Greenland Sea in the north, with smaller areas of occurrence around southern Greenland and along the coast of northeast Northern America. The southern limit reaches as far as the Canary Islands, off the coast of Morocco. A separate population is thought to exist in the Mediterranean.

Regulation by temperature and currents

The majority of the adult blue whiting stock in the north-east Atlantic migrate every early spring from the feeding area in the Norwegian Sea to spawn mainly along the continental shelf west of the British Isles. Spawning occurs in several distinct areas whose location can change annually in relation to hydrological conditions. Spawning begins in the south and gradually shifts to the north (Gerber and Demenin 1993). During late spring and early summer the fish return to the north again and disperse over a vast area on the warmer side of the temperature frontal areas where concentrations of plankton (mostly the larger plankton Euphausiids) are the most dense (Sveinbjornsson et al. 1984).

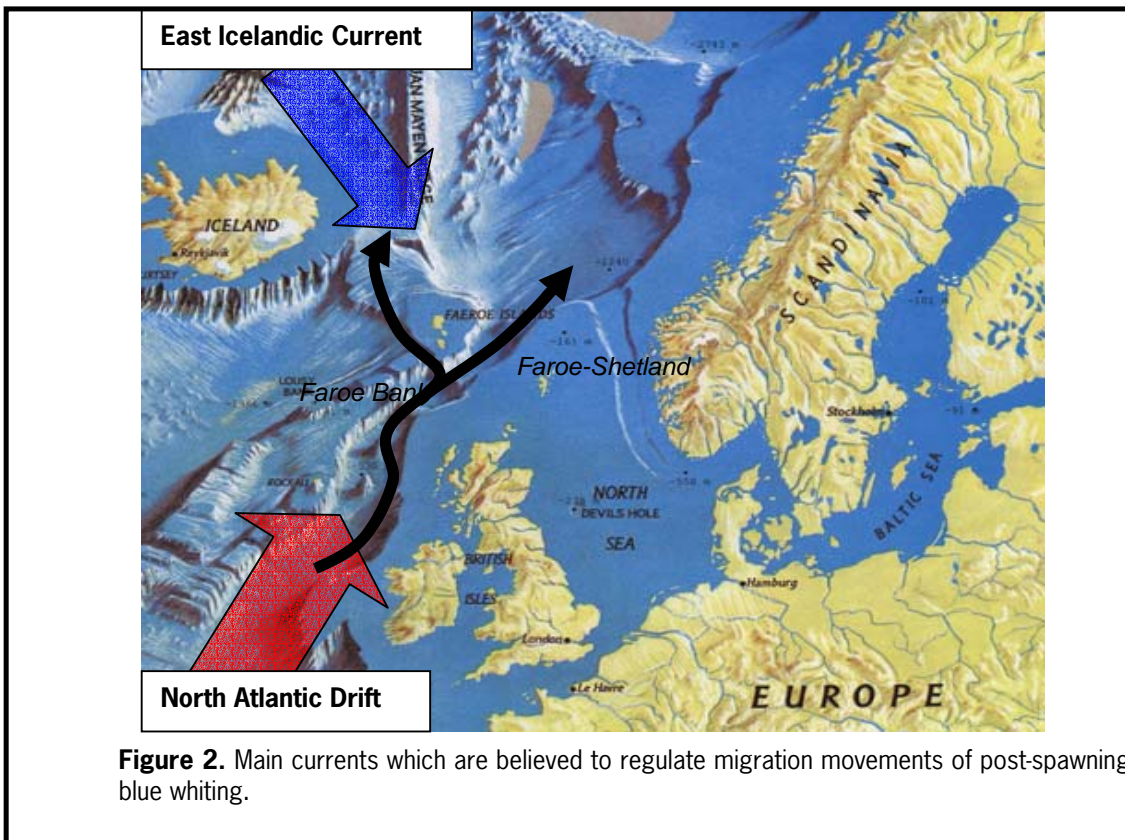
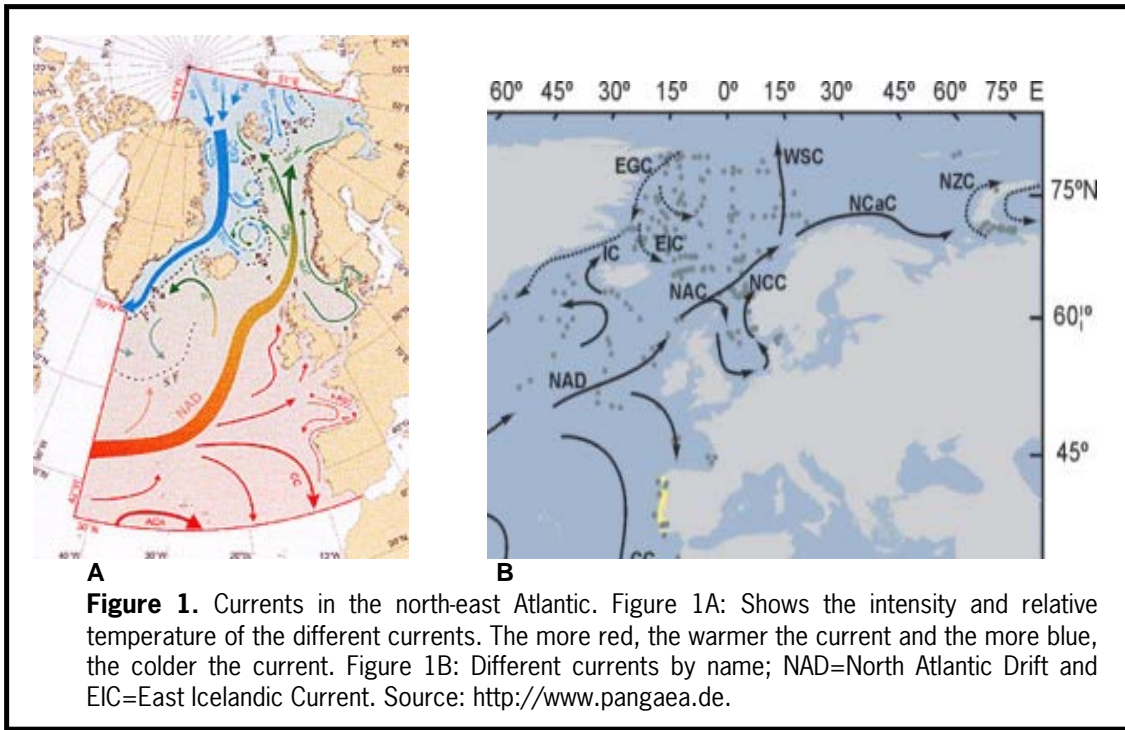
The edges of the distribution area are thus generally regulated by cold ocean currents from the north-west, the East Icelandic Current, and the relative warm current from the south-west, the North Atlantic Drift (Fig.1; Shevchenko and Issaev 1983; Shevchenko 1984; Shevchenko and Issaev 1985; Monstad and Blindheim 1986; Shevchenko and Issaev 1988).

The distribution of blue whiting after spawning to the west of the British Isles is consistent with a more or less passive advection, which is reasonable to expect after spawning when the blue whiting are weaker and in need of food (Hansen and Jakupsstovu 1992; Gerber and Demenin 1993). The blue whiting seems to ride the North Atlantic Drift on the western edge of it, where the temperature at mid depth is around 4 to 7° Celsius (Issaev and Shevchenko 1983). The chosen migration channel depends on the influence of the East Atlantic Current (Fig.2). After the spawning period, some mature fish undertake a post-spawning migration south towards the Bay of Biscay what should be regarded as nursery area (Fig.3) (Gerber 1993; Carrera et al. 2001). This hypothesis was supported by Fock (Fock et al. 2004) who also found mostly juveniles along the shelf edge.

Porcupine Bank as a spawning area

Blue whiting of the Porcupine Bank assemblage spawn well ahead of the spring bloom, thus applying an 'early' strategy for their offspring. The larvae benefit from being retained above the Porcupine Bank not only by maintaining a close horizontal distribution but also by utilizing the

more favourable feeding environment above the bank (Hillgruber and Kloppmann 1999). There has been little study on the processes on larvae in the major northern spawning area.



Larval drift expected to lead to stock separation

It is possible that blue whiting south and north of the Porcupine spawning area are separated by the larvae drift in different directions from this area (Bartsch and Coombs 1997; Skogen et al. 1999). Flow to the south has been observed but less intense than that to the north. A transition zone is supposed to be on the Porcupine Bank (Fig. 3).

With the idea that blue whiting larvae, associated with colder water masses, display slower otolith growth rates than those distributed in warmer waters (Baily and Heath 2001), otoliths were studied from maturing fish to distinguish stocks by Brophy and King (2004 unpublished data presented to the annual ICES meeting). The Brophy and King study indicates the presence of different stock components, both spawning in around in the Porcupine area. It suggests that larval drift patterns influence the distribution of adults returning to spawn. The split in larval distribution was preserved in the adult population meaning that groups were not randomly mixing. The overlap of population components did not increase with age and the components become more distinct with increasing age, implying movement of older fish from North and South to the spawning area.



Figure 3. Larvae of blue whiting drifting north- and southward.

Stock separation by means of genetic substructures

The genetic population structure of blue whiting has been studied by means of enzyme electrophoresis. Most of the eastern Atlantic distribution range was covered by samples but the amount of samples from the southern part of this area was generally low. In 1993, a deviation was found of blue whiting from northern Norway and the Barents Sea (Mork and Giaever 1993). Samples taken from the area west of the British Isles and from the Norwegian Sea show no genetic difference, which suggests a single blue whiting stock throughout the area (Giaever and Stien 1998). These combined results suggest that the areas off the coast of northern Norway and in the Barents Sea, host a local blue whiting population which seems to have its own genetic substructure, and an additional larger population that visits annually during its feeding migration from the south-west. Varne and Mork showed a similar deviation between blue whiting of the Norwegian Sea and the western side of the Barents Sea (Varne and Mork 2004). Little study on the southern component has taken place.

The use of the Mid-Atlantic Ridge (MAR)

A certain number of fish migrate from the Iceland region southward along the Mid-Atlantic Ridge up to the Azores (Fig.3). It is possible that the southerly-migrating blue whiting bypass the deepwater mounts and cling to the shallow-water ones where conditions enable them to be in contact with the bottom (Gerber 1993). The peaks of high seamounts east of the Mid-Atlantic Ridge are inhabited by demersal fish associated with the European and North African shelf (Kukuev 2002). So shallow topped seamounts may serve as "stepping-stones" for the dispersal of blue whiting along the ridge. The Russians execute a fishery in this region. A draft by the pelagic component of the Working Group of the MARECO program (20-22 February 2003, Bergen) says: "Over the MAR, however, there are indications that the biomass of higher trophic levels is enhanced. There is growing evidence that this region has high biodiversity and bio-productivity (Sigurjonsson and Stenson 1997). It supports several commercially important fisheries for deep-water species such as blue whiting (Gerber 1993)." There are few additional studies in this area.

References:

- Baily, M. C. and M. R. Heath (2001). "spatial variability in the growth rate of blue whiting (*Micromesistius poutassou*) larvae at the shelf edge west of the UK." *fisheries research* **50**: 73-87.
- Bartsch, J. and S. Coombs (1997). "a numerical model of the dispersion of blue whiting *Micromesistius poutassou* (Risso), in the eastern North Atlantic." *fisheries oceanography* **6**(3): 141-154.
- Carrera, P., M. Meixide, et al. (2001). "study of the blue whiting movements around the Bay of Biscay using acoustic methods." *fisheries research* **50**: 151-161.
- Fock, H. O., C. Pusch, et al. (2004). "structure of deep-sea pelagic fish assemblages in relation to the Mid-Atlantic Ridge (45-50N)." *Deep sea research* **1**(51): 953-978.
- Gerber, E. M. (1993). "some data on the distribution and biology of the Blue Whiting, *Micromesistius poutassou*, at the Mid-Atlantic Ridge." *Journal of Ichthyology* **33**(5).
- Gerber, Y. M. and A. A. Demenin (1993). "on spawning of Blue Whiting in the West European basin." *Journal of Ichthyology* **33**(2).
- Giaever, M. and J. Stien (1998). "population genetic substructure in blue whiting based on allozyme data." *Journal of fish biology* **52**(782-795).
- Hansen, B. and S. H. i. Jakupsstovu (1992). "availability of blue whiting (*micromesistius poutassou*) in Faroese waters in relation to hydrography." *ICES marine symposium* **195**: 349-360.
- Heino, M. and O. R. Godo (2002). "bluw whiting - a key species in the mid water ecosystems of the nort-eastern Atlantic." *ICES CM*.
- Hillgruber, N. and M. Kloppmann (1999). "distribution and feeding of blue whiting *Micromesistius poutassou* larvae in relation to different water masses in the Porcupine Bank area, west of Ireland." *Marine ecology progress series* **187**: 213-225.
- Issaev, N. A. and A. V. Shevchenko (1983). "seasonal migrations of blue whiting in the Norwegian Sea in 1978-1982." *ICES C.M.*
- Kukuev, E. I. (2002). "Ichthyofauna research on underwater mountains within the North Atlantic Ridge and adjacent areas." *ICES CM*.
- Monstad, T. and J. Blindheim (1986). "relationship in distribution of blue whiting and hydrographic conditions in the Norwegian Sea during summer, 1980-85." *ICES C.M.*
- Mork, J. and M. Giaever (1993). "the genetic population structure of the blue whiting (*micromesistius poutassou*)." *ICES C.M.*
- Shevchenko, A. V. (1984). "peculiarities of blue whiting feeding migrations in the Norwegian Sea in summer 1983." *ICES C.M.*
- Shevchenko, A. V. and N. A. Issaev (1983). "year-to-year variations of blue whiting distribution in the Norwegian Sea in spring-summer 1978-1982 due to hydrographic conditions." *ICES C.M.*
- Shevchenko, A. V. and N. A. Issaev (1985). "peculiarities of blue whiting distribution in the Norwegian Sea in spring-summer 1983 and 1984 in relation to hydrographic conditions." *ICES C.M.*
- Shevchenko, A. V. and N. A. Issaev (1988). "peculiarities of blue whiting distribution in the Norwegian Sea to stock status and environmental conditions in spring-summer 1986 and 1987." *ICES C.M.*
- Skogen, M. D., T. Monstad, et al. (1999). "a possible separation between a northern and a southern stock of the northeast Atlantic blue whiting." *fisheries research* **41**: 119-131.
- Sveinbjornsson, S., O. S. Astthorsson, et al. (1984). "blue whiting feeding migration in relation to environmental conditions in the area between Iceland and Froes in june 1983." *ICES C.M.*
- Varne, R. and J. Mork (2004). "blue whiting (*micromesistius poutassou*) stocjk components in samples from the northern Norwegian Sea and Barents Sea , winter 2002." *ICES C.M.*

Annex 2. Reisverslag Hydro akoestische survey voor blauwe wijting

9 maart t/m 29 maart 2004

Opgesteld door: Bram Couperus

Aan: Henk Heessen, Erik Jagtman, Frans van Beek, Mark Dickey Collas, Ronald Bol, Sytse Ybema, Arie Hofland, Wim Groen

Periode / weeknummer(s): 9 maart t/m 29 maart 2004 (week 11 tot 14)
Reisdoelen: -schatting maken van verspreiding en bestandsgrootte van blauwe wijting d.m.v. echo-integratie.
Opdrachtgever/beleidsvraag: Redersvereniging/het maken van een bestandschatting van blauwe wijting. De survey wordt gecoördineerd door ICES.
Project: 3171211201
Projectleider: Mark Dickey Collas
Reisleider: Bram Couperus
Opstappers RIVO: Ronald Bol, Sytse Ybema (vanaf Cork), Kees Bakker (in Cork afgestapt)
Opstappers anderen: geen
Vertrek- en aankomsttijden:

Uit	Datum	Tijd	Binnen	Datum	Tijd
IJmuiden	09-03-2004	20:00	Cork	12-03-2004	21:00
Cork	15-03-2004	00:00	IJmuiden	29-03-2004	08:00

Afwijkingen t.o.v. het vaarprogramma:

Aan het einde van de survey werd nog eens gekalibreerd. Oorspronkelijk werd dit niet nodig geacht, maar het -tijdelijke- verlies van een van de kwadranten van de splitbeam transducer en de resultaten van de intercalibratie met de Johan Hjort vroegen om bevestiging van een juiste werking van de apparatuur.

Het vertrek vond een dag eerder plaats en er werd afgezien van het doorbrengen van de zondag 27 maart in een haven. Daardoor kwam de Tridens reeds op 29 maart binnen.

Vistuigen en apparatuur:

Pelagische trawl 4300M, echolood EK60 & 38 kHz splitbeam transducer in towed body.

Verloop van de reis

Op dinsdagavond 9 maart werd vertrokken vanuit IJmuiden. Dit was een dag vroeger dan de met de rederij overeengekomen vertrekdatum. De woensdag en donderdag (10 en 11 maart) werden gebruikt om twee nieuwe kabelsets te maken voor de towed body en om alles in gereed te maken voor de calibratie. Op donderdag was er sprake van een flinke bries met bijbehorende deining. De stuurboord-tafel in de meetkamer met de Macintosh computer voor de bordenspreiding lag op een gegeven moment in onderdelen over de vloer. Deze tafel zou in de volgende week gerepareerd worden en de Mac bleek het nog te doen.

Op donderdagavond om ca. 18.00 uur ging de Tridens voor anker even ten noordwesten van Whiddy Island. Hier werd de apparatuur gecalibreerd (zie hieronder "Calibratie").

De volgende ochtend werd vertrokken richting Cork om daar het weekend te besteden. Aankomst Cork ca. 21.00 uur. Zaterdag werd gebruikt om de apparatuur in gereedheid te brengen voor de eigenlijke survey.

Maandagochtend 15 maart 0.00 uur werd vertrokken richting het beginpunt van de meest zuidelijke raai 49.15N – 11.20W. De start van de akoestische opnamen was om 19.00 uur op 49.14.63N - 11.26.44W.

In de daaropvolgende dagen werden tot 19 maart in de ochtend, de eerste vier raaien afgewerkt, zonder dat er aantekeningen van vis werden waargenomen. Er werd wel een trek gedaan op 50.29.92N - 12.20.90W bij wijze van test (trek1), zonder vangst. Daarna werden de weersomstandigheden rap slechter. Het weekend van 20 en 21 maart werd stekend in de wind doorgebracht (W-NW9-11). Hierbij bleef de towed body in het water, omdat men vreesde voor de veiligheid van de bemanning, maar ook omdat de kans dat de apparatuur juist bij het scheep zetten zou beschadigen groot werd geacht. Op maandag waren de omstandigheden iets beter en werd de 52°30N raai vanaf ca. 18° W in oostelijke richting met de wind in de rug gevaren. Er werden voor het eerst enkele aantekeningen gezien, maar de zee was nog te ruig om te kunnen vissen. In de namiddag werd de towed body uit het water gehaald voor een check. De spruit waarmee de towed body opgetakeld wordt, was aan een kant gebroken, net als het touw waarmee de beschermende hoos langs zij getrokken kon worden. Hierdoor draaide de TB twee maal om de as en kwam tegen de zijkant van het schip. Bij het doormeten van de kabel, bleken enkele anders gebroken, maar gelukkig was een van de twee identieke andersets in de kabel, nog bruikbaar. Het bleek dat een van de vier kwadranten van de transducer was uitgevallen, of anders moest er sprake zijn van een aderbreuk zeer dicht bij de transducer. Besloten werd om de survey verder voort te zetten met drie kwadranten en de data later te corrigeren. Op dinsdagochtend 23 maart, werd begonnen met de 53°30 N raai in westelijke richting. 's Ochtends waren er nog steeds drie kwadranten actief. Er werden op deze dag 2 trekken gedaan op zwakke aantekeningen van blauwe wijting langs de rand van het plat en Porcupine Bank. In de avond leek nog een kwadrant te zijn uitgevallen. De towed body werd scheep gezet en alle kabel-gedeeltes werden nog eens doorgemeten. Er werden - plotseling - geen ongeregelheden meer gevonden. Besloten werd om de volgende ochtend nog eens te meten, de towed body over boord te zetten en nog eens te meten. De volgende ochtend bleek alles nog steeds in orde. De survey werd voortgezet.

Op 25 maart in de ochtend werd geïntercalibreerd met de Johan Hjort. Na de ca. vier en een half uur durende hydro akoestische intercalibratie, werd nog een vistrek gedaan ter vergelijking van de de vangstgegevens en een CTD profiel. De ruwe EK60 data werden op een CD in een plastic zakje, met een werplijn overgebracht naar het Noorse schip.

De voorlopige hydro akoestische data en de snijgegevens van de Johan Hjort werden op 26 maart 's avonds ontvangen. Een voorlopige vergelijking van de data wees uit dat de NASC's twee keer zo laag waren als van het Noorse schip. Hierop werd besloten om de 55°20 raai in westelijke richting af te breken en naar Ullapool te varen om de apparatuur nog eens te calibreren. Op 28 maart 's ochtends vroeg werd de towed body transducer gecalibreerd op 57°55N – 5°20W. De kwaliteit van de calibratie was uitstekend, maar de door de echosounder gegenereerde NASC's bleken inderdaad twee keer zo laag te zijn als tijdens de calibratie van 11 maart. Er werd ook nog geprobeerd om de scheepstransducer te calibreren, maar dit lukte niet doordat een van de lijnen achter een onbekend object aan de scheepswand vast raakte. Hierna werd besloten om huiswaarts te keren. Aankomst IJmuiden om 8.00 uur 's ochtends op 30 maart 2004.

Calibratie en intercalibratie met de Johan Hjort

11 maart - Gepoogd is om zowel de towed body transducer (38kHz, splitbeam) als de hull mounted (hetzelfde transducertype) te calibreren. De calibratie van de towed body verliep voorspoedig.

De calibratie van de scheeps transducer mislukte. Eerst waren er problemen met een lijn naar de calibratie bol die vast bleef zitten aan een obstakel aan de scheepswand. Uiteindelijk slaagde men er in met dik garen met de calibratie-hengels in gespiegelde opstelling om de bol onder de transducer te krijgen. De bol bleek echter nauwelijks zichtbaar voor de transducer. Op locatie werd gezocht naar de oorzaak, maar aangezien men er niet in slaagde om de oorzaak te vinden werd besloten om koers te zetten naar Cork. Het bleek dat ook de towed body transducer slecht zichtbaar was voor het echolood. De oorzaak bleek te liggen in een verminkte file met de calibratie-instellingen, transducer-types en transceivers die ondersteund worden door het echolood. De file was verminkt geraakt door het per abuis invoeren van foute parameters. De fout werd uit de betreffende file gehaald.

De scheepstransducer is – indien gecalibreerd – alleen bruikbaar bij goed weer en is niet gebruikt tijdens de survey.

25 maart, intercalibratie met de Johan Hjort - Hierbij varen twee schepen enige tijd met elkaar op (het ene schip 0.5 mijl naast en achter het andere). Beide schepen gebruiken de apparatuur-

instellingen zoals tijdens de survey. Slechts enkele instellingen worden veranderd om een betere vergelijking te maken (zo wordt er gebruik gemaakt van een gesimuleerde handmatig ingestelde snelheid i.p.v. de normaal gebruikte GPS-snelheid, om de intervallen waarover de akoestische waarden worden geïntegreerd synchroon te laten lopen). De intercalibratie verliep voorspoedig. Het was jammer dat het niet mogelijk was om NASC's van elk interval direct door te geven aan het andere schip – dit was wel mogelijk met de oude EK500 echosounder. Onbekendheid met de nieuwe analyse software, Echoview, verhinderde ook om de intervallen nauwkeurig synchroon te vergelijken tijdens de survey, maar uit een ruwe voorlopige analyse bleek dat de NASC's van de Tridens gemiddeld ruwweg een factor 2 lager zijn dan die van de Johan Hjort. Omdat er tijdens de survey reden was om te twifelen aan de juiste werking van het echolood (zie verslag van de reis hierboven), werd direct besloten om de apparatuur nog eens te calibreren.

28 maart - De calibratie van de towed body transducer bij Ullapool verliep zonder problemen. De fysieke werking van de apparatuur was goed. De NASC's waren echter gemiddeld half zo laag als theoretisch verwacht mocht worden op grond van een object met bekende TS waarde op een bepaalde afstand van de transducer. Dit duidt op een berekeningsfout door de software in de echosounder die zich pas *na* de calibratie van 11 maart gemanifesteerd heeft. De oorzaak van dit probleem wordt aan Simrad voorgelegd. Indien een theoretische verklaring kan worden gegeven voor de lage NASC's, kunnen de gegevens later eenvoudig gecorrigeerd worden door vermenigvuldiging van de NASC's of de hoeveelheden vis met een correctiefactor..

Vistrekken en bemonstering

Er werden 6 vistrekken uitgevoerd. Hiervan zijn 5 monsters blauwe wijting (250 exemplaren) gesneden. Sample ID's 5400154 t/m 5400158). De leeftijden zijn aan boord afgelezen. De vangst- en snijgegevens zijn ingevoerd in versie 6 van Billie Turf.

Hydrografie

Na iedere vistrek werd een CTD profiel genomen, in total 6.

Bij een van de CTD monsternamen haperde de lier bij het ophalen, doordat het gewicht dat de lier in geval van nood uitschakeld, door wrijving met de kabel opgetrokken werd. Bij deze CTD-sessie stond de kabel onder een betrekkelijk grote hoek ten opzichte van het schip.

Er zijn geen watermonsters verzameld, omdat het gebruikte systeem van waterscheppers met valgewicht niet geschikt is onder omstandigheden zoals die golden tijdens de survey (diepte en wind).

ER60/Echoview

Zowel het gebruikte echolood (ER60) en de analyse software (Echoview) werden voor het eerst toegepast tijdens een survey door het RIVO. Helaas blijkt het niet te lukken om de scheepslog ("vessel log") in Echoview zichtbaar te maken waardoor de data niet gescrutinized kunnen worden per gepland interval. Hierdoor is het bijvoorbeeld niet mogelijk om de data van de intercalibratie per interval te vergelijken met de Johan Hjort. Daarnaast is de administratie tijdens de survey in belangrijke mate gebaseerd op de scheepslog. Hierdoor wordt de interpretatie van de gegevens moeilijker. Doordat pas aan het einde van de reis gevist is en doordat eerst dit "scheepslog-probleem" opgelost moet worden, is er nog niet gescrutinized. Een en ander wordt voorgelegd aan Sonardata, het bedrijf dat de Echoview heeft geleverd.

Verspreiding van blauwe wijting

In het grootste deel van het gebied dat door de Tridens werd bestreken, ten zuiden van de Porcupine Bank, werd geen blauwe wijting waargenomen. De grens van de blauwe wijting verspreiding leek ongeveer te liggen op 53°30 N. De Nederlandse trawlers visten aan het begin van de survey rond de 55°N op blauwe wijting. Aan het einde van de survey lagen ze op de 57°. De dekking van het gebied ten noorden van de Porcupine Bank werd door het Noorse schip de Johan Hjort en het Ierse schip de Celtic Explorer gedaan, zodat het totale verspreidingsgebied wel gedekt wordt.

Survey planning en punten ter verbetering

- De permit voor onderzoek in Ierse wateren was niet beschikbaar tijdens de survey. Het bleek dat men er op het RIVO al jarenlang vanuit gaat dat de Ierse permit via de Britse

ambassade wordt aangevraagd. Na inzet van verschillende mensen op het RIVO en het Ierse marine onderzoekings instituut, werd de permit pas naar het schip gemailed op 28 maart, tijdens de thuisstoom! Al die tijd is het onderzoek uitgevoerd op grond van een mondelinge toezegging in de loop van de reis van het Ierse ministerie van buitenlandse zaken dat de permit verstrekt zou worden.

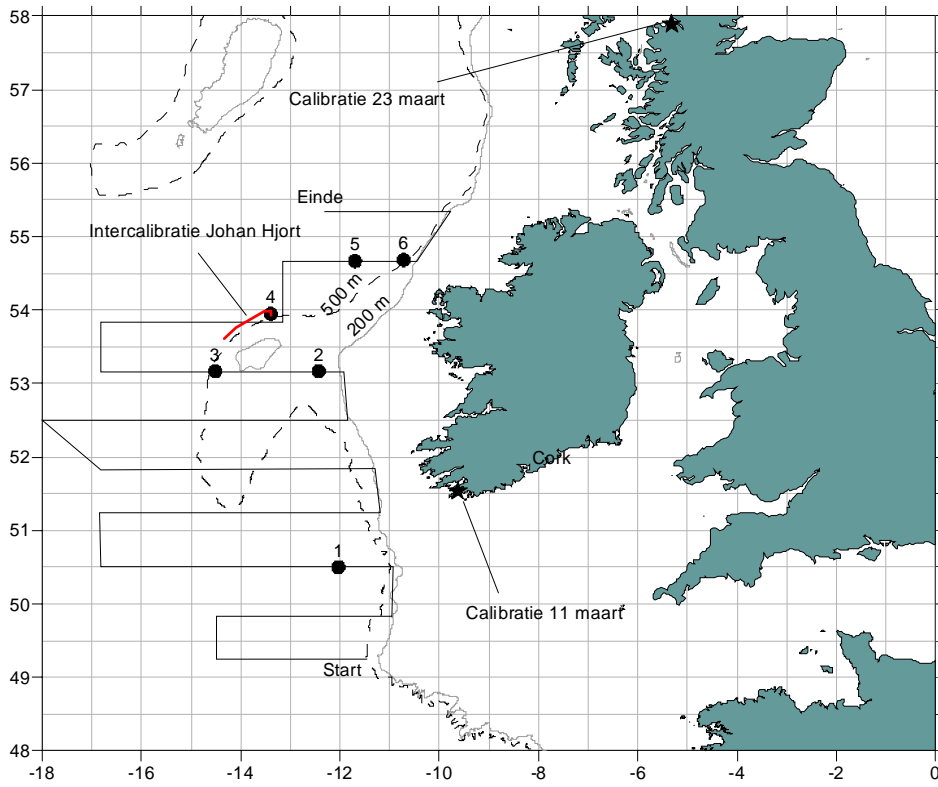
- Het weer was, vooral tijdens de eerste helft van de survey, erg slecht. Dit is tot op zekere hoogte overmacht, maar de kans op beter weer wordt toch weer wat groter, wanneer de survey een week later uitgevoerd zou worden in de toekomst.
- Towed body, bekabeling, boompje: in het kort komt het er op neer dat het huidige systeem met de towed body aan boord van de Tridens erg kwetsbaar is en telkens weer voor problemen zorgt. Eigenlijk moet men tijdens deze survey ook een reserve towed body hebben (inclusief transducer). De weersomstandigheden en zeeegang zijn ook duidelijk zwaarder dan tijdens een survey op de Noordzee. Wanneer deze survey in de toekomst jaarlijks wordt uitgevoerd, zou men over moeten gaan op een robuuster systeem, speciaal voor het werk op de Atlantische Oceaan. Doordat men zo ver van de kust suveyed, zou men ook een complete reserve towed body, inclusief transducer beschikbaar moeten hebben.

Schade en onderhoud aan towed body en bekabeling

- Er missen wat schroeven en bouten, enkele moeten vervangen worden, reserve bouten en moeren aanschaffen.
- De trekkabel is enigszins beschadigd bij het bevestigingspunt aan de TB.
- Er zitten scheuren in de beschermingshoos.
- Er moet een staalkabel (+1 reserve) komen om de TB aan boord te hijsen
- Nieuwe spruit voor het aan boord hijsen
- Er moet een zwaardere boom komen, die bovendien 1.5 m langer dan de huidige moet zijn (totaal 6 m).
- Bevestiging nieuwe boom trillingsvrij
- De grijze kabel aan de transducer is wellicht niet helemaal in orde, omdat tijdens de reis een kwadrant (CH1) kwijt was.

Calibratie van de Hull mounted transducer

- Aan stuurboord blijft de draad hangen aan een onbekend object aan de scheepshuid. Hier zou een duiker naar moeten kijken, nog voor de komende haring echo survey (eind juni).
- De nieuwe hengels passen niet op de reling
- Er moet een beugeltje gelast worden over het wielletje aan de top van elke hengel, om te voorkomen dat het draad er af slijpt.



Gevaren transecten tijdens de hydro akoestische survey voor blauwe wijting 2004, R/V Tridens. De vistrekken worden aangegeven door zwarte stippen met het treknummer; op deze posities zijn ook CTD's genomen.