NIOZ - RAPPORT 1990 - 4

(PALE)OCEANOGRAPHY AND GEOCHEMISTRY OF THE ANGOLA BASIN (SOUTH ATLANTIC OCEAN)

J.H.F. Jansen, G.J. de Lange, A.J. van Bennekom *et al.*

Cruise Report R.V. Tyro
30 September - 19 November 1989

Library
Netherlands Institute
P.O. BOX
HOLLAND

Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee

CONTENTS

1 List of participants 4
2 Scientific program 5
2.1 Introduction 5
2.2 The Angola Basin 5
2.3 Execution 10
3 Itinerary 12
4 Technical remarks and preliminary results 12
4.1 The 2.8 kc echosounder 12
4.2 Boxcorer 12
4.3 Pistoncorer 13
4.4 CTD-Rosettesampler, Hydrography 14
4.4.1 Neil Brown CTD 14
4.4.2 Rosettesampler 15
4.4.3 Hydrography 15
4.5 Large-volume water sampler, Oxyanions 18
4.6 Pore-water 20
4.7 In-situ filtration 28
4.8 Biological activity 31
4.9 Sediment-water interface 31
4.9.1 Oxygen profiles 31
4.9.2 Nutrient profiles 32
4.9.3 Dissolved aluminium profiles 34
4.10 Core descriptions 34
4.10.1 Short characteristics of boxcores 34
4.10.2 Short characteristics of the opened pistoncores . 35
4.11 XRF corescanner 38
4.11.1 Instrumentation 38
4.11.2 Preliminary results 41
4.11.3 Recommendations 43
4.12 Sedimenttraps, plankton net and plankton pump 43
4.12.1 Shallow sediment traps and vertical plankton net 43
4.12.2 Plankton pump 44
4.12.3 Recommendations 45
4.13 Eolian dust 45
5 Technical and organizational report 47
5.1 The Tyro 47
5.2 Deck operations 48
5.3 Organization 51

Appendix, Daily report 53

1. LIST OF PARTICIPANTS

	Speciality	Institute
Dr J.H.F.Jansen, Chief scientist	Paleoceanography	NIOZ
Dr G.J.de Lange, Co-chief scientist	Geochemistry	IVAU
P.R.Alkema, Technician	Engineering	NIOZ
M.C.Bakker, Technician	Engineering	NIOZ
Drs A.J.van Bennekom	Chemical oceanography	NIOZ
Dr B.P.M.Blankers	Doctor (2nd period)	
C.P.D.Brussaard, Student	Phytoplankton biology	NIOZ
Dr A.R.van Ekeren	Doctor (1st period)	
S.J.van der Gaast	Mineralogy	NIOZ
G.Gerdts, Graduate student	Microbiology	BAH
D.Hoede	Chem.oceanogr. (2nd per.)	ECN
H.Kloosterhuis, Analyst	Chemistry	NIOZ
Ing B.Koster, Technician	Core scanner	NIOZ
H.van de Meer, Technician	CTD-Rosettesampler	IVAU
G.H.Nobbe, Analyst	Geochemistry	IVAU
E.Okkels, Analyst	Geology	NIOZ
Drs B.J.H.van Os	Geochemistry	IVAU
A.F.Peters, Analyst	Geochemistry	IVAU
P.Pruijsers, Student	Geochemistry	IVAU
J.Schilling, Technician	Engineering	NIOZ
Drs E.Ufkes	Micropaleontology	NIOZ/IVAU
A.Vaars, Technician	Core scanner, engineering	NIOZ
H.J.Visser, Student	Geochemistry	IVAU
Drs K.C.Welten	Geochemistry	IVAU
Prof Dr C.H.van der Weijden	Geochemistry (1st period)	IVAU

BAH - Biologische Anstalt Helgoland
2192 Helgoland, Fed. Rep. of Germany

ECN - Netherlands Energy Research Foundation
P.O.Box 1, 1755 ZG Petten, The Netherlands

IVAU - Institute of Earth Sciences, Utrecht State University
P.O.Box 80.021, 3508 TA Utrecht, The Netherlands

NIOZ - Netherlands Institute for Sea Research
P.O.Box 59, 1790 AB Texel, The Netherlands

2 SCIENTIFIC PROGRAM

2.1 Introduction

The main objective of the expedition is to study the meaning of oceanographic parameters and paleoceanographic signals and their alterations within the sediments before they will be buried for a long time. Special attention will be directed to Al-rich opal and its influence on the silica cycle, and the deep-water circulation of the Angola and Guinee Basins. Diagenetic alterations and fluxes into and out of the sediment will be studied in relation to conversion processes of organic compounds. The final aim is to make the results applicable for paleoceanographic studies, in particular of the history of the deep-ocean waters (AABW), and for paleoclimatic studies.

2.2 The Angola Basin

Among the oceanic basins the Angola Basin occupies a special place because it has only a limited inflow of Antarctic Bottom Water (AABW), in contrast to the western South Atlantic basins and the Cape Basin. AABW enters through two regions: the Romanche Fracture Zone in the North and, to a less extent, through one or more sills in the Walvis Ridge in the south. Both entrances are situated at approximately 4000 m waterdepth. The upper boundary of the AABW in the western basins is also found at about this depth, which makes the AABW supply to the Angola Basin to be very sensitive to climatic variations in the AABW flux into the South Atlantic. Besides, several important climate-controlled terrigenous sources deliver sediment for the Angola Basin: the Zaire (Congo) river supplies material (clay minerals, freshwater diatoms) from the tropical rain forest and the coastal savannah, while the Namib desert and the Sahara produce eolian dusts that can be distinguished by their Sr-isotope compositions. Therefore, the Angola Basin is well suited to the study of the glacial/interglacial history of the AABW and of the relations between oceanographic and climatological processes during the Quaternary.

Because of the presence of the Zaire deep-sea fan in the Angola Basin there are regions with very different accumulation rates of

terrigenous minerals at relatively short distances. This makes the Angola Basin and surroundings a good study area for the accumulation processes of carbonate, organic carbon, and biogenic opal in different sedimentary environments (Zaire deep-sea fan, Guinee Basin, shelf and continental slope of Gabon, Congo and Angola). It offers the opportunity for detailed investigations of processes of accumulation and transformation of organic compounds, microbiological processes, mobility of manganese and other metals, trace elements and rare-earth metals in relation with accumulation rate. For this purpose a detailed program is scheduled for the sampling of sediment and pore water from boxcores, with the application of ^{14}C measurements to small (mg-size) samples with the Accelerator Mass Spectrometer (AMS) facility of the Utrecht State University. In the turbidites which are present, diagenetic processes and element fluxes will be studieo in alternate oxic/anoxic sediments with strongly varied organic carbon contents.

The burial of biogenic opal in the sediment depends greatly on the presence of aluminium in the opaline matrix. It appears that in the Zaire fan this Al reduces the dissolution rate of the opal 3 to 4 orders of magnitude and lowers also the solubility. This Al-rich opal was for the first time discovered in the sediments from the Zaire fan. It was also found in other deep-sea regions (Indonesian waters, Southern Ocean), but nowhere the Al-concentrations are as high as in the Zaire fan. We suppose that these high concentrations are determined by the presence of clay minerals originating from the tropical rain forest (kaolinite, gibbsite). In the Angola and Guinee Basins the conditions of formation of Al-rich opal can be investigated very well because of the presence of Al-rich surface water in the Zaire river plume and of clay minerals in different associations. Since the last expedition the sampling techniques with the box corer and squeeze techniques of pore water were considerably improved, and the same is true for the measuring technique of dissolved Al. This implies that a more sophisticated approach is possible of the chemical-mineralogical stability of opal.

In the water column, a slight decrease is observed of the salinity, temperature, and silicate content of the North Atlantic Deep Water (NADW), as was reported from previous research by the NIOZ and others. The repetition of these analyses after a period of 10 years will show whether the changes have penetrated furter south and, in general, will

Table 1. Stations list

Station	Date,time (m-d-h.m)	Latitude	Longitude	Waterdepth (m)	(dbar)	Device	Corelength (cm)
T89-1	10.03.00.30	24°27.4´N	16°37.8´W	909		BC	53
	10.03.08.45	24°27.3´N	16°37.9´W		875	CTD	
	10.03.12.20	24°27.3´N	16°38.0´W	872		PC12	684
T89-2	10.07.12.15	6°45.1´N	15°46.6´W			BC	--
	10.07.15.04	6°44.6´N	15°42.5´W	4797		BC	55
	10.07.19.24	6°46.9´N	15°38.4´W			PC18	--
T89-3	10.09.02.00	2°00.0´N	14°00.0´W			VPN(2)	
	10.09.03.32	2°00.7´N	13°59.5´W		4995	CTD_1	
	10.09.07.25	2°04.8´N	13°59.7´W		----	CTD_2	
T89-4	10.09.18.30	0°48.1´N	14°07.1´W			VPN(2)	
	10.09.18.30	0°48.1´N	14°06.4´W		4615	CTD_1	
	10.09.22.37	0°48.1´N	14°06.4´W		4590	CTD_2	
T89-6	10.10.09.30	0°41.7´N	12°58.0´W			VPN(2)	
	10.10.10.16	0°42.6´N	12°57.4´W		4425	CTD	
T89-7	10.11.06.03	1°32.3´N	10°10.7´W		5325	CTD	
	10.11.08.00	1°32.3´N	10°10.5´W			VPN(2)	
T89-8	10.12.07.20	0°41.3´N	6°24.7´W	5134		PC18	1405
	10.12.09.30	0°41.8´N	6°24.7´W		----	CTD_1	
	10.12.10.00	0°41.3´N	6°24.7´W			VPN(2)	
	10.12.14.39	0°41.9´N	6°24.3´W	5139		BC	45
	10.12.21.56	0°44.7´N	6°24.4´W		5260	CTD_2	
T89-8A	10.12.19.21	0°41.9´N	6°24.3´W	5141		PC18	1552
T89-10	10.15.03.24	2°04.6´S	1°19.3´E	2088		BC	15
	10.15.06.06	2°04.6´S	1°18.7´E	2077		PC6	416
	10.15.07.00	2°04.0´S	1°19.4´E			VPN(2)	
T89-11	10.16.10.55	4°17.1´S	6°00.9´E		----	CTD_1	
	10.16.11.00	4°17.2´S	6°00.7´E			VPN(2)	
	10.16.12.57	4°14.8´S	6°02.7´E	4627		BC	43
	10.16.15.00	4°13.4´S	6°04.2´E			VPN(2)	
	10.16.15.06	4°13.7´S	6°04.3´E		4715	CTD_2	
T89-12	10.18.21.04	5°11.9´S	7°56.6´E	4087		PC24	2181
	10.19.00.55	5°12.0´S	7°58.4´E	4068		BC	45
	10.19.08.40	5°12.1´S	7°58.0´E		4170	CTD	
	10.19.10.30	5°10.8´S	7°57.7´E			VPN(2)	
T89-12A	10.19.05.05	5°11.7´S	7°57.6´E	4080		PC24	2284
T89-13	10.19.23.07	4°04.4´S	9°15.7´E		3085	CTD	
	10.20.01.38	4°06.4´S	9°14.3´E	3092		BC	50
	10.20.04.55	4°05.7´S	9°15.6´E	3080		PC24	2277
	10.20.07.30	4°04.5´S	9°17.8´E			VPN(2)	
T89-14	10.20.11.49	3°30.5´S	9°41.4´E	868		BC	50
	10.20.15.45	3°30.2´S	9°41.4´E			PC24	--
	10.20.16.30	3°29.8´S	9°41.7´E			VPN(2)	
T89-15	10.21.11.36	4°13.1´S	10°02.8´E		1995	CTD	
	10.21.13.44	4°12.8´S	10°03.0´E	1930		BC	45

BC - Boxcorer
CTD_2 - CTD and Rosettesampler, 2nd cast
ISF - In Situ Filtration
LVS - Large Volume Water Sampler
PC12 - Pistoncorer, 12 m long
SST - Shallow Sediment Traps
VPN - Vertical Plankton Net
(2) - 2 times

Stations list, continued

Station	Date,time (m-d-h.m)	Latitude	Longitude	Waterdepth (m)	(dbar)	Device	Corelength (cm)
T89-15	10.21.18.24	4°13.3´S	10°01.3´E	2021		PC12	967
	10.21.19.30	4°12.0´S	10°01.0´E			VPN(2)	
T89-16	10.24.23.51	5°42.3´S	11°13.7´E	826		BC	56
	10.25.02.36	5°42.2´S	11°14.1´E	824		PC18	857
T89-17	10.17.15.15	6°49.1´S	7°48.3´E	4253		BC	55
	10.17.18.08	6°49.2´S	7°47.7´E	4258		PC18	1588
	10.17.19.30	6°49.5´S	7°47.8´E			VPN(2)	
T89-18	10.18.11.36	4°27.5´S	8°43.8´E		3780	CTD	
	10.18.13.00	4°27.5´S	8°44.2´E			VPN(2)	
T89-19	10.25.12.00	5°59.8´S	9°56.5´E			SST	
	10.25.12.30	6°00.1´S	9°57.5´E			VPN(2)	
	10.25.17.42	5°55.1´S	10°00.4´E		2880	CTD_1 ISF	
	10.25.21.54	6°02.6´S	9°57.3´E	3140		BC	45
	10.25.23.30	6°01.6´S	9°59.1´E			LVS(2)	
	10.26.02.00	6°02.6´S	9°57.5´E			VPN(2)	
	10.26.05.21	6°02.3´S	9°57.7´E	3137		PC24	2230
	10.26.12.29	5°55.4´S	10°07.4´E		----	CTD_2 ISF	
T89-20	10.27.02.17	7°19.1´S	11°31.7´E		1105	CTD	
	10.27.03.52	7°18.4´S	11°32.2´E	1080		BC	45
T89-21	10.27.09.48	7°17.1´S	11°59.7´E		490	CTD	
	10.27.10.51	7°16.5´S	11°59.6´E	490		BC	25
	10.27.11.40	7°16.0´S	11°59.7´E			LVS	
	10.27.12.30	7°19.0´S	12°01.3´E			VPN(2)	
T89-22	10.27.14.35	7°08.4´S	12°03.4´E			LVS	
	10.27.14.53	7°08.2´S	12°03.6´E		105	CTD	
	10.27.15.45	7°07.8´S	12°04.0´E	200		BC	40
T89-23	10.28.01.29	8°30.8´S	12°46.5´E	796		BC	55
	10.28.03.39	8°31.7´S	12°46.9´E	873		PC18	1234
	10.28.04.30	8°31.2´S	12°47.5´E			VPN(2)	
T89-24	10.28.13.11	8°54.6´S	12°03.3´E		2170	CTD	
	10.29.00.06	8°54.4´S	12°03.5´E	2157		BC	50
	10.29.03.44	8°54.7´S	12°03.1´E	2136		PC24	1859
T89-25	10.29.14.00	9°23.5´S	10°36.1´E		4235	CTD	
	10.29.16.47	9°22.1´S	10°36.5´E	4164		BC	29
	10.29.20.28	9°20.2´S	10°36.8´E	4168		PC18	1544
	10.29.22.30	9°19.0´S	10°37.4´E			VPN(2)	
T89-26	10.30.05.28	9°37.6´S	9°48.3´E		4390	CTD	
T89-28	10.31.06.45	10°27.5´S	5°33.1´E			SST	
	10.31.11.33	10°25.8´S	5°37.4´E		5455	CTD_1 ISF	
	10.31.16.42	10°22.6´S	5°37.3´E			LVS	
	10.31.20.42	10°23.9´S	5°38.1´E	5308		PC18	1628
	11.01.02.51	10°19.2´S	5°38.3´E		----	CTD_2 ISF	
	11.01.07.00	10°27.5´S	5°33.1´E			VPN(2)	
	11.01.08.50	10°26.5´S	5°33.2´E			LVS	
	11.01.12.13	10°23.2´S	5°38.2´E	5307		BC	45

Station	Date,time (m-d-h.m)	Latitude	Longitude	Waterdepth (m)	(dbar)	Device	Corelength (cm)
T89-28	11.01.14.40	10°21.9´S	5°37.9´E			LVS	
	11.01.17.43	10°23.3´S	5°37.9´E			PC24	--
	11.01.20.00	10°22.6´S	5°37.8´E			VPN(2)	
	11.01.21.31	10°22.1´S	5°38.1´E		----	CTD_3	
	11.02.02.44	10°19.3´S	5°37.0´E		----	CTD_4 ISF	
T89-30	11.03.19.52	14°52.6´S	8°13.2´E	4752		BC	28
	11.04.00.27	14°49.3´S	8°12.8´E	4742		PC18	1436
T89-31	11.04.10.20	14°53.6´S	9°10.2´E	4293		BC	30
	11.04.13.00	14°52.0´S	9°10.5´E	4300		PC18	1474
	11.04.15.00	14°50.2´S	9°10.3´E			VPN(2)	
T89-32	11.05.03.10	14°57.6´S	10°40.1´E	3342		BC	25
	11.05.05.53	14°58.2´S	10°41.6´E	3330		PC24	1777
	11.05.07.30	14°56.5´S	10°41.8´E			VPN(2)	
T89-33	11.05.14.21	14°58.4´S	11°37.2´E	2027		BC	32
	11.05.16.52	14°57.9´S	11°38.4´E			PC18	--
T89-34	11.06.07.22	15°00.6´S	11°58.0´E	999		BC	50
	11.06.10.51	15°01.2´S	11°58.0´E	1066		PC9	778
	11.06.11.30	15°01.3´S	11°58.1´E			VPN(2)	
T89-35	11.07.07.13	17°16.7´S	11°12.6´E			BC	--
	11.07.08.40	17°17.6´S	11°13.7´E	802		BC	25
T89-36	11.09.19.43	22°36.1´S	13°50.3´E	131		BC	56
T89-40	11.11.08.55	21°36.9´S	6°48.0´E			BC	--
	11.11.11.03	21°37.0´S	6°46.9´E	3060		BC	20
	11.11.13.27	21°36.3´S	6°46.6´E	3073		PC18	1685
T89-41	11.11.21.10	20°48.5´S	6°00.3´E	4282		BC	41
	11.11.23.53	20°47.4´S	5°58.0´E	4306		PC21	1779
T89-42	11.12.09.40	20°03.4´S	4°49.9´E			SST	
	11.12.10.49	20°02.2´S	4°49.7´E		5415	CTD_1 ISF	
	11.12.19.25	19°56.0´S	4°47.3´E	5265		BC_1	56
	11.12.22.00	19°53.0´S	4°48.5´E			VPN(2)	
	11.13.02.30	19°47.6´S	4°46.9´E		----	CTD_2 ISF	
	11.13.05.30	19°44.7´S	4°44.5´E	5265		PC21	1861
	11.13.10.10	19°59.4´S	4°46.6´E			LVS	
	11.13.10.30	19°59.1´S	4°46.5´E			VPN(2)	
	11.13.13.02	19°56.4´S	4°46.5´E	5296		BC_2	45
	11.13.15.00	19°54.6´S	4°46.3´E			LVS	
	11.13.15.55	19°52.3´S	4°46.3´E			LVS	
	11.13.17.30	19°47.7´S	4°43.3´E		----	CTD_3 ISF	
T89-44	11.14.19.50	15°58.9´S	3°29.6´E		5615	CTD	
	11.14.22.10	15°56.9´S	3°26.8´E			LVS	
T89-46	11.15.22.38	11°29.2´S	3°00.7´E		----	CTD_1	
	11.16.01.18	11°27.3´S	2°58.8´E		5695	CTD_2	
T89-47	11.16.22.05	8°47.2´S	4°25.6´E	5362		BC	56
	11.17.02.24	8°50.9´S	4°23.4´E	5378		PC27	2485

BC - Boxcorer
CTD_2 - CTD and Rosettesampler, 2nd cast
ISF - In Situ Filtration
LVS - Large Volume Water Sampler
PC12 - Pistoncorer, 12 m long
SST - Shallow Sediment Traps
VPN - Vertical Plankton Net
(2) - 2 times

allow conclusions on the variation with time in the AABW/NADW ratio. This ratio is expected to be sensitive to man-made climatic changes. Further, measurements are planned of nutrients, POC, DOC, and suspended matter.

A final practical reason to select the Angola Basin for this program is the detailed knowledge of the sediments of the Zaire fan and the (pale)oceanography of this region which is available at the NIOZ. Because we can build on this knowledge, it will be easier to find the right sample locations and to solve stratigraphical problems.

2.3 Execution

During the expedition 40 stations were visited in order to collect water, bottom and plankton samples with the use of a CTD/Rosttesampler combination, a boxcorer and pistoncorer, and a vertical plankton net (Fig 1, Table 1). Three selected stations, T89-19, T89-28 and T89-42, were occupied for more than 24 hours. Here, we took extra CTD casts, and applied an in-situ filtration instrument, a large-volume water sampler (1 m^3), and shallow sediment traps (just below the euphotic zone, for 24 hours). While sailing, plankton samples were pumped from the water inlet at 5 m below the water surface in the bow of the Tyro three times a day, and eolian dust was collected continuously.

The activities on board included the measurement of nutrients in the water column, opening and description of a few selected piston cores and a number of subcores out of the boxes, XRF analyses of these cores with an automatized core scanner, and squeezing and chemical analyses of the pore water. ATP was meaured in the water column and the pore water.

At the beginning of the cruise, a subprogram was carried out around the Romanche Fracture Zone with the aim to collect the deep water (Antarctic Bottom Water) that enters the Angola Basin in this area. The sample locations were selected with a 2.8 kc echosounder.

Three tracks perpendicular to the African coast could be carried out, one north of the Zaire River mouth, one south of it, and one around 15°S, off the Angola coast.

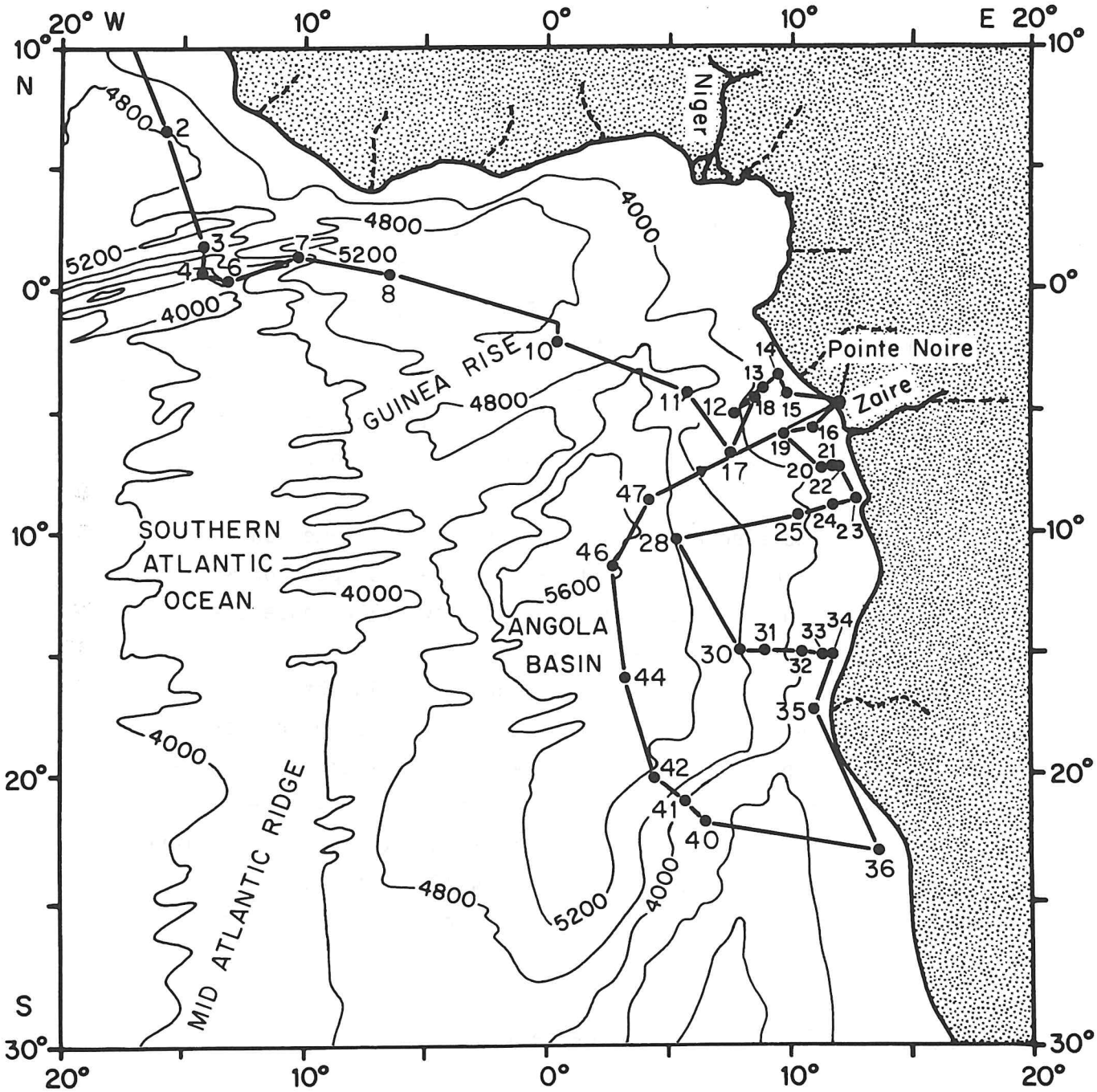


Fig.1 Locations of the stations T89-2 to T89-47.

3 ITINERARY

A detailed daily report is given in the Tyrades 1 to 7, or tidings for the home front. See the appendix.

4 TECHNICAL REMARKS AND PRELIMINARY RESULTS

4.1 The 2.8 kc Echosounder (J.H.F.Jansen)

At the majority of the stations short site surveys were carried out with a 2.8 kc echosounder. The equipment consisted of a 10kW transmitter (ORE 140) at 2.8 kc, 12 transducers (Raytheon TR 109) mounted on the flat 12 mm-steel ship´s bottom, recorder (EPC 3200), TRG delay unit (EPC 1100) and a NIOZ depth digitizer. The results were satisfying, apart from limitations caused by bad weather conditions which, fortunately, were scarce. Two core stations had to be cancelled, for this reason.

The recorder and electronics were mounted in the same container as the CTD deck-unit. Although comfortable for the CTD operator who could easily get depth indications, this had its drawback because the echosounder caused noise in the CTD signal.

A remark about the handiness of the equipment. To obtain the desired depth interval for the recordings, the key sequence for the delay unit has to be selected manually with the use of long tables. Sometimes these tables contain errors, or have to be extented by the occasional operator. This is a risky situation. We suggest therefore to develop an automatic key selector that will be able to choose the correct sequence for any combination of sweep length and waterdepth.

4.2 Boxcorer (J.Schilling, J.H.F.Jansen)

Surface samples were collected with the large cylindral boxcorer developed at NIOZ. During the foregoing JGOFS cruises the sampled sediment surface had appeared to be of excellent quality, but the composition of the overlying water had been different from the bottom-water composition. After the locking O-ring was replaced with a latex

O-ring the overlying water could not be chemically distinguished anymore from the original bottom water.

Subcores were taken for O_2, ATP, conductivity, geology (2x), geochemistry (3x), biomarkers, foraminifera and biogenic opal studies. The O_2, ATP, conductivity and geochemistry subcores were collected immediately for on-board measurements, the biomarker core was stored at -20°C, and the other ones at 4°C.

The surfaces of the boxcores were scraped off and stored separately for the study of the actual relations.

4.3 Piston corer (J.Schilling, J.H.F.Jansen)

We applied a pistoncorer with liners of 9 cm in diameter and a core head with a weight of 1366 kg (except at station T89-1 where a corehead of 900 kg was used). The steel tube weighs 11 kg/m. Together with the weights of the piston and corecatcher this gives a total corer weight of ca 1450 kg for the 6 m corer and ca 1650 kg for the 24 m corer. The self-thinking piston was improved again during the expedition, it can be adjusted between 0 and 5 bar. As a result, no sucking features were observed in the sedimentary structures of the cores. The polyethylene liners were always orientated in the same direction, in order to facilitate paleomagnetic measurements.

For the first time a 24 m long cradle was installed for outboard handling of the piston corer, which in general gave good results. At a few stations core sections were lost, and it was not always understood why. One time it was the result of a misinterpretation of the echosounder profile, and one time a faint shallowing reflector, discovered afterwards, may have reflected a hard boundary that has damaged the corer.

The longest core was taken at the last station. It is 24.85 m long, which is a national record. In total 359.81 m of core samples were collected during the cruise, with an average length of 15.23 m/core.

As soon as possible after the cores were taken on deck, they were thermally isolated with Jacosol pipe isolation, a polyurethane foam tube which is covered with PVC foil with aluminium coating. This satisfactorily protected the cores from heating by the tropical sun

untill the eventually obtained core sections could be handed to the geochemists or stored at 4 °C.

The cores which were selected for pore-water studies were opened on board, described and measured with X-ray fluorescence in the corescanner. X-ray photos were not taken, because the apparatus in question had been damaged during one of the foregoing expeditions.

4.4 CTD-Rosettesampler, Hydrography

4.4.1 *Neil Brown CTD* (H.van de Meer)

Tijdens deze cruise is gebruik gemaakt van een Neil-Brown Mark III CTD, met serienummer 01-1134, uitgevoerd in de configuratie die in Den Helder is ingescheept. Wederom is gebleken, dat de Neil Brown een betrouwbaar en nauwkeurig instrument is. Wel vertoont de uitlezing vaak enige ruis. Alleen in de zuurstofmeting komt een enkele keer een vreemde discontinuïteit voor. Over de vele casts is het gemiddelde verloop zeer gering. Er bestond dan ook geen aanleiding de af ten toe optredende discontinuïteiten verder te onderzoeken. Wel was opvallend, dat na 3 uur stil hangen van de CTD (t.b.v. in situ filtratie, op 4000 dbar) bij het vervolgen van de down-cast ook een discontinuïteit ontstond (~-0,5 ml/l O_2) die later asymptotisch verdween.

Het door EG&G geleverde dataverwerkingsprogramma ziet er esthetisch verzorgd uit en de bedieningsvriendelijkheid is goed. Met het dataäcquisitiedeel komen over het algemeen geen problemen voor, slechts een enkele funktie werkt niet. Het dataverwerkingsdeel bevat vrij veel fouten (bugs), de file-editor biedt te weinig mogelijkheden, en de plot-routines zijn niet altijd even slim uitgevoerd. Vooral voor dit deel is het programma erg traag, terwijl er een snelle AT ter beschikking staat. Alle details zijn bekend, echter voor dit rapport is het niet zinvol hier uitgebreid op in te gaan.

De altimeter bleef wat achter bij de diepte uitlezingen. Dit heeft tot gevolg gehad dat het frame 2 x de bodem geraakt heeft. Het maximum meetbereik bleek sterk afhankelijk van de reflektie-eigenschappen van de bodem. Over het algemeen heeft de altimeter zijn goede diensten ruimschoots bewezen.

4.4.2 *Rosette sampler* (H.van de Meer)

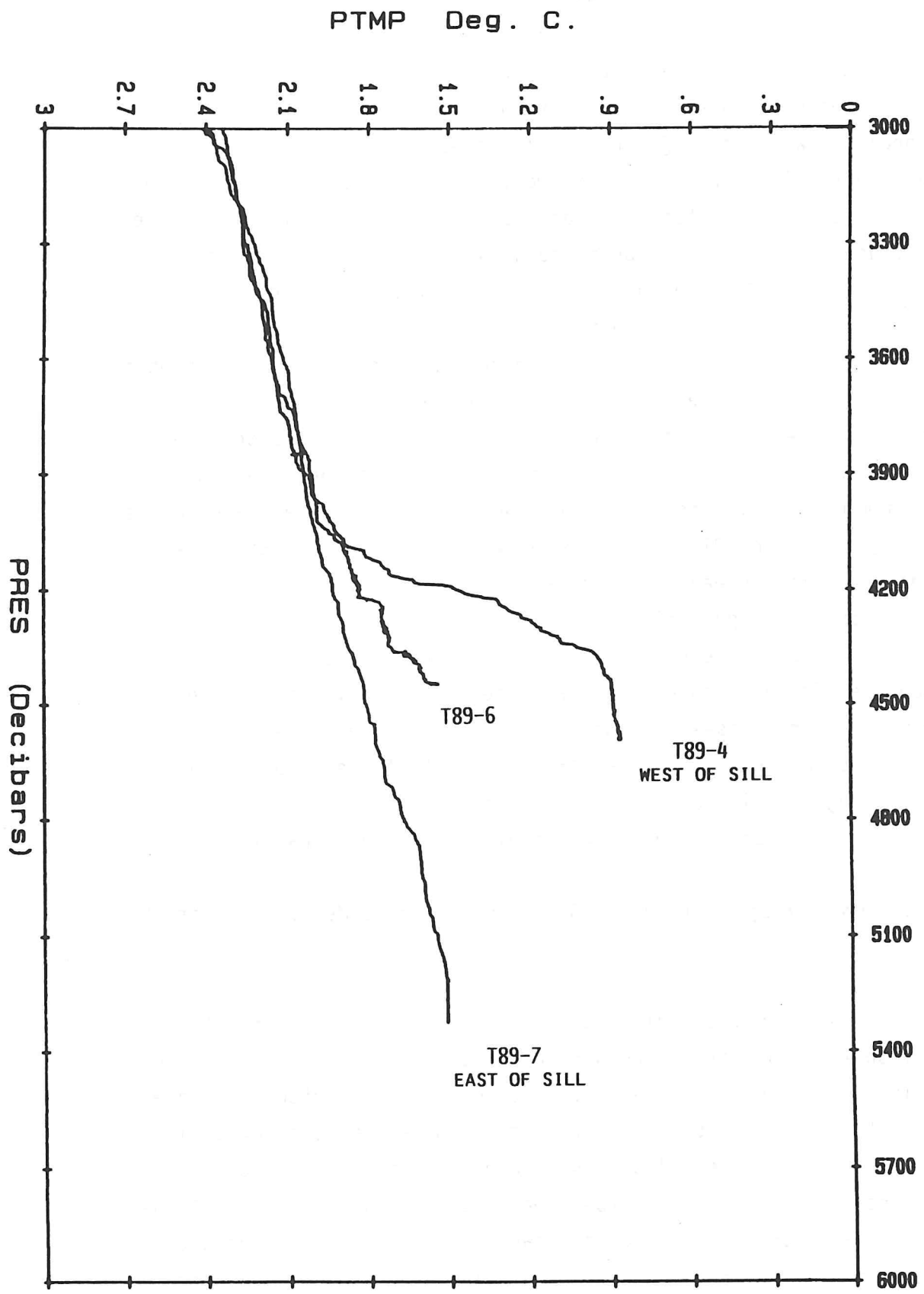
In het begin van deze cruise is de Rosette-sampler in de configuratie gebruikt die is overgenomen van de voorafgaande JGOFS expeditie. Wel zijn bij aanvang alle flessen vervangen door Niskins´s en op het NIOZ ontwikkelde proefmodellen (Manus en Dinges). Op het eerste station werd tot drie maal toe ongeveer de helft van de flessen niet gesloten doordat de gemonteerde stappenmotor achterbleef. Deze is vervangen door de motor uit het reserveframe, welke goed funktioneerde. Terwijl de motor goed doorliep bleef een enkele fles echter nog open. Na verbetering van de opspantechniek is dit probleem nooit meer voorgekomen. Regelmatig kwam lekkage van de flessen voor, wat eerder te maken heeft met de afsluitkleppen dan met de spanning op de rubbers. Bij de kleppen, die niet uit één deel bestaan, laat de verlijming vaak los en treedt lekkage op. Ook de stalen veren werken goed. ´Manus´ en ´Dinges´ worden verwijderd vanwege lekkage. De kraantjes blijven een probleem: vervuiling door vingers is niet te vermijden en het goed sluiten gaat zwaar.

De in-situ filtreerpomp (zie 4.7) werd bij de eerste monsterpoging onder het frame gehangen. Daarna is een betere bevestiging toegepast door 3 Niskin flessen voor de pomp plaats te laten maken.

Wat de konnektor frame-kabel-towlink betreft; een borging van de verbinding zou hier op zijn plaats zijn. De verbinding is één keer tijdens het nemen van een Large Volume Sample los geraakt.

4.4.3 *Hydrography* (A.J.van Bennekom, H.van de Meer, H.Kloosterhuis, A.F.Peters)

At 21 stations, salinity, temperature, oxygen and nutrient profiles from surface to bottom were obtained with a Neil Brown Mark III CTD, equipped with an oxygen sensor, an echosounder to detect distance to the bottom and a Rosette sampler with 24 Niskin bottles of 12 liter. The CTD sensors were calibrated with electronic thermometers, an electronic pressure sensor (both mark SIS) and with determinations of oxygen (Winkler, 5-6 bottles per cast) and salinity (3-6 bottles per cast) in samples from the Rosette. Salinity determinations were carried out after 2-3 months because of malfunctioning of the salinometer on board. Nutrients (NO_2, NO_3, PO_4 and H_4SiO_4) were


PTMP Deg. C.
0
.3
.6
.9
1.2
1.5
1.8
2.1
2.4
2.7
3
3000
3300
3600
3900
4200
4500
4800
5100
5400
5700
6000
PRES (Decibars)
T89-6
T89-4
WEST OF SILL
T89-7
EAST OF SILL

measured on board in a Traacs autoanalyser, in which the phosphate often malfunctioned.

Preliminary results show that the T-sensor of the CTD was 0.012°C too low and the calculated salinites were 0.005 to 0.015 psu too high. Comparison with previous cruises (WOCE and JGOFS) during which the same sensor combination was used, showed a slight shift in the T-sensor. Therefore, re-calibrations are necessary. Post-processing is needed to eliminate the noise.

Especially during the beginning of the cruise, problems were encountered with the stepping motor of the Rosette sampler as well as with leaking bottles. The motor problems were solved, some leakage problems remained, but thanks to the fast processing facilities of the Traacs, leaking bottles could be detected. This was very important for the work on natural ^{14}C and ^{10}Be for which several bottles had to be combined. For future work it is better to use a combination of 4 bottles of 100 liter in combination with a pressure sensor.

Results.- The attempt to locate the inflow sills of bottom water from the Romanche and Chain fracture zone into the Guinea Basin was only partly successfull. In fact the very complicated bottom topography in this region calls for a side-scan sonar and for a ship that can maintain its position during hydrocasts. Nevertheless, the deep waters flowing into the Guinea Basin could be sufficiently well characterized to conclude that no changes in the nutrient-temperature profiles had occurred since the work carried out in the same region in 1979-1980. The steplike ST profiles in the bottom waters of station 6 indicated a new possible entrance for bottom water into the Guinea Basin (Fig.2).

In the central part of the Angola Basin the bottom water had the same characteristics as the Geosecs expedition in 1972, but between 3 and 5 km depth there was a slight decrease in temperature and H_4SiO_4 concentration. This would mean that the possibility of changes in the deep watermasses of the Angola Basin (as suggested by previous work) has to be related to events before 1972. The H_4SiO_4-excess in deep and

---

Fig.2 Potential temperature-depth profiles for 3 stations in the Romanche Fracture Zone.

bottom waters of the Angola Basin relative to the inflow was small but significant below 1500 m depth. In the eastern part of the basin this excess increased markedly below 3000 m depth, probably related to the increase of H_4SiO_4 in the upper cm of interstitial waters, causing a larger upward diffusive transport.

For a quantitative interpretation of the silica budget the vertical and horizontal distribution patterns of the age of the water since the inflow must be known. At characteristic levels, CO_2 was extracted from 50-90 liters of water for the determination of the natural ^{14}C concentration (in cooperation with Groningen University).

Dissolved aluminium was determined on board with an automated version of the Lumogallion method at selected CTD stations and in interstitial waters sqeezed from boxcore samples. In the water column the highest concentrations more or less correlated with salinity maxima.

In pore waters, the concentrations were quite low, often below 50 nmol $dm.^{-3}$. In many cases a minimum was found at a few cm depth. For deeper levels, pore waters squeezed from samples of piston cores by the Utrecht University group were analyzed; concentrations were very high and variable. Contamination proved to be a big problem here.

4.5 Large Volume Sampler-CTD, Oxyanions (D.Hoede, H.v.d.Meer, J.Schilling)

Doel van de reis was de beschrijving van het gesuspendeerd materiaal in de waterkolom in relatie met het zuurstof gehalte, en in vergelijking met de anaerobe omstandigheden in de Kau Baai, Indonesië, (mangaanballen produktie) en de Bannoch en TYRO Basins, Middellandse Zee, met H_2S brine (pyrietballen produktie en coprecipitaties van o.a. Cu).

De zuurstofminima varieren per station tussen 0.55 en 0.9 gr/l. Door bepaling van de oxyanionen wordt gekeken hoe de verhouding van de valentie van deze elementen beinvloed wordt. Voor ca 24 te bepalen elementen wordt gekeken of er coprecipitatie of verwijdering optreedt als gevolg van dit zuurstofminimum.

Om gesuspendeerd materiaal uit zeewater te verkrijgen wordt gebruik gemaakt van doorstroomcentrifuges (10.000 G), waarin het gesuspendeerd materiaal tegen teflon schotjes aangeslagen wordt.Van deze schotjes kan het materiaal verzameld worden. Voor een redelijke opbrengst is zo´n 500 á 1000 liter zeewater nodig. Op eerdere reizen is deze hoeveelheid verkregen door met een Rosettesampler met Niskinflessen drie keer van de gewenste diepte water te halen. Dit was zeer arbeidsintensief en kostte veel vaartijd. Daarom is een waterschepper ontwikkeld waarin per keer 1000 liter water wordt opgehaald. Op deze tocht is er voor de eerste keer gebruik van gemaakt. Aanvankelijk wilde de waterschepper niet zakken, wat werd verholpen door er 120 kg extra gewicht aan te bevestigen. Vervolgens bleek dat door de deining de kleppen open en dicht gingen. Nadat de kleppen voorzien waren van knevels (door veren gespannen) en een snapslot die met de stappenmotor bediend worden bleek de Large Volume Sampler (LVS) goed te voldoen.

Voor de diepteuitlezing was de Guildline 2 CTD in het LVS frame gemonteerd. Echter pas na veel zoekwerk is de bijbehorende kabel gevonden. Deze kabel was gelabeld, maar de connector naar de bodemschakelaar paste niet. Ook ontbrak het binnenwerk van de bodemschakelaar, later is het op het ondertussendek teruggevonden. Met deze kabel bleek een goed functionerende CTD niet mogelijk.

De diepte van de eerste LVS monsters werd geschat aan de hand van de lengte van de uitgegeven lijn. Er is nog een tweede kabel gevonden waarvan bij doormeten de algehele polariteit verwisseld bleek te zijn. De Guildline CTD werd gerepareerd en werkte nu, echter na een tweede cast bleek dat de pressure-sensor een 600 dbar-type was. De 6000 dbar sensor was wel aan boord, maar was niet gemonteerd. Daarna is weer met de lengte van de uitgegeven lijn gewerkt, met als extra controle een temperatuurvergelijking met de gegevens van de Neil-Brown cast.

De dieptes zijn gecheckt met behulp van de PO_4, Si en NO_3 bepalinge, met het volgende resultaat:

Verwachte diepte	450	2000	0	450	1950 meter
Bepaalde diepte	430	1998	0	450	2000 meter

Hieruit blijkt dat de diepte goed was geschat en dat de LVS het juiste water boven bracht.

Voor de bepaling van de oxyanionen in de waterkolom werd water van het CTD-Niskin systeem gemonsterd. Per monsterpunt is drie liter water nodig. De bepaling van Sb^{3+}, Sb^{5+}, As^{5+} en As^{6+} geschiedt door middel van hydride uitblazen en verzamelen op actieve kool, de bepaling van U, V, Sc^{4+}, Cr^{6+}, org J, J_2, J^-, JO_3 d.m.v. chemicaliën toevoeging en poederkool. De voorconcentratie op kool wordt gebruikt om met activeringsanalyse bij het ECN de gehaltes te bepalen.

Op 7 stations zijn er in totaal 40 monsters genomen en 12 elementen bepaald: T89-19 (op 6 dieptes), T98-20 (3), T89-21 (2), T89-22 (2), T89-28 (11), T89-42 (10) en T89-44 (6).

4.6 Pore water (G.J.De Lange, H. van der Meer, G. Nobbe, G. Peters, P. Pruijsers, B. van Os, H.J. Visser en K. Welten)

4.6.1 *Material and technical details*

a. Squeezing system

The normal time of 3-4 days necessary to put together the various components (stored in boxes) into an operating squeezing system has been exceeded. Some causes for this delay are :

- technical problems with oxygen probes
- some parts of the squeezing system start to be worn out by the many times of assembling/disassembling
- use of the squeezing system under ´sulphidic´ conditions has led to considerable corrosion of some components

Various components have been broken during this expedition, such as high pressure tubing (provisionally repaired), 2 pair of gloves, 1 secondary reducing valve, 1 primary reducing valve and a nitrogen-gas tubing connector. The temperature of the RGD cool container has been a problem for the greater part of the expedition. Fortunately, air-temperature and hours of sun-radiation have been limited during this cruise. On a sunny day, the temperature of this container could not be kept at the in-situ temperature (2°C), but rose to around 10°C. Temperatures-during-squeezing that deviate from the in-situ

temperature are known to cause deviations in the pore-water concentration of most elements. It is therefore important to extract pore water at the in-situ temperature of the sediment. Apart from this temperature problem, the squeezing system has functioned properly; more than 600 pore-water samples have been squeezed of 6 piston cores and 10 boxcores. The following cores have been squeezed for pore water: the boxcores T89-1, T89-2, T89-8, T89-12, T89-17, T89-19, T89-28, T89-31, T89-36 and T89-42, and the pistoncores T89-8, T89-17, T89-19, T89-28, T89-31 and T89-42.

b. Punch-in pH and Eh measurements

Punch-in pH and Eh measurements have been done in all sections of pistoncores and boxcores that have been squeezed for pore water. Apart from the malfunctioning (for pH measurements) of one of the two pH-mV meters all measurements have been done satisfactorily. The data must still be corrected for deviation of the electrode set that has been used relative to a Zobell standard solution. In addition, the results have to be recalculated relative to the hydrogen electrode.

c. Pore-water analyses

c1. Nutrients (NO_3-NO_2,PO_4,NH_3,H_2S and silica)

The nutrients have been analysed on two TRAACS-800 systems, namely that of the Institute of Earth Sciences Utrecht (PO_4,NH_3,H_2S and silica) and that of the Foundation op Oceanic Research (NO_3/NO_2; analyses by H. Kloosterhuis) In general, no major problems have been encountered during the analysis of nutrients in pore water, the exception being the lower part of core T89-17. A white to slightly brownish precipitate has been formed (post-squeezing) in the pore waters, which has resulted in considerable scatter in the analysis of PO_4. This precipitation is thought to be due to super-saturation of some PO_4-phase. For as yet unknown reasons considerable scatter occurs in the sulphide data too. No NO_3/NO_2 analyses have been done for sulphide-containing pore waters in order to avoid possible corrosion-malfonctioning of the Cu/Cd column. During operation of the TRAACS a 5 cm flow-cell and a T-split have been broken.

c2. Alkalinity

Only 5 channels of the Auto Alkalinity Titration (AAT) for pore waters could be used as two electrodes did not function properly and only one spare electrode was present. The results for total alkalinity seem satisfactory. Final results can only be obtained after recalculation of the titration-curves for each individual electrode and per sample.

c3. DOC, IC and POC

DOC (dissolved organic carbon) and IC (inorganic carbon) have been measured in the porewater samples and in some seawater samples using the Shimadzu TOC-500 total carbon analyzer. Seawater samples have been collected on glass-fibre filters for the analysis of POC (particulate organic carbon). These samples will be analysed at the Institute of Earth Sciences, Utrecht. During the first two weeks of the expedition we have not been able to get the DOC-analyser operational. Only after replacement of a cooling coil that was leaking slightly and a provisional ´cardanic´ hanging of the IR-detector, it was possible to measure DOC. However, the precision is much lower than at normal laboratory conditions. The low DOC values in the water column (approximately 0.5 - 1 ppm C) were difficult to measure accurately with the present equipment installation. Therefore, in the second part of the cruise we have taken triplicate samples from the water column so as to allow measurement of DOC using standard addition. After finishing of two 1.2 liter 4.5 Oxygen bottles in a period of 5 weeks, the relatively high DOC values in pore-water samples could still be measured using the lower quality, 2.5 Oxygen. For future use, it is necessary to install the DOC analyser on a cardanic table. In addition, samples with such low DOC values are very sensitive to contamination. Therefore, for future expeditions the availability of a clean-lab facility is an absolute must. To increase the signal/noice ratio a larger than normal sample-volume has been injected (100 vs. 50 µl). This permitted the measurement at a less sensitive mode, but also resulted in a superfluous amount of moisture, which has made the regular cleaning, reactivating or replacing of columns necessary. Especially the cooling coil suffered from corrosion and had to be

replaced regularly. Cleaning and replacements slowed down the analyses considerably. The much higher concentrations of DOC in pore water (mostly above 10 ppm C) have been measured rapidly without great problems. The pore-water samples that have been analysed for DOC and IC are from the following cores, the boxcores: T89-8, T89-12, T89-17, T89-19, T89-36 and T89-42, and the pistoncores T89-8, T89-17, T89-19, T89-28 and T89-42.

c4. Fluorescence

The fluorescence of most pore-water samples have also been measured using a PE Filter Fluorimeter model LS-2B. A 366 nm filter has been used. Wherever necessary, samples have been diluted with "sub"-seawater.

4.6.2 *Preliminary results*

Most of the shipboard data are preliminary in the sense that they represent raw data that still need to be corrected (for example for electrode calibration, for interference with other elements etc.).

a. Nutrients and alkalinity

The absolute level of most nutrients (NO_3/NO_2, PO_4 and NH_3) is dependent on the redox-state of the sediment and on the quantity of reactive organic matter present in the sediment. The consecutive reactions in the sediment occur in the following succession:

(1) Oxygen reduction:

$$138\ O_2 + C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P + 18\ HCO_3^- \rightarrow 124\ CO_2 + 16\ NO_3^- + HPO_4^{2-} + 140\ H_2O$$

(2) Nitrate reduction:

$$94.4\ NO_3^- + C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P \rightarrow 13.6\ CO_2 + 92.4\ HCO_3^- + 55.2\ N_2 + 84.8\ H_2O + HPO_4^{2-}$$

(3) Mn^{4+} reduction:

$$236\ MnO_2 + C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P + 364\ CO_2 + 104\ H_2O \rightarrow 470\ HCO_3^- + 8\ N_2 + 236\ Mn^{2+} + HPO_4^{2-}$$

(4) Fe^{3+} reduction:

$$212\ Fe_2O_3 + C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P + 740\ CO_2 + 316\ H_2O \rightarrow 846\ HCO_3^- + 424\ Fe^{2+} + 16\ NH_3 + HPO_4^{2-}$$

(5) Sulfate reduction:

$$55\ SO_4^{2-} + C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P \rightarrow 39\ CO_2 + 67\ HCO_3^- + 16\ NH_4^+ + 53\ HS^- + 39\ H_2O + HP_4^{2-}$$

(6) Direct decomposition of organic matter:

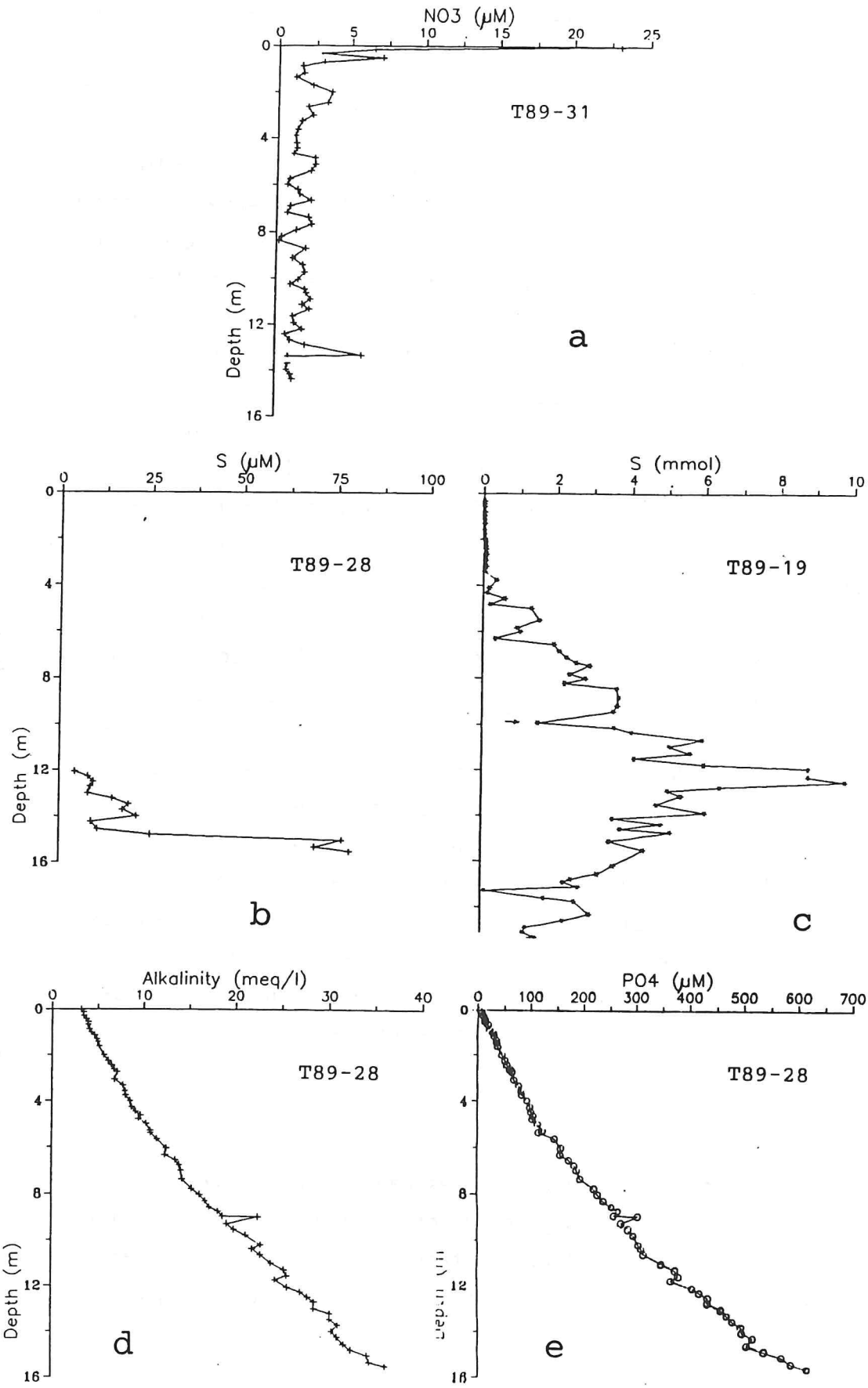
$$C_{106}H_{263}O_{110}N_{16}P \rightarrow 53\ CO_2 + 53\ CH_4 + 16\ NH_3 + H_3PO_4$$

Re-equilibration reaction of $CaCO_3$ dissolution and precipitation:

$$CO_2 + H_2O + CaCO_3 \longleftrightarrow 2\ HCO_3^- + Ca^{2+}$$

In the presently discussed cores most of the decomposition of organic matter that occurs through oxygen (reaction 1) takes place in the top few cm (see 4.9.1). In some cores the concentration of oxygen remains nearly constant from this depth going downward, whereas in some other (more "reducing") cores it is zero. Decomposition of organic matter through nitrate in the same cores takes place in the top 1 m (or less). The reactions with Mn- and Fe-oxihydroxides occur at a depth level between those of nitrate- and sulphate-reduction (see the above table). As the pore-water concentrations of Mn and Fe will be measured later in the Utrecht Laboratory we will limit the discussion on the results for nitrate and sulphate. In the more reducing cores NO_3 is rapidly exhausted. Pistoncore T89-31 is one of the least reducing cores that have been squeezed during this cruise (Fig.3a). It is remarkable that the concentration of nitrate at depth remains at a detectable level of 1-2 µM. This as yet unexplained observation has been observed in various environments and by various scientists. Sulphate reduction has not been observed in the pistoncores T89-8 and T89-42, but has been observed in the cores T89-31 (only faintly, by smell at depths > 6m; [HS^-] from <2 to 4 µM), in core T89-28 (Fig.3b) and in cores T89-19 (Fig.3c) and T89-17. Obviously, in core T89-19 (and similarly in T89-17) sulphate reduction has ceased in the lower part of the core, most likely because of exhaustion of sulphate in the pore water. Subsequently, fermentation of organic matter leads to the formation of methane (CH_4). The many gas-cracks that occur in the lower part of both cores indicate such presence of methane.

Fig.3 Selection of pore-water concentrations of piston cores.


NO3 (µM)
0
5
10
15
20
25
T89-31
Depth (m)
0
4
8
12
16
a
S (µM)
0
25
50
75
100
T89-28
Depth (m)
b
S (mmol)
0
2
4
6
8
10
T89-19
c
Alkalinity (meq/l)
0
10
20
30
40
T89-28
Depth (m)
d
PO4 (µM)
0
100
200
300
400
500
600
700
T89-28
e

Decomposition of organic matter leads to enhanced concentrations of HCO_3^-, NH_3 and HPO_4^{2-}. The total titration alkalinity is for the greater part determined by the HCO_3^- content of the pore water. The total alkalinity plot (Fig.3d) clearly demonstrates the expected regular increase of alkalinity with depth in the core. Accordingly, the concentrations of HPO_4^{2-} (Fig.3e) and of NH_3 increase with depth in the core. During fermentation there is only a slight increase in alkalinity. Fermentation is thought to take place in core T89-17 at depths of more than 10 m (Fig.4a). Although the concentration of NH_3 increases regularly with depth in core T89-17, that of phosphate demonstrates a great deal of scatter below a depth of 8 m (Figs 4 b and 4c). The pore water samples originating from below that depth all contain a white to slightly brownish precipitate. The precipitate is thought to be due to (super)saturation of a phosphate-phase which has precipitated post-squeezing. In the Utrecht Laboratory we will analyze this precipitate. After total dissolution of the precipitate, the samples will be re-analyzed for ´total dissolved-P´ content.

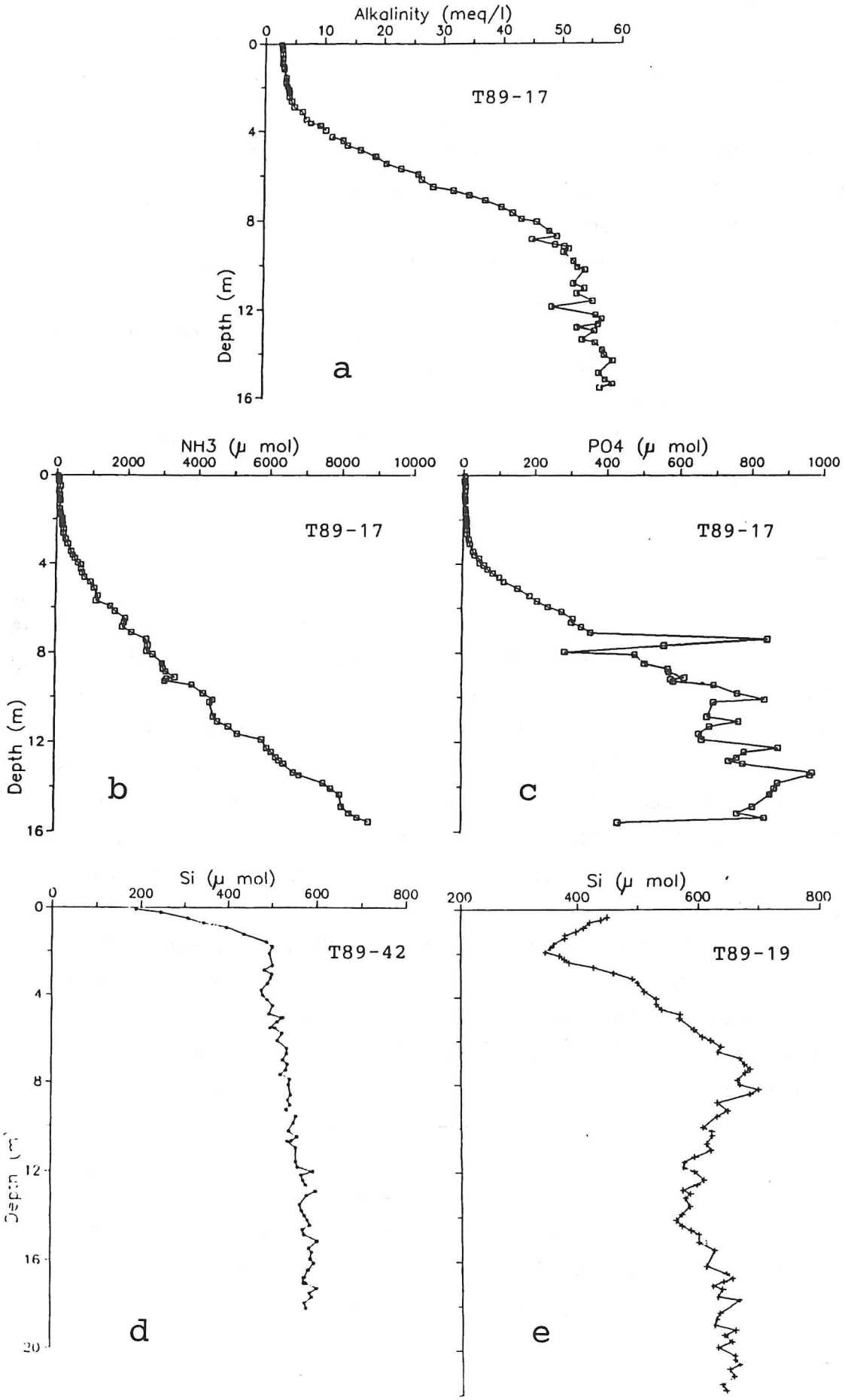
Silica is a nutrient which is thought to be not directly linked to the decomposition of organic matter. It´s concentration generally demonstrates a sharp increase from the bottom water to a few dm depth in the sediment (Fig.4d). From this depth downward the concentration of silica remains nearly constant or increases slowly. The profile shown for core T89-42 has a similar shape as those of cores T89-28 (possibly with minor dips at 2 and 6 m depth) and T89-31. The concentration/depth profile for silica in core T89-19 deviates most of all from this picture (Fig.4e). In this core a clear silica-consumption interval occurs at 2m depth. A less-pronounced silica minimum is visible at 15 m depth in core T89-19.

b. DOC and fluorescence

A great number of pore water samples had a distinct transparant yellow colour, which obviously could not be attributed to dissolved iron. In analogy to the ´yellow substance´ (or "Gelbstoff") that has been reported in oceanographic papers, the present colouring has also

---

Fig.4 Selection of pore-water concentrations of piston cores.


Alkalinity (meq/l)
0 10 20 30 40 50 60
T89-17
Depth (m)
0 4 8 12 16
a
NH3 (μ mol)
0 2000 4000 6000 8000 10000
T89-17
b
PO4 (μ mol)
0 200 400 600 800 1000
T89-17
c
Si (μ mol)
0 200 400 600 800
T89-42
d
Si (μ mol)
200 400 600 800
T89-19
e

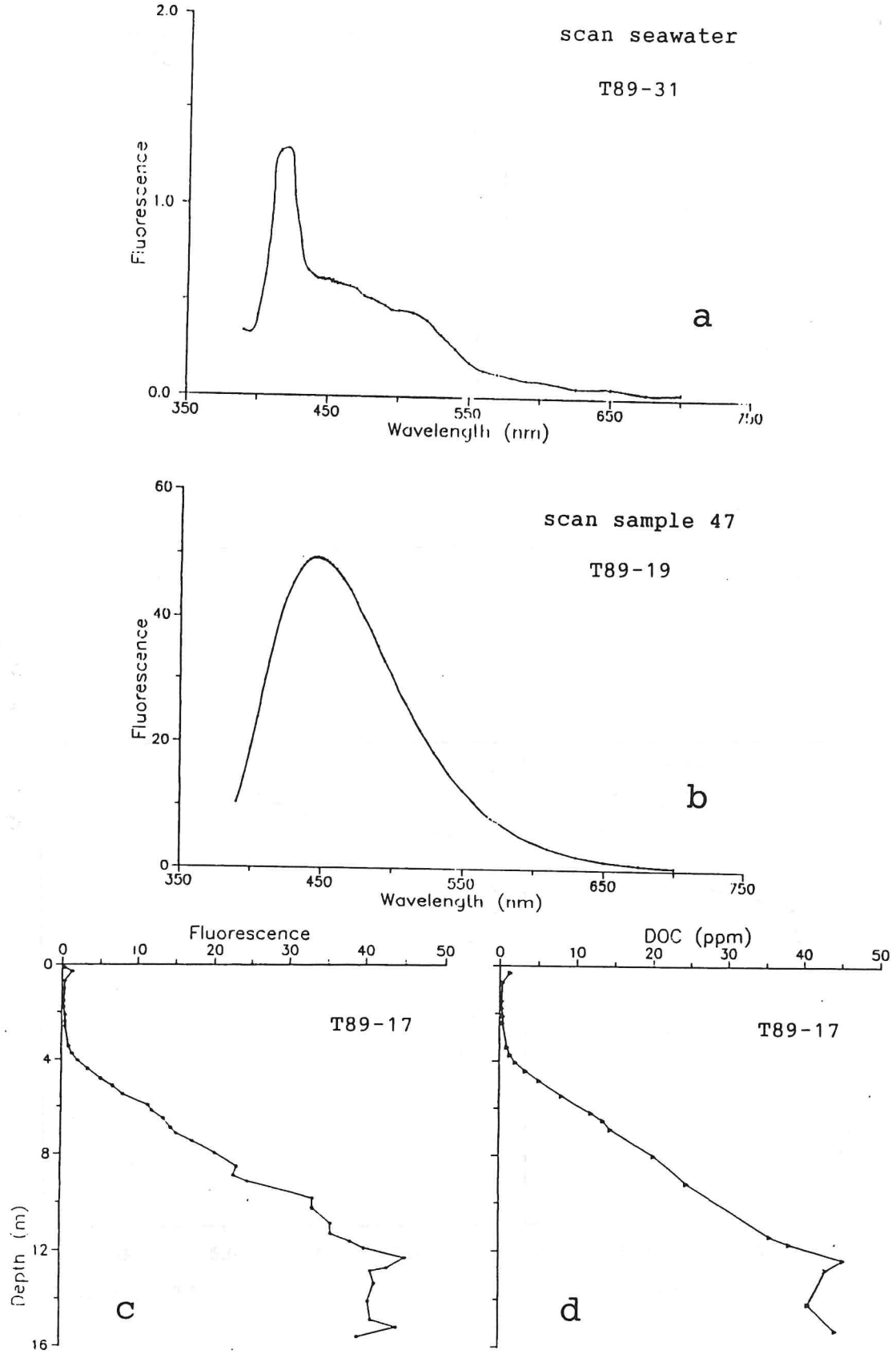
been attributed to dissolved organic matter. In oceanography fluorescence is thought to be a measure for the quantity of ´yellow substance´ or (part of the) dissolved organic matter in ocean water. First of all fluorescence scans have been made from 390-700 nm. Figure 5a demonstrates such a scan for ´sub´ seawater. All pore-water samples have been corrected for this seawater contribution to the fluorescence scan. Figure 5b gives an example of such a corrected scan for a sample from pistoncore T89-19. All pore-water samples show a clear maximum at 450 nm. The amount of fluorescence has been determined for all pore-water samples and appears to correspond nicely with the DOC content of samples from most cores (Figs 5 c and d). There also is an apparent correlation with alkalinity. It must be noted here that the IC contewnt of DOC samples has been checked regularly and always was negligable.

4.7 <u>In-situ filtration</u> (G.J. de Lange)

The In-situ Filtration system has been applied succesfully in all casts during the Bamo-3 expedition in the Mediterranean in 1988. During two casts of the present expedition only a very small volume of seawater appeared to have been filtered for as yet unknown reasons. For the Angola Basin Cruise, the ISF has been slightly adapted so as to collect suspended matter not only on the main filter, but also on auxiliary (smaller) filters. In addition, various dimensions and pore diameters of filters have been tested. The standard volume of seawater that has been filtered in a 3 hour run, is 700 liter through a 142 mm 1.0 µm Nucleopore filter. The ISF has been used at the following stations and water depths:

station	T89-19	T89-28	T89-42
depth (dbar)	800 2000	800 2000 4050	800 2000 4000

Fig.5 Natural fluorescence scan: a) of sea water from station T89-31 and b) of a pore water sample from piston core T89-19.
c) Natural fluorescence at 450 nm and d) dissolved organic carbon concentrations of pore water from piston core T89-17.


scan seawater
T89-31
Fluorescence
2.0
1.0
0.0
350
450
550
650
750
Wavelength (nm)
a
scan sample 47
T89-19
Fluorescence
60
40
20
0
350
450
550
650
750
Wavelength (nm)
b
Fluorescence
0
10
20
30
40
50
T89-17
Depth (m)
0
4
8
12
16
c
DOC (ppm)
0
10
20
30
40
50
T89-17
d

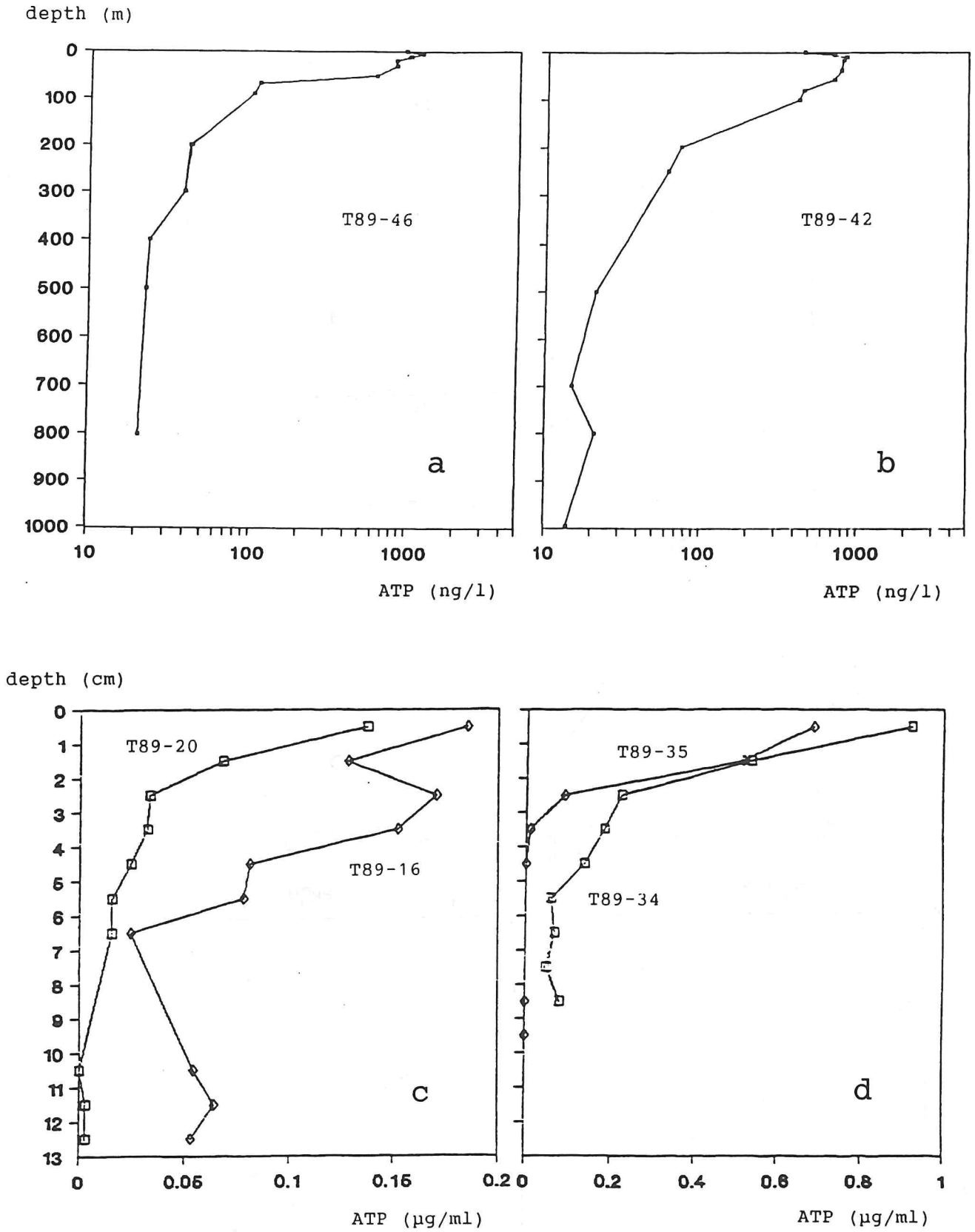


Fig.6 a) and b): ATP profiles of the upper 1000 m of the water column at the stations T89-46 and T89-42. c) and d) ATP profiles of pore water from the boxcores T89-16, T89-20, T89-34 and T89-35.

The filters will be analysed for major and trace elements and for POC, at the Institute of Earth Sciences Utrecht and at the Netherlands Energy Research Foundation (ECN) Petten. See also section 4.5.

4.8 Biological activity (G.Gerdts)

The ATP amount (Adenosine triphosphate) in samples taken from sediment or water can be an implication for biological activity coupled to different processes in the environment. Each living organism contains ATP. It depends on the method of extraction from what organisms ATP is relaesed.

In this case, a cold extraction method was used with the NRB-reagent obtained by lumac. It sets free the ATP from bacteria, algae and protozoa. The measurement itself is based on the luciferin-luciferase enzyme reaction with ATP in presence of O_2 and MG^{2+} ions which leads to an emission of photons that can be detected with a photo multiplier (lumac biocounter).

Water samples were taken with a Rosette sampler and measured immediately. Sediment samples were taken with a boxcore and subsampled with small cores of 22 or 26 cm length and a diameter of 2.5 cm. From the small cores ten slices of 1 cm thickness were suspended in 250 ml prefiltered bacteria-free sea water. This suspension was used for the measurements.

Some results.- The figures 6a and 6b show ATP profiles of the water column till 1000 m with ATP maxima at 5 m (station T89-46) and 10 m (station T89-42) probably caused by phytoplankton. Going deeper, the ATP amount decreases rapidly. The figures 6c and 6d show ATP profiles of sediments taken from different depth in the boxcores.

4.9 Sediment-water interface

4.9.1 *Oxygen profiles* (E.Okkels, A.J.van Bennekom)

In boxcores with at least 10 cm overlying water a perspex tube was inserted as soon as possible and the dissolved oxygen profile was

measured with micro-electrode in a refrigerated container, adjusted to sea-bottom temperatures. The equipment, kindly made available by W. Helder (Chemical Department, NIOZ), consisted of a pico-amperemeter and a micromanipulator capable to make vertical steps of 0.01 mm. The influence of vibrations was minimized by using a platform placed on balloons. The setup functioned quite satisfactorily.

The vertical resolution of the measurements was adjusted to the gradient; it varied between 0.5 and 2 mm. The profile was measured down to 2-3 cm below the sediment-water interface. To calculate oxygen concentrations, the amperemeter readings in the overlying water were calibrated with Winkler determinations (A.F.Peters) either in a sample of overlying water from the box-core, or in the deepest Rosette sample of the same station (2-4 m above the bottom). A few times the zero of the amperemeter was checked with sea water flushed with nitrogen. Values of 0.5-0.6 nA were obtained, equal to the minimum value reached in only one of the cores. The constant near-zero value reached in other cores ranged from 0.8 to 1 nA, equivalent to about 1μM of oxygen.

In total 16 profiles were obtained; generally they were of two different types. Fig.7 gives the profile of the relatively shallow station T89-16 (826 m) close to the coast. The dissolved oxygen content sharply decreases to near zero in the upper 0.5 cm, indicating high biological activity. The profile of the deep, open ocean station T89-12 shows also a sharp decrease in the upper 0.5 cm. Further downwards, on the contrary, the decrease is very slight and zero is not reached in the upper 2.5 cm. The low value in the overlying water at station T89-16 reflects the structure of the water column; the depth of this station is near the oxygen-minimum zone.

More detailed calculations will be related to other parameters of the sediment (NO_3-NH_4 ratios, organic C content, ATP measurements).

4.9.2 *Nutrient profiles* (A.J.van Bennekom, G.H.Nobben, H.Kloosterhuis)

Care was applied to determine the gradients of H_4SiO_4, PO_4, NO_3, NO_2 and NH_4 in the upper few cm of sediment. Two subcores were taken as soon as the boxcore was siphoned dry; squeezing was carried out in a refrigerated container, after the subcores had reached sea-bottom temperatures, which took 30-60 minutes. A subcore of 8 cm length,

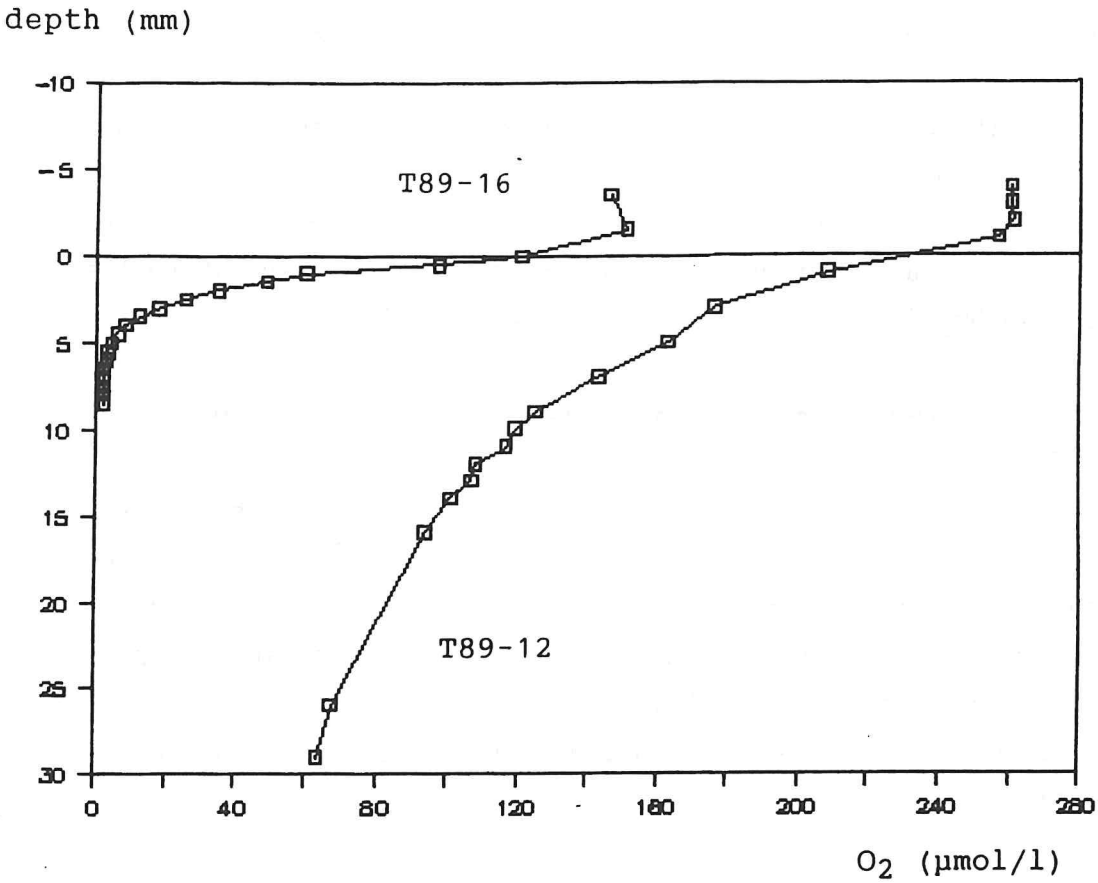


Fig.7 Profiles of dissolved oxygen near the sediment-water interface in subcores of the boxcores T89-16 (826 m waterdepth) and T89-12 (4068 m). Negative depths represent heights in the water column.

equipped with a piston, was used for the upper 6 cm, and a 27 cm open tube with a plastic sleeve for some deeper levels.

The amount of water squeezed from 1 cm slices was always sufficient for analysis of dissolved Al and all nutrients. Preference was given to Al and H_4SiO_4. For H_4SiO_4 a linear increase with depth over the first 5 cm was obtained. The difference in gradients for all stations is small. The jump from the deepest water sample to the uppermost interstitial sample is small in the calcareous sediments of the southern Angola Basin (station T89-42) but increases gradually towards the northeast (T89-12). The preliminary conclusion is that two mechanisms play a role in the dissolution of silica: deep dissolution with subsequent diffusive transport of H_4SiO_4 through the upper 5 cm and relatively fast dissolution in the upper cm.

Profiles of NO_3 showed a maximum 1-2 cm depth where the concentration is higher than in bottom water. At deeper levels NO_3 decreased; the depth where NO_3 reached near-zero concentration was more than 20 cm in the central parts of the Angola and Guinea Basins, and much less on the continental slope. The profiles of NO_2, NH_4 and PO_4 were irregular. Station T89-24 is one of the few cases where the decrease in NO_3 is accompanied by an increase in NH_4.

4.9.3 *Dissolved aluminium profiles* (A.J. van Bennekom)

Dissolved Al was determined in the upper few cm of the sediments obtained as explained in section 4.9.2. An automated continuous flow version of the Lumogallion fluorimetric method used 1.5 ml of sample and generally functioned satisfactorily. Concentrations in the upper cm ranged from 40 to 250 nM; they were always higher than in bottom waters. In most cases a downcore decrease in dissolved Al was found with a slight increase at about 5 cm depth.

4.10 Core descriptions (E.Ufkes)

4.10.1 *Short characteristics of boxcores*

The boxcores can be roughly divided into 2 groups of lithological successions:

- one representing the ideal chemical profile and a
- olive black mud covered by a few centimeters of more brownish sediment.

The first group shows a great variety in colours, due to the various metal-oxides, according to the ideal chemical profile. The colours vary from grayish olive on top via grayish yellow (Fe-oxide) to brownish black (Mn-oxide) clayey ooze. This colour succession represents the lower part of the sedimentary column.

From the brownish black layers the colours lighten to light gray, together with a decrease in terrigeneous clastic components to a claybearing biocarbonate ooze. This can be considered as the upper part of the boxcore sedimentary column. In several boxcores (T89-30

and T89-31) some extra light-coloured layers have been intercalated.

The first group represents the following boxcores: T89-8, T89-10, T89-11, T89-17, T89-25, T89-28, T89-30, T89-31, T89-40, T89-41, T89-42 and T89-47, in which T89-40, T89-41, and T89-42 represent the upper part of the sedimentary column.

The second type of sedimentary succession can be described as an olive gray to olive black biocarbonate mud (to ooze) covered by a few centimeters dark grayish to dark brown sediment with an increase in biogenic components. Based on the biogenic composition, 3 subgroups can be made:

- Silica biogenic components (T89-16, T89-19, T89-20, T89-23)
- Silica/biocarbonate biogenic components (T89-15, T89-21, T89-24, T89-33)
- Biocarbonate biogenic components (T89-12, T89-13, T89-14, T89-32, T89-34)

The boxcores T89-22, T89-35 and T89-36 cannot be assigned to one of the 2 groups of successions. Shortly they can be described as follows:

T89-22 - Brownish black to dark olive brown sandy biocarbonate mud, a shell debris in a matrix of well sorted fine to middle sized sand.

T89-35 - Olive black sandy biocarbonate ooze consisting of shell debris and foraminifera in a matrix of fine to middle sized sand.

T89-36 - Olive black silty biocarbonate ooze, of which the lower 10 cm is build up by a shell breccia together with the smell of H_2S.

4.10.2 *Short characteristics of the opened pistoncores*

T89-8A
- Length: 15.04 m.
- Olive black/dark olive gray homogeneous clay with an alternation of dark coloured biocarbonate mud and clayey biocarbonate ooze.

- The upper meter shows an increase in biocarbonate components together with a change to more brownish colours corresponding with the ideal chemical profile (see 4.10.1).

T89-17
- Length: 15.28 m.
- Olive black very fine sand to silt, between 3 and 13 m alternated with small black layers containing small pyrite crystals
  0-4 m - lack in biogenic components
  4-8 m - biogenic components consist of silica organisms.
- In the upper 8 m calcareous biogenic components are added.
- Gas escape structures have been found in the lower 6 m.
- H_2S has been noticed in the middle part of the core (3-13 m).
- Ikaite-crystals (d=3-8 cm) have been found in section 7 (6-7 m).
- The top is characterized by a change to more brownish colours (dark brown) and a decrease in silt and biogenic silica components.

T89-19
- Length: 21.41 m.
- Olive black silt to silt-silica mud. Based on small colour differences cycles can be distinguished in the lower 10 m of the core, as well as gas cracks.
- In the upper 1.5 m, calcareous biogenic components are present.
- H_2S is present throughout almost the whole core (3-20 m from the bottom).

T89-28
- Length: 15.60 m.
- Olive black clayey silt.
- The lowermost 2 m consist of a clay with silty to fine sandy influxes, followed by 8 m consisting of smaller and larger fining upward sequences within the colour range chart of olive black.

- In the uppermost meter of the core a gradual change into a dark brown silty biocarbonate ooze (Mn-oxide level) occurs, via a greenish gray silt to a silica-biocarbonate mud.

T89-31
- Length: 14.44 m.
- Succession of olive black - olive gray to olive gray - light greenish gray layers.
- Rhythmic fining upward sequences, short increases in biogenic component. The colour range chart together with a comparison with T89-32 and T89-42 support the idea of cyclicity, although the first features are not very constant and/or clear throughout the core.
- The core can be described as a random pile of various parts of the cycle with strongly varying lengths (0.3-2.5 m). Regular dark grayish spots (redox-spots) or gray layers.

T89-32
- Length: 20.72 m.
- Rhythmic succession of cycles marked by fining upward sequences and occasionally an increase in biogenic components.
- Cycles consist of olive black silt (to Si-biocarb) gradually changing into an olive gray/greenish gray Si-biocarb mud (to a clayey si/biocarb. ooze).
- There are no distinct boundaries between the various cycles.
- Size of the cycles 0.75-1.5 m.
- Between 6 and 9 m from the bottom the layers show a dip of about 20°.
- The Ca profile measurement by the XRF core scanner indicates an age of 320,000 years for the bottom of the core (see 4.11.2).

T89-42
- Length: 18.38 m
- Turbidites
- Rhythmic succession of cycles marked by a fining upward sequence and a decrease in terrigeneous clastic components and/or increase in biogenic components.
- Colours range from olive gray to grayish white (greenish gray).
- Scale cycles: 0.1-1 m.

A comparison with the XRF scan (see section 4.11.2) gives the following results:
- Silt of silty layers to the base of a cycle correspond with drops in Ca content.
- High amounts of Mn occur in the dark brown layers, smaller Mn-peaks are found in silty layers.
- There is no visual correlation between gray, redox levels and lithology.

4.11 XRF corescanner (S.J.van der Gaast, J.H.F.Jansen, B.Koster, A.Vaars)

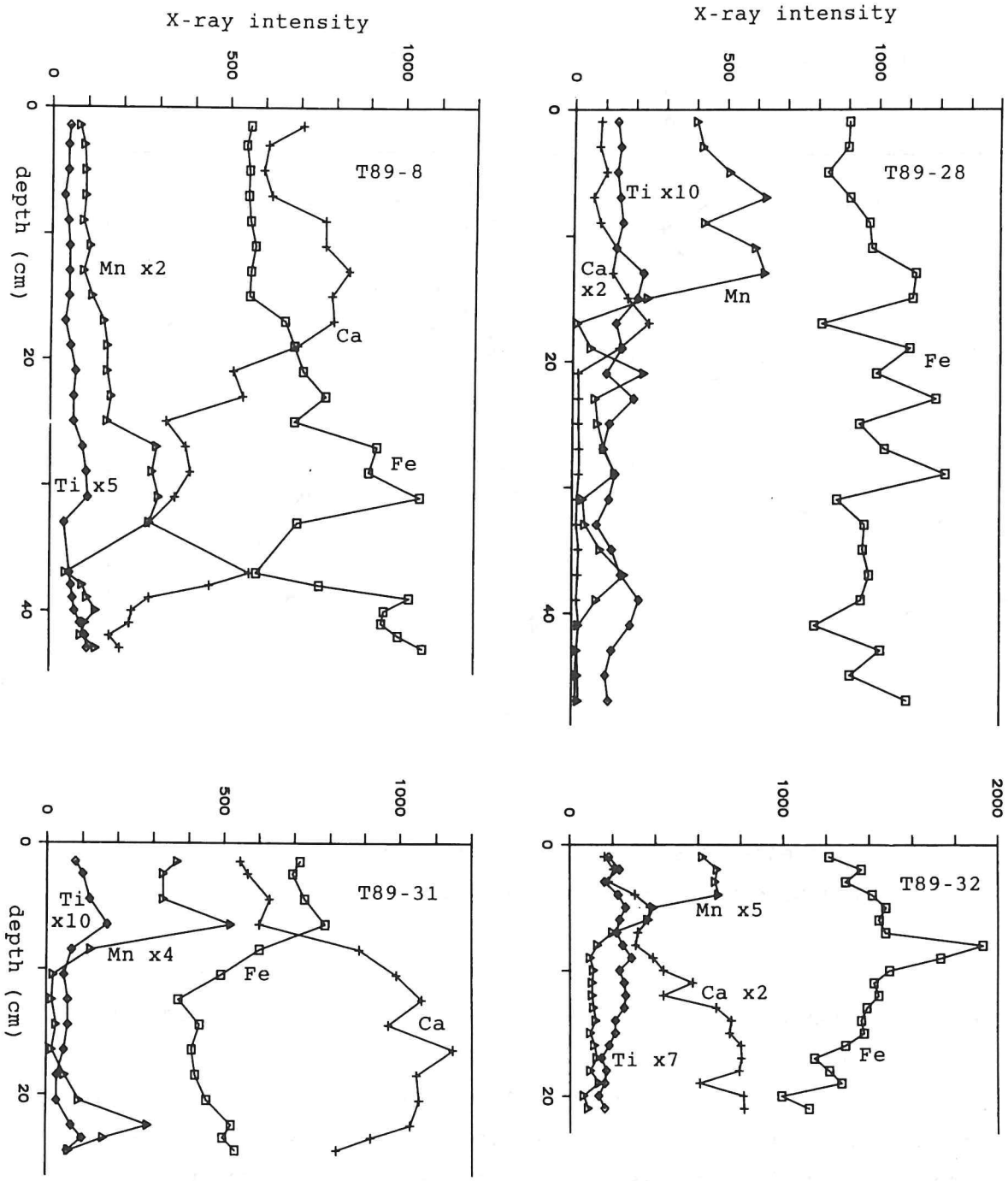
4.11.1 *Instrumentation*

The XRF corescanner is a computer-controlled instrument for the measurement of a number of chemical elements (Ca, Ti, Mn, Fe, Ni, Cu and Sr) in pistoncores and boxcores with X-ray fluorescence (XRF). It offers the opportunity to get a good impression of the chemical composition of the solid phase already on board ship within half an hour after the opening of a core section, so that the coring and geochemical subsampling program can be adapted if necessary. In hemipelagic carbonates it provides also stratigraphic information.

The corescanner was designed and built at NIOZ within a year, and is equipped with a KEVEX PXS-4 X-ray tube and PSI-detector. It was

---

Fig.8 X-ray fluorescence scans (counts per second) for Fe, Ca, Mn and Ti of the boxcores T89-8, T89-28, T89-31 and T89-32.


X-ray intensity
0
500
1000
2000
depth (cm)
0
20
40
T89-8
Mn x2
Ca
Fe
Ti x5
T89-28
Ti x10
Ca x2
Mn
Fe
T89-31
Ti x10
Mn x4
Fe
Ca
T89-32
Mn x5
Ca x2
Ti x7
Fe

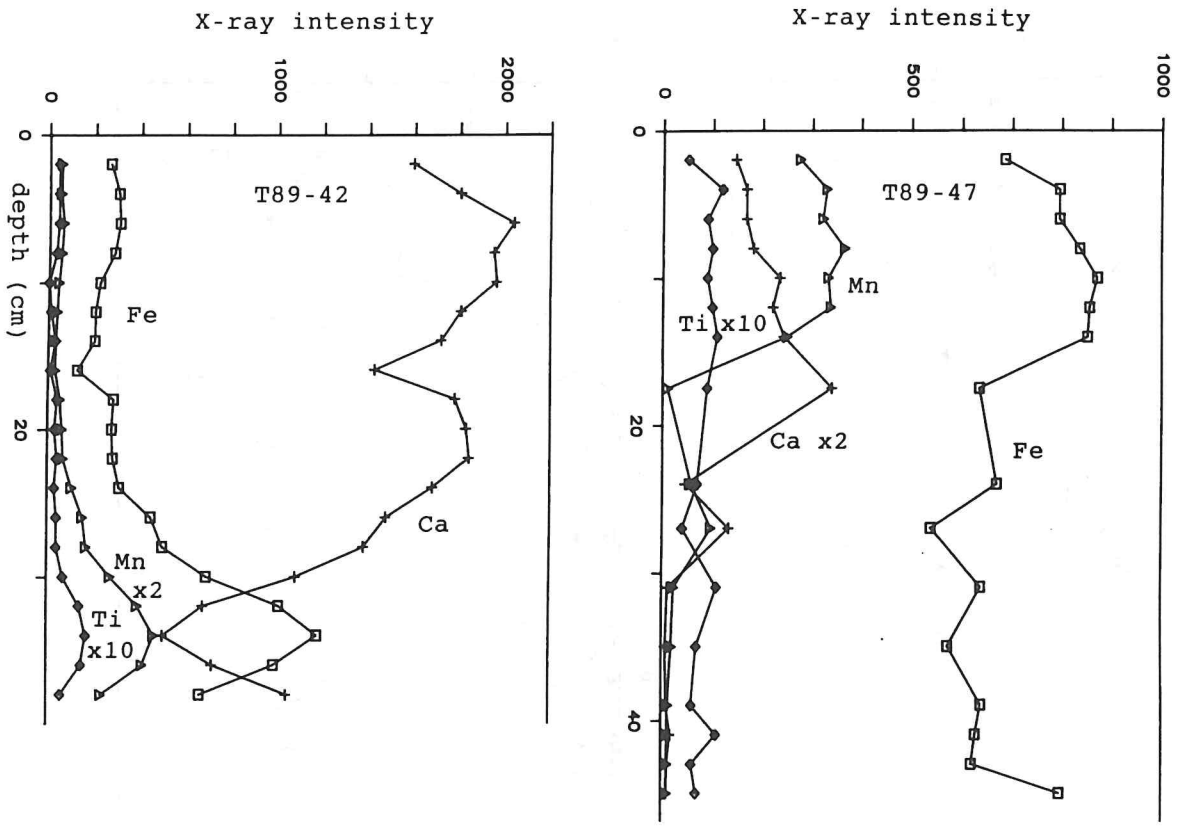


Fig.9 X-ray fluorescence scans (counts per second) for Fe, Ca, Mn and Ti of the boxcores T89-42 and T89-47.

tested for accomplishment, rapidity, accuracy and sea-going capacity, and it appeared that the mechanics, electronics and software worked fine. A simple preparation technique was developed which allowed us to measure even very wet samples. The detector, however, which arrived a short time before the instrument had to be sent to the Tyro, turned out to be unservicable because its vacuum was lost. Fortunately, a new detector could be sent to Pointe Noire to replace the defect one.

4.11.2 *Preliminary results*

The measurements demonstrated well reproducible counts for the elements mentionend above. Three pistoncores, T89-28, T89-32 and T89-42, and seven boxcores, T89-8, T89-19, T89-28, T89-31, T89-32, T89-42 and T89-47, were completely scanned, which means that measurements were carried out at each 5 cm at least in the pistoncores and each 2 cm in the boxcores. The scanned core length was 55 m, and not a single failure came up during the execution of these about 1200 measurements.

Boxcores.- All boxcores show a shallow Mn spike in the upper centimeters (Figs 8 and 9).

Pistoncores

Core T89-32.- The XRF scan of this core, taken from 3330 m waterdepth, yielded a detailed Ca curve which is interpreted as a calcium carbonate curve (Fig.10). It allowed us to apply a carbonate stratigraphy, known for this region. This places the bottom of the core in stage 9, the deepest identified point being the low (at 16.98 m) which is called 9.2 and is 320,000 years old.

Core T89-42.- This carbonate-rich core, from 5265 m waterdepth, contains 52 turbidites. The XRF scan shows that the majority of these turbidites have Mn peaks in their tops, and high Fe values. This suggests that the hemipelagic carbonates have locked up old subsurface Mn spikes.

A number of colourful bands contain measurable amouts of Ni and Cu.

The XRF corescanner is able to give detailed on-line information about the chemical composition of pistoncores and boxcores, and also of other type of samples. It is possible to measure a pistoncore of 20 m length and produce the results within 24 hours after its retrieval.

At present, the results are only qualitative, but because of the usefullness and good reproducability of the data we believe that it is possible to develop the scanner to a semi-quantitative instrument in the nearby future. The elements Al and Si are still out of reach of the method. It is planned, however, to furnish the detector with an extra thin (12.5µm) Be-window. In this case, Al and Si radiation will be well detectable and measurable.

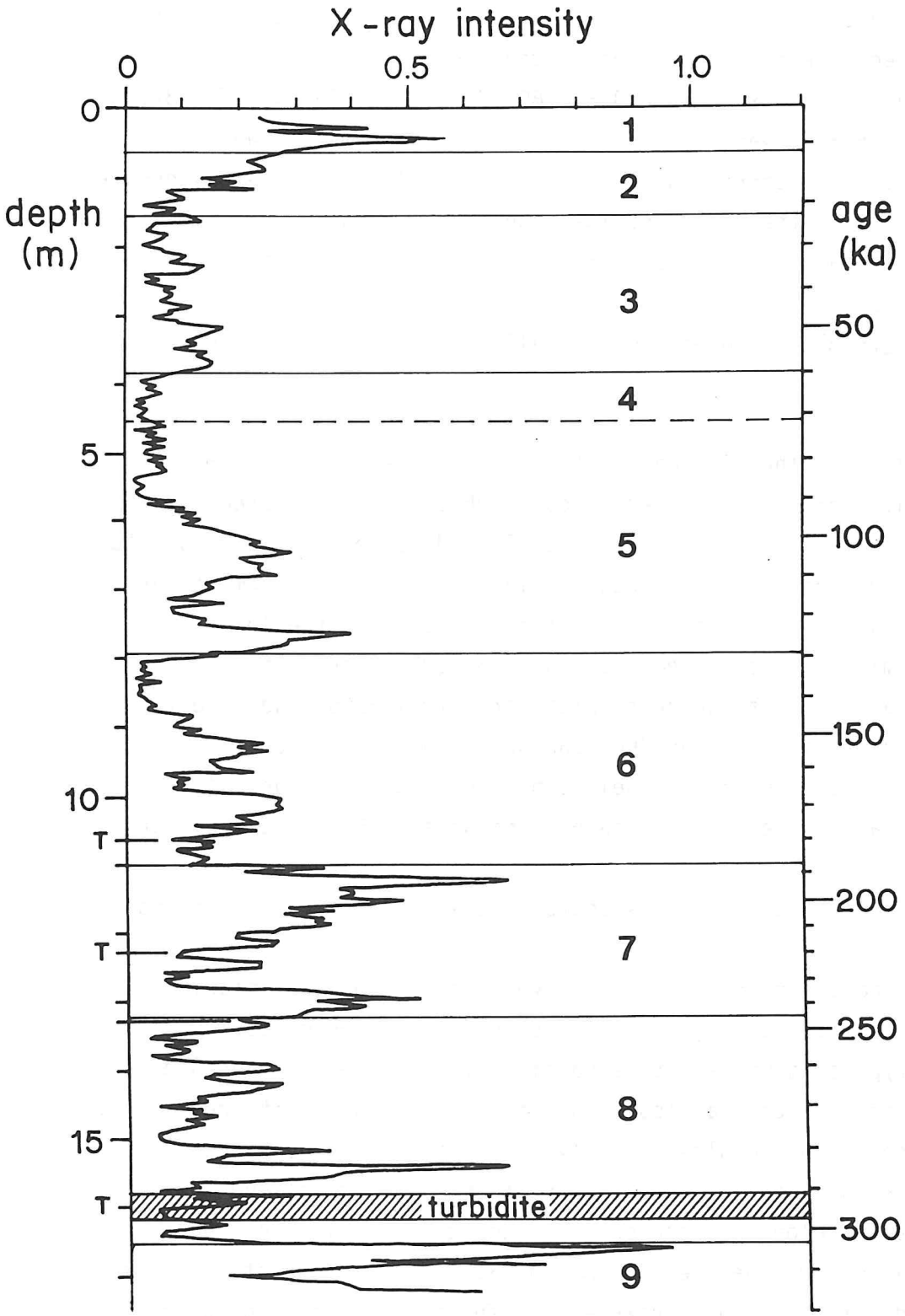


Fig.10 X-ray fluorescence scan for Ca (10^3 cps) and carbonate stages (Arabic numerals) of piston core T89-32.

4.11.3 *Recommendations*

At present, the core scanner is mounted in a borrowed wet-laboratory container. It is desirable to devote a special container to this instrument, in order to avoid risky and time consuming dismantling and construction operations. Further, the first phase of construction is not finished yet. For a satisfacory operation, also practicable to non-specialists, it is necessary to bring this phase to an end. It comprises:

1) Improvement and protection of the electronics.
2) Improvement of the quality of the moving mechanical parts. Until now, the desired quality was not achievable for financial reasons.
3) Replacement of borrowed components (386 computer, safety device).

Moreover, it is advisable to procure a set of spare parts, including an X-ray tube, X-ray detector, electronics and motors.

4.12 Sediment traps, plankton net and plankton pump

(C.P.D.Brussaard, E.Ufkes)

4.12.1 *Shallow sediment traps and vertical plankton net*

Only a small and selective part of the organic material produced in the water column reaches the sea floor. To study the related processes, one pair of free-floating funnel-shaped sediment traps was scheduled for 24 hours at the three superstations T89-19, T89-28 and T89-42. Each trap consists of a PVC core with a 20 cm diameter collection surface and a collection tube. Before deployment, the traps were filled with sea water filtered over a 50 µm sieve. No poisons were added to the tubes.

Because of the low number of superstations and the absence of additonal information on primary production, TOC, etc., no POC and chlorophyll measurements were carried out on the material collected by the traps. Upon brief description, the samples were stored in a freezer (-20°C). Each collection, cups contained little material including some larger organisms (swimmers).

In addition to the sediment-trap sampling, plankton was collected with a 50 µm vertical plankton net (opening 45 cm) at a number of selected stations. The samples were collected throughout the euphotic zone, with the use of 150 m of cable. The material was preserved in 4% formaldehyde at 4°C.

In general, samples taken at night or early morning contained more and often larger organisms than those taken by day.

Superstation	T89-19	T89-28	T89-42
Start			
Date, time (m-d-h.m)	10-25-12.00	10-31-06.45	11-12-09.40
Position	5°59.8´S 9°56.5´E	10°27.5´S 5°33.1´E	20°03.4´S 4°49.9´E
End			
Date, time	10-26-12.04	11-01-06.45	11-13-09.33
Position	5°55.6´S 10°07.0´E	10°28.9´S 5°37.0´E	19°59.6´S 4°46.8´E

4.12.2 *Plankton pump*

Every 8 hours, plankton was sampled with a 50 and 100 µm net from the water inlet at 5 m depth in the bow of the Tyro. In tropical waters, the maxima of productivity are situated deeper in the water column, but continuous sampling at greater depths was not possible. When allowed by the time-schedule, however, plankton was also sampled with the vertical net (4.12.1). A brief microscopic study of the material revealed two blooms of diatoms. Samples of these blooms and also of other samples with high diatom content were subsampled for Johan van Bennekom (see also 4.4.3).

The first bloom was found at and around station T89-31 (14°50´S 09°10´E). From a biochemical point of view, a very interesting result was obtained for the second bloom (located off the Namibian shelf) which nearly entirely consisted of Corethron sp., a diatom which is characteristic for Antarctic waters. A small contribution of foraminifera could be removed by repeated settling and decanting. In Antarctic waters, Corethron grows with a very high silicic acid concentrations, but during collection of the present sample the concentration was much lower. Later analysis will show if e.g. the Si-C ratio of the diatoms reflects this difference. Also samples from the Zaire plume will be investigated with emphasis on Al-Si rations.

All plankton samples collected by the pumps(except the subsamples which were stored at -20°C) were preserved in 4% formaldehyde and stored at 4°C.

Samples collected with the 100 µm net went to Els Ufkes for foraminifera studies, and the ones collected with the 50 µm net to Corina Brussaard for diatom studies.

4.12.3 *Recommendations* (J.H.F.Jansen)

After a stay at sea during 24 hours, the tracing of the sediment traps was a time-consuming enterprise because the sense of direction of the radio receiving-set was insufficient. At station T89-28 the trap appeared at port, while the receiver indicated a good starboard direction. It is therefore desirable to purchase a modern radio system which is also able to measure the distance to the transmitter mounted on the traps. This may save hours of valuable expedition time at the stations.

The float should be trimmed before being brought on board, and it is recommended to indicate on the weights how heavy they are, so that it is not needed to do this in Tyro time.

4.13 Eolian dust (J.H.F.Jansen)

Eolian dust was collected with a High Volume Dust Sampler (Andersen Samplers, type PM10) which was borrowed from Dr J.C.H.van der Hage, Institute of Meteorology and Oceanography, Utrecht University. The

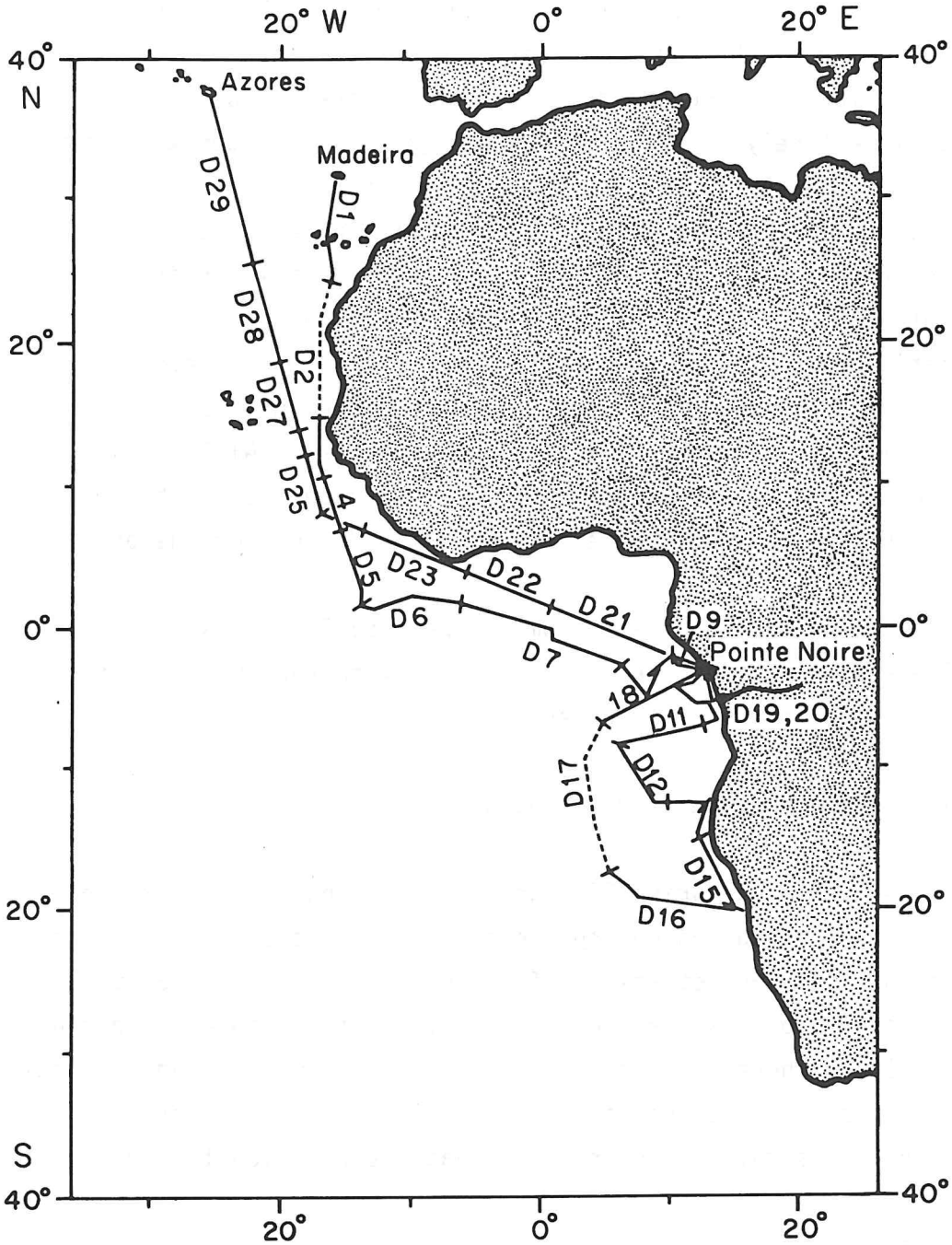


Fig.11 Sampling intervals of the dust samples T89-D1 to T89-D29. Broken lines indicate forced sampling during periods of following wind.

sampler, with a filter capacity of 1500 m^3/day, was equipped with a Volumetric Flow Controller kit. It was mounted on top of the foremost container on the port-side, 2 m above the roof. A computerized connection was made with the ship´s wind-gauge system which switched

the air-pump on when the apparent wind-velocity exceeded 4 m/s and the apparent wind direction was between 240° and 45°. During the stops at the stations pumping was also stopped.

We collected in total 29 dust samples, partly on Whatman 41 cellulose filters for mineralogical, isotope and chemical studies, and partly on methanol cleaned glassfibre filters for biochemical studies. On the way to the Angola Basin, no Saharan dust could be sampled because the relative wind-speed was zero due to the NE trade winds we sailed in. We only collected our own soot. During the voyage home, however, Fen Schilling has kindly hold the sampler in play. The result was 10 beautiful samples of Saharan dust.

No Namibian dust was sampled, in spite of our forced excursion to Walvisbaai which brought us unexpectedly close to the ideal location. But unhesitatingly the wind blow from the SSW as it is supposed to do during this time of the year.

5 TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL REPORT

5.1 The Tyro (J.H.F.Jansen, G.J.de Lange)

Het was zeer prettig samenwerken met kapitein De Jong en zijn bemanning. Zij hebben met veel gevoel voor de wensen en eisen van het onderzoek op soepele wijze hun vakmanschap ter beschikking gesteld, wat niet beperkt bleef tot de zaken die alleen het schip aangaan. De Tyro is in principe nog steeds een goed schip om op te werken. Er is veel dekruimte, plaats voor containers en opslagruimte.

De algehele toestand van het schip is de laatste jaren echter ernstig achteruit gegaan en laat te wensen over. De problemen met het tussenaslager, die ons toch vaartijd hebben gekost zij het niet in die mate als tijdens de voorafgaande JGOFS expeditie, zullen naar wij aannemen wel worden opgelost. De dekken zijn echter sterk vervuild, overal zit roest en vet. De kans op verontreiniging van de monsters is hierdoor onaanvaardbaar groot, zodat het de vraag is of bijvoorbeeld onderzoek aan sporenelementen en DOC nog wel met de Tyro in deze staat kan worden uitgevoerd.

De trap van het bovendek naar het boventussendek is roestig, vuil

en gevaarlijk. Verschillende mensen hebben er zich herhaaldelijk aan bezeerd wanneer ze zware watermonsters of stukken kern naar de koelkisten of de containers op het boventussendek moesten brengen. Het eerste ongeluk bij het sjouwen met stukken kern of zware watermonsters zal niet lang meer op zich laten wachten. Het is daarom zeer aan te bevelen om de twee dekken onderling te verbinden met een brede trap zoals vorig jaar tussen de twee tussendekken is aangebracht.

De accomodatie voor de opstappers heeft dringend onderhoud nodig. De technische staat van de badkamers is slecht en de stoffering van de hutten is vuil en versleten. Het personeel van de civiele dienst was weliswaar van goede wil, maar wenste niet onbetaald over te werken. In het verleden kon wel/meer overwerk betaald worden, waardoor de hutten er schoner en beter onderhouden uitzagen. Daarnaast is het wenselijk om het volume van de accomodatie uit te breiden. De drie- en vierpersoonshutten zijn te krap om de mensen op een enigszins prettige manier te herbergen, zeker tijdens langere tochten.

5.2 Deck operations (P.R.Alkema, M.C.Bakker, J.Schilling, A.Vaars)

Bij aanvang van de expeditie is gebleken dat er voor het ombouwen van de TYRO van JGOFS II naar de Angola Basin expeditie te weinig tijd is gerekend. Door twee factoren is het toch mogelijk geweest om het karwei te klaren. Ten eerste heeft de afstappende ploeg technici zich tot de laatste minuut ingezet om ons te helpen en ten tweede vertrok de TYRO later in verband met lagerproblemen. Bij een volgende planning moet meer tijd gereserveerd worden bij een dergelijke grote verandering van expeditie.

Bij het vertrek op zondagmorgen waren de containers en de grote spullen vershift. Al tijdens het aanvaren van het eerste monsterpunt bleek dat drie technici voor een cruise als deze te weinig was. Na overleg met Fred Jansen, Sjerry van der Gaast en Rikus Kloosterhuis werd besloten om Rikus en Sjerry zodanig in te werken dat zij eventueel konden assisteren bij zowel het pistoncoren als bij het boxcoren. Naarmate het programma vorderde werd het niet alleen assisteren maar volledig mee draaien in de technische groep. Door hun steun en ook die van Aad Vaars is het mogelijk geweest om 24 uur per dag het monsterprogramma te laten draaien.

De vorige ploeg technici had vermeld dat de grote NIOZ boxcorer uitstekende bodemmonsters had genomen, maar dat het bovenliggende bodemwater absoluut niet goed was. Door te experimenteren met de afdichting van de klep boven de box is het gelukt om van een latex slang een hele zachte O-ring te maken. Hierna bleek uit analyses van Rikus Kloosterhuis dat we nu 100 % bodemwater konden monsteren.

De boxcorer heeft uitstekend gewerkt en heeft tijdens de hele cruise slechts twee maal geweigerd. Eén keer bleef er door de drift van het schip teveel spanning op de kabel staan. De andere keer was de bodem zo zacht dat de boxcorer er zo ver inzakte dat de klep op het sediment gedrukt werd en het tripmechanisme niet werkte. Door buiten het tripsysteem om een extra veer te monteren kon toch nog een monster genomen worden.

Dit jaar werd voor het eerst gewerkt met een 24 meter lange ondersteuningsarm voor het piston coren. Vorig jaar, tijdens APNAP II, werd voor het eerst met een 12 meter lange arm gewerkt, naar volle tevredenheid. Maar een arm van 24 meter is veel kwetsbaarder, en de arm is dan ook twee maal echt krom geweest. Maar met een beetje kunst- en vliegwerk is hij weer gericht en heeft de hele trip zijn werk goed gedaan. Het opbouwen en verhandelen van een 6 m pijp tot een 24 m pijp gaat goed. Doordat de 24 m arm vrij ver naar voren doorloopt maar de boeg van het schip hier naar de punt wegloopt is deze constructie alleen geschikt voor goed weer. Een mogelijkheid zou zijn om bij slecht weer met behulp van een tweede lier de arm naar de brug toe te draaien waardoor hij minder kwetsbaar is. Bij de 18 m core op station T89-16 werd een liner in een andere liner getrokken. Zes meter sediment zat in de stalen pijp, de tweede 6 meter pijp was goed en de bovenste 6 meter waren twee liners in elkaar. In het vervolg werd de liner aan beide kanten afgesneden, zodat er rechte kanten aan zaten en geen zoekers. Bij de verdere cores hebben we geen last meer gehad van in elkaar getrokken liners.

Het pistoncoren zelf ging soms heel goed en soms werden er wat pijpen verspeeld. Tot nog toe werden geen gezogen pijpen gezien. De monsterlengte was zeer goed en met de kern van 2485 cm werd een record geboekt. De zelfdenkende NIOZ zuiger werd nog verbeterd en werkt nu optimaal. Hij is nu afstelbaar van 0 tot 5 Bar. De mechanische kant van de CTD-Rosettesampler voldeed goed en gaf geen problemen.

De Large Volume Sampler (LVS) voldeed in het begin niet. Bij de eerste monsterpoging bleek dat hij niet wilde zakken waardoor de kabel slap viel. Dit werd verholpen door de LVS met 120 kg CTD gewichten te verzwaren. Bij het bovenkomen bleek dat de kleppen op het zeetje open en dicht gingen zodat er een mooi gemengd monster boven kwam. Dit werd verholpen door zowel boven als onder door een veer gespannen knevels aan te brengen die met behulp van de stappenmotor bediend worden. Dit was nog niet voldoende, zodat er voor de bovenste klep nog een snapslot gemonteerd moest worden. Het eindresultaat was dat er nu met de LVS goed gemonsterd kon worden.

Het uitzetten en binnenhalen van de sedimentvallen ging zonder problemen, ook het werk met het vertikale planktonnetje ging goed. Er is in het begin geprobeerd dit netje gelijktijdig met de CTD cast te doen, maar dit bracht teveel risico met zich mee.

Buiten het monsterprogramma om was er het normale onderhoud zoals olie verversen of bijvullen en het smeren van lieren en kranen.
De reparatielijst van echte storingen zag er ook indrukwekkend uit. Planktonpomp stuk, schuif zat vast. Hydro olie koeler lek van gele power pack. Voorste Thea kraan funderingsplaat opnieuw vastgelast, was losgescheurd. Waterpomp gele powerpack-lagers uitgelopen, noodreparatie toegepast. Opspoeltrommel gele lier gecentreerd. Remlekolie van de motor van de gele lier uit het systeem genomen. Door overdruk in het systeem 200 liter hydro-olie in tandwielkast van de tractielier. Koelwater koeler groene powerpack lek. Dekleiding middelste Thea kraan doorgerot. Buitenboord motor (25 pk) noodstop verwijderd en opnieuw afgesteld. Overstort grijze lier gerepareerd. MOB kraan electrisch gerepareerd, stekker materiaal vervangen door waterdichte 380 V stekker en contactdoos, moet later weer door 24 V materiaal vervangen worden. Deur van container 34 gerepareerd. Freonlek gesoldeerd in airco van container 34 en nagekeken met behulp van machinisten.

Daarnaast zijn er nog storingen die later verholpen moeten worden en veranderingen die moeten worden aangebracht. Intercom, print stuk van de computer. Startfunctie voorste Thea kraan niet goed, waarschijnlijk ster-driehoek schakeling niet goed. Thea kraan achter fase belasting scheef. G.E. airco´s, condenswater afvoer geeft lekkage. Effer slangbreukbeveiliger klepperen. Bij het knikken van de

tweede trap slaat klep regelmatig dicht. Diesel gele powerpack is te licht. Startsysteem gele lier moet nagekeken worden. Lekkage tractielier. Lekkage hydromotor gele lier, ook de afdichting naar de tandwielkast. Lekleidingsysteem van de gele lier moet veranderd worden. Draaistoel pistoncorer voorzien van remkleppen en het hele systeem moet verstevigd worden.

5.3 Organization (J.H.F.Jansen, G.J.de Lange)

Het geld voor de investeringen voor de tocht komt vaak zo laat beschikbaar dat allerlei werkzaamheden op het laatste - of te late - nippertje verricht moeten worden. Zo kwam het groene licht voor de XRF corescanner tijdens de kerstvacantie in 1988, waardoor er slechts zeven maanden tijd was om de componenten te bestellen, het apparaat te bouwen, in te bouwen, te testen en in te schepen. Dit bleek niet mogelijk te zijn. De bestelde Rőntgendetector en -buis werden pas vlak voor het vertrek van de Tyro geleverd, zodat de XRF-container moest worden nagestuurd naar Madeira. De container raakte bij het transport beschadigd, gelukkig zonder ernstige gevolgen, en de eerste metingen konden pas tijdens de expeditie verricht worden. Op dat moment bleek de detector door een fabrieksfout niet te functioneren, en er moest worden besloten om een vervangende detector naar Pointe Noire te laten brengen.

De Tyro moet nooit meer op zondag aankomen, vertrekken of in een haven liggen. Voor alles wat er georganiseerd moet worden betekent dat een verloren dag die alleen maar scheepstijd kan kosten.

Het verdient in het algemeen aanbeveling om meer tijd en aandacht te besteden aan een goede overgave van de expeditie aan de opvolgers. In ons geval is tijdens de voorgaande tocht apparatuur onklaar geraakt die door ons gebruikt zou worden. Indien we tijdig op de hoogte waren gebracht had er mogelijk iets ondernomen kunnen worden om reparatie of vervanging mogelijk te maken. Zeer storend was het geval van het Rőntgen-doorlichtapparaat voor kern- en boxmonsters. Dit apparaat is omgevallen en zodanig beschadigd geraakt dat het niet meer viel te gebruiken. Verder bleek de door ons aan boord gebrachte nefelometer wegens problemen in Madeira weer van het schip te zijn gehaald. Een

aantal minder ernstige mankementen waar we tegenaan liepen konden aan boord verholpen worden. Om het overgeven te vergemakkelijken zijn de technici in Madeira en Pointe Noire extra vroeg aangekomen of langer gebleven, wat geen overbodige luxe was gezien de uitgebreide containerverplaatsingen die daar moesten plaatsvinden. (Zie ook paragraaf 5.2.)

De reizen naar en van de Tyro moeten beter geregeld worden. De organisatie van de heenreis naar Madeira gaf zoveel problemen dat het NIOZ heeft besloten die in eigen hand te nemen. Hetzelfde geldt voor de visumaanvragen, tijdschema´s werden eenzijdig opgelegd en vervolgens niet aangehouden. De terugreis vanuit Pointe Noire was een ramp. Bij aankomst bleken alle data van de bestelde tickets verkeerd te zijn, ondanks dat twee maal op verzoek een lijst met de juiste data is doorgefaxt en deze lijst na de tweede keer werd bevestigd. Omdat we op zondag binnenkwamen heeft het twee dagen gekost om alles rond te krijgen. Het moet niet moeilijk zijn om, evenals tijdens de Snellius II expeditie doorgaans het geval was, alle deelnemers reeds voor vertrek van de juiste tickets te voorzien. De onverwachte reizen van Vaars en Van der Gaast naar en van Pointe Noire en Walvisbaai waren goed georganiseerd en zijn probleemloos verlopen. Het was alleen jammer dat de aankomst van Van der Gaast in Walvisbaai niet overeenkomstig onze wens een paar dagen eerder heeft plaatsgevonden, wat ernstige problemen voor het wetenschappelijke programma heeft veroorzaakt.

In verband met de slechte hygiënische toestanden in de Congolese ziekenhuizen en het gevaar voor aids in het bijzonder was er steeds een arts aan boord. Twee artsen hebben aan de expeditie deelgenomen, hun aflossing vond halverwege in Pointe Noire plaats. Eenmaal, na een ongeluk op het dek, was medische hulp onontbeerlijk, verder zijn zij gemiddeld tweemaal daags geconsulteerd voor minder ernstige klachten. Bij controle van de medicijnvoorraad aan boord werden verouderde verpakkingen aangetroffen. Voor een deel zijn die bij de aflossingen in de havens vervangen.

APPENDIX, DAILY REPORTS (J.H.F.Jansen)

TYRADE, aflevering 1

Aan alle thuisblijvers.

Bij aankomst op de Tyro in de haven van Madeira wachtte ons direct slecht nieuws. Tijdens de vorige, JGOFS, expeditie waren er problemen geweest met de koeling van een tussenaslager voor de aandrijving van de scheepsschroef. Dit onoverkomelijke ongemak had inmiddels plaats gemaakt voor een lekkage van hetzelfde lager die de machinekamer soms het aanzien gaf van een spontaan aangeboorde oliebron. Na drie dagen gedurende welke je de machinist Bourgonje en de lagerspecialist van de leverancier steeds bleker en groener zag worden, en wijzelf heen en weer geslingerd werden tussen hoop en wanhoop, konden we zondagmiddag om 12.40 uur vertrekken, met een goede dag vertraging. Het lek was gedicht.

Intussen was er al een hoop werk verzet. Vele containers moesten verplaatst worden en vele kisten en losse artikelen moesten er in verdwijnen. De ongewenste extra dag werd hiervoor met beide handen aangegrepen, waarbij de handen van de oude ploeg technici zeer welkom waren. De eerste die aan het werk kon was echter onze scheepsarts Alexander. Zaterdagmiddag had een der koks zich in zijn vinger gesneden om daarna de meest deskundig aangelegde pleister op de wonde te ontvangen die hij ooit te zien zal krijgen.

We verlieten Funchal waar we zo zoetjes aan elke straatsteen kenden, en dat zijn er nogal wat in al die mozaieken, en waar we niet vergeten waren om de JGOFS mensen jaloers te maken met het mooie weer dat ons wachtte. De eerste twee dagen stond er veel wind, wat enkele ongelukkigen maandag aan de kooi kluisterde. Vervolgens belandden we in een stevig uitgevoerde NO passaat die ons lekker hielp en nog helpt om de verloren dag in te halen. Zondagavond is er een algemene werkbespreking. Iedereen kent nu iedereen, en Gunnar blijkt veel van onze zinnen te verstaan. Hij heeft het bewonderenswaardige voornemen opgevat om zoveel mogelijk in het Nederlands te spreken en te luisteren.

Dinsdagmorgen, 3 oktober is het eerste station, op 25° NBr, 16°40´ WL, 900 m diepte. Voor de geologen een proefstation met ook enig wetenschappelijk nut, voor de chemici een test van de flessen. Een paar CTD-flessen zijn niet gesloten maar het euvel kan verholpen worden. Het blijkt erg nuttig even te oefenen in het samenwerken. Ieder heeft zo zijn eigen stijl van werken en er is soms wat overleg nodig om die stijlen te voegen. Op het dek is het later op de dag niet te harden. We varen met 11.5 knopen en licht lekkend schroefaslager, niet in verontrustende mate, de wind volkomen dood. Vele rednecks. De XRF-corescanner vertoont tot onze schrik kuren. s`Avonds berooft Gijs Nobbe enkelen van ons van hun zelfvertrouwen door met een raadsel-spelletje over wakken, ijsberen en eskimo´s uit de koelcontainer te komen. Bertil blijkt een ellendeling. Als geen ander weet hij hen die het toch al zo zwaar hebben te kwellen met verwarrende toevoegingen van pinguins en indianen.

Woensdag 4 oktober. Er wordt hard gewerkt aan het bruikbaar maken van het zwembad, en er worden bergen D-tubes, een soort rechthoekige regenpijp, gereedgemaakt voor de dagen die komen gaan. Een Utrechter die anoniem wenst te blijven is niet meer te stuiten en gaat door tot ook het allerlaatste stukje niet langer meer is dan 1 m. s´Middags bewijs ik mijn intelligentie door in een flits de oplossing van het ijsberenraadsel te zien. s´Avonds is er een korte werkbespreking. Bob heeft alle testprocedures van de corescanner afgewerkt en de conclusie is onontkoombaar: de detector is onherstelbaar defect. Het verdriet wordt op roerende wijze door allen gedeeld in de door Alexander op overvloedige wijze gerunde en drukbezochte scheepsbar. Jack steekt ons een hart onder de riem

met zijn verhalen over oude expedities vol ontberingen aan boord, in havens en op vliegvelden ondergaan. Er kan veel gebeuren voordat het echt mis gaat.

Donderdag 5 oktober. Sinds gisteren 8 uur zijn er ongeveer 280 mijl afgelegd, wat neerkomt op een gemiddelde snelheid van bijna 12 knopen. Gaat goed zo. Een fax van het NIOZ meldt het heugelijke bericht dat Aad Vaars met een andere detector naar Pointe Noire zal komen. Die fax is toch een uitkomst. Alle door vorige expeditieleden verstopte spullen komen met haar hulp vroeger of later weer boven water. Heel wat anders dan in de oude tijden, toen je je kans moest grijpen als je eens wegens slecht weer naar Aberdeen gewaaid was. In verdachte gelegenheden kon je dan nog wel eens op zondagavond rechtstreeks bellen om te vernemen of je familie nog bestond. De reparaties aan het zwembad zijn voltooid. Door de handen van Corina, Ellen, Els, Johan, Bob, Marcel, Peter en mogelijk nog vele anderen verschijnen op een azuurblauwe achtergrond prachtige beesten naar een artistiek ontwerp van Corina. Als over twee dagen het harde zeeonderzoek ons geheel zal gaan opeisen zullen we ons aan een welverdiende verkoeling tegoed kunnen doen in het mooiste zwembad van de Nederlandse vloot.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 2

Aan alle thuisblijvers

Donderdag 5 en vrijdag 6 oktober zijn dagen waarop we met een voor de Tyro ongekende snelheid zuidwaards varen. Tijdens deze dagen ontpopt Rikus zich als een volwaardige extra technicus. Dit is ook niet onopgemerkt gebleven door een akelig virus dat vooral deze groep collega´s enkele dagen buik- en darmklachten bezorgd heeft en daarbij met een feilloos gevoel voor verhoudingen Rikus het meest aandachtig van allen heeft bezocht. Deze dagen is Alexander de klos. We begrijpen niet goed waarom juist hij is uitverkoren, of het moest een persoonlijke wraakactie tegen de medische stand zijn. Op vrijdag wordt het zwembad gevuld met zeewater van 29.7°C, en krijgen we de kans om onze speelse kinderlijke kwaliteiten te ontplooien. Favoriet is het bommetje: je springt als een bal opgerold van het eerste plateau van de kraan af en vergeet niet vlak voor de landing een ijselijk luide overwinningskreet te slaken.

Vrijdag 7 oktober. Het wordt ernst. Om 10 uur begeven Henk en Fred zich naar container 2 om het echolood aan te zetten voor station 2 in het Sierra Leone Bekken, 5000 m waterdiepte. Het plaatje is niet om over naar huis te schrijven maar de bodem ziet er lekker zacht uit, en dus gaat een goed uur later de boxcorer te diep het sediment in waardoor de toplaag, en daar gaat het juist om, verstoord is. Na een verandering in de afstelling komt er een goede box boven en kunnen Gert en zijn mannen aan het werk, evenals Els, Ellen, Gunnar en Johan. Sjerry en Bob zullen het nog even zonder de XRF scanner moeten doen. De pistoncorer komt met een pijp te weinig boven. Afgebroken. Na een bedachtzaam onderzoek van de feiten komt Jack tot de slotsom dat de pijp op iets hards moet zijn terechtgekomen. Op het echoloodprofiel, dat er door de grote diepte wat wazig uit ziet, komt een vage schaduw voor die op een diepzeevulkaantje van niet meer dan 30 m hoogte zou kunnen wijzen. Als dat waar is hebben we dus de corer pardoes op een pillow lava gesmeten. We hebben vandaag mooi rustig weer en het zwembad is dan ook tot de rand toe vol (- 20 cm).

Zondag 8 oktober is er cake bij de koffie wegens zondag. We varen nog steeds met grote snelheid voort, en hebben de op Madeira verloren tijd bijna geheel teruggevonden.

Maandag 9 oktober. Niet allen op de Tyro woeden virussen. We ontvangen een fax van Rob de Vries over een computervirus die op vrijdag de dertiende los zou barsten. Half Nederland staat op zijn kop, zo bericht ons de boordtamtam. De Tyro niet. In de PC´s aan boord wordt de aangekondigde virale code niet

aangetroffen. Het sluiten van de waterflessen gaat nog steeds niet feilloos. Rikus, Henk en Johan zijn voortdurend aan het dokteren aan de afstelling, maar we ontkomen er niet aan dat op de stations op de Romanche Fracture Zone de CTD geregeld twee keer naar beneden moet. Het gaat er hier om de vallei te vinden waardoor het Antarctisch Bodemwater, AABW in de volksmond, het Guinea Bekken instroomt. Bij de derde poging is het raak. Op het echoloodprofiel verschijnt een duidelijk vlakke bodem, maar er zijn zoveel zijecho´s van diepzeevulkanen dat het niet verantwoord is om de CTD neer te laten. Onze opvolgers op de Tyro zouden het niet op prijs stellen als hij, voor altijd gevuld met bodemwater weliswaar, achterbleef. Daarbij komt nog dat het vullen van de flessen nog steeds niet feilloos verloopt. Met diepbetraande waterogen besluiten we afscheid te nemen van de Romanche Fracture Zone. Henk gaat aan de slag om de stappenmotor van de CTD-Rosette sampler te vervangen. ´s Avonds houdt een werkbespreking de technische collega´s (in de ruimste zin) slechts korte tijd weg van het verjaardagspartijtje van de tweede stuurman Ed.

Woensdag 11 oktober. Al vroeg op het laatste losse CTD station aanwezig, een herhaling van een oud station dat ook in 1979 werd bemonsterd. Nu wordt er bij het vullen slechts een fles overgeslagen, de enige die nog met een stalen veer is uitgerust. De veer wordt nu door een rubber exemplaar vervangen. De positie van de flessen kan gelukkig gereconstrueerd worden. Een voorbijzwemmende haai keurt de CTD met aanhangend schip geen blik waardig. Door het winderige weer is het zwembad al een paar dagen leeg. Zo krijgen we het kunstwerk op de wand weer eens goed te zien. ´s Avonds worden we opgeschrikt door Peter en Kees W. (niet te verwarren met Cees vdW), die als ware supporters met oranje zwemvesten aan zo te zien op zoek zijn naar vijandelijke Kelten. Twee uitbarstingen van gejuich zijn het bewijs dat het goed gaat boven, en jawel, Oranje wint met 2-1. Innig tevreden gaan we naar bed, om er morgen een mooie dag van te maken op station 8. Er wachten ons 2 CTD casts, en twee lange kolommen sediment rusten samen met een box nietsvermoedend op de zeebodem waar de corers hun nu nog eeuwig durende rust zullen verstoren.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 3

Aan alle thuisblijvers.

Donderdag 12 oktober. Het eerste grote station, midden in het Guinea Bekken. Om 5 uur wordt besloten om niet nog eens een pistoncorepijp aan een diepzeevulkaantje te offeren, en we varen nog een uur door totdat de genieperd op het echolood uit het zicht is. Deze wakkere beslissing levert mooie cores op van 14 m. Ons geluk kan niet op als ook de CTD/Rosettesampler eieren voor haar geld kiest en voor het eerst alle flessen braaf sluit. Bij de tweede pistoncore vertonen de vulkaantjes nog een laatste verradelijke oprisping, maar het echolood blijft ons trouw en legt alle streken van de bodem feilloos bloot op kosten van een kleine programmawijziging. Resultaat: een core van $15^1/_2$ meter en consternatie bij de in de steek gelaten messbediende die tegen een bijna lege eerste en een overvolle tweede tafel aankijkt. Schuldbewust beloven we beterschap. De video heeft inmiddels een vaste plaats veroverd in het dagschema. Een goede gelegenheid om de uiterste cultuuruitingen te verkennen, van Beverly Hill Cops 1 t/m n tot The unbearable lightness of being. De videobeelden zullen voor altijd in onze zielen gegrift staan, ze zijn namelijk groen als chlorophyll a, iets waaraan ook de gezamenlijke inspanningen van onze experts in de techniek van de kleine stroompjes Bob en Henk niets vermogen te veranderen.

Vrijdag de 13de lijkt al snel toe te slaan. Voor half negen reeds geeft een der handschoenenkasten van de Stichtse Connection met een luide klap de geest, maar de tegenslag blijft hiertoe beperkt. Het computervirus laat het afweten, in

tegenstelling tot de gecombineerde open-en-persen-maar ploegen Ellen-Els-Corina en Bertil-Hendrik Jan- Kees-Peter die de pistoncores van een stevige gevulde pijp doen overgaan in potjes met sap en uitgemergelde zakjes prut. Na een wat stroef begin verloopt de samenwerking gesmeerd.

Om 15.54 uur varen we de lente in.

Op zaterdag 14 oktober varen we twee abyssal hills aan van ca 2000 meter waterdiepte. Aan de eerste wordt tevergeefs 4 uur vaartijd besteed om de top te vinden, de tweede site survey slaagt volledig. Dank zij het vakmanschap van de stuurlieden Ed en Martin wordt de top die nacht bijna 200 meter hoger, en laten we de box- en pistoncorer op slechts 30 en 17 m onder die nieuwe top neer. Voorlopig is er nu naast een Tyro Bekken ook een Tyro Seamount gedoopt.

Zondag 15 oktober. Aanstaande dinsdag wordt Jack veertig. Omdat het geplande programma weinig ruimte biedt om hem op gepaste slopende wijze in het zonnetje te zetten besluit Jack dat dit vandaag zal geschieden en is de salon vanavond met behulp van allerlei fantasievol toegepaste waardeloze rotzooi in een club omgetoverd. Hij wordt verwend door Els-Ellen-Corina, die een gevarieerd overlevingspakket voor hem hebben samengesteld, met als hoogtepunt een zeemansbruid in de vorm van een met foraminiferenklei gevulde teddybeer. Met het vorderen der avond worden de aria´s luider, en gaan de gevoelige en waardige verzen zoals Ketelbinkie en De hond van de slager over in teksten die alleen mondeling verslagen zullen worden.

Maandag 16 oktober. We liggen een halve dag voor op het schema dat reeds anderhalve dag reservetijd bevat. Er wordt besloten om een corestation toe te voegen een zo een extra kans te scheppen om ikaiet te pakken te krijgen, een mysterieus mineraal dat in de vorm van centimeters grote kristallen in 1978 en 1980 in een paar kernen werd aangetroffen. Toen we het in het lab lieten liggen veranderde het binnen een half uur in een plasje water, het blijkt alleen bij lage temperaturen stabiel te zijn. Nu willen we proberen te begrijpen waarom ze juist hier, op 6 m beneden de zeebodem ontstaan zijn. Vandaar de vele chemici aan boord, die dit overigens zelf nog niet weten.

Dinsdag 17 oktober begint goed, we arriveren 3 kwartier eerder dan het nieuwe schema aangeeft op T89-17, het extra ikaiet station. Om half elf laat de gele lier het afweten. Grote schrik, dit was tijdens JGOFS ook al gebeurd, en de lier kon toen niet op zee gerepareerd worden. In korte tijd is er 200 liter olie spoorloos verdwenen, en de boxcorer hangt 1500 meter diep onder het schip. Even later blijkt de tandwielbak vol te zitten met olie uit het leksysteem, en zelfs ik begrijp dat die olie daar niet thuis hoort. Het ziet er naar uit dat de lier tot Pointe Noire buiten bedrijf zal zijn, wat betekent dat er geen piston- en boxcores meer genomen kunnen worden. Via de fax wordt aan Aad Vaars verzocht om reserveonderdelen mee te nemen.

De wetenschappers verzamelen al hun ideeen, zin voor realiteit wordt vooralsnog niet op prijs gesteld, om de resterende dagen op andere doch niet minder wetenschappelijke wijze te besteden. Ze hebben echter buiten Peter Roy gerekend, die de oorzaak van de olielekkage denkt te begrijpen. Theo Buisman stuurt ons een fax, wat een zegen zo´n apparaat, met een gedetailleerde tekening van de winch. Dit sterkt Roy in zijn visie. De smering van het remsysteem wordt losgekoppeld van de rest van de winch en met een vertraging van niet meer dan twee uur zet de boxcorer zijn onderbroken reis naar het einde van de waterkolom voort. De brainstorm is geluwd en laat de wetenschappers achter met een onuitgevoerd nieuw programma. De SOZ zij gewaarschuwd. Er komt een mooi boxje boven. Om 22.00 uur hebben we een pistoncore geslacht met een potentiele lengte van 1531 cm en een actuele lengte van 1572 cm. Henk zet vandaag zijn eerste serie met gestrengheid verzamelde wijnflessen en andere luchtafsluitende gevallen uit. Aan zijn verslagen van vorige acoustic releases te oordelen zullen ze reacties gaan opleveren va Cuba tot Spitsbergen.

Vandaag schaart kapitein de Jong zich in de rij der niet-jarigen. Het

herziene programma laat geen groot feest op de dag van zijn verjaardag toe, maar oh ironie, vandaag is het er een ideale dag voor dank zij de manier waarop het gewijzigde programma nu uitpakt. De Jong is not amused, nu kan hij het feestje van Jack gaan betalen, die nu dus tweemaal jarig is.

Woensdag 18 oktober. De ikaiet-core bevat op de voorspelde dieptes grote kristallen. Het moet hier werkelijk barsten van dat spul. Je voelt je een beetje als een reiziger in de tijd als je je realiseert dat je op dezelfde plek tien jaar geleden zonder het te weten dezelfde kristallen ophaalde. Vandaag zal er een herhaling plaatsvinden van een monstername in 1978. De kern die toen werd genomen heeft veel gegevens opgeleverd, maar een paar basistechnieken waren toen nog niet beschikbaar. Het materiaal is nu op sommige plaatsen volledig opgebruikt, vandaar dat we een kopie van die kern proberen te krijgen. Voor het eerst wordt een pijp van 24 meter lengte geinstalleerd, en de opbrengst is om over naar huis te schrijven: 2181 en 2284 cm, allebei nationale records. Het gebruik van de lange pijpen levert veel dekwerk op wat ook vaartijd kost. Aan de andere kant, met Sjerry en Rikus hebben we twee nieuwe pijp-e.a.-technici, hetgeen de wat onbezonnen beslissing om met drie dekwerkers op expeditie te gaan minder hard doet aankomen. Zo komt alles goed en de nacht tot een eind. Morgen om 12 uur gaat het leven weer verder.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 4

Aan alle thuisblijvers.

Op donderdag 19 oktober is het zeer rustig aan dek. De wetenschappers zijn zoet met hun monsters, de geologen met hun prut, de chemici met hun sapjes en de bio- en geochemici met het sap in de prut. Het dek is voor de technici en Corina met haar planktonnet. ´s Middags verschijnen Johan en Ellen om de 90 liter watermonsters voor beryllium 10 te concentreren, een kwestie van afhevelen en bij elkaar gieten. Het TV toestel heeft drie weken geleden besloten om ten zuiden van Madeira de wereld door een groene bril te tonen. Vanavond speelt Jeroen Krabbe een Russische hulk in Living daylights. Om 23 uur zijn we op station en kan de CTD het water in.

Vrijdag 20 oktober. Op het volgende station zal indien mogelijk weer een 24 m pijp naar beneden gaan. Het opbouwen van zo´n lange corer kost nogal wat tijd. In de loop van de middag wordt de goede positie opgezocht, het echoloodprofiel ziet er goed uit. De corer wordt overboord gezet en meldt met een daverende klap van de lier zijn aankomst op de bodem. Als het gevaarte bovenkomt zien we tot onze grote schrik nog maar 12 meter pijp er aan hangen, de onderste twee pijpen zijn weg. Terug naar het echolood. In de buurt van het monsterpunt duikt ergens even een dun subbottomlijntje op, misschien is dit de oorzaak. Ik zal het nooit weten. Een plotseling einde van een toch nog lange werkdag. Tot mijn aanvankelijke ergernis leidt de crash van de pistoncorer tot een uitgelaten stemming. Er schalt Beatles muziek over de baren, het dek is plotsklaps in een perfect dansvloertje veranderd, en even later liggen Jack, Rikus, Ellen en een wit houten tafeltje met 3 flesjes er op gelukkig te wezen in het zwembad. Om 18 uur begint op het achterdek de barbecue. Een overvloed aan heerlijkheden en discomuziek op buik- en darmvolume.

Zaterdag 21 oktober belooft met slechts één ondiep station (2000 m) een rustige dag te worden. Tijdens CTD casts moet er steeds oppervlaktewater gemonsterd worden op een plek waar de Tyro nog niet geweest is. Dit gebeurt met de rubberboot. Johan mag zijn gunsten verdelen, wat hij met groot genoegen doet, en vandaag is Cees vdW aan de beurt om te monsteren met mij als feestpassagier. De Tyro wordt vanuit zo´n bootje al gauw erg klein en de vliegende vissen waar je nu onderdoor kijkt zijn veel groter dan gewoonlijk. Het monsteren valt

overigens niet mee. Cees moet op zijn buik op de voorplecht van een wild stampend bootje zien enkele flessen en flesjes te vullen. Hij wordt drijfnat, wat op de dia vastgelegd is hoop ik, en loopt zo blijkt later een pijnlijke rib op. Het opnieuw opbouwen van de corer duurt langer dan verwacht. Voorzichtig geworden door de ervaring van gisteren wordt besloten om de pijp een bescheiden lengte van 12 m te geven. Alle moeite wordt uiteindelijk beloond door een gezonde kern van 9.65 m lengte. ´s Avonds nemen we afscheid van Cees en Alexander die morgen onze brieven naar Nederland zullen brengen.

Zondag 22 oktober. Om 9 uur stapt de loods aan boord en om 10 uur liggen we aan de kant waar even later Aad Vaars met de post verschijnt en met de detector en andere boodschappen. De in een vorige nieuwbrief genoemde langszwemmende haai heeft enige thuisblijvertjes verontrust. Ter geruststelling, het was maar een klein haaitje en de Tyro is vele malen groter. En dan wordt de wetenschappelijke meute losgelaten op Pointe Noire. Intussen stellen rond 2 uur in de middag Aad, Bob, Sjerry en ik in de Rõntgencontainer tevreden vast dat Aads reis niet tevergeefs is: de corescanner werkt! In de namiddag wordt Aad op gepaste wijze door Afrika beloond. Langs het Stade Municipal wandelend worden we binnengenood om een wedstrijd tussen een voetbal- en een militair elftal van Pointe Noire te bekijken. Het grasveld ligt er erbarmelijk bij, de lengte van het gras varieert van 0 mm in de doelmond tot 20 cm in de middencirkel. Els moet plaats nemen in de ereloge die bestaat uit een tiental gestoffeerde leunstoelen. Volgens Aad zou SV Texel hier met een nulletje of vijf winnen. ´s Avonds bevindt zich een zware NIOZ afvaardiging met aanhang in wat negen jaar geleden de Kameleon heette en een gezellige volkse danstent was in de zwarte wijk van de stad. Nu is het een chique gelegenheid waar het belangrijkste doel is toeristen op botte wijze het geld uit de zak te kloppen. Zou Texel hier ook met een nulletje of wat van winnen?

Maandagmorgen 23 oktober is er groot feest in de straat die van de haven naar de stad voert. De Chef d´Etat is jarig en een minister houdt een toespraak die door alle luidsprekers schalt. Overal grote en kleine groepen muzikanten, het is net koninginnedag, en in rotten van vier opgestelde militairen. Aan het eind van de dag vinden we de Tyro na lang zoeken aan het eind van de andere kade terug. Voor verdere verslagen van de activiteiten op land verwijs ik naar de persoonlijke mededelingen.

Aan boord is er bericht voor Sjerry, zijn vader is deze middag overleden. Sjerry zal morgen naar huis gaan.

Dinsdagmorgen 24 oktober doet Aad het ongelofelijke voorstel om als het kan Sjerry een tijdje te vervangen. We hadden het hem niet durven vragen. Dank zij de medewerking van Corry Vaars en SV Texel zijn er op Texel geen bezwaren, en dank zij het NIOZ en de SOZ horen we dat Aad rond 5 november in Namibe (Mocamedes), Angola, kan worden afgezet en daarna ook nog thuis kan komen. We lijven Aad bij de expeditie in, samen met Dirk Hoede en Ben Blankers, de nieuwe arts. Sjerry vertrekt om half vier met een auto van de agent, hij zal morgenochtend al in Nederland zijn. Om vier uur verlaat de Tyro zwaar van de souvenirs de haven, tot opluchting van kapitein De Jong. Eindelijk is hij weer eigen baas. Het werk kan direct beginnen, we steken de low-salinity pluim van de Zaire rivier over en dat levert een serie oppervlaktewatermonsters op. Cees vdW heeft een brief gefaxt met tips om ongeschonden door de luchthavens van Pointe Noire en Brazzaville te komen. Indruk maakt het verhaal van de militair die 8000 CFA (ca 50 gld) redt van confiscatie door een grijpgrage controleur, en zichzelf hiervoor ongemerkt van een vingervlugge beloning van 1000 CFA voorziet. Cees pijnlijke rib bleek overigens een gescheurde buikspier te zijn, veroorzaakt door overbelasting en rek bij het nemen van watermonsters. Een duidelijk geval van scheurbuik dus. ´s Nachts zijn er een box en pistoncorer gepland in het gebied van de Zaire pluim. Voorzichtig besluiten we tot een 18 m pijp. Wat hierna bovenkomt hebben we nog nooit gezien. Bovenin heeft de derde binnenpijp de

eerste gemonsterd, die zit er als een leeggezogen limonaderietje in. Daaronder toch nog 11 m sediment, voor de helft in de tweede binnenpijp en voor de helft in de onderste ijzeren buis. Dit deel van de kern wordt uiteindelijk op inventieve wijze als saucijsjes in lange plastic hoezen door Els c.s. opgeborgen.

Op woensdag 25 oktober zijn er nostalgische verkadekoekjes bij de koffie, wegens woensdag. Om 12 uur begint het eerste reuzestation van 26 uur, met de large-volume sampler (LVS) van Dirk en de in-situ filtratie apparatuur (ISF) van Gert. Aad kan gelijk zijn instrumentmakerscapaciteiten aanspreken door de LVS van een paar kinderziektes af te helpen. De ISF, onderaan de CTD/Rosette sampler gehangen, werkt goed maar is bij het binnehalen levensgevaarlijk voor de mensheid. Hij wordt aan het frame gemonteerd. De pistoncore verzamelt als vanouds weer 22 meter sediment en Bob meet het eerste XRF profiel met de corescanner.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 5

Aan alle thuisblijvers.

Donderdag 26 oktober 1989. Het reuzestation ploegt voort in eindeloze deining, onontkoombaar, in het strakke keurslijf van de dienstregeling. Naar ik nu verneem heeft de tropenbranding zich in Pointe Noire verrijkt met de broek van Ben, tenzij we moeten aannemen dat er juist een Congolees langs kwam die het kledingstuk harder nodig had dan hij. Het station wordt ´s ochtends opgevrolijkt door een walvissenpaar waar Rikus en Ellen snel in de rubberboot op afvaren om er opwindende videobeelden van te maken. Aan het einde van het station worden de sedimentvallen snel gevonden, en om 14.45 uur kunnen we ruim een uur eerder dan gepland was de werkzaamheden afronden. De corescanner verheugt zich in de voortdurende actieve aandacht van Bob, wat er toe leidt dat in de loop van de middag het eerste profiel het levenslicht aanschouwt. Het is een goed reproduceerbaar profiel van een kort kernje. ´s Avonds begint er een drukke periode met een programmaatje rond de zuurstofminimum zone ten zuiden van de Zairemonding. Op drie dichtbijeengelegen ondiepe stations worden binnen een tijd van 16 uur monsters genomen met de CTD/Rosettesampler, boxcorer en de grote waterschepper. Gelukkig hoeven er geen sedimentmonsters geopend en uitgeperst te worden.

Vrijdag 27 oktober. Dank zij de verbeteringen werkt de grote waterschepper beter, zij het nog niet perfect. Dirk wordt op nietsontziende wijze door de technici gechanteerd; een doos bier voor een vergrendeling, zo gaat dat, en zo komt dus alles in orde en is iedereen gelukkig. Rond 17 uur is het derde en laatste station afgewerkt en heeft Aad, die gewend was om na het werk slechts de bovenste twee kootjes van zijn handen te reinigen en om zich heen wel eens mensen zag die de hele hand of zelfs een deel van de onderarm moesten wassen, al vele malen zijn armen tot aan de oksels onder de kraan gehad.

Zaterdag 28 oktober. Na een zoekactie van 3 uur met het echolood tussen de zoutkoepels van de Angolese continentale helling wordt de positie van het volgende station (2000 m) gekozen. Aanvankelijk verloopt alles voorspoedig, totdat om 15 uur het geluid van de diesel van de gele lier een verontrustende klank begint te krijgen. De boxcorer hangt 1000 meter diep als een duur drijfanker onder het schip. Uiteindelijk slagen Peter Roy en Marcel er in om een geimproviseerde waterkoeling in elkaar te zetten en kunnen we met 10 uur vertraging verder. Inmiddels heeft Henk, door Dirk uitgedaagd, zich opgewerkt tot Held Van De Expeditie: om 21.10 vertonen de mensen op de video weer hun normale vleeskleur. Als ik het goed begrijp heeft hij door wat in het toestel te knippen en solderen het kleurschema omgegooid en denkt het TV toestel nog steeds

dat wij naar groene beelden zitten te kijken. Een prettige bijkomstigheid is dat nu alle films weer nieuw zijn.

Zondag 29 oktober wordt er besloten om de verloren vaartijd in te halen door de stations T89-25 en -26 met elkaar te combineren. Er bestaat ´s zondags altijd een wat nauwere band met Nederland via de eerste stuurman Martin, die zonder mankeren ons van de verse voetbaluitslagen voorziet. De belangrijkste uitslag kent hij echter nog niet, maar Aad heeft daar zo zijn eigen wegen voor. Helaas, SV Texel heeft met 3-7 verloren, op eigen terrein nog wel. Aad is die dag niet meer waargenomen. We worden overigens door Rob, de eerste machinist, die elke ochtend behalve ´s zondags om 7 uur achter de wereldontvanger zit te luisteren, dagelijks op de hoogte gehouden van het belangrijkste nieuws zoals kabinetformaties en andere aardbevingen.

Maandag 30 oktober. Het weer is niet wat je je voorstelt van tropische zeeen op 10 graden zuiderbreedte. ´s Morgens schijnt soms de zon nog wel, en dan is het lekker warm, maar na de lunch is de lucht door de verdamping meestal dichtgetrokken en lopen we rillend over het werkdek rond bij een luchttemperatuur van zo´n 22°C. ´s Avonds en ´s nachts is het echt koud en zie je ons buiten slechts met jassen of truien aan. Vandaag is het begin gepland van het eerste zeer grote reuzestation van 40 uur. Het echolood vertoont echter niet het plaatje dat ik hier graag zie. Als je nu een pistoncore neerlaat weet je zeker dat hij krom of helemaal niet terugkomt. Het ziet er niet naar uit dat dit snel zal veranderen. We besluiten om 12 uur naar het westen door te varen. Dit station is erg belangrijk omdat het de laatste kans biedt op een opaalrijke kern waaraan ook Gert c.s. aan kunnen werken.

Dinsdag 31 oktober. Het doorstomen heeft goed uitgepakt. Om zes uur staat er een mooi bruikbaar profiel op de echolood recorder, en om zeven uur liggen de sedimentvallen in het water en kan de CTD/Rosettesampler overboord. Ben, die als oud-bioloog is ingeschakeld bij het plankton verzamelen, maakt zich extra verdienstelijk door enthousiast de dekwerkzaamheden met de videocamera vast te leggen. Tijdens dit station brengt een voor ruim 16 meter gevulde pijp de 200ste meter sedimentkern boven. De kernen zijn nu gemiddeld meer dan 15 meter lang.

Woensdag 1 november. Om 5 uur begint het zoeken naar de uitgezette sedimentvallen. Het radiozendertje geeft ruim een stuurboodrichting aan, maar Jack, die op de boeg in een hardnekkig gevecht met de slaap gewikkeld is krijgt tegen 7 uur aan bakboord het gele vlaggetje in het vizier. Via de SOZ komt het bericht binnen dat het om logistieke redenen verkieslijk kan zijn om niet in Namibe (Mocamedes) Aad af te zetten en Sjerry op te halen, maar in Walvis Baai (Zuid Afrika). Dit alternatief is haalbaar, maar kost wel meer vaartijd. We blijven, een beetje tegen beter weten in, toch nog op Namibe hopen. ´s Middags verricht de corescanner onder leiding van Bob de eerste dienst waarvoor zij/hij is aangenomen. Anderhalf uur na het opensnijden van de bovenste sectie van de kern van gisterenavond, T89-28!, wordt een bruikbaar profiel afgeleverd met een Ca, Fe, Mn en Ti verloop volgens het boekje. Die dag worden er acht profielen aan de geochemici gepresenteerd. Het laatste deel van het station loopt enigszins uit, waardoor we om drie uur ´s nachts, na 43 uur op deze plek te hebben rondgescharreld, verder varen, nieuwe onbekende avonturen tegemoet.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 6

Aan alle thuisblijvers.

Donderdag 2 november. Omdat Walvisbaai waarschijnlijk de plaats zal worden waar we Aad voor Sjerry gaan inruilen komen we krap in de vaartijd te zitten. Om alvast een bijdrage aan de onvermijdelijke bezuinigingsoperatie te leveren wordt er een bodemstation op 2000 m afgelast. Voor dit punt moet nogal wat extra

gevaren worden. In de loop van de dag wordt het weer snel slechter, een sterke deining en krachtige wind, beiden tegen, zorgen er voor dat we niet harder varen dan 9 knopen. Met de communicatie aan boord is het ook onverwacht slecht gesteld, het intercomsysteem heeft het gisteren af laten weten en Bob en Marcel zijn sindsdien op onderzoek uit maar beginnen de moed te verliezen. Als een goede boy scout is Marcel echter niet zo gauw uitgepraat, en vanaf nu lopen we allemaal als echte padvinders met walkie-talkies over het dek van de Tyro. ´s Avonds vieren we het bovenhalen van de 200ste meter pistoncore met een wat bezadigde maar gezellige borrel.

Vrijdag 3 november. We verliezen deze twee dagen nogal wat tijd door de slechte weersomstandigheden. Het haalt het natuurlijk niet bij de natuurrampen die tijdens de JGOFS cruises over de Tyro zijn uitgestort, maar op onze wat bescheidener manier hindert het toch. Op het eerste van een reeks bodemstations geeft het echolood een allerberoerdst plaatje. Er zitten kennelijk zoveel luchtbellen onder het schip dat ik verbaasd ben dat we nog drijven. Geen duidelijk beeld dus van de opbouw van de bodem. Omdat we bovendien nog een halve dag moeten inlopen om op tijd in Walvisbaai (of Namibe) aan te komen wordt besloten om de box en pistoncore in de oceaanbodem te laten zitten en door te varen. We kiezen een ware geologenkoers, dwars op de deining. Al slingerend verschijnen nu de klaverjaskaarten op tafel. ´s Middags komt er een telexbericht van de SOZ met de reisschema´s van Aad en Sjerry. Alles stemt overeen met onze verwachtingen met uitzondering van de datum. Het wordt definitief Walvisbaai, maar wel op 9 in plaats van 8 november. Dit komt bar slecht met het resterende programma uit maar valt niet meer te wijzigen. Ondanks de slingerkoers geeft het echolood om 18.00 uur een redelijk plaatje. Nu we tot aan Walvisbaai wat meer tijd ter beschikking hebben besluiten we station T89-30 alsnog uit te voeren, en om 18.30 uur gaat de box over de muur. ´s Nachts om 2 uur komt een kern boven van 14.25 m, niet gek voor het stugge kalkrijke sediment dat hier ligt.

Zaterdag 4 november. Op het bodemstation van vandaag (4000 m) aangekomen zie ik dat de bodem te bergachtig is, en bij doorvaren wordt dat alleen maar erger. Een uur geleden was er een prima profiel, dus varen we terug. Zoals verwacht komt er met de box zeer kalkrijk sediment boven. Jack laat zich met een doos bier, het universele betaalmiddel, overhalen tot een 18 m pijp, en kan een tweede doos verwachten indien de kern langer wordt dan 15 m. Ik wordt door de gong gered, de kern wordt 14.76 m. Er is nog een wetenschappelijke activiteit buiten de berichtgeving gebleven. Bovenop een der twee voorste containers, in een door Theo Buisman ontworpen stellage, staat een brievenbusachtig geval van blauw geanodiseerd aluminium, een stofvanger die dagelijks zo´n 1500 m^3 lucht filtert. Over de containers loopt een bruin gekleurd pad veroorzaakt door roest en vet dat hier eens in de 2 tot 3 dagen door de zolen van uw verslaggever van het dek wordt meegenomen bij het verwisselen van de filters.

Zondag 5 november. Met drie bodemmonsters in twee dagen volgt er nu een deel van de expeditie dat vooral druk zal zijn voor de vrouwelijke bodemploeg en haar Stichtse ondersteuning. Met extra assistentie en investering van wat vaartijd wordt er een werkbaar tijdschema in elkaar gedraaid. Een snel telefoontje aan het NSV (Nederlands Scheidsrechters Verbond) zorgt er voor dat de wedstrijd van Texel 1 wordt afgelast, opdat Aad zich onbekommerd en ongeplaagd aan zijn mooie wetenschapsondersteunende taak wijde. We houden het vuil zorvuldig buiten boord, en onverteerbare zaken krijgen een speciale behandeling.

Maandag 6 november. ´s Ochtend vroeg begint het laatste van de reeks kort opeenvolgende bodemstations. De box is goed, wel is het sediment erin behoorlijk slap. Wat later komt de pistoncorer met een enorme klap op de grond, de gele lier springt op, ik ren naar het echolood maar zie niets bijzonders, de pijp zal toch niet weer weg zijn? Na een benauwd halfuurtje komt de corer compleet boven en mogen we een gezonde 9 meter lange kern verwelkomen. De bodem is zo zacht geweest dat de pijp niet zoals het behoort in de bodem is gesmoord maar pardoes

op de zuiger is gevallen. De Utrechtse, Texelse en Helgolander persers en melkers, zijnde in alfabetische volgorde Bertil, Ellen, Gert, Gunnar, Gijs, Hendrik Jan, Johan, Kees, Peter en Rikus, vestigen intussen het ene record na het andere. Er zijn 12000 DOC (opgelost organisch koolstof) inspuitingen verricht, 600 porienwatermonsters uitgeperst waarvan 51 op een dag, er is 13000 liter oceaanwater verzameld, en er zijn maxima gemeten in de concentraties van aluminium (8000 nmol/l), sulfide (10 mM), ammonia (9.1 mM), fosfaat (1 mM), alkaliteit (57 meq/l), DOC (136 ppm) en in ATP activiteit (922 ng/ml) en, wat nog opvallender is, minima in aluminium concentratie van 15 nmol/l en ATP activiteit van 5 ng/ml. We zijn gewend om zo nu en dan onze persers (squeezers do it under pressure) stijf verkleumd en met beslagen brilletjes als onhandige maanlandertjes op het dek voor de koelcontainers te zien staan, bijkomend van hun kille arbeid die, denken we dan, toch iets opwindends moet hebben. Vandaag echter is het koud buiten, blijft de bril doorzichtig en hebben we dus geen medelijden.

Dinsdag 7 november. Sinds gisterenmiddag varen we dicht onder de kust van Angola naar het zuiden. Er staat een sterke tegenstroom van de Benguela Current, er is tegenwind (kracht 7-8) en het is koud. Het water en de lucht zijn 16°C dank zij de beroemde opstroming hier, niet voor niets heet een plaats langs de kust Cape Frio. Om 9 u nemen we vlak bij de grens met Namibie een box. We verlijeren sterk en op onvoorspelbare wijze waardoor er steeds verrassingen opdoemen op het echolood. Het is niet verantwoord om hier de pistoncorer uit te zetten. Voor het eerst deze reis moet de Tyro stil gelegd worden voor het vervangen van van het stoffilter omdat er anders een gerede kans is dat dit verslag voortijdig wordt afgebroken. Vanavond is het dubbel feest, Aad vertrekt overmorgen en Corina viert haar 25ste verjaardag. Aad loopt trots als een pauw in zijn zojuist verworven Tyro shirt rond en zal de tocht nu zeker niet meer vergeten. Zij ontvangen van de dekploeg diploma´s ter bevestiging van hun bevordering tot prutboer en poppenettevisser der eerste klasse en worden geeerd met het Levenslied van de jonge prutboer en de Ballade van de jonge zeebiologe. Tijdens het feest, luid, levendig en langdurig, wordt een nieuw cruiserecord gevestigd: 14 dozen bier/dag, deze dag.

Woensdag 8 november. Langzaam maar zeker naderen we Walvisbaai, een gebied dat vermaard is vanwege zijn enorme voedselrijkdom. Je ziet hier dan ook veel leven, we worden begeleid door een menigte van sterns, grote, kleine en andere jagers, Jan van Genten, zeehonden en zeeleeuwen. We maken van de nood een deugd door hier een box en kern te plannen en besluiten dit na de persoonswisseling te doen. Kapitein de Jong heeft per fax een puzzle toegestuurd gekregen waarvan de oplossing een mozaiek met een kaart van de haven van Walvisbaai oplevert. Alles sal reg kom.

Op donderdagochtend 9 november is ons een paar uur in de zon van Walvisbaai gegund. Het water is hier 12°C, een temperatuur de Noordzee waardig. De walvissen moeten we missen, wat ruimschoots vergoed wordt door de opvoering van een complete zeezoogdierenshow. Het land is droog en onbereikbaar mooi, langgerekte duinen die met geologische traagheid de zee inlopen, en wordt in onze fantasie als maar aantrekkelijker. Als een van ons daar ooit nog eens komt kan dat alleen nog maar een enorme teleurstelling opleveren. Dank zij deze ochtend treft Sjerry een gezelschap aan met enigszins misleidende en opvallend verse tropenkleuren op het gelaat. Behalve hem voert de scheepsagent nog ander welkome artikelen aan zoals groente en fruit, en dooooozen dorstblussend bier (Castle lager) die door een levende keten opstappers als middeleeuwse brandweerlieden binnengesleept worden, een laatste hommage aan Aad. Aan een boycot valt vandaag niet te denken. De grootste drinkebroer, na Pointe Noire was er plotseling 30 ton drinkwater zoek, is overigens nog steeds niet opgespoord. We nemen met een brok in de keel afscheid van Aad, die moedig vanuit het bootje van de agent naar ons zwaait en zijn gezicht verbergt achter een Agfa Clackje

dat al jaren lang geen foto´s meer kan maken. De Utrechters lopen hierna verdrietig rond. Allen Hendrik Jan heeft een verlate brief ontvangen. Jammer, er moet bij de berichtgeving iets mis zijn gegaan.

We troosten hen met het vooruitzicht op nieuw perswerk, zoveel sap als in het volgende boxmonster hebben ze nog nooit gezien. De bodem is zo slap dat de boxcorer haar niet als bodem herkent en tot vijf keer toe open blijft staan, de loden gewichten zijn in een keer zwart geworden van het loodsulfide. Dit wordt Jack te gortig, en met elastieken spanners wordt zij de zesde keer gedwongen te happen en te sluiten. Nog nimmer is zij zo vol geweest, met prut die het meest lijkt op bruingroene te lang gekookte spinazie. Omdat de kansen op een bruikbare kern gering zijn wagen we daar geen vaartijd meer aan en zetten we ons in beweging voor de eerste 440 mijl van de laatste etappe van deze bewogen expeditie.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

TYRADE, aflevering 7

Aan alle thuisblijvers.

Vrijdagochtend 10 november lopen we gelijk de schrik van de week op. Het tussenaslager, ons acuut herinnerend aan het drama van Madeira (zie aflevering 1) loopt weer warm en dit nog wel in zo ongeveer het koudste koelwater uit zee dat we ons hier kunnen wensen (16°C). Het lager verliest ook wat teveel olie. Angstige visioenen doemen op, de ergste hallucinatie voorziet een reis op een enkele motor naar Pointe Noire, een mislukte reparatiepoging van 2 weken aldaar, en een stormachtige 19de eeuwse terugreis die de Tyro in maart bij Duinkerken ziet zinken, al onze kostbare monsters met zich meesleurend naar de bodem van Het Kanaal. Rob, de eerste machinist, besluit tot een kijkoperatie, en na de koffie varen we op één motor verder. Na een korte chirurgische ingreep stomen we tot onze onuitsprekelijke opluchting weer op volle kracht verder. De temperatuur is onmiddelijk gezakt, de lekkage is over en ons vertrouwen in Rob en zijn Tyro is volledig hersteld. We varen trouwens voorspoedig, bijna 12 knopen. Er staat nog steeds dezelfde deining als 2 dagen geleden maar de koers is nu aanzienlijk gunstiger. Er vliegen een paar geelsnavel albatrossen met ons mee, volgens Martin de meest noordelijk voorkomende albatros. Prachtige beesten die met nauwelijks waarneembare vleugelbewegingen vlak over het water scheren, witte kop, grote stompe snavel, vleugels zwart van boven met witte vlekken op de "schouders" en een witte onderkant met een sierlijke zwarte rand aan de achterzijde.

Zaterdag 11 november. Na een welverdiende rustige dag begint vandaag het werk weer. Wel weigert voor het eerst van zijn leven de boxcorer dienst op een diepzeelocatie (3000 m). We verlijeren zo sterk dat de kabel onder spanning is gebleven waardoor het tripmechanisme niet in werking kon komen. De tweede keer brengt de box een spierwitte kalk boven die vooral bestaat uit microscopich kleine kalkalgjes die naar de bodem zijn uitgezakt. De pistoncorer monstert hetzelfde materiaal, maar nu hebben we 16.85 m, een record voor dit spul. Groot enthousiasme in de tent. Een tweede station vandaag levert een box op met bovenin nog glashelder bodemwater, en dat voor die losse kalk! De nieuwe boxcorer is werkelijk een klasseapparaat waarvoor Jack c.s. alle eer toekomt. De kern wordt iets langer dan de vorige, 17.79 m, we raken aan het succes gewend.

Zondag 12 november, om 9 uur begint het laatste reuzestation. We arriveren er zes uur eerder dan het tijdschema aangeeft hetgeen perspectieven biedt voor nog iets extra´s waarvoor natuurlijk allang een verlanglijstje met prioriteiten bestaat. Dezelfde activiteiten als op de vorige stations vinden plaats, naast diverse soorten water- en bodemmonsters gaan weer de sedimentvallen voor 24 uur overboord en wordt er onderwater gefiltreerd. Een goede gelegenheid voor Ben die

zijn gewaardeerde aanwezigheid extra glans geeft door als een professionele nieuwgierige journalist alle bedoelde en onbedoelde handelingen op video vast te leggen. Onder deze bedrijven door levert de corescanner zijn eerste grote prestatie, een carbonaatprofiel dat ons verbaasd door de hoeveelheid details. De grote lijn is goed te herkennen, en als je iets van mariene geologie af weet kan je gelijk ouderdommen aangeven: de kern is onderaan ongeveer 350 000 jaar oud.

Maandag 13 november. Het continubedrijf is in volle gang. Iedereen is alert en er wordt geen minuut verspild. We blijven zo ruim 12 uur op het tijdschema voor. Maar niet alles gaat goed. De box gaat te diep de bodem in dus er staat geen bodemwater bovenin en is het monster tot verdriet van Johan niet geschikt voor porienwaterchemie. De eerste twee grote waterscheppen sluiten niet, bij de 4000 m beurt is er een elastische snaar gebroken en bij de tweede is er een plug losgeraakt. We doen de box en een grote waterschepper met succes over en verlengen de ondiepe CTD/Rosettesampler cast. Op deze wijze blijft er na dit station 9 uur over, net genoeg voor ons eerste extraatje, een kern op een oude beroemde NIOZ plek in de Zaire diepzeefan. Toen anderhalve dag geleden de locatie van dit station werd opgezocht was ik op zoek naar een min of meer geisoleerd plateau op 5000 m. Op de plaats waar we de Walvisrug afzakten bleek dit plateau niet aanwezig te zijn zodat het station werd verlegd naar de grote diepzeevlakte op 5300 m. De kern die we hier nemen, 18.61 m (!) is een onverwacht cadeautje voor Gert c.s.. Een innige wens van hem om in het Kaapbekken ten zuiden van de Walvisrug te monsteren was onuitvoerbaar, maar hier wordt hem net zo´n kern als hij daar zou verwachten in de schoot geworpen, een zeer afwisselende kern waarin vele geochemische processen een rol spelen. Overigens, als de kernen aan dek komen moeten we ze zo koel mogelijk houden om chemische omzettingen tegen te gaan. We gebruiken hiervoor buisisolatie uit de verwarmingsindustrie, schuimplastic met een laagje aluminium, wat zeker aan het begin van de tocht, toen het spul nog schoon was, een dek vol met fel schitterende zilverachtige pijpen opleverde.

Dinsdag 14 november. In opperbeste stemming spoedt de Tyro zich naar noorden om zich aan het eind van de dag te laven bij een waterstation. Johan houds ´s middags een aantrekkelijk en overzichtelijk verhaal over de hydrografie van het Angola Bekken en het porienwaterwerk aan de boxkerntjes dat hiermee samenhangt. Zijn enthousiasme slaat over en doet velen aan de bar belanden. Het station houdt de watermensen voor de rest van de avond van de straat.

Woensdag 15 november. De corescanner verricht wonderen. Een half uur nadat een stuk kern de container wordt binnengedragen is het volledig in kleine stapjes doorgemeten. De kern van het reuzestation, 18.5 m lang, is in twee dagen op meer dan 400 plaatsen gemeten en levert een schat aan chemische informatie op die deels mooi klopt met de verwachtingen en deels vele variaties vertoont waarop we nog niet zijn uitgekeken. Een aantal van ons is druk in de weer met een bijdrage voor het onvermijdelijke expeditieverslag, of cruise report zoals het tegenwoordig moet heten. ´s Avonds krijgen we een geleide excursie van Ben langs de containers. De video opnames worden soms helder en deskundig door de acteurs van tekst voorzien. Andere gedeeltes zijn door een iets minder ervaren cameradame Ellen opgenomen die, onwetend van het feit dat ook geluid kan worden geregistreerd op originele ongecensureerde wijze commentaar levert. Tegelijkertijd wint Nederland met 3-0 van Finland zoals het behoort. De oranjeklanten van weleer zijn evenwel bezadigde, weltevreden waarnemers aan de kant geworden.

Donderdag 16 november. Vannacht vertoont de grijze CTD lier kuren bij het opspoelen van de draad, maar ruim een uur later loopt zij dank zij de techniek weer in het gareel en rond half vijf kan het station probleemloos worden voltooid. Even na elven ontstaat er weer wat leven aan dek, immers om half twaalf houden we de grote fotosessie. Rob levert een huzarenstukje door ordelijk en doelbewust de stapel fotocamera´s af te werken waarmee wij allen gekiekt

worden. Jack heeft in de loop van de expeditie een ware veiligheisgekte opgelopen. Zelfs op het voordek, waar in de verste verte geen kraan of kabel valt waar te nemen dwingt hij ons om de helm te dragen. Zo onhandig waren we nou toch ook niet aan dek? ´s Middags houdt Gert een verhelderende inleiding over het waarom en hoe van het mariene persen en wat daarmee samenhangt. Hun werk met dikke poolpakken aan in koelcontainers ontmoet alom medeleven, medelijden is wat veel gevraagd, maar nu weten we tenminste wat deze zonderlingen drijft om naar warme zeeen te varen en daar bittere kou te lijden. Morgen zullen er praatjes zijn van Gunnar en mijzelf, maar gezien het naderende einde van onze reis zal ik daar in dit bericht geen verslag meer van uitbrengen. Er komt vanavond nog een station met box- en pistoncorer. We zijn van plan om de totale lengte aan kernen die nu 335 m bedraagt nog even over de 350 m heen te tillen door middel van een willige 24 m pijp en dan gaan we ons voorbereiden op het afscheid van de Tyro en haar bemanning en het achterlaten van Jack en Gunnar.

We zullen hen missen en zij ons misschien ook wel een beetje, en we hopen daarom maar dat Doeke c.s. lief voor hen zullen zijn. Voor Jack heeft het een voordeel, hij kan nu in ieder geval rustig alle legale en illegale technieken toepassen om zijn spelletjes patience winnend af te sluiten zonder door binnenvallende wetenschappers te worden gestoord. We zullen ook de mensen van de Tyro missen die zeven weken lang niet verder dan 100 meter van onze zijde zijn geweken. Denk eens aan de staaltjes van stuurmanskunst van Martin, Ed, Frits en niet te vergeten kapitein Jan de Jong zelf die ons steeds weer met grote nauwkeurigheid op de door ons gewenste posities brachten. Denk ook aan de airco´s die zonder de uitgebreide hulp en het technisch inzicht van Rob, Sjaak en Rinus ons zeker in de steek hadden gelaten, aan alle appeltjes en gebakken eitjes met spek die ons door Piet en Manuel werden aangeboden en aan de vele hapjes en bitterballen ter gelegenheid van verjaardagen en borrels door Aad en Hilario vervaardigd.

Morgenavond wordt er niet geschreven, morgenavond besluiten we de expeditie met een barbecue op achter-, voor- of sloependek en zal de oceaan druipen van het sentiment.

Namens alle opvarenden, hartelijke groeten, Fred Jansen.

Vrijdag 17 november. P.S.

Je moet nooit voor het zingen de kerk uit gaan. Vanmorgen ontdekte ik wat iedereen al een dag lang wist, dat de pistoncorer die naar de bodem is geweest niet 24 maar 27 meter lang was. Resultaat: een 24.85 m lange kern, wederom een nationaal record, en een klein onverwacht feestje aan dek voor het voetlicht van de opkomende zon.