

Meereswissenschaftliche Berichte
MARINE SCIENCE REPORT

No. 8

**Hydrographische Schnitte im Ostrandstromsystem
vor Portugal und Marokko
1991 - 1992**

von

Eberhard Hagen⁺ und Hans-Christian John*

**Institut für Ostseeforschung
Warnemünde
1995**

Inhalt

Seite

Zusammenfassung

3

Summary

3

1. Einleitung

4

2. Hydrographie

6

3. Literaturverzeichnis

8

4. Schnittdarstellungen

9

4.1 EBC1

10

4.2 EBC2

40

4.3 EBC3

82

4.4 EBC4

85

4.5 EBC5

106

5. Danksagung

130

+) Institut für Ostseeforschung Warnemünde

*) Biologische Anstalt Helgoland

Zusammenfassung

Das Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW), die Biologische Anstalt Helgoland (BAH) und das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) führten mit den Forschungsschiffen "A.v.HUMBOLDT" und "HEINCKE" von 1991 bis 1992 im Rahmen des deutschen Beitrages zum World Ocean Circulation Experiment (WOCE) fünf Forschungsreisen zur Untersuchung polwärts gerichteter Unterströmungen im Ostrandstromsystems (EBC) vor Portugal und Marokko durch. Dabei wurde u.a. das Massengebiet routinemäßig bis zu einer Wassertiefe von etwa 2000 m (200 Bar) durch eine Vielzahl von CTD-Sondierungen entlang hydrographischer Schnitte in den WOCE-Gebieten AR6 und AR16 vermessen. Für jeden dieser Schnitte sind die *in-situ* Werte der Temperatur, Salz- und Sauerstoffgehalt sowie die Rechengröße der potentiellen Dichte relativ zur Meeresoberfläche als Vertikalschnitte über den Druck dargestellt worden.

Summary

The 'Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)', the 'Biologische Anstalt Helgoland (BAH)', and the 'Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)' carried out five field campaigns with the research vessels "A.v.HUMBOLDT" and "HEINCKE". These activities were a part of the German contribution to the World Ocean Circulation Experiment (WOCE) in 1991-1992. The main aim was directed on the investigation of poleward going undercurrents within the system of eastern boundary currents (EBC). The area under investigation was placed within the WOCE control volumes AR6 and AR16 off Portugal and Morocco. Among other things, the mass field was profiled using a CTD-probe down to about 2000 m depth (200 Bar) along a couple of hydrographic transects. This report compiles all vertical plots against the pressure resulting from *in-situ* values in temperature, salinity, and dissolved oxygen together with those of the potential density relative to the sea surface.

1. Einleitung

Mit den Forschungsschiffen "HEINCKE" der Biologischen Anstalt Helgoland (BAH) und "A.v.HUMBOLDT" des Institutes für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) wurde das durch das Bundesministeriums für Forschung und Technologie im Rahmen des Verbundvorhabens WOCE II (World Ocean Circulation Experiment) geförderte Vorhaben

"Ostrandströmung-Eastern Boundary Currents (EBC)"
(03F0050G/H)

zur Untersuchung der polwärts laufenden Unterströme im System der Ostrandströmungen im Gebiet des Mittelmeerwasseraustromes vor Portugal und Marokko realisiert.

Das Arbeitsgebiet lag in den WOCE-Gebieten AR6 und AR16 zwischen 40°N - 32°N und 20°W - 8,5°W. Die Feldarbeiten konzentrierten sich auf mehrmonatige Strömungsmessungen in unterschiedlichen Tiefen. Die entsprechenden Verankerungen sind vorrangig entlang der 2000m-Tiefenlinie auf ausgewählten Positionen angeordnet worden. Die Strömungsmessungen führte das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) durch. Auf einem Netz von hydrographischen Schnitten sind CTD- Sondierungen ausgeführt worden, Abb.1.1. Auf 5 Expeditionen kam das System OM-87 des IOW in der 2000 m- Deckschicht zum Einsatz. Eine Zusammenstellung der beteiligten Institutionen, der Expeditionszeit und der Anzahl der bearbeiteten CTD-Stationen erfolgt durch Tabelle 1.1.

Tab.1.1 Forschungsfahrten im Rahmen des WOCE-Teilprojektes "Ostrandströmungen (EBC)" im Verbundvorhaben WOCE II; Fahrtbezeichnung, Schiff, beteiligte Institutionen, Expeditionszeit und Anzahl (Stat.) der CTD- Stationen

Reise	Schiff	Institute	Zeit	Stat.
EBC1	"HEINCKE"	BAH, BSH, IOW	09.03.- 20.04.1991	133
EBC2	"A.v. H"	IOW, BSH	20.08.- 25.10.1991	196
EBC3	"HEINCKE"	BAH, IOW, BSH	15.10.- 22.10.1991	(23)*
EBC4	"HEINCKE"	BAH, IOW, BSH	03.01.- 06.02.1992	117
EBC5	"A.v.H"	IOW, BSH	02.09.- 14.10.1992	171

[(CDT-Daten)* nicht an das WOCE-Datenzentrum übergeben]

Erste Ergebnisse der Strömungsmessungen, die Meßstrategie und die Meßmethodik der CTD-Messungen sowie Aussagen über Nettotransporte wurden bereits von HAGEN, MITTELSTAEDT, FEISTEL und KLEIN (1994) vorgelegt. Während der Reise EBC3 fiel das AUTOSAL-Salinometer zur Kontrolle des Leitfähigkeitssensors aus. Daher konnte der von WOCE angestrebte Standard der Datenqualität nicht gesichert werden. Diese Daten wurden dennoch nach einer Anpassung an die konservativen Eigenschaften des Nordatlantischen Zentralwassers (NACW) für die Auswertung herangezogen und sind in diesem Report enthalten. Alle anderen CTD-Daten liegen derzeit beim WOCE-Datenzentrum in vorläufiger Form allseitig verfügbar vor.

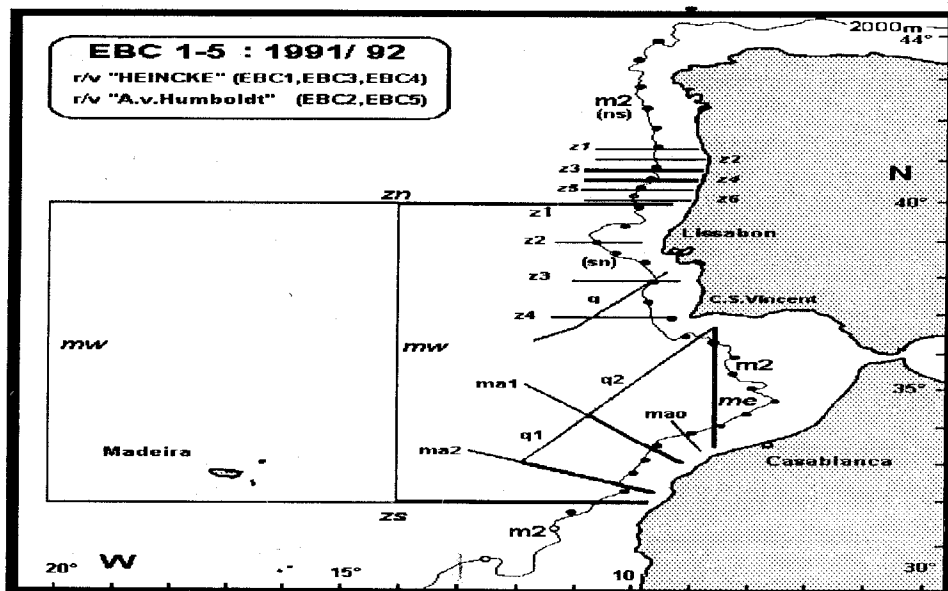


Abb.1.1. Lage und Bezeichnung der hydrographischen Schnitte der in Tab.1.1. aufgeführten Forschungsfahrten im Oosterschelde-System (EBC); dünne Linien für einmalig bearbeitete Schnitte und dicke Linien für mehrmalige Bearbeitung bei Stationsabständen zwischen 5 sm über dem Schelf, 8-10 sm östlich von 15°W und 20-30 sm westlich davon; der Verlauf der 2000m-Tiefenlinie kennzeichnet die Struktur des Kontinentalabhanges

Ursprünglich war vorgesehen, die Schnitte des EBC2 Abschnittes während EBC5 zu wiederholen. Wegen der Kürzung der Einsatzzeit von FS "A.v.Humboldt" durch das IOW mußte die Anzahl der Stationen auf der Fahrt EBC5 erheblich eingeschränkt werden. Der meridionale Westschnitt wurde von ehemals 20°W auf 14°W verlegt. Unglücklicherweise riß am 17. September 1992 auf der Position 31°59,5'N, 11°00,3'W das Sondenkabel durch einen Materialfehler. Die Unterwassereinheit sank mit voll

bestückter Schöpferrosette bei einer Echolottiefe von 2833m auf Grund. Die Messungen wurden mit einem Ersatzsystem fortgesetzt. Auf die Darstellung des gelösten Sauerstoffgehaltes wurde dann verzichtet, wenn die Vergleichsmessungen ein unkontrollierbares "Abwandern" der Sensorelektronik belegten.

Das Anliegen dieses Berichtes besteht darin, interessierten Kollegen den Zugang zum erarbeiteten CTD-Datensatz als "Nachschlagewerk" in der Form graphischer Darstellungen zur erleichtern. Für jeden der in Abb.1.1. gezeigten Schnitte wurden die *in-situ* Meßgrößen Temperatur (T) mit einem Isothermenabstand von 1 K, Salzgehalt (S) mit einem Isohalinenabstand von 0,2 PSU, gelöster Sauerstoffgehalt (O_2) in Abständen von 0,3 ml/l und die Rechengröße der potentiellen Dichte relativ zur Meeresoberfläche mit einem Isopyknenabstand von 0,2 kg/m^3 über den Druck (P) bis 200 Bar (etwa 2000m Tiefe) dargestellt. Den Schnittdarstellungen werden die tabellierten "Eckdaten" des betreffenden Schnittes mit Anfang- und Endpositionen vorangestellt. Eine "Weiserkarte", in der der betreffende Schnitt durch eine dick gezeichnete Linie hervorgehoben wird, soll die Orientierung erleichtern.

2. Hydrographie

In den allgemeinen großräumigen Darstellungen der Oberflächenströmung im iberomarrokanischen Seegebiet zirkuliert nach REID (1994) das Wasser südlich der iberischen Halbinsel nach Osten. Ein Teil dieser Wassermassen passiert die Straße von Gibraltar. Ein anderer Teil umströmt die Kontinente auf unterschiedlich langen Wegen im Uhrzeigersinn und erscheint entlang der marokkanischen Küste als südliche Randströmung. In der sich jahreszeitlich verlagernden Passat-Zone sind die oberflächennahen Randströmungen relativ beständig äquatorwärts gerichtet ("Kanarenstrom"). Ihre nördlichste Ausdehnung -bis etwa $33^\circ N$ -haben die Passate vor Marokko im Sommer (Juli/August). Während dieser Zeit ist die Südströmung über dem Schelf kräftig ausgebildet, und zwischen $33^\circ N$ und $30^\circ N$ entwickelt sich starker Küstenauftrieb. Kühles und nährstoffreiches Wasser steigt aus Tiefen von einigen hundert Metern in die lichtdurchflutete Deckschicht auf und bewirkt über dem Schelf eine erhöhte Bioproduktivität. Nach den statistischen Angaben im Seehandbuch (BSH, 1993) setzen vor Portugal die Oberflächenströmungen im Sommer über dem Schelf und dem Kontinentalabhang mit Geschwindigkeiten von durchschnittlich einem halben Knoten (ca. 25 cm/s) überwiegend nach Süden ("Portugalstrom"). Während dieser Situation entwickelt sich der Auftrieb entlang einzelner Küstenabschnitte auch hier, FIUZA, MACEDO und GUERREIRO (1982). Im Winter sind die Strömungen über dem Schelf und dem Kon-

tinentalabhang dagegen unbeständiger, was größtenteils mit den unbeständigen Winden während dieser Jahreszeit zusammenhängt. Eine bevorzugte Nordrichtung der Strömung ist jedoch in den Darstellungen des Seehandbuches nicht zu erkennen, außer bei entsprechenden Winden aus S bis WSW, die im Winter deutlich häufiger auftreten als im Sommer. Ein Seegebiet, das für das System der Ostrandströmungen von spezieller Bedeutung ist, wird durch den Golf von Cadiz zwischen Portugal und Marokko gebildet. Durch die Straße von Gibraltar erfolgt der intermediäre Einstrom des salzreichen Mittelmeerwassers in den Nordatlantik. Das Mittelmeerwasser ist salzreich aber sauerstoffarm. Durch den Einstrom des Mittelmeerwassers (MW) wird die Salzbilanz des Nordatlantiks entscheidend beeinflusst. Der Einstrom separiert in Tiefen zwischen 800 m und 1300m die Wassereigenschaften vor und im Auftriebsgebiet vor Portugal von denen des marokkanischen Auftriebsgebietes. Unterhalb des Mittelmeerwassers (MW) wird das Nordatlantische Tiefenwasser (NADW) aber oberhalb das Nordatlantische Zentralwasser (NACW) angetroffen. Die Kernschicht des MW liegt mit relativen Maxima im Salzgehalt in Tiefen um 1200 m. Das MW wird durch ein schmales Weststromband, das in Tiefen um 1200m in einer Breite von etwa 30-40 km dem Kontinentalabhang folgt, entlang der Algaveküste bis Cap S. Vincent geführt, HOWE (1984). Hier folgt das Stromband dem Kontinentalabhang nach Norden, wenigstens bis zur Breite des Tejo Plateaus (39°N). Mit wachsender Entfernung von der Straße von Gibraltar nimmt der Salzgehalt in der Mittelmeerwasser-Schicht infolge der Vermischungsprozesse mit dem NADW und NACW ab. Relative Maxima sind jedoch auch noch nördlich von 39°N und im Süden bis 20° N deutlich zu erkennen, ZENK und ARMI (1990).

Polwärts setzende Unterströme sind permanente Bestandteile der küstennahen Auftriebsdynamik und gleichzeitig Bestandteil der Ostrandzirkulation. Durch den Ausstrom des Mittelmeerwassers ist ihre Kontinuität vom marokkanischen in das portugiesische Auftriebsgebiet fraglich, vergl. NESHYBA, MOOERS, SMITH und BARBER (1989). In beiden Auftriebsgebieten folgen die polwärts gerichteten Strömungen in Tiefen zwischen 100m und 600m dem Verlauf des Kontinentalabhanges. Vor Portugal und am Ausgang des Golfes von Cadiz scheint dieser Unterstrom- in Abhängigkeit von der Jahreszeit- sporadisch zur Oberfläche aufzusteigen. Die Iberische Halbinsel zeigt auf der Breite von 37°N, vor Cap S. Vincent, einen abrupten Richtungswechsel im Küstenverlauf. Der Kontinentalabhang folgt dieser Änderung. Dadurch werden auffällige Instabilitäten der Ostrandzirkulation verursacht. Es wird hier eine Häufung mesoskaliger Wirbel beobachtet (vgl. SWALLOW, 1969). Das Seegebiet um Cap S. Vincent ist zweifellos ein potentielles "Wirbelerzeugungsgebiet", wo nach unserer Einschätzung,

unter dem Einfluß kräftiger Irregularitäten in der Bodentopographie, auch quasi-stationäre Wirbel zu erwarten sind. Gelegentlich dürften sich dort auch Wirbel vom Entstehungsort ablösen und verdriften, vgl. HINRICHSSEN, RHEIN, KÄSE und ZENK, 1993. Ebenso wurden durchziehende Wirbel beobachtet, die über dem portugiesischen Schelf weiter im Norden entstanden sind (PINGREE und Le CANN, 1993). Im Rahmen des zweijährigen Forschungsvorhabens ergab die Analyse direkter Strömungsmessungen und die Auswertung von geostrophischen Stromfeldmustern unter Einbeziehung von charakteristischen Wassereigenschaften folgendes Schema für eine "Kontinuität" der polwärts setzenden Unterströmungen:

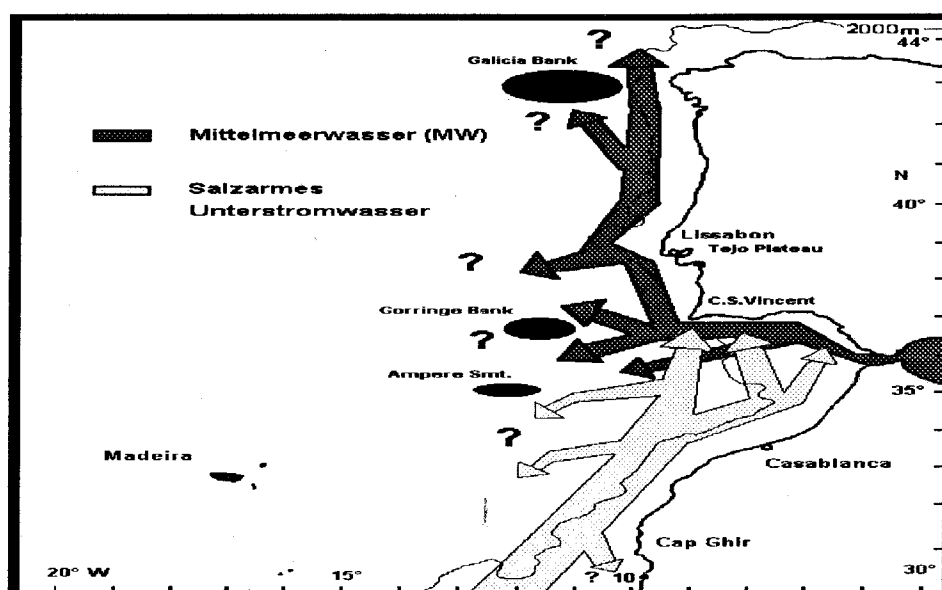


Abb.2.1.. Schematisierter Verlauf der polwärts gerichteten Unterströmungen vor dem marrokanischen Kontinentalschelf (hell) oberhalb der Ausbreitung des Mittelmeerwassers (MW) (dunkel) vor Portugal nach HAGEN, MITTELSTAEDT, FEISTEL und KLEIN (1994)

3. Literaturverzeichnis

BUNDESAMT FÜR SEESCHIFFFAHRT UND HYDROGRAPHIE (BSH), 1993: Handbuch der Atlantik-Küste Spaniens und Portugals und der nordatlantischen Inseln. Nr. 2025, BSH, Hamburg. 485 S.

FIUZA, A.F.G., M.E. MACEDO, M.R. GUERREIRO, 1982: Climatological space and time variations of the Portuguese coastal upwelling. *Oceanol. Acta*, **5**, 31-40.

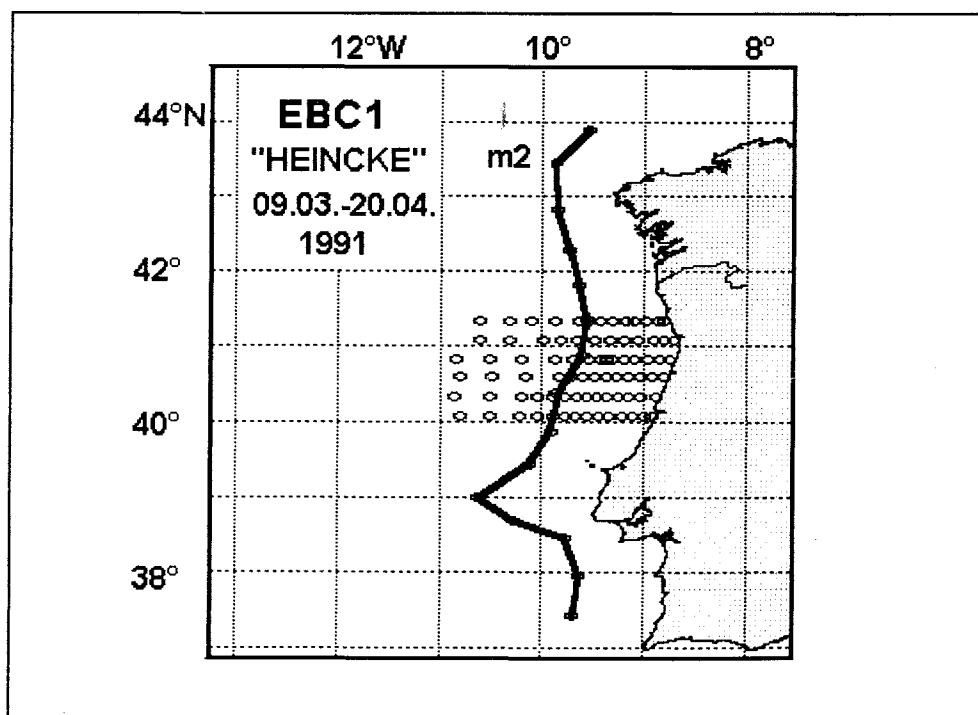
- HAGEN, E., E. MITTELSTAEDT, R. FEISTEL, H. KLEIN, 1994: Hydrographische Untersuchungen im Ostrandstromsystem vor Portugal und Marokko 1991-1992. Berichte des BSH, No. 2, 49 S.
- HINRICHSEN, H.-H., M. RHEIN, R.H. KÄSE; W. ZENK, 1993: The Mediterranean Water tongue and its chlorofluoromethane signal in the Iberian Basin in early summer 1989, J. Geophys. Res., **98**, 8405-8412.
- HOWE, M. R., 1984: Current and hydrographical measurements in the Mediterranean undercurrent near Cape St. Vicent. Oceanol. Acta, **7**, 163-168.
- NESHYBA, S.J., C.N.K. MOOERS, R.L. SMITH, R.T. BARBER (eds.): Coastal and Estuarine Studies 34, Poleward flows along eastern ocean boundaries. Springer-Verlag, 374 S.
- PINGREE, R.D., B. Le CANN, 1993: A shallow meddy (smeddy) from the secondary Mediterranean salinity maximum. J. Geophys. Res., **98**, 20169-20185.
- REID, J. L., 1994: On the total geostrophic circulation of the North Atlantic Ocean: Flow patterns, tracers, and transports. Prog. Oceanog., **33**, 1-92.
- SWALLOW, J.C., 1969: A deep eddy off Cape St. Vincent. Deep Sea Res., Supplement, **16**, 285-295.
- ZENK, W., L. ARMI, 1990: The complex spreading pattern of Mediterranean Water off the Portuguese continental slope. Deep-Sea Res., **37**, 1805-1823.

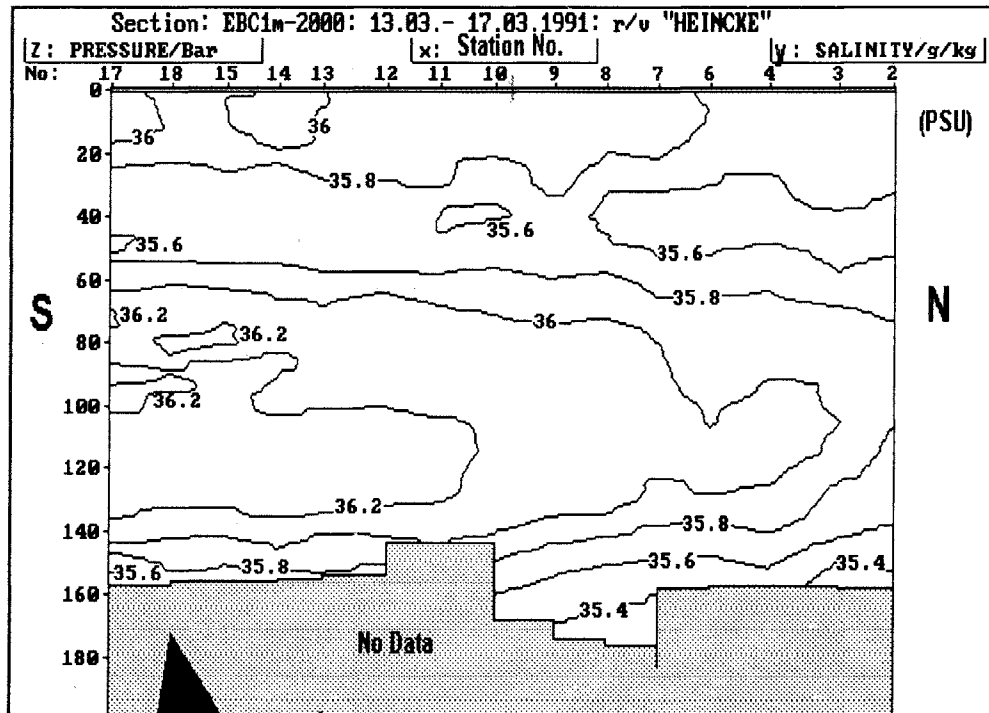
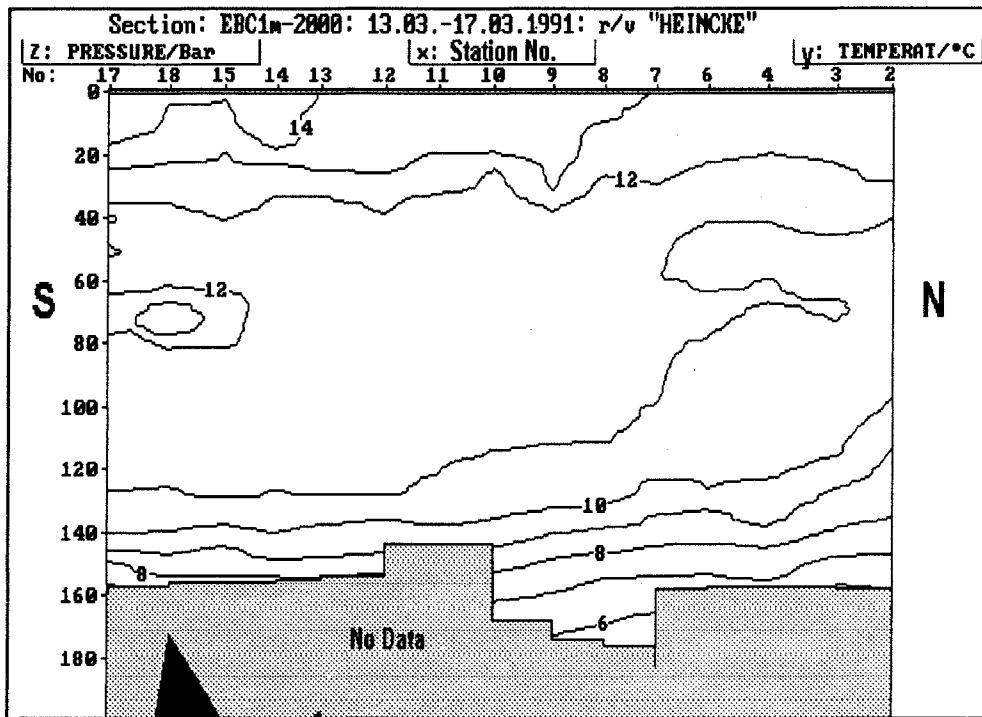
4. Schnittdarstellungen

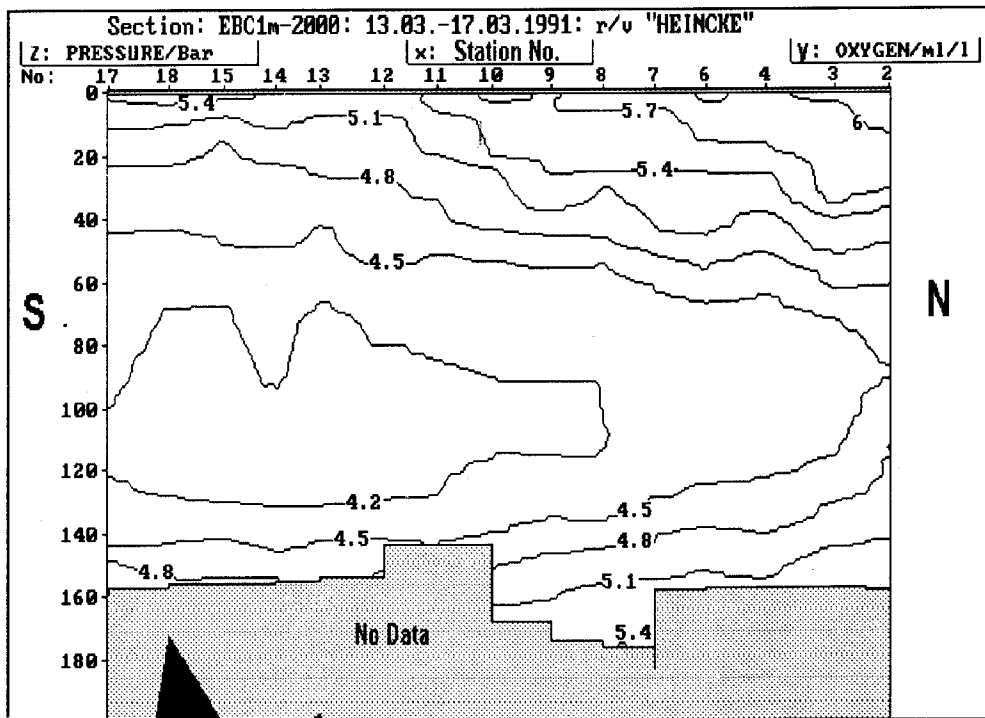
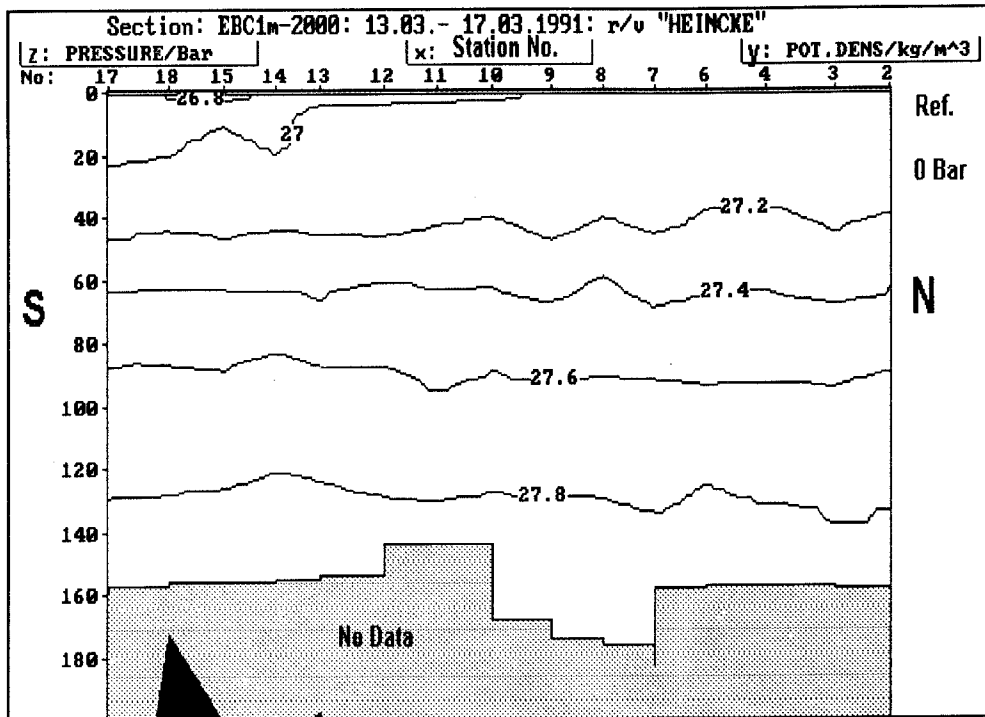
Die Reihenfolge der Darstellungen richtet sich bei jeder Reise von EBC1 bis EBC5 nach der zeitlichen Folge der abgearbeiteten Schnitte. Die Stationsabarbeitung auf den Schnitten, d.h. die Fahrtrichtung, ist durch wachsender Stationsnummern gekennzeichnet. Die Skalierung aller Darstellungen ist einheitlich. Die verwendeten Konturen der Bodentopographie resultieren aus den aktuellen Echolotmessungen und sind, falls bis zum Druckniveau von 200 Bar ($\approx 2000\text{m}$) vorhanden, zwischen den Stationen linear interpoliert worden. Fehlende und/ oder fehlerhafte Datenbereiche der *in-situ*-Größen wurden ausgeblendet und entsprechend gekennzeichnet. Den Abbildungen sind zwei Tabellen vorangestellt. Die obere Tabelle beschreibt Schiffsname, Ausfahrt, Schnittbezeichnung und Anzahl der bearbeiteten Stationen. Die untere Tabelle enthält Angaben über Stationsnummer, Datum, Tiefe und Position der Eckstationen.

R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	m2 (following 2000 m)
Stations:	15

m2:	Start	End
Station No.:	2	17
Date:	13 March, 1991	17 March, 1991
Depth (m)	2500	2850
Position:	43°53'N,09°33'W	37°25'N,09°42'W

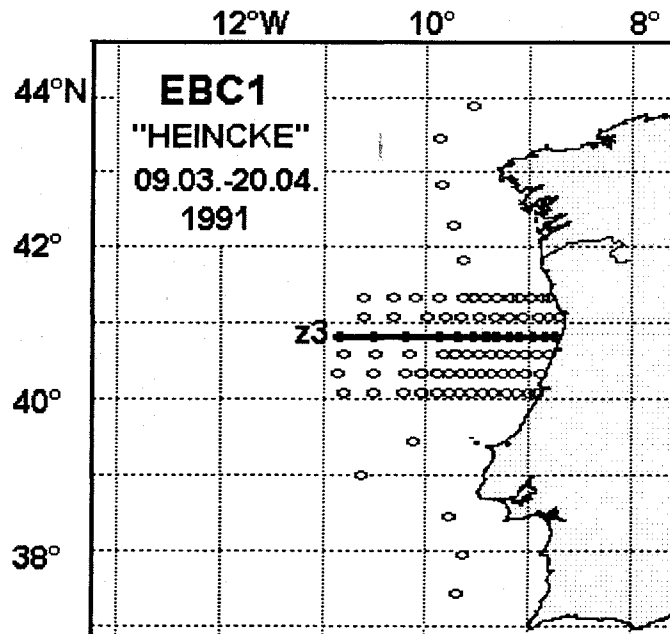


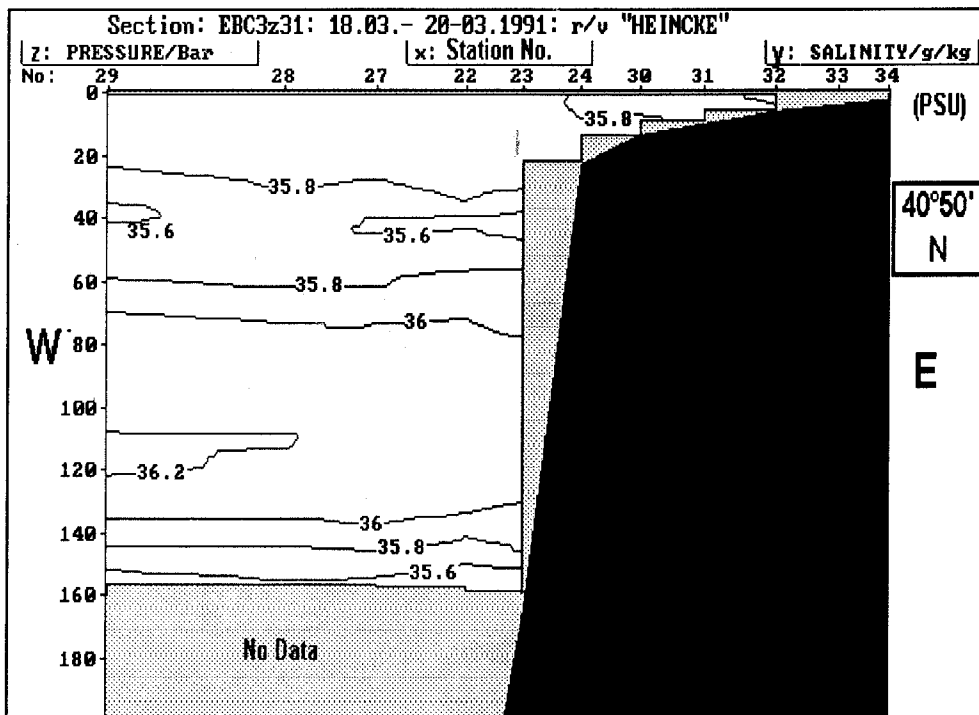
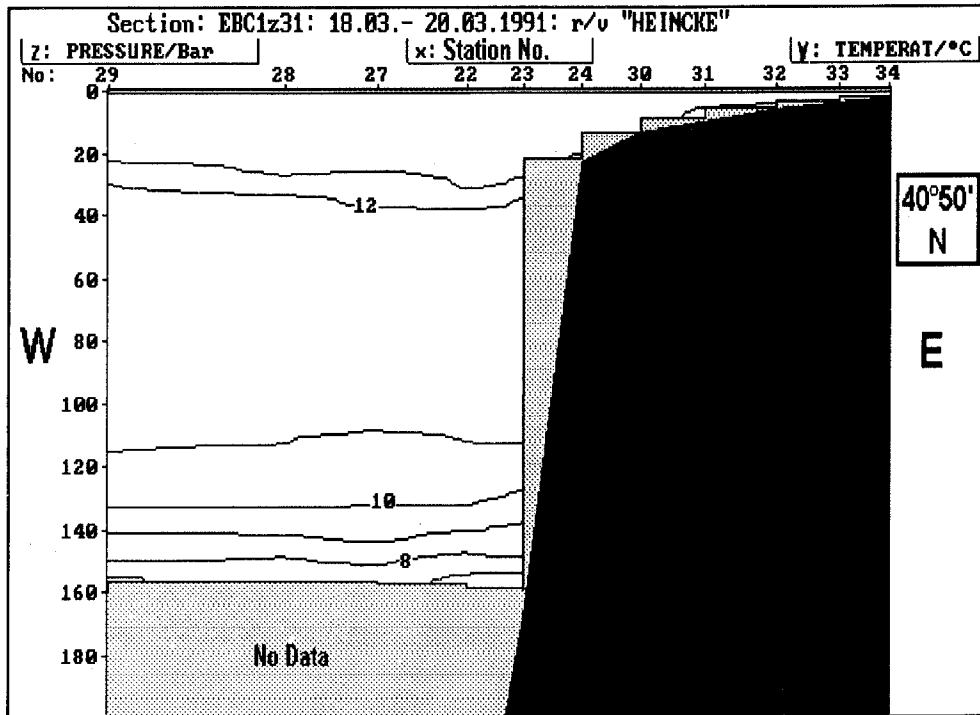




R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z3-1
Stations:	11

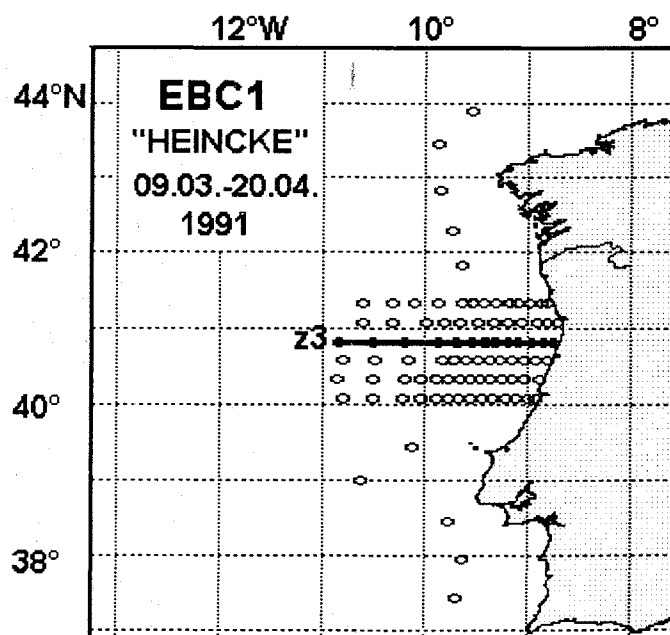
z3-1:	Start	End
Station No.:	29, (22), 27, 30	34 (24, 29)
Date:	18 March, 1991	20 March, 1991
Depth (m)	364	24
Position:	40°50'N, 10°12'W	40°50'N, 08°45'W

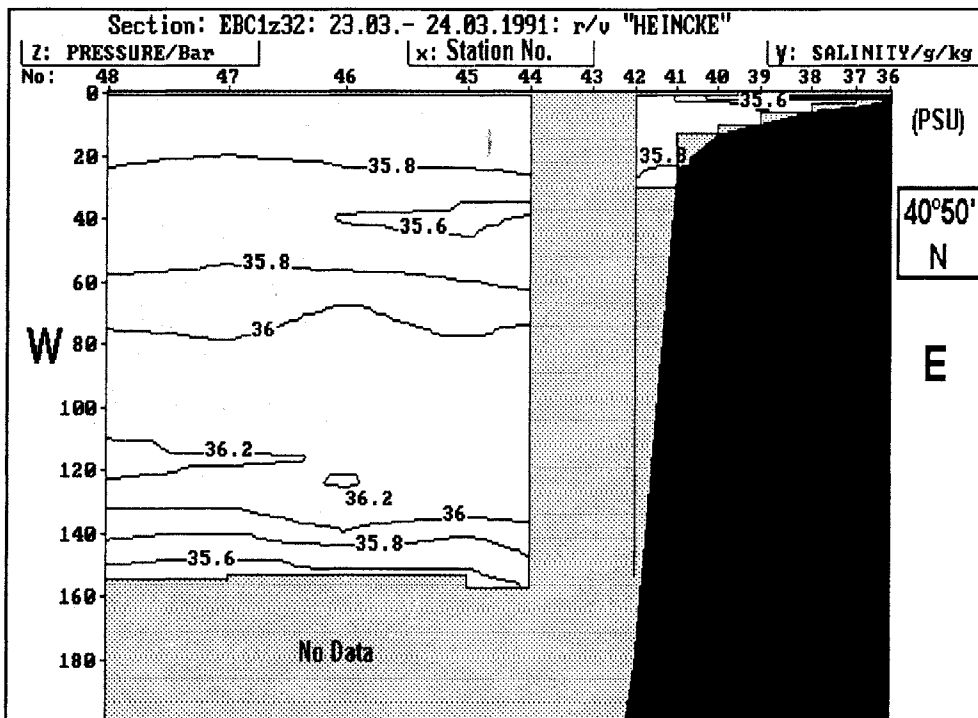
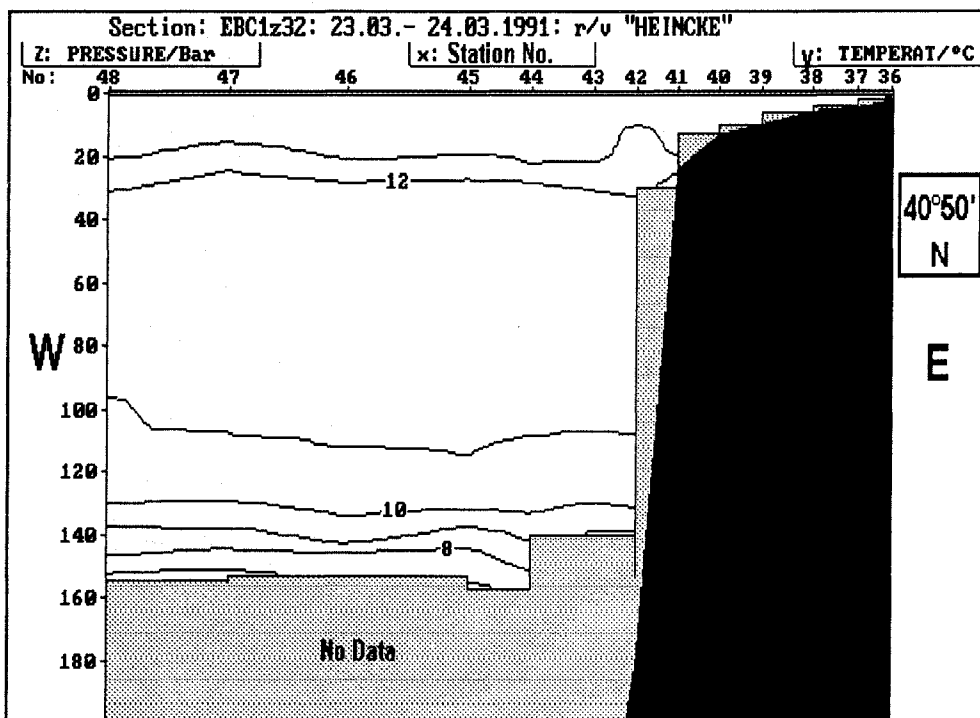


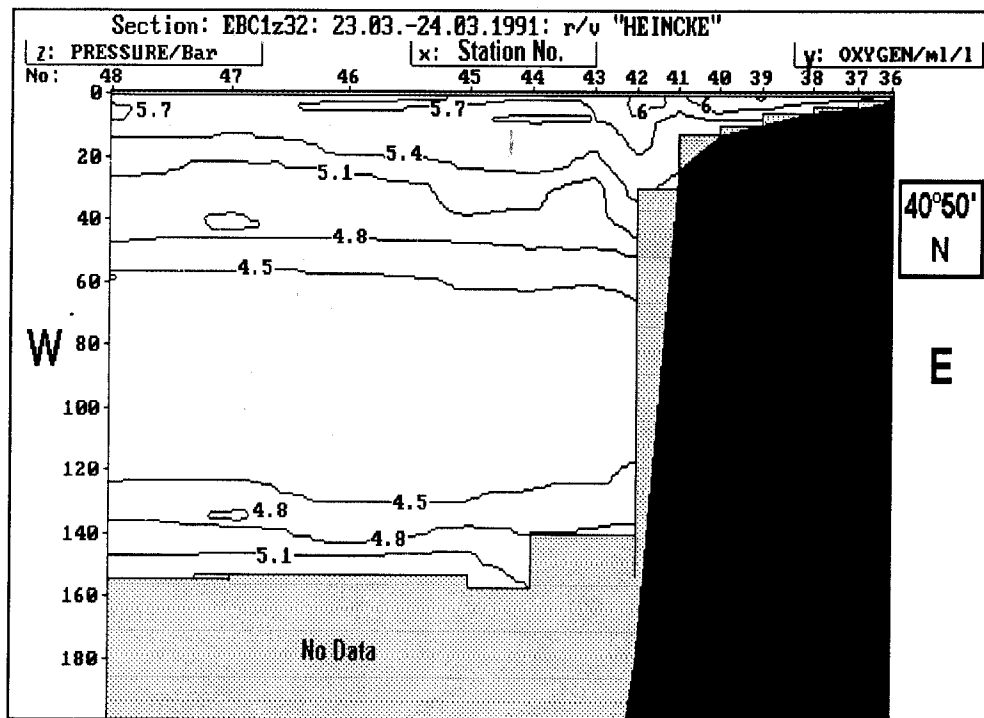
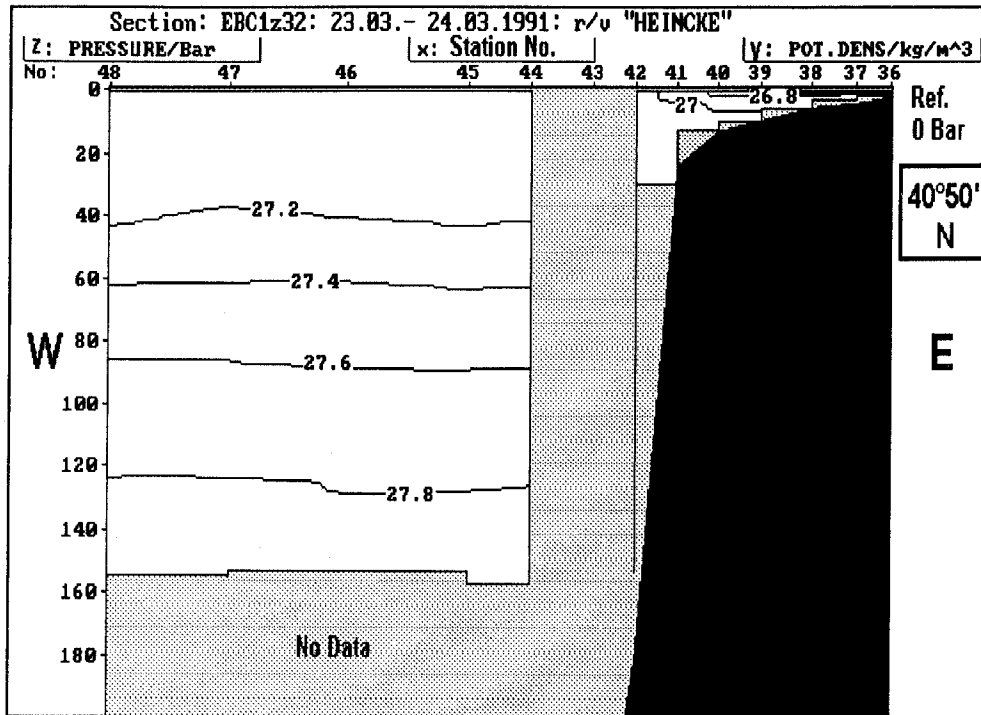


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z3-2
Stations:	13

z3-2:	Start	End
Station No.:	36	48
Date:	23 March, 1991	24 March, 1991
Depth (m)	25	4258
Position:	40°50'N, 08°45'W	40°50'N, 10°50'W

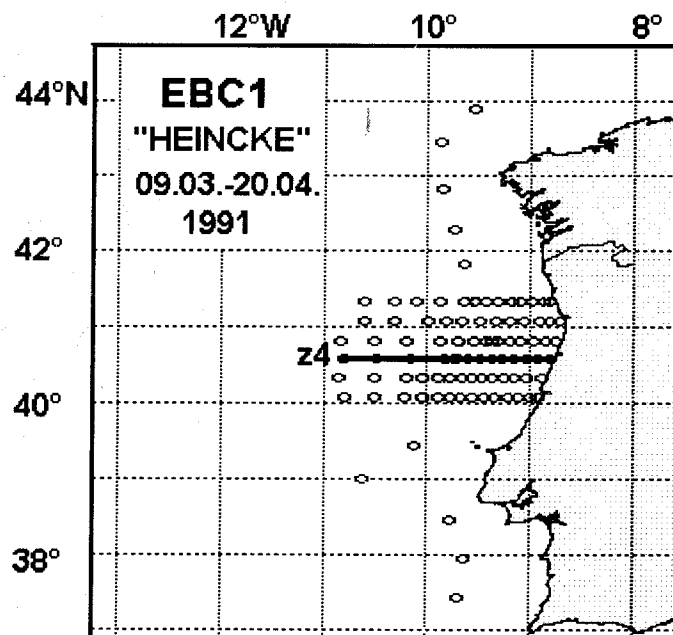


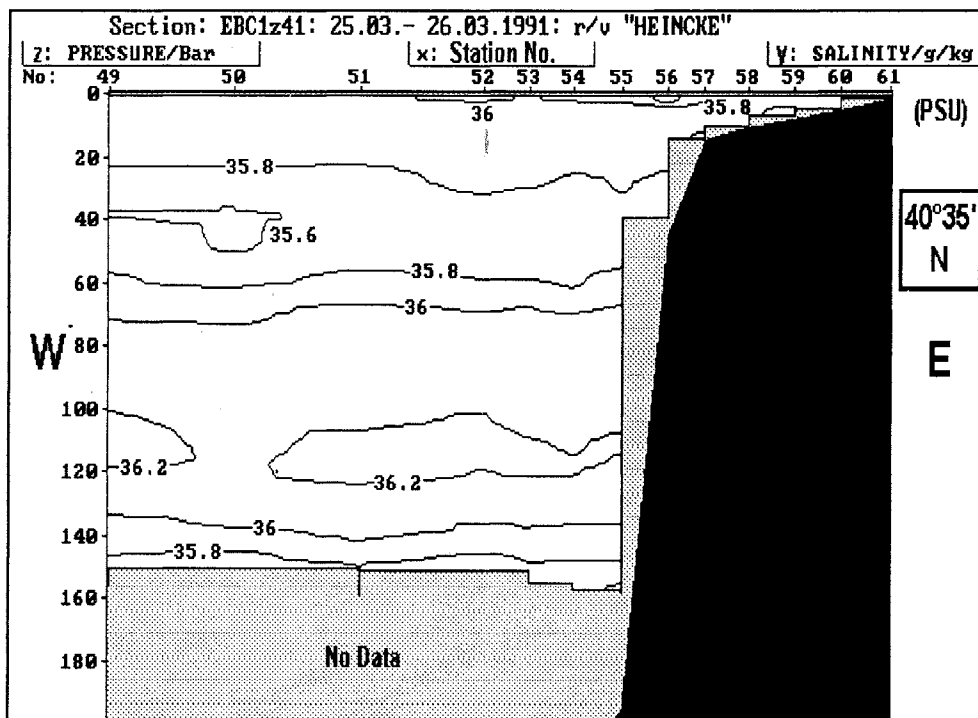
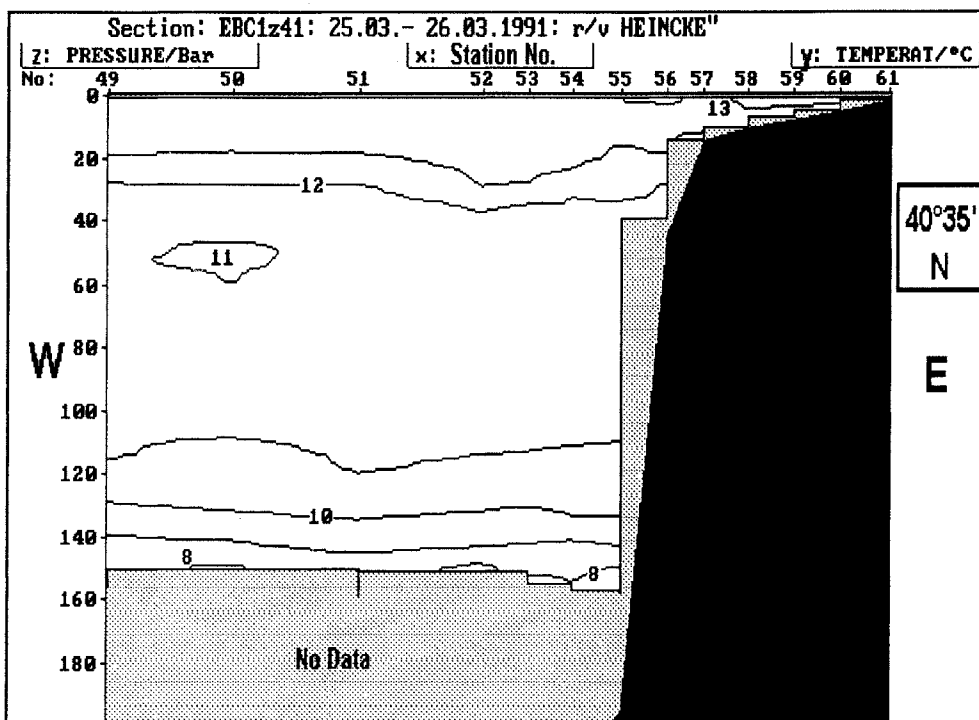


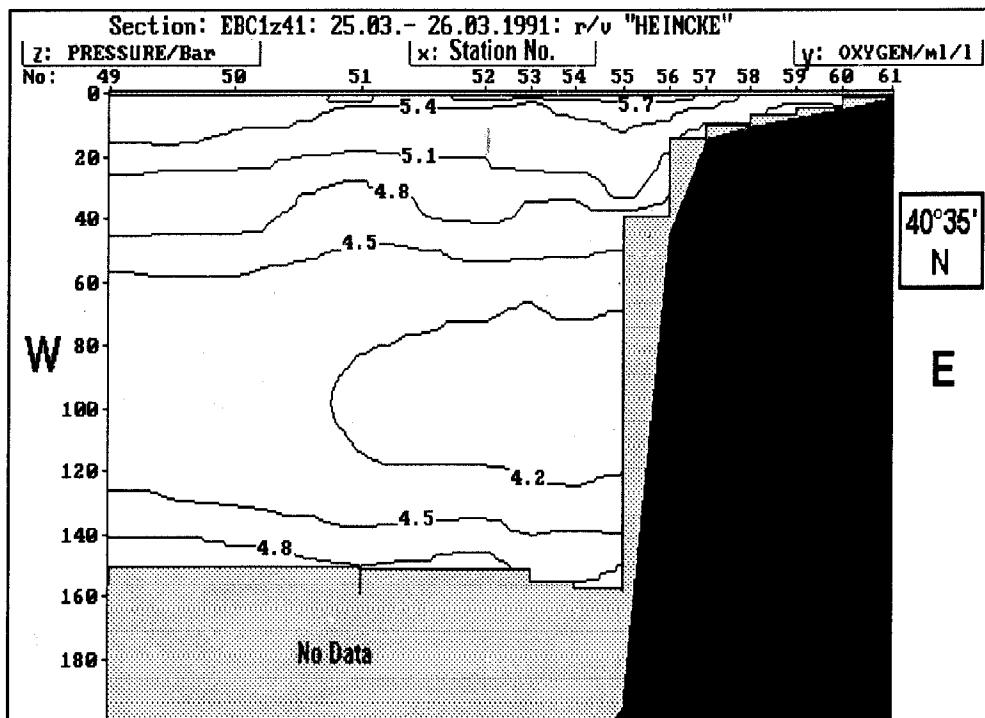
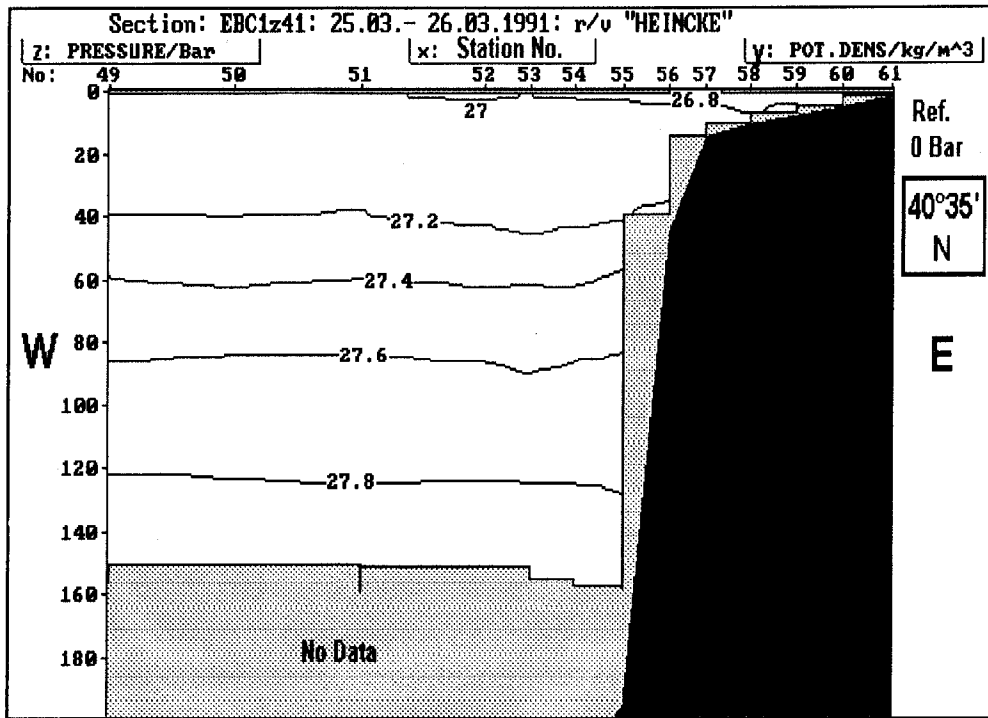


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z4-1
Stations:	13

z4-1:	Start	End
Station No.:	49	61
Date:	25 March, 1991	26 March, 1991
Depth (m)	4635	18
Position:	40°35'N,10°48'W	40°35'N,08°48'W

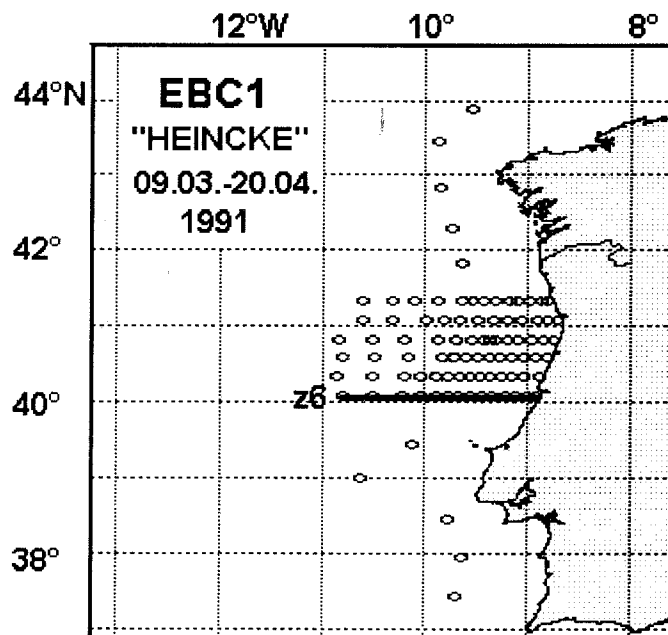


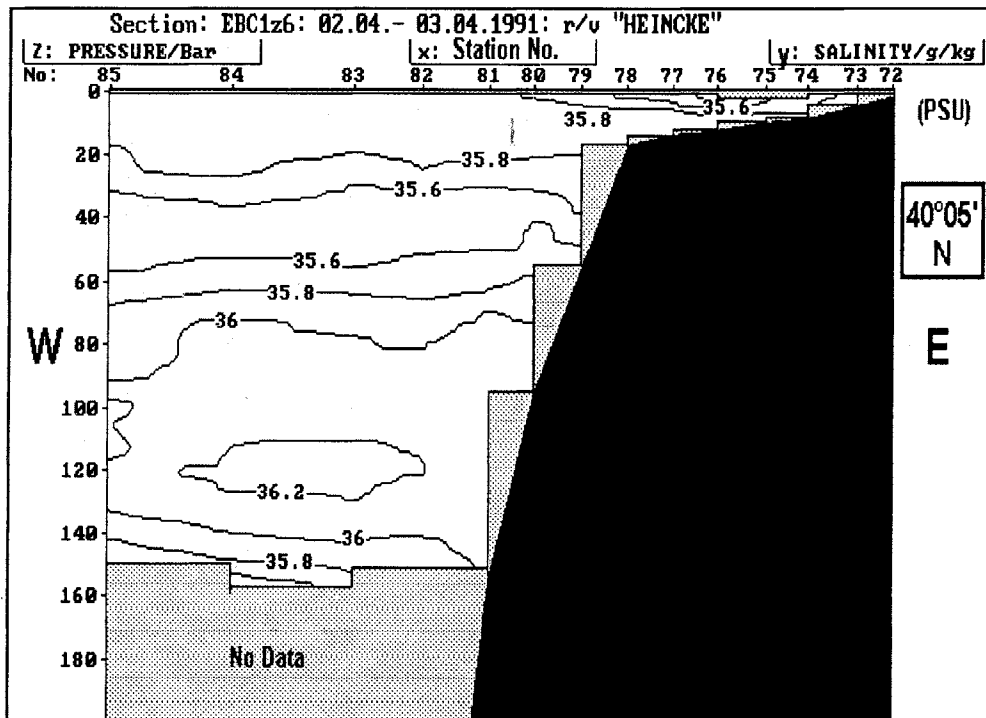
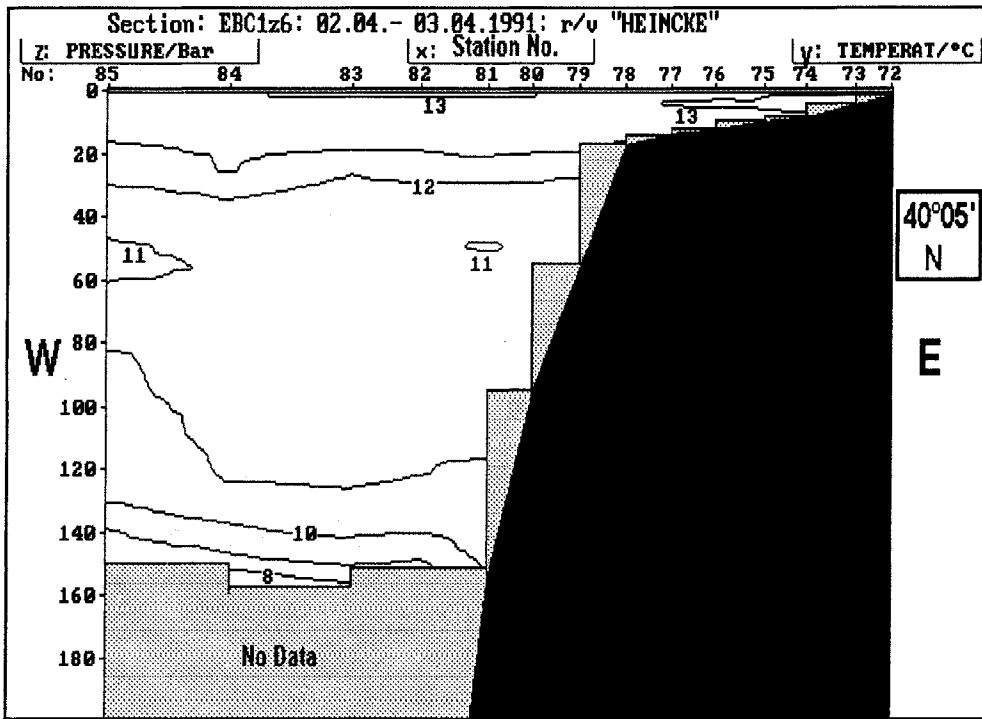


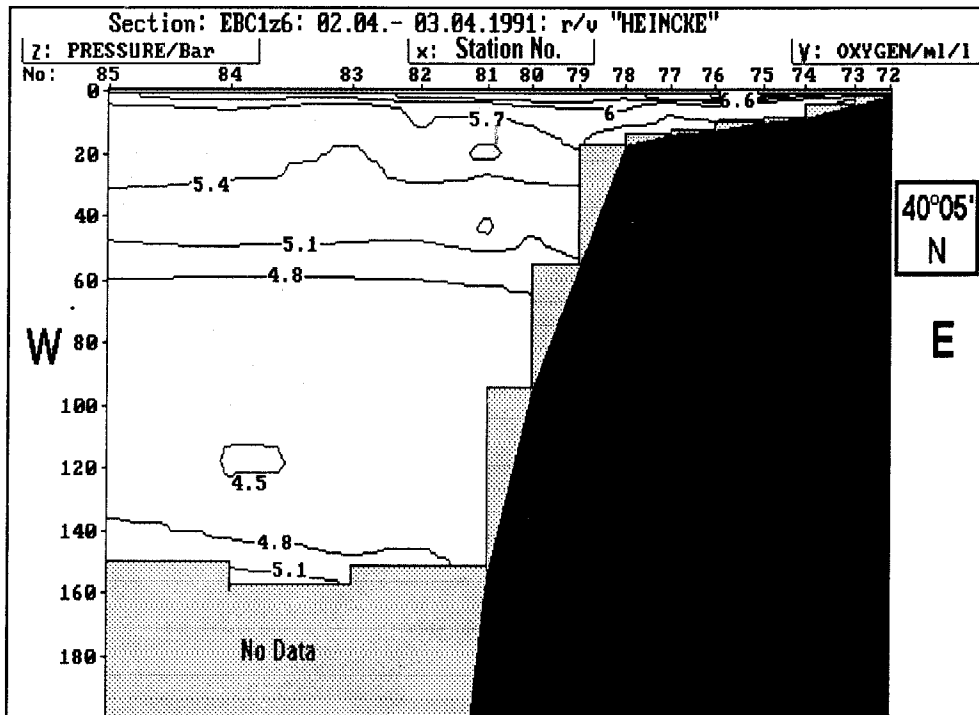
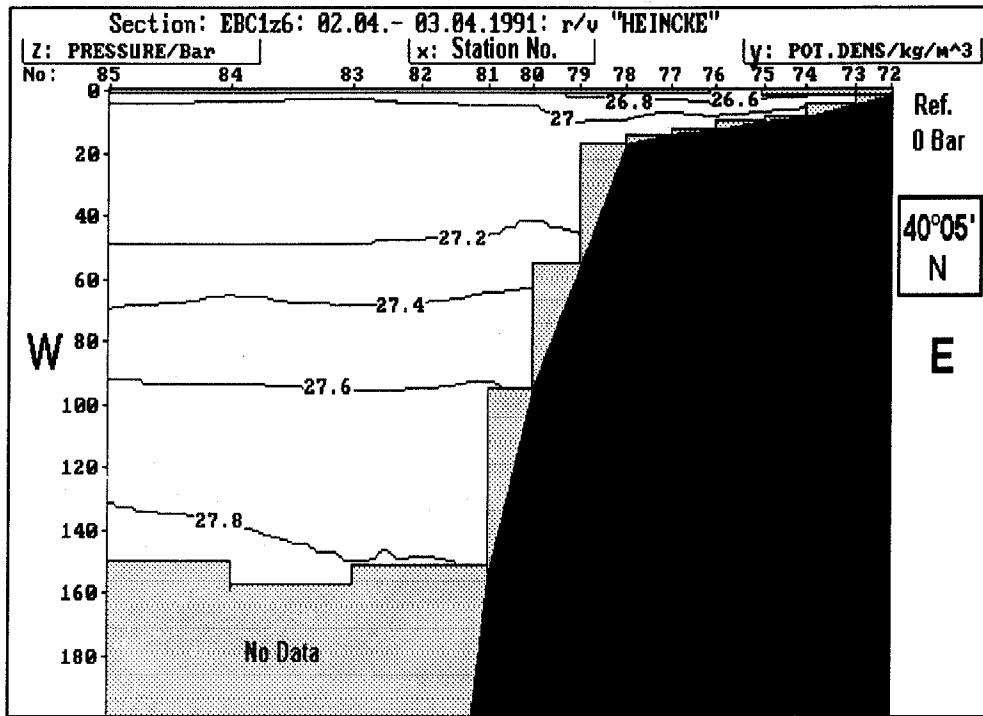


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z6
Stations:	14

z6:	Start	End
Station No.:	72	85
Date:	02 April, 1991	03 April, 1991
Depth (m)	21	4838
Position:	40°05'N,08°55,5'W	40°05'N,10°48'W

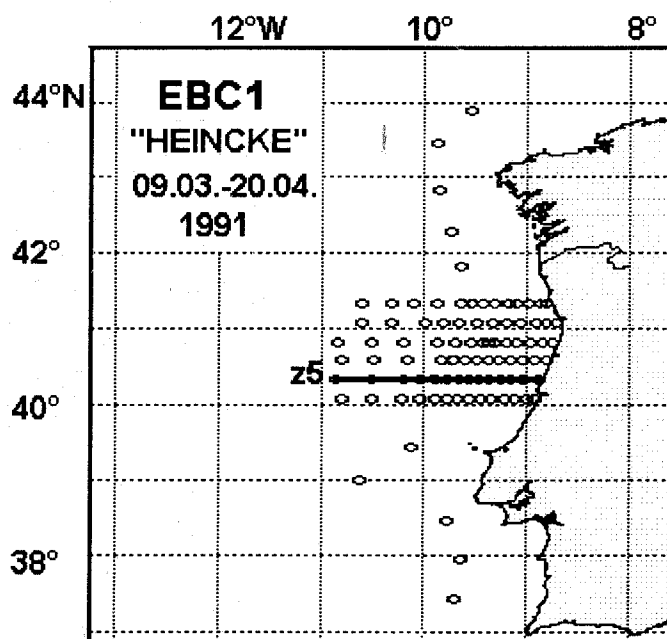


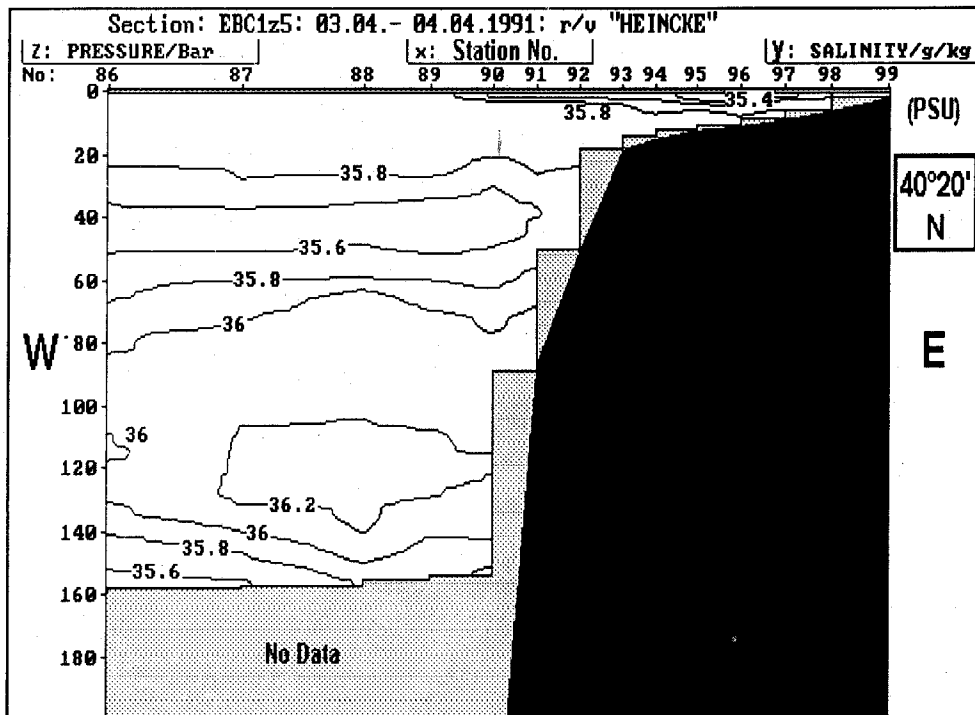
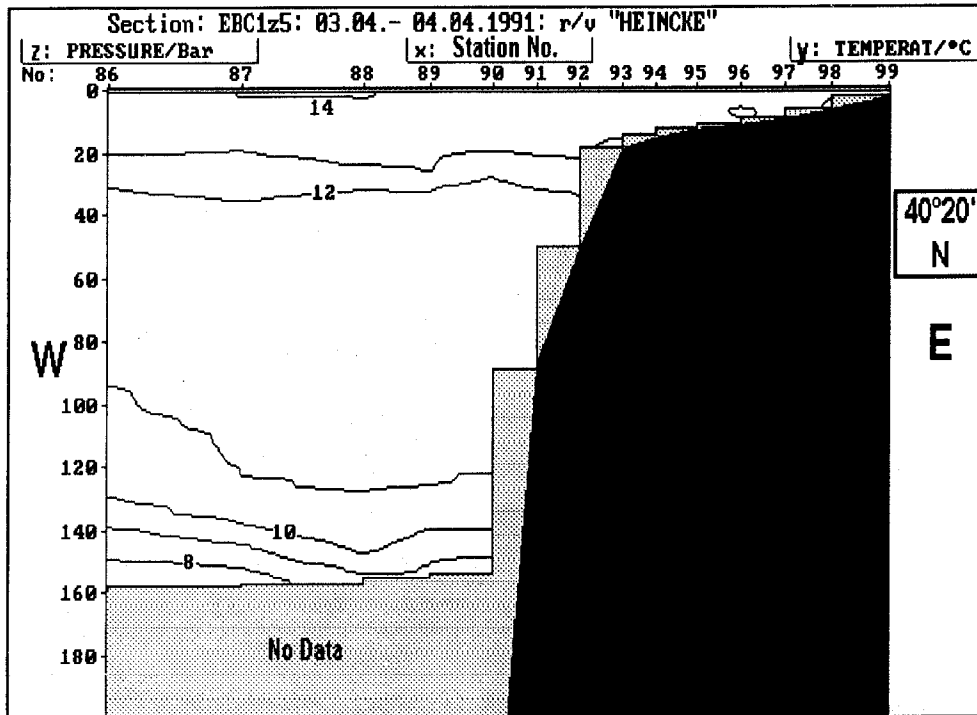


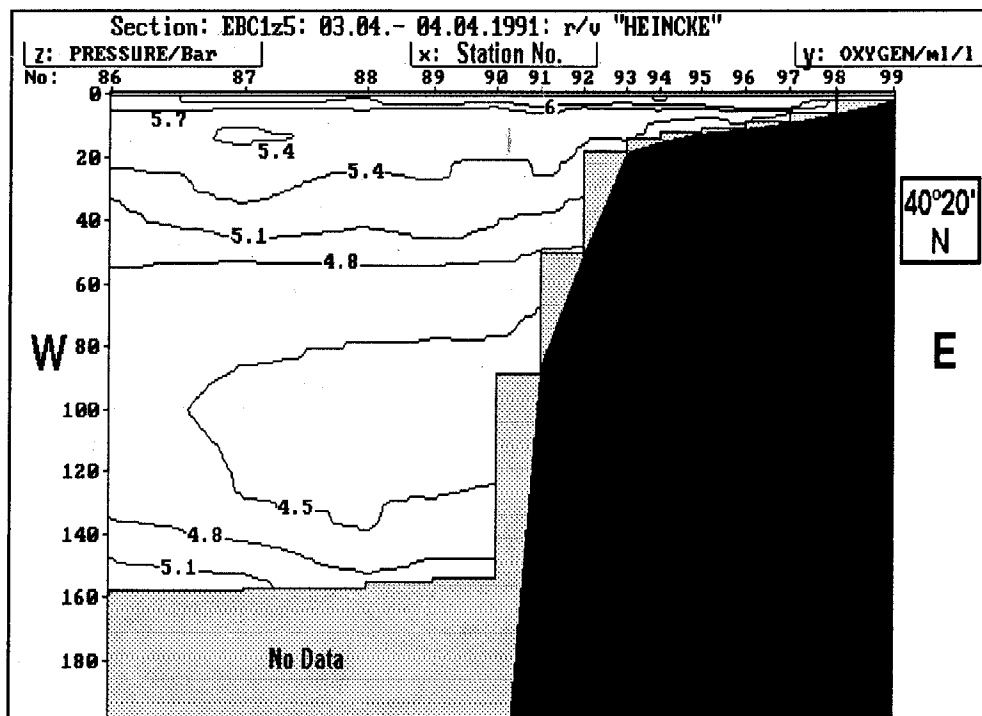
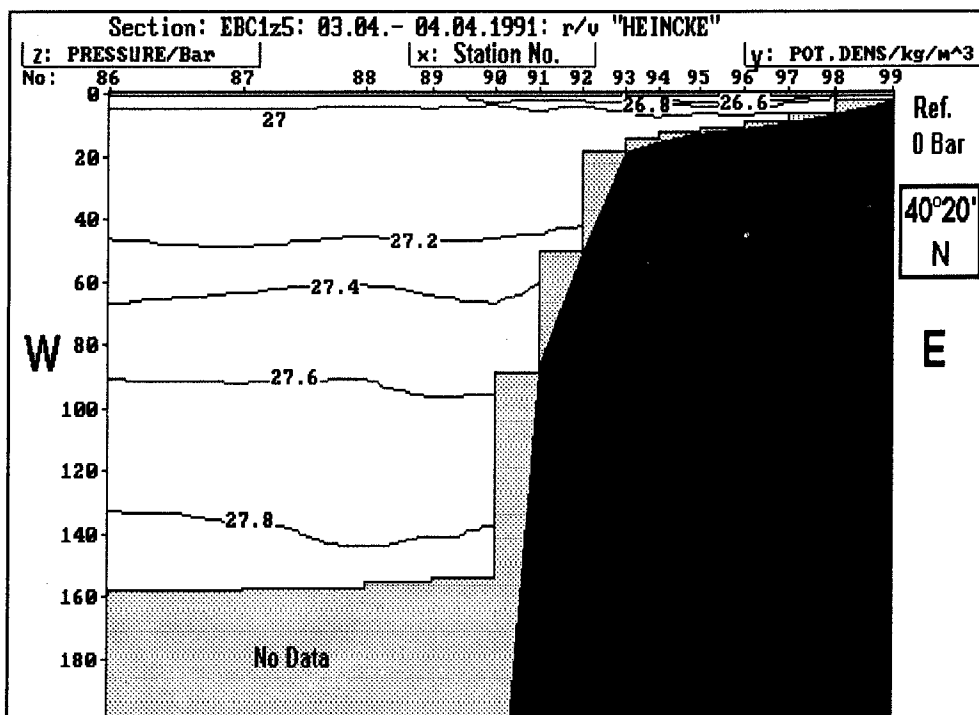


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z5
Stations:	14

z5:	Start	End
Station No.:	86	99
Date:	03 April, 1991	04 April, 1991
Depth (m)	4775	29
Position:	40°20'N,10°51'W	40°20'N,08°53,5'W

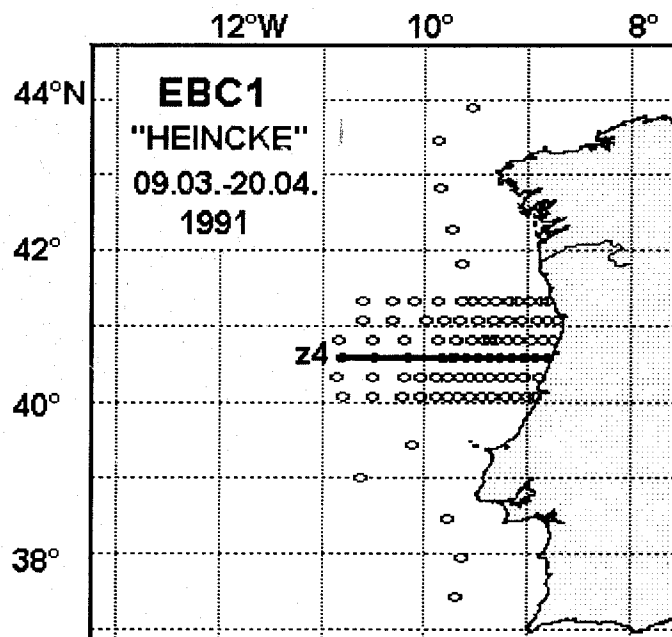


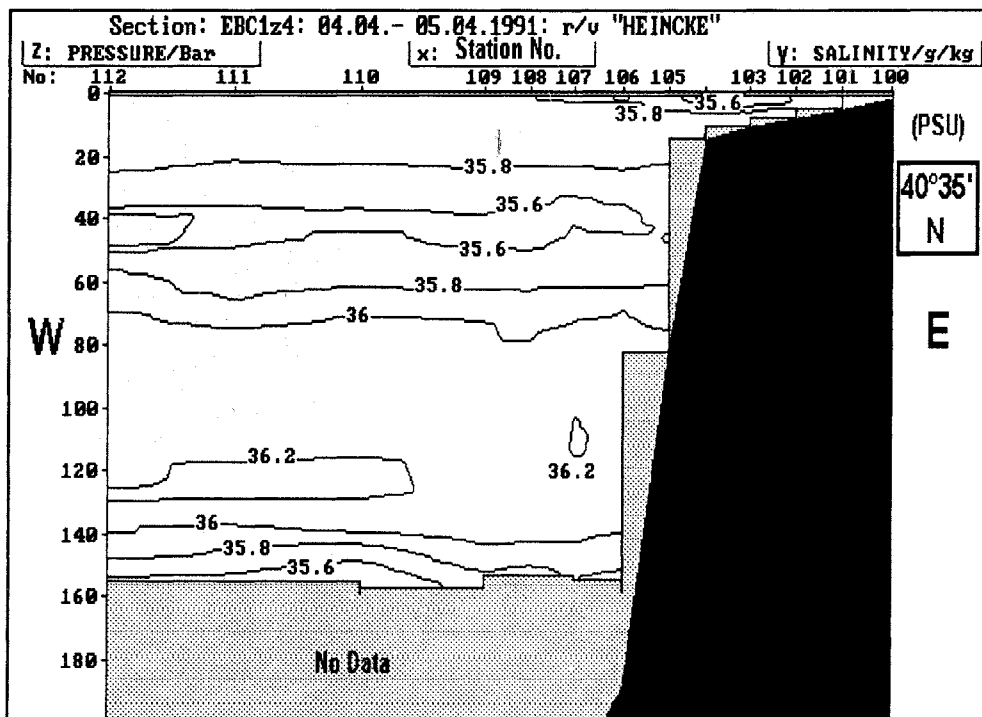
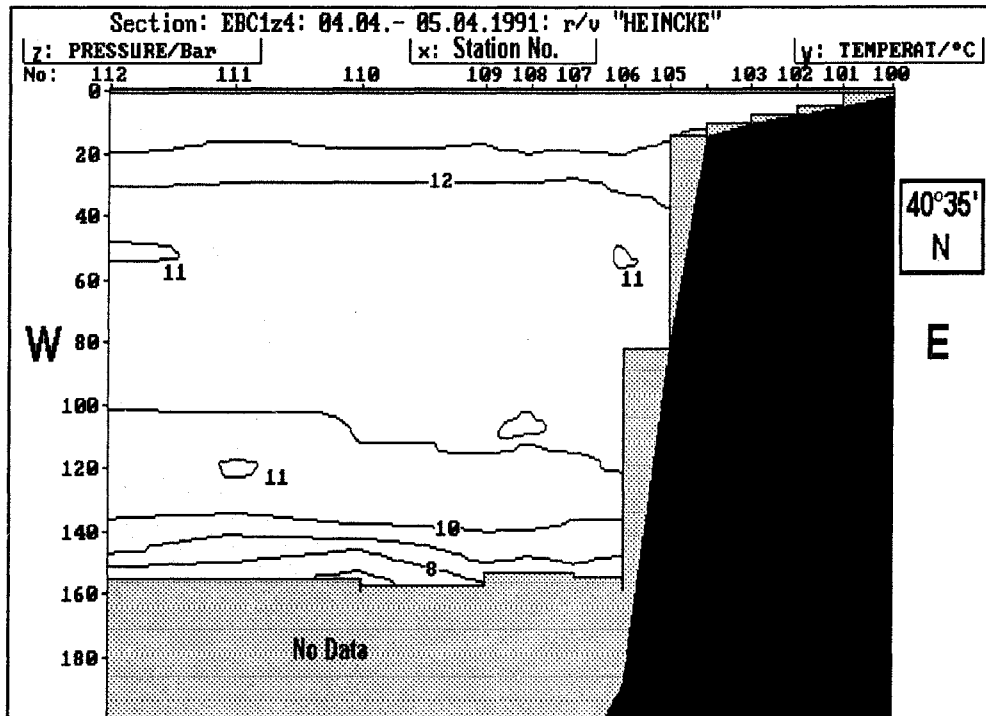


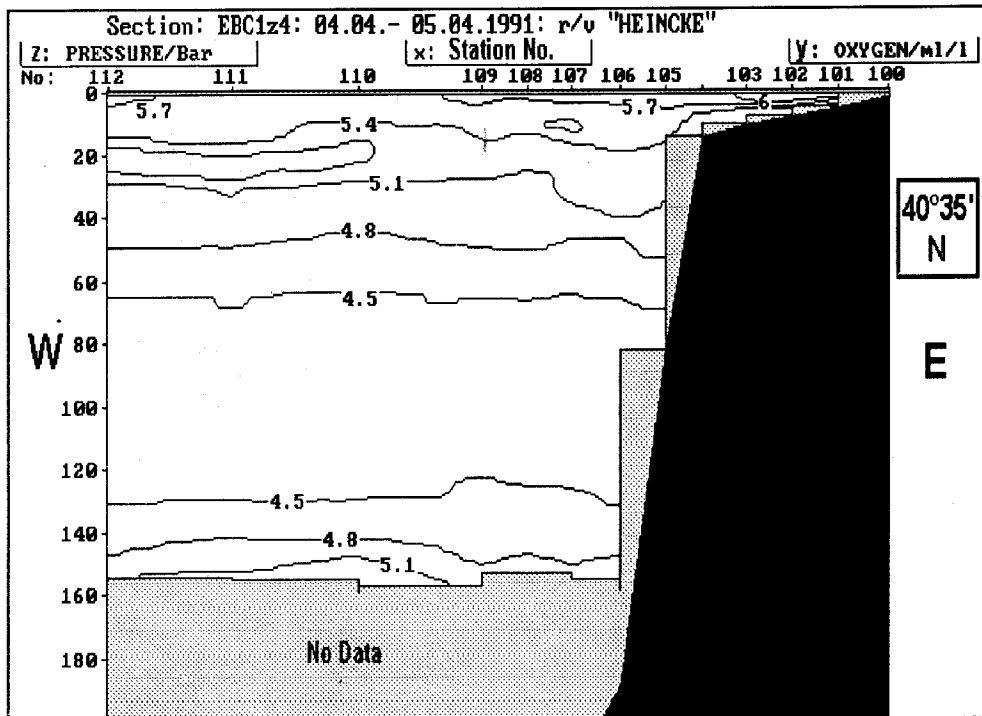
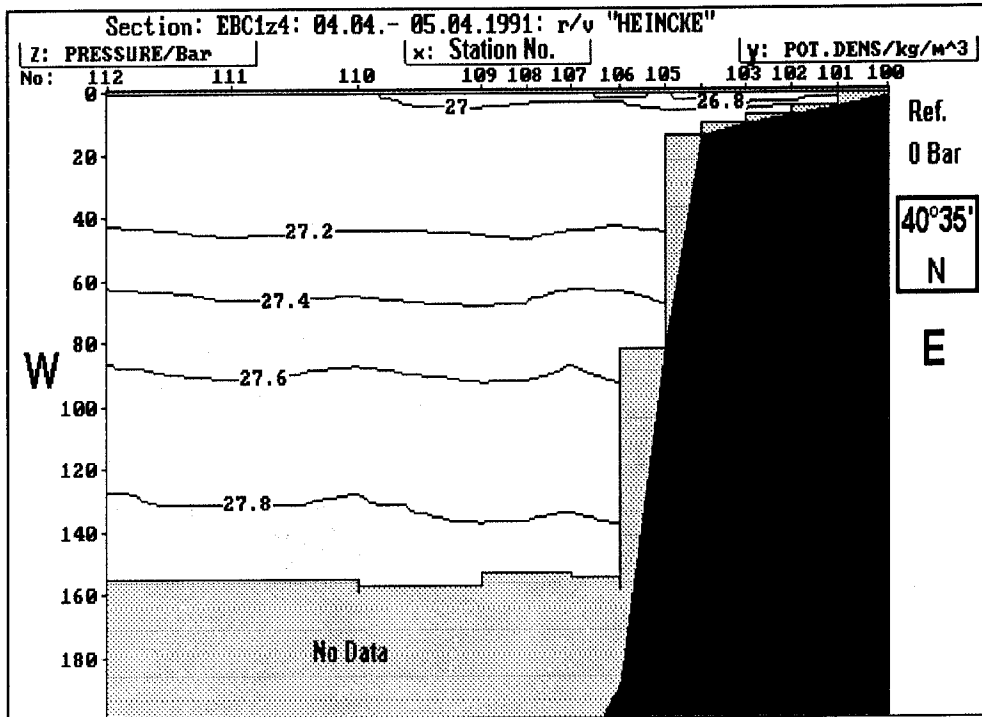


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z4
Stations:	13

z4:	Start	End
Station No.:	100	112
Date:	04 April, 1991	05 April, 1991
Depth (m)	18	4630
Position:	40°35'N, 08°48'W	40°35'N, 10°48'W

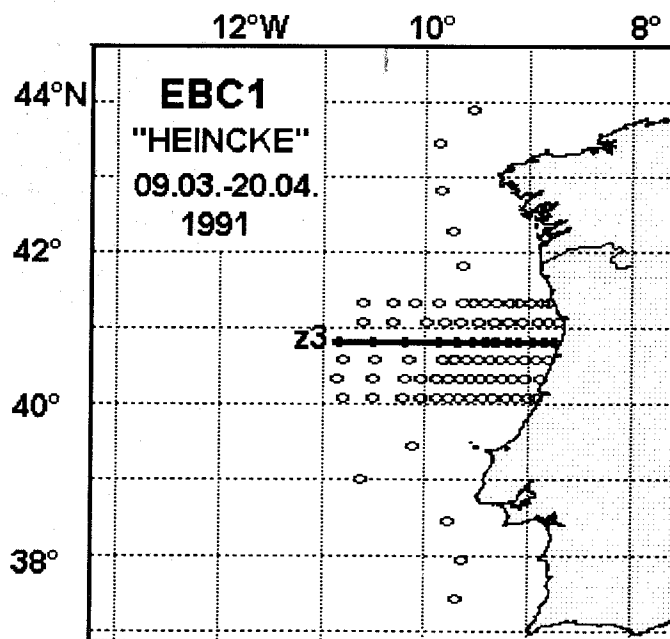


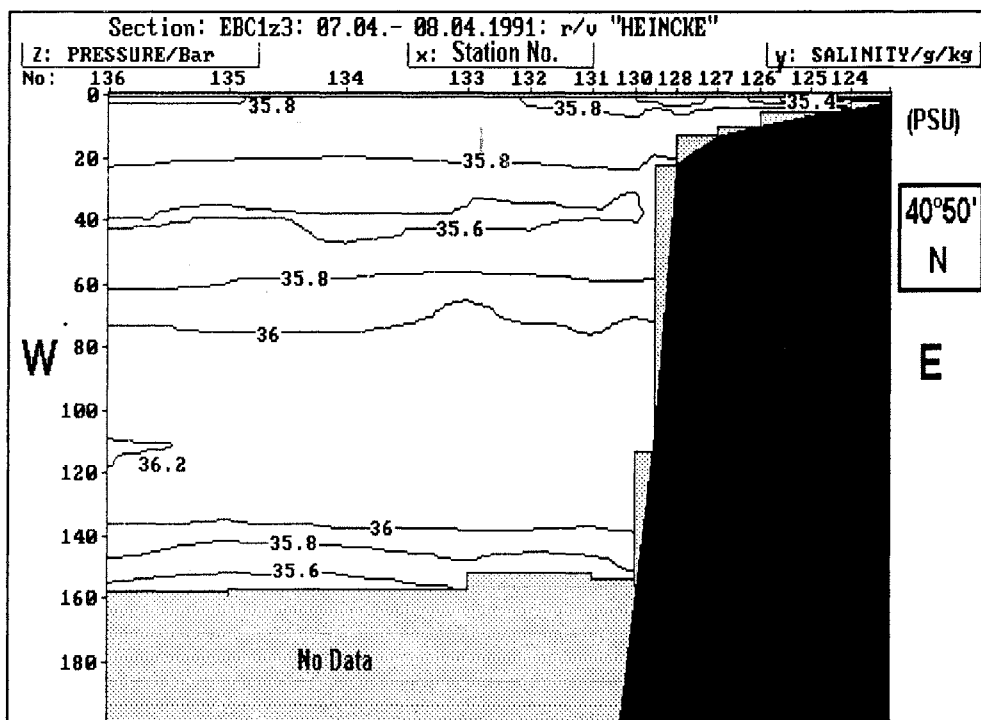
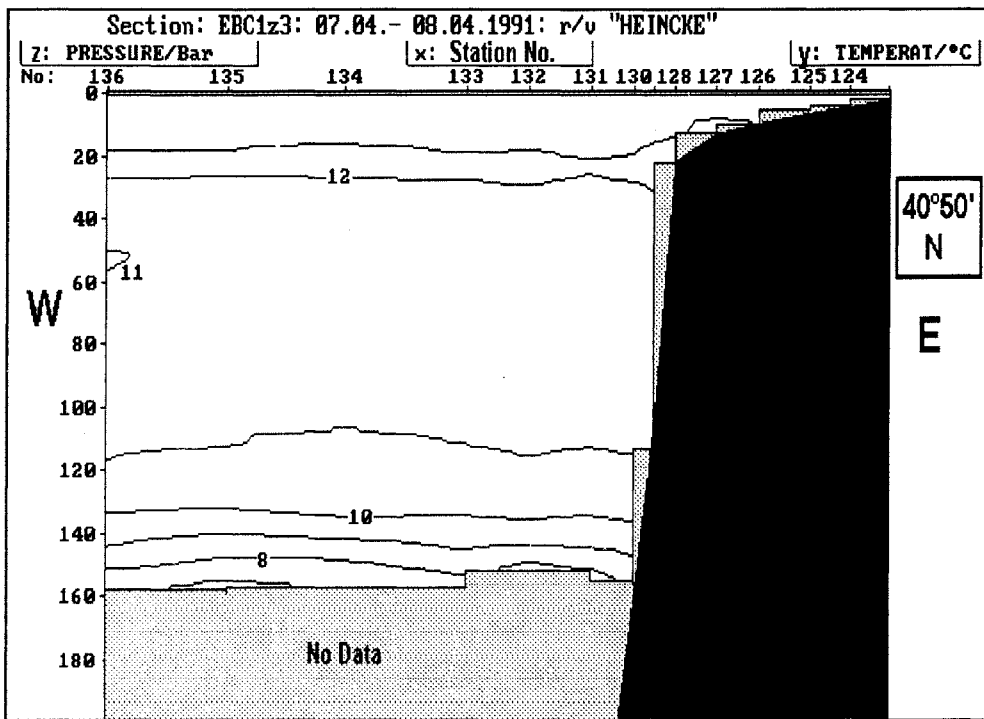


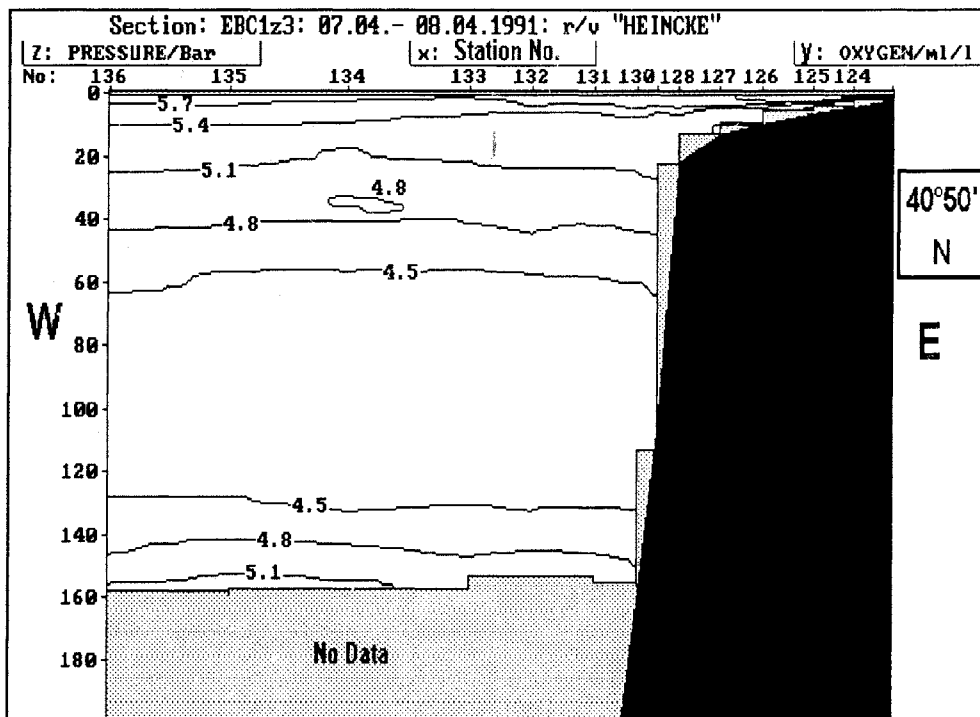
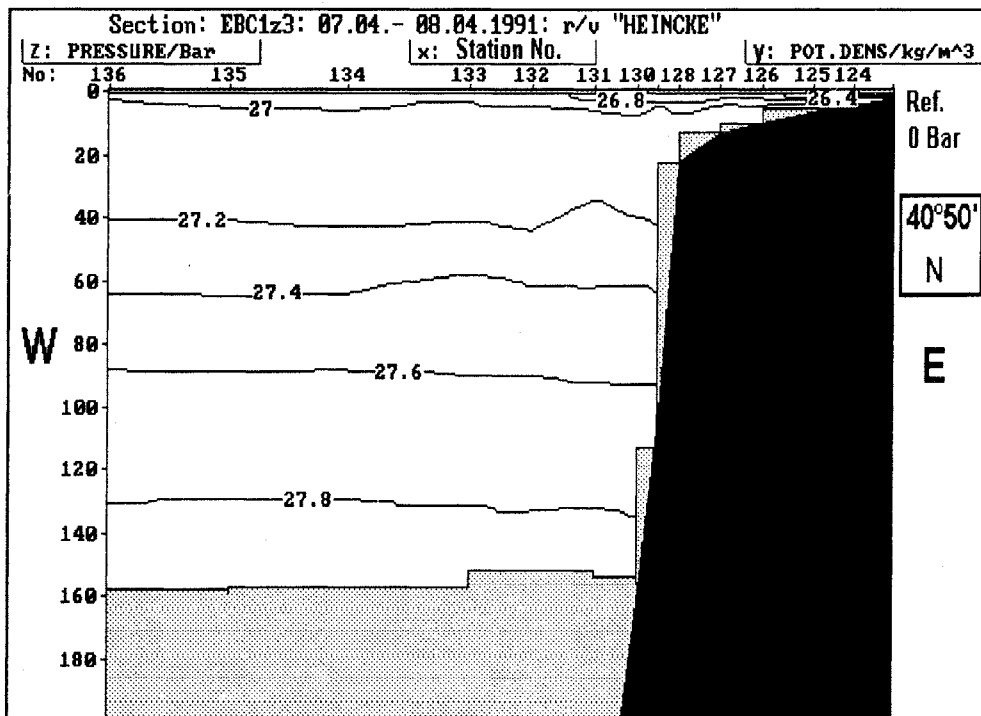


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z3
Stations:	14

z3:	Start	End
Station No.:	123	136
Date:	07 April, 1991	08 April, 1991
Depth (m)	25	4251
Position:	40°50'N, 08°45'W	40°50'N, 10°50'W

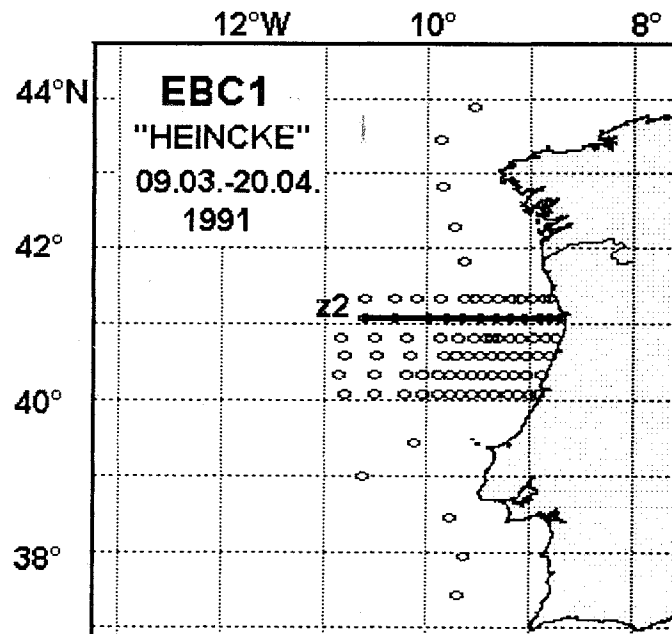


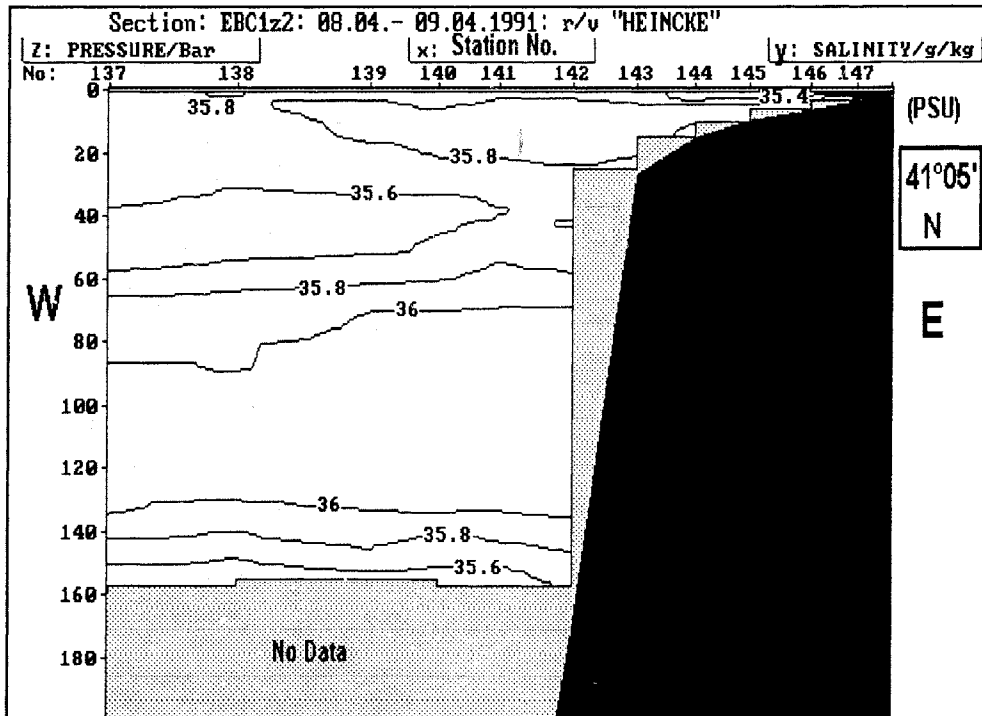
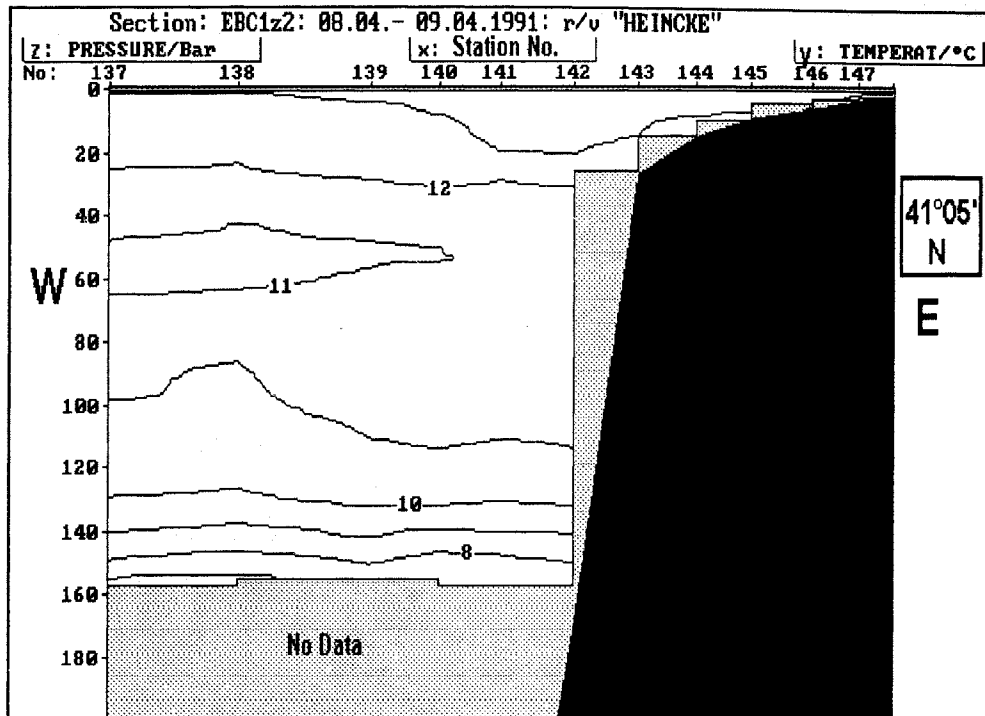


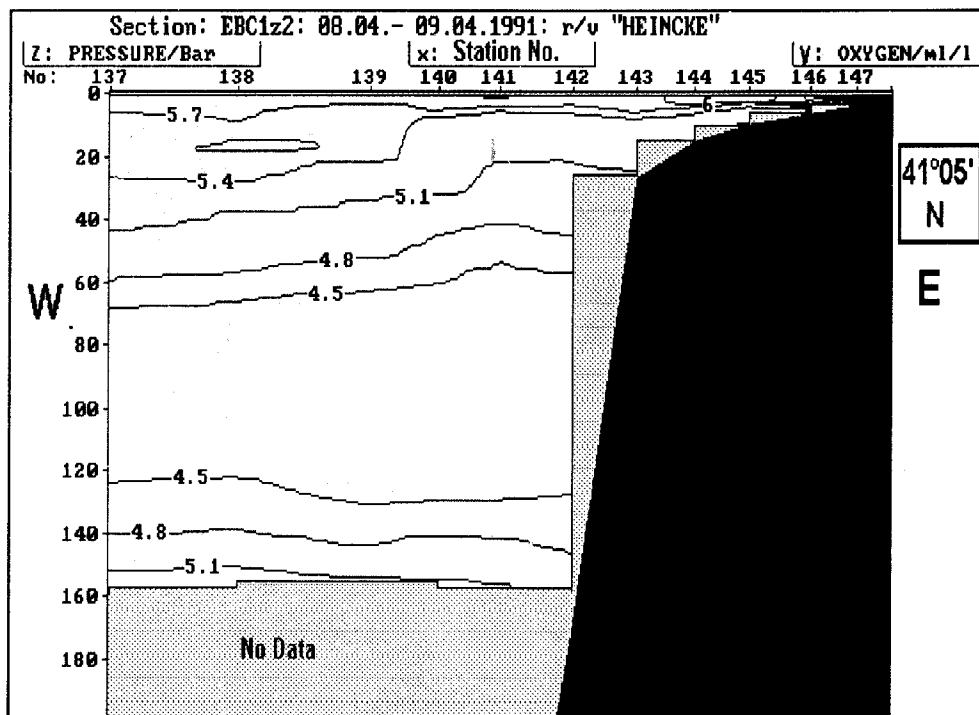
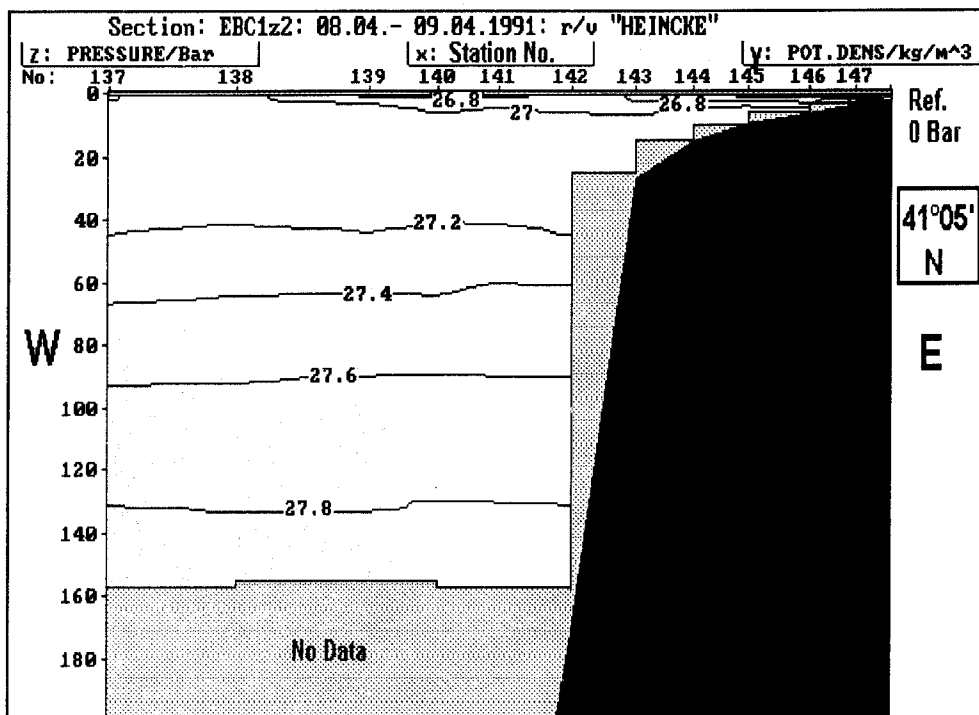


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z2
Stations:	12

z2:	Start	End
Station No.:	137	148
Date:	08 April, 1991	09 April, 1991
Depth (m)	3734	27
Position:	41°05'N, 10°37'W	41°05'N, 08°43'W

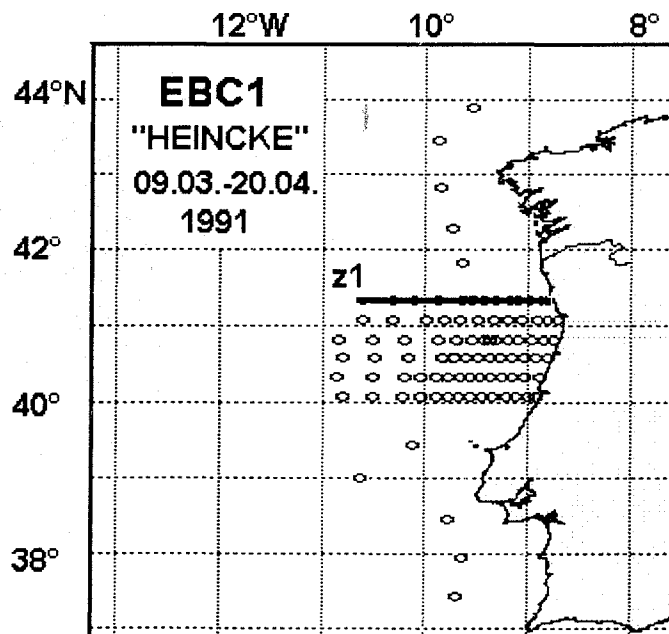


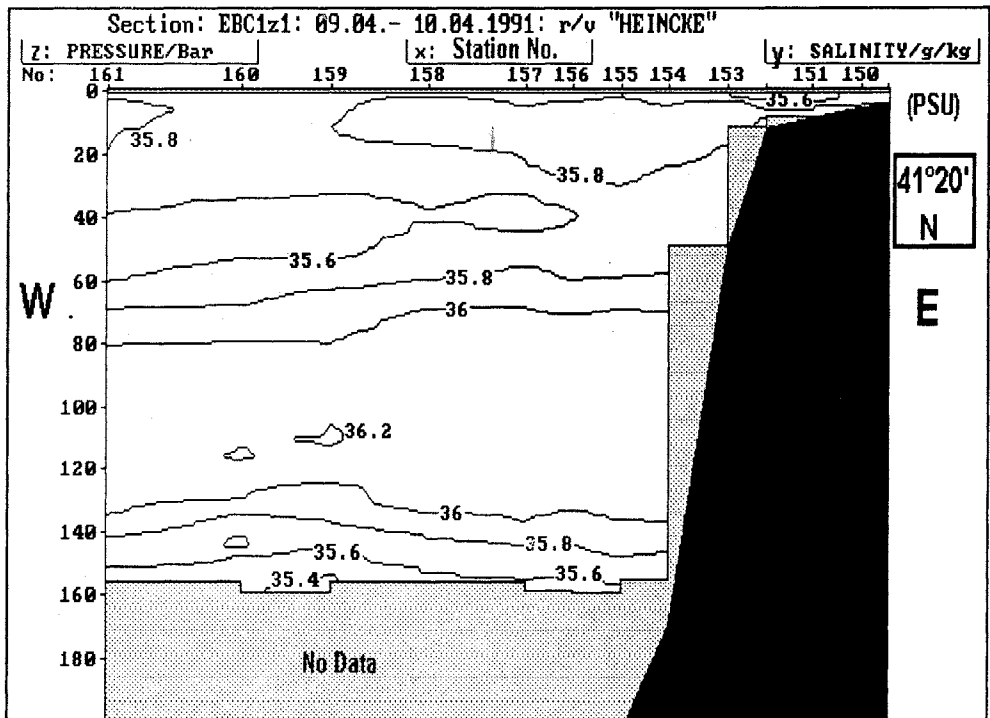
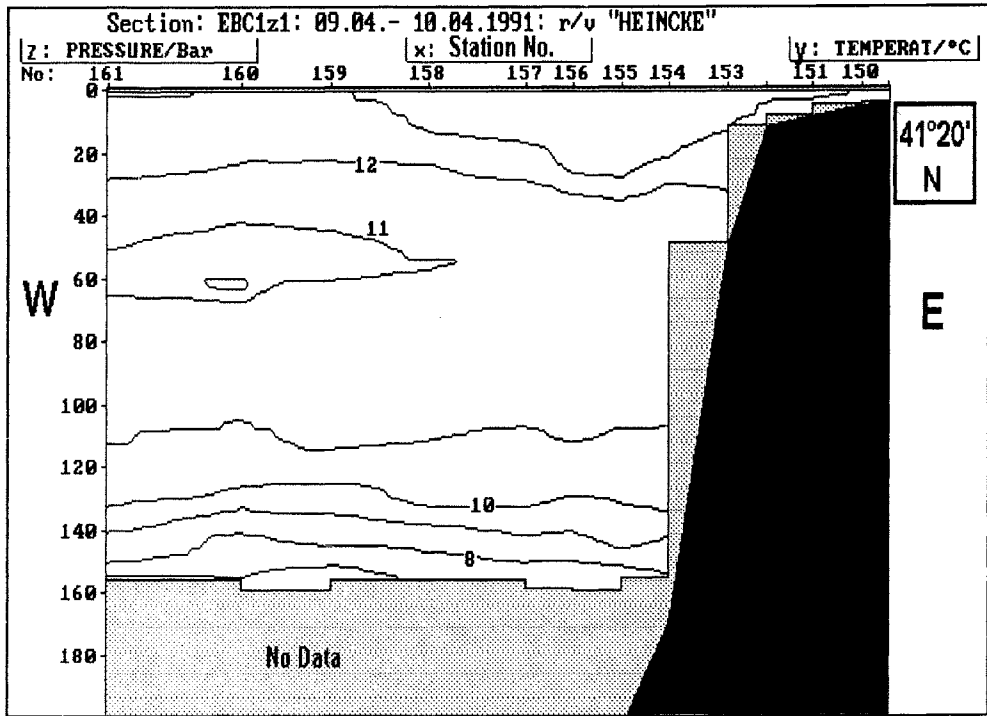


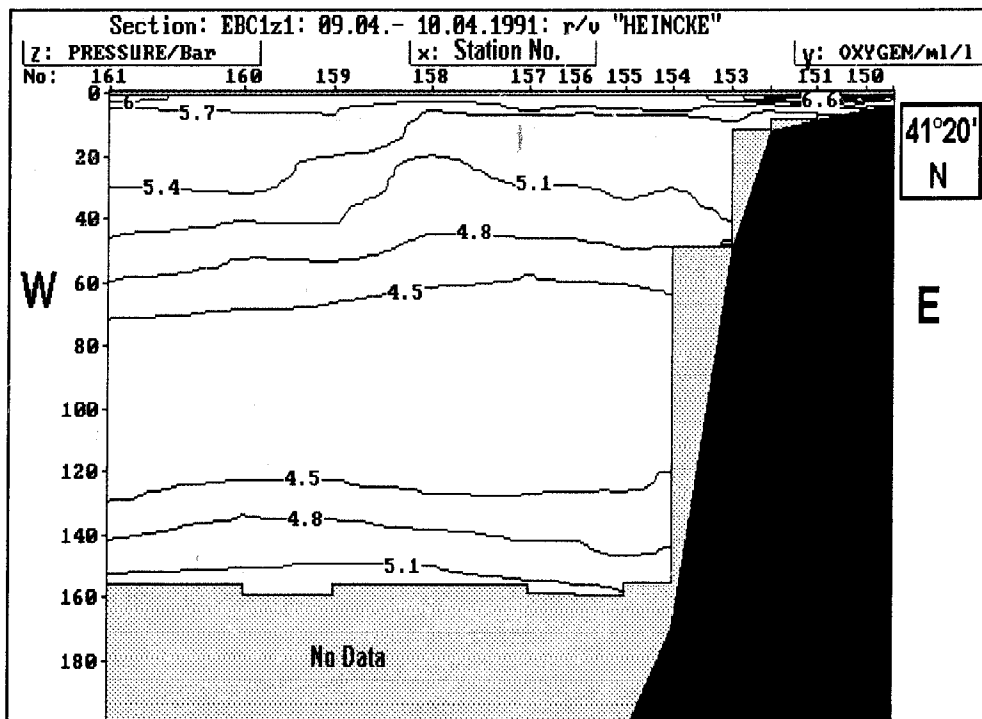
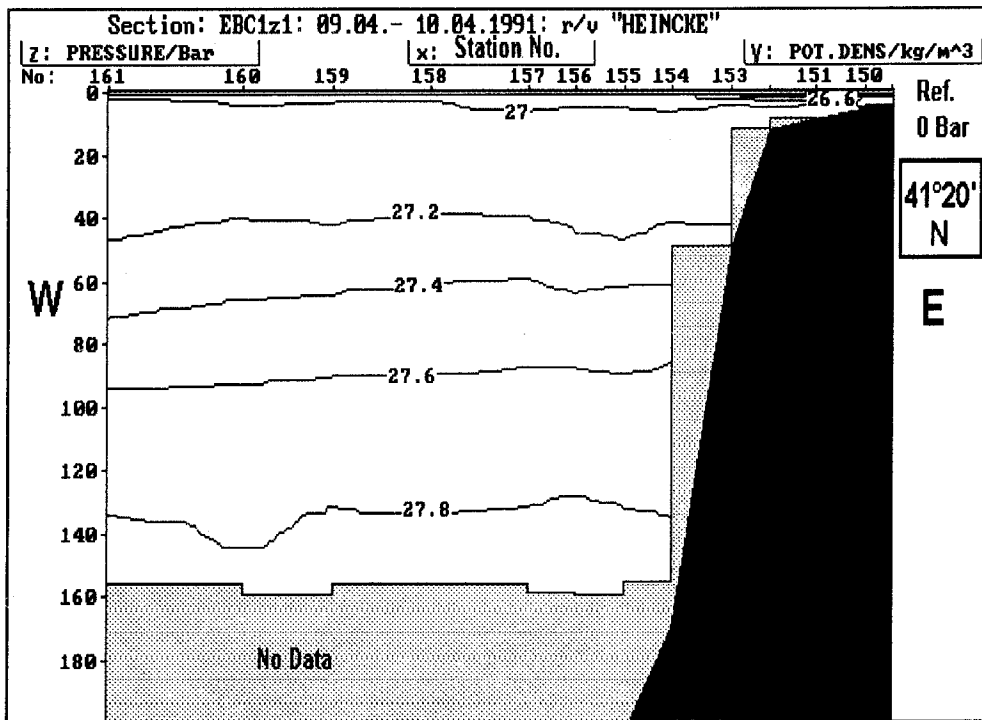


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC1
Transect:	z1
Stations:	13

z1:	Start	End
Station No.:	149	161
Date:	09 April, 1991	10 April, 1991
Depth (m)	46	1595
Position:	41°20'N, 08°48,7'W	41°20'N, 10°37'W

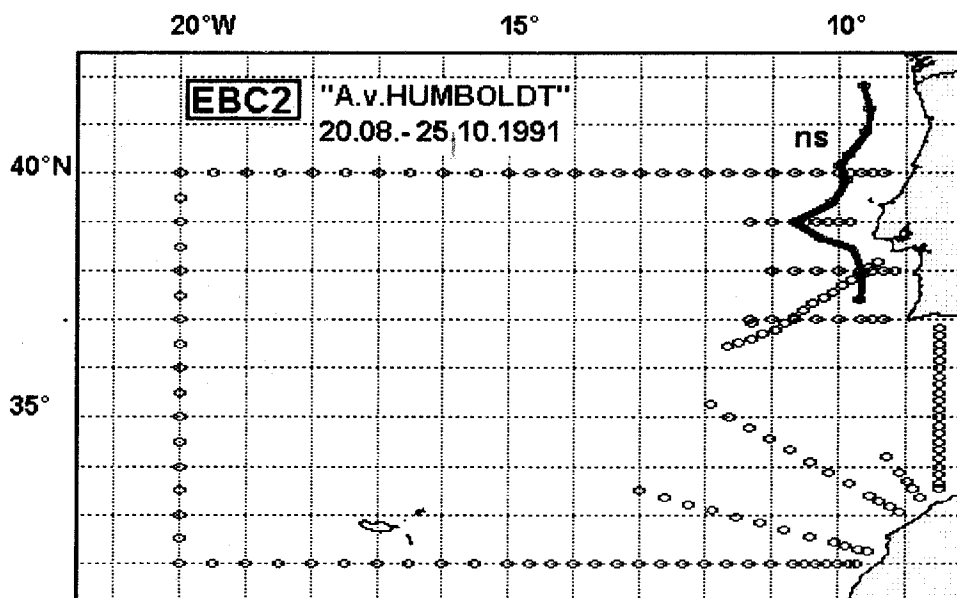


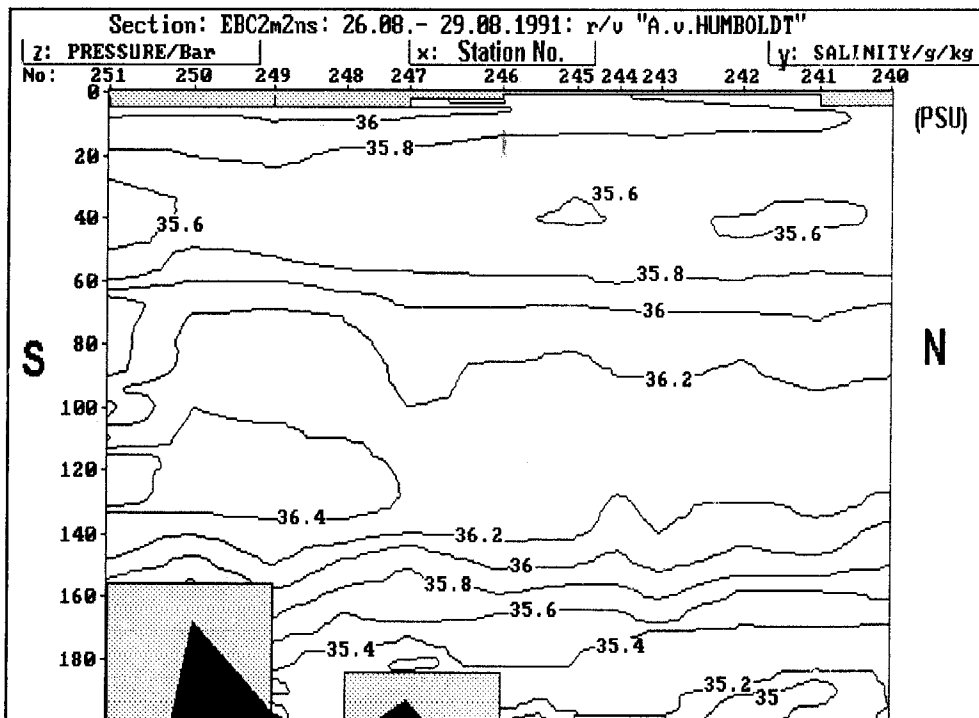
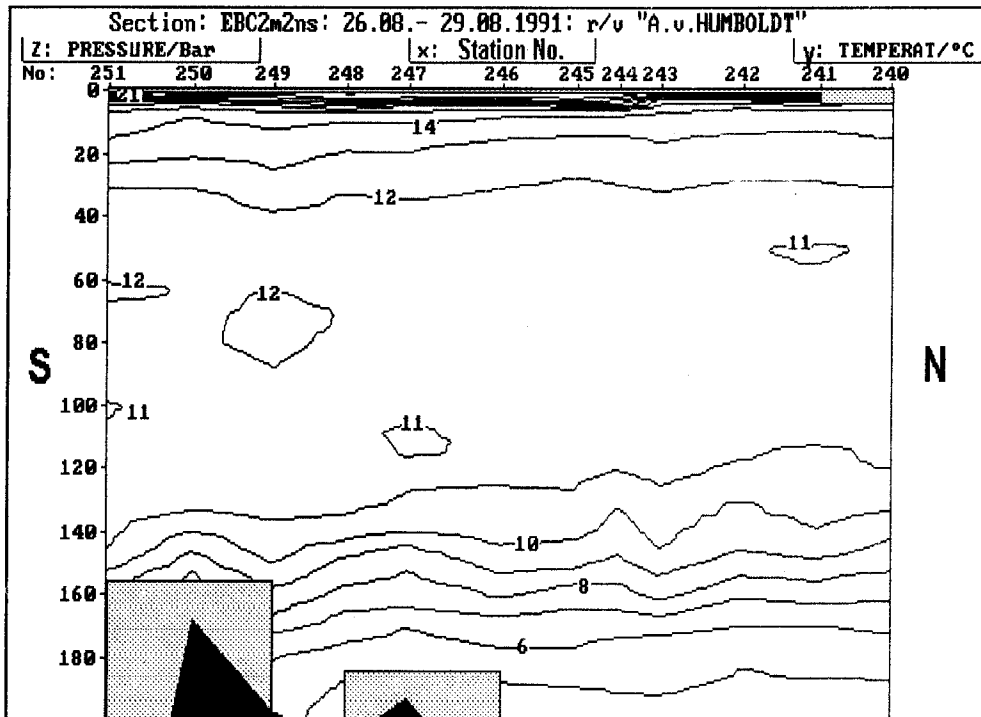


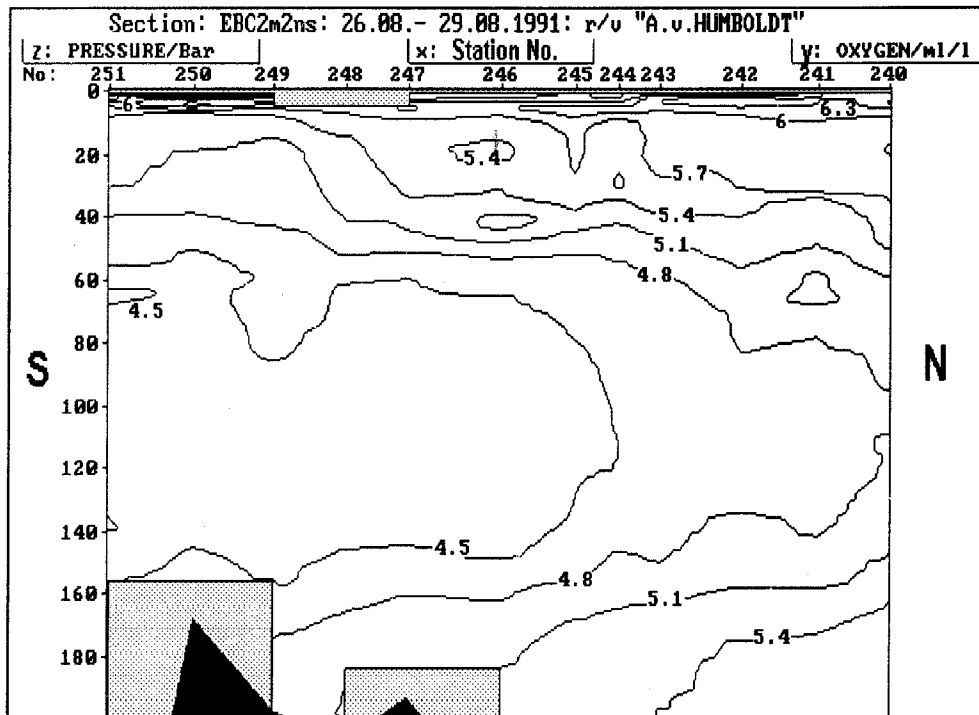
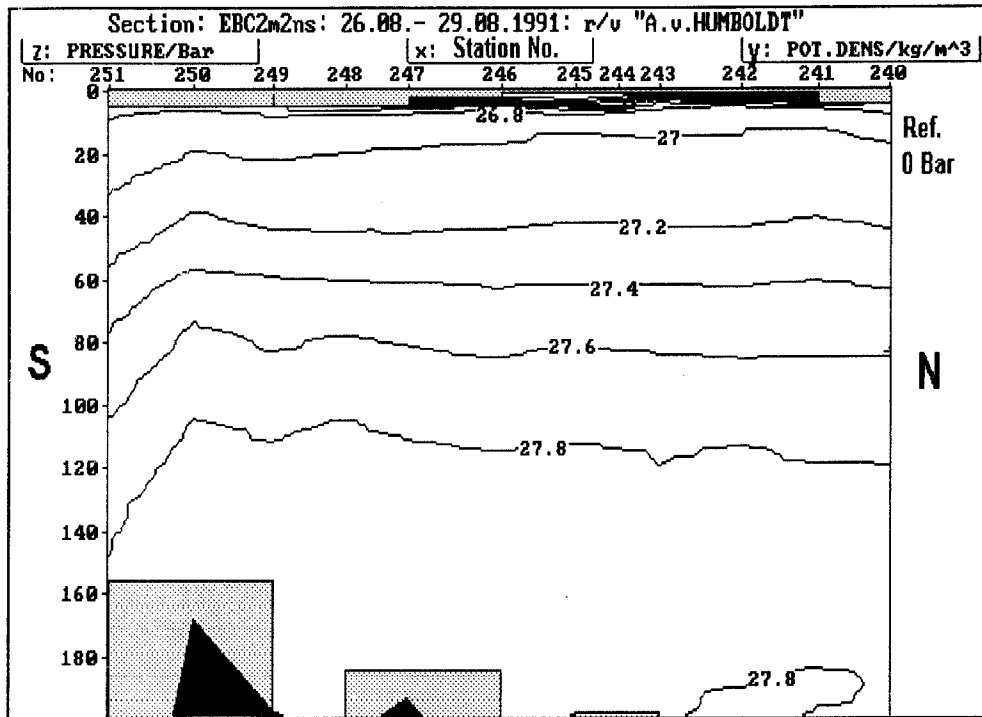


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	m2-ns (following ≈ 2000 m)
Stations:	12

m2-ns:	Start	End
Station No.:	240	251
Date:	26 August, 1991	29 August, 1991
Depth (m)	2163	2914
Position:	41°49'N,09°38'W	37°25'N,09°42'W

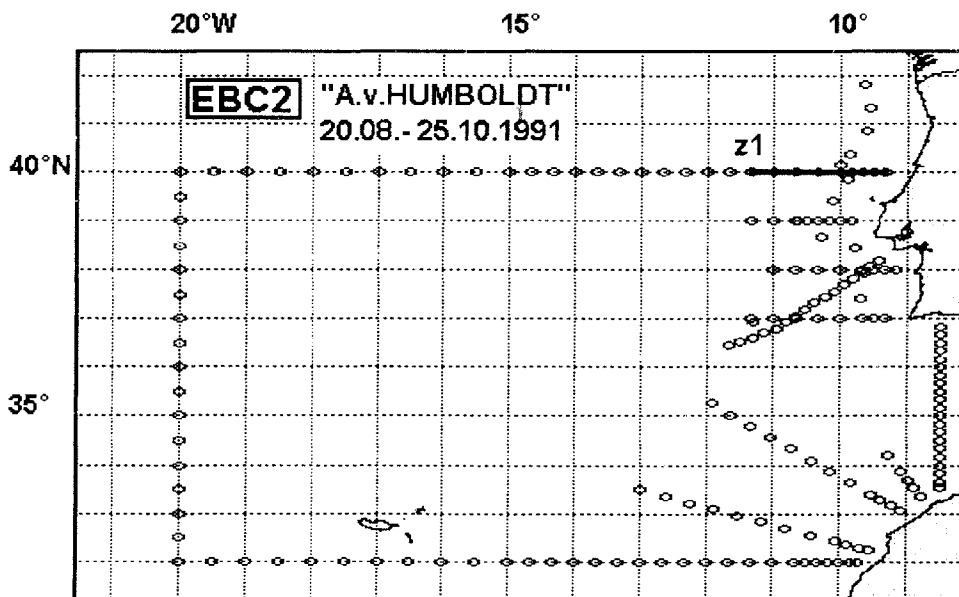


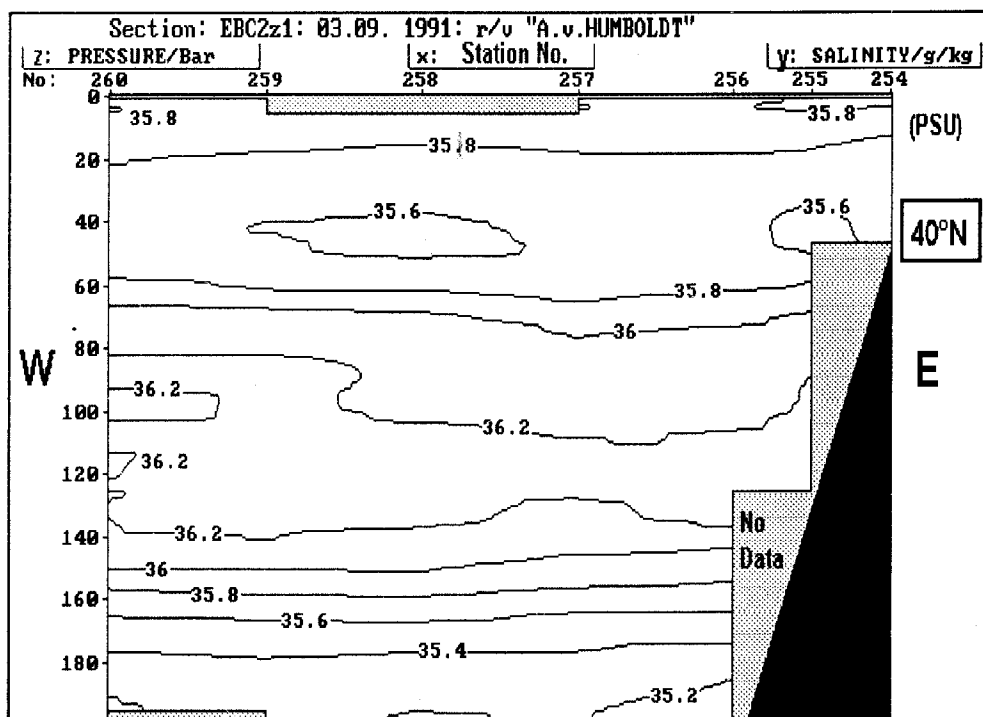
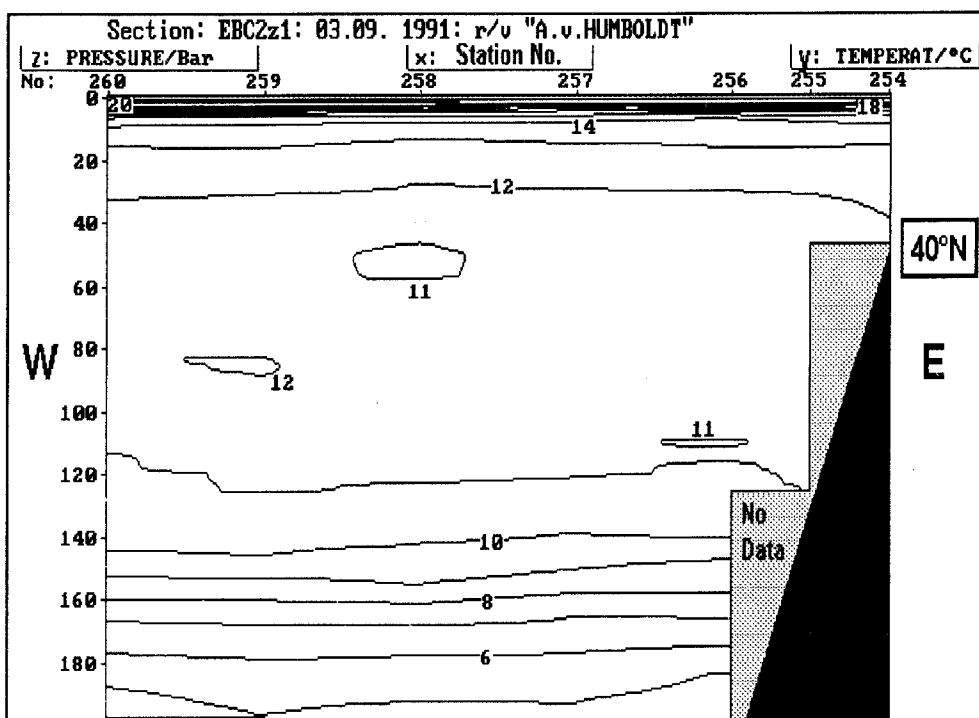




R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	z1
Stations:	7

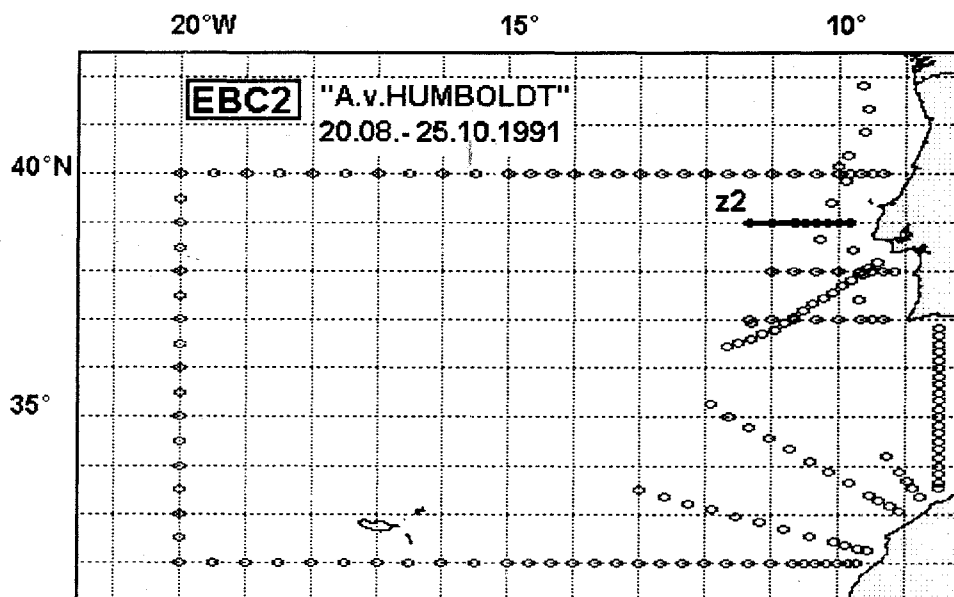
z1:	Start	End
Station No.:	254	260
Date:	03 September, 1991	03 September, 1991
Depth (m)	496	4976
Position:	40°00'N,09°40'W	40°00'N,11°20'W

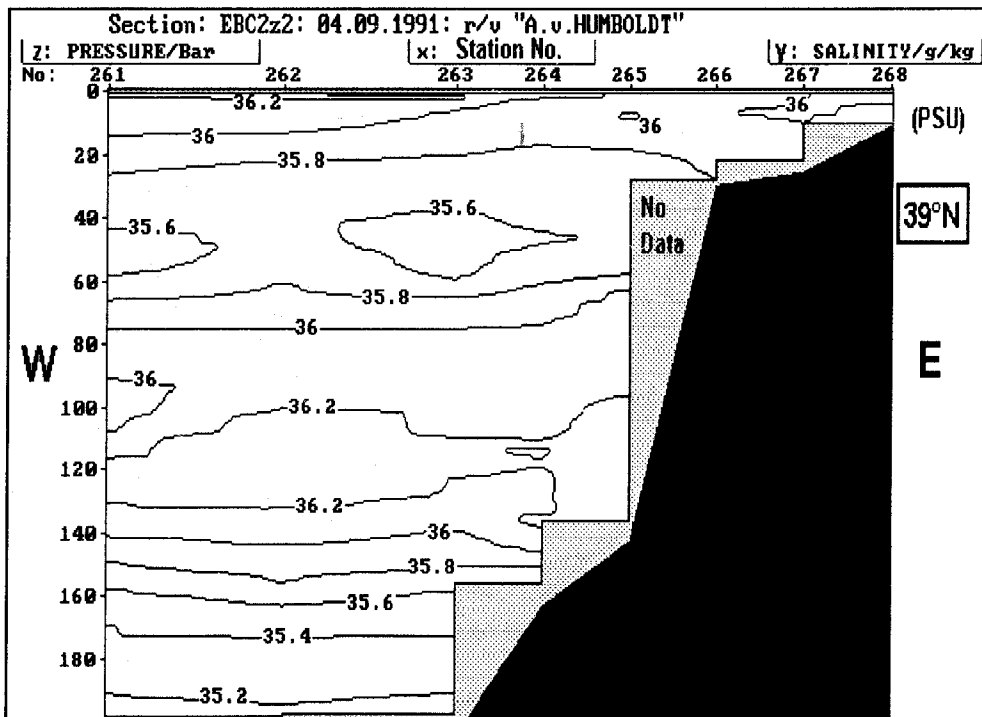
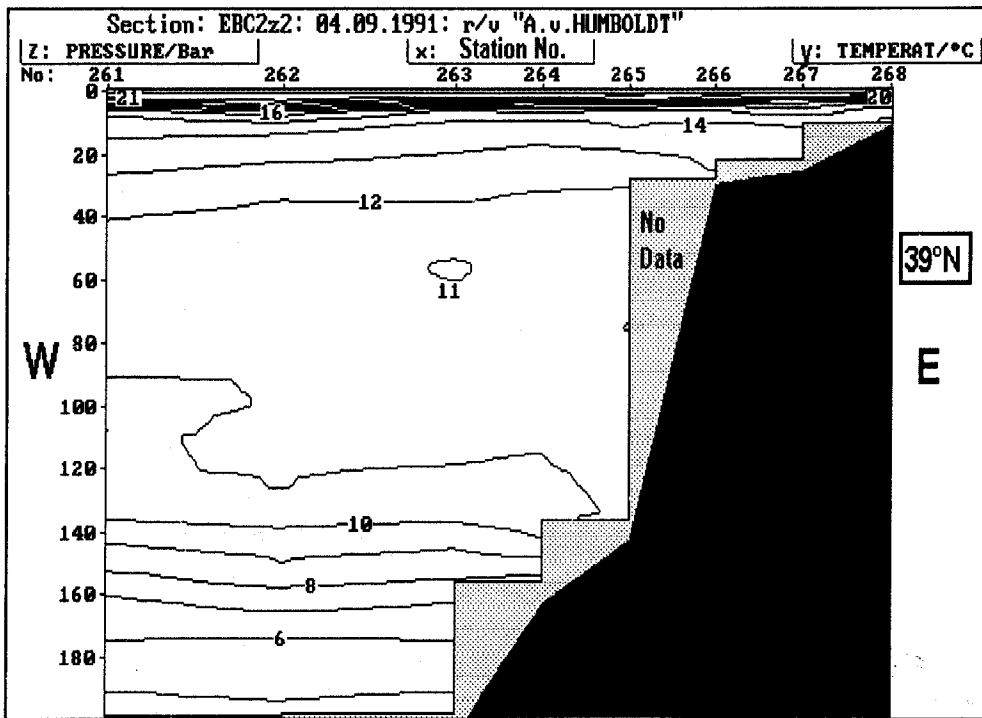


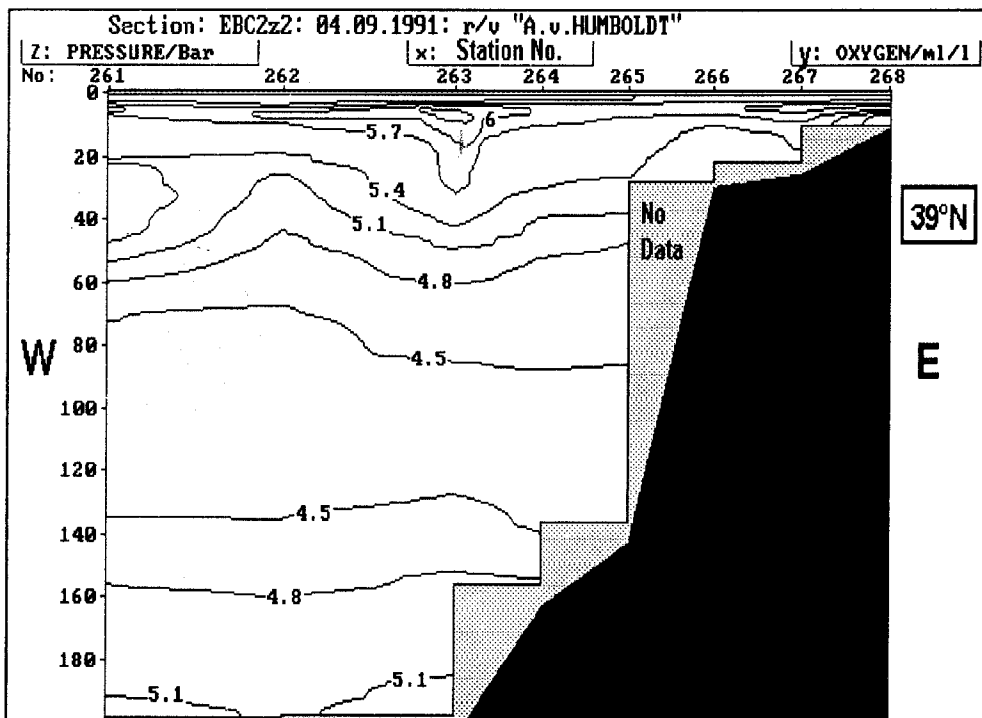
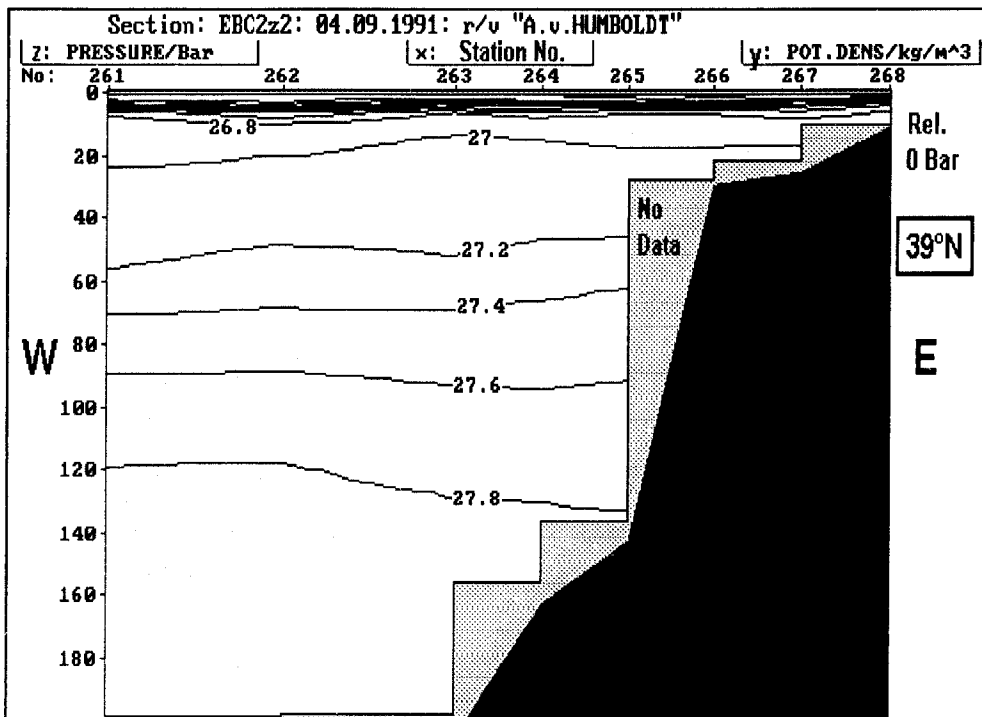


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	z2
Stations:	8

z2:	Start	End
Station No.:	261	268
Date:	04 September, 1991	04 September, 1991
Depth (m)	3710	117
Position:	39°00'N, 11°20'W	39°00'N, 09°50'W

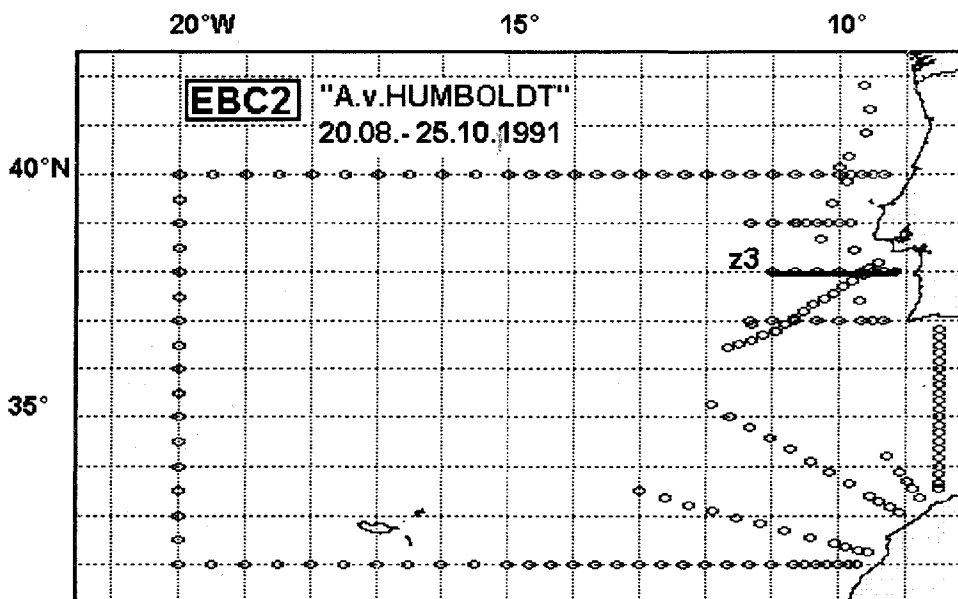


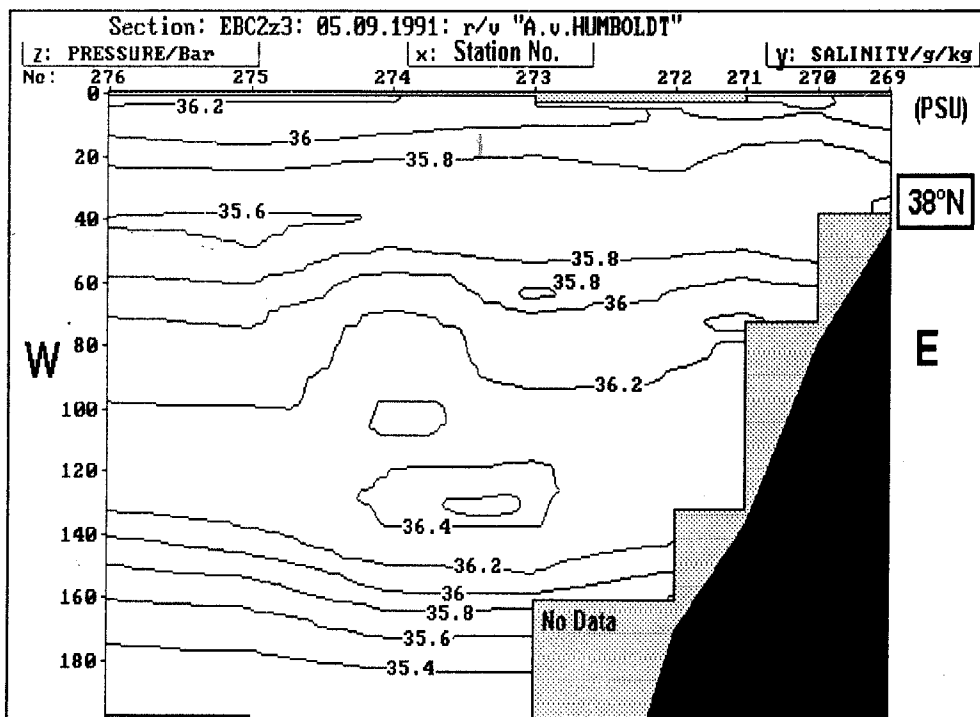
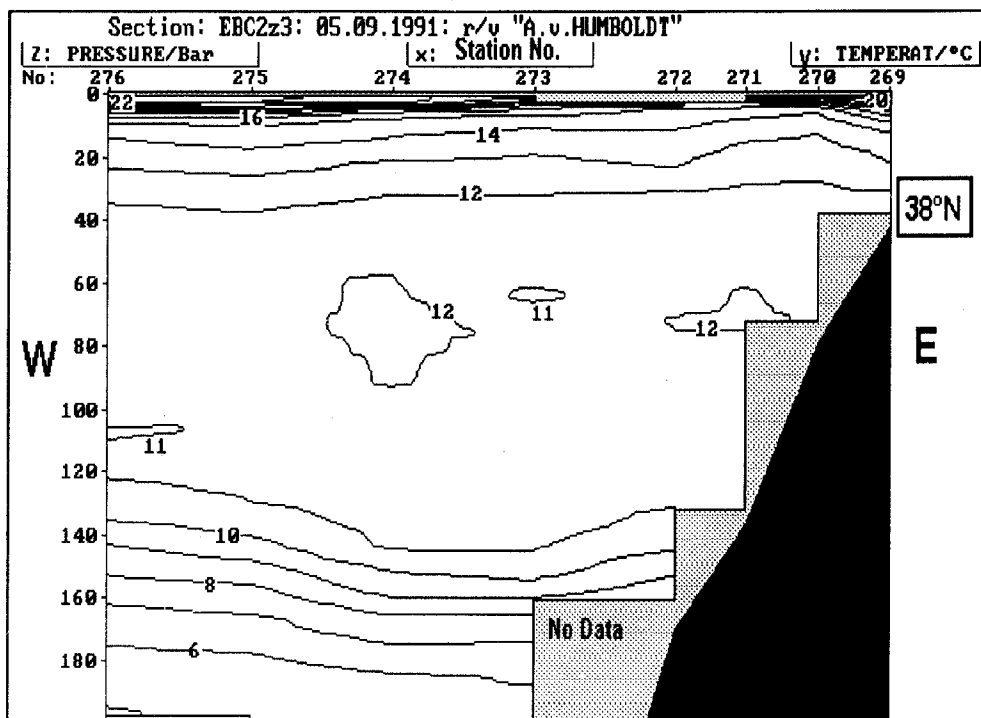


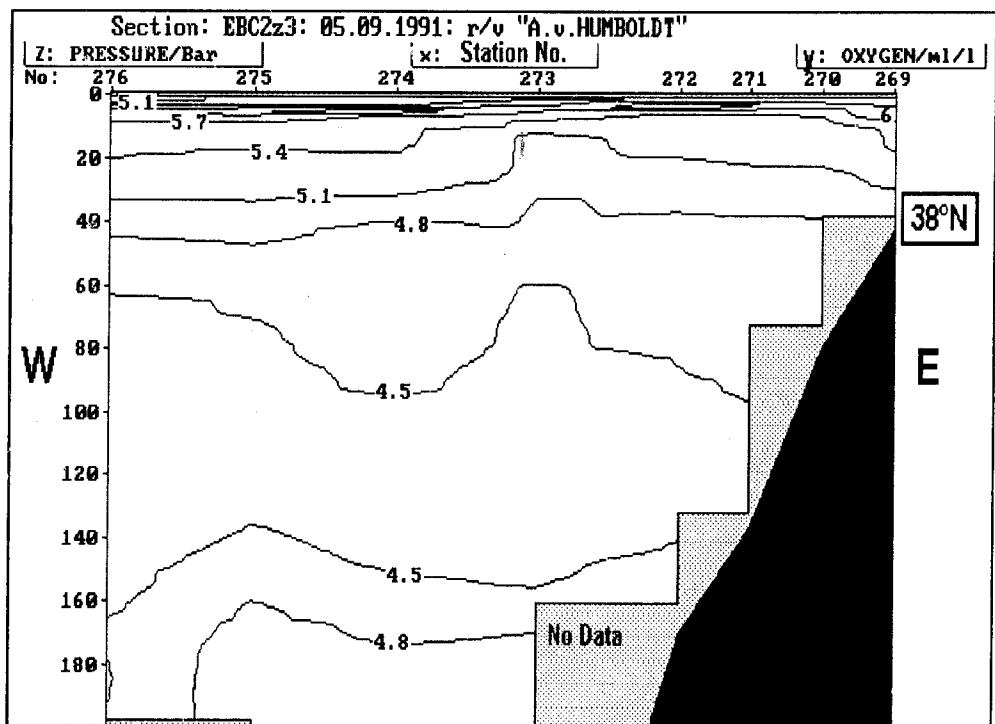
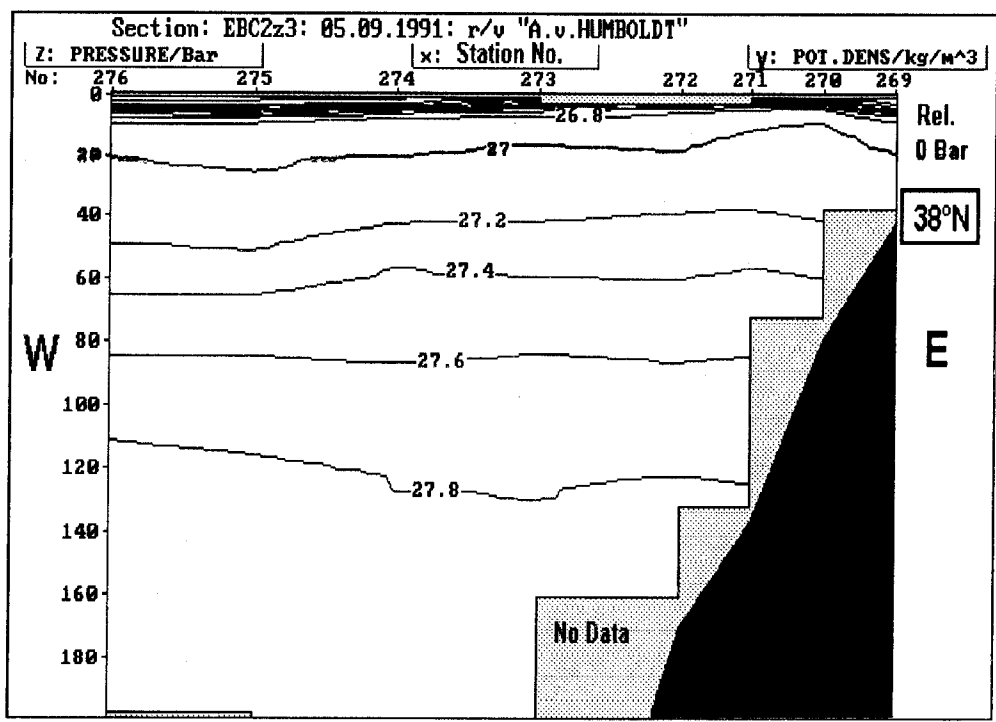


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	z3
Stations:	8

z3:	Start	End
Station No.:	269	276
Date:	05 September, 1991	05 September, 1991
Depth (m)	423	4964
Position:	38°00'N, 09°10'W	38°00'N, 11°00'W

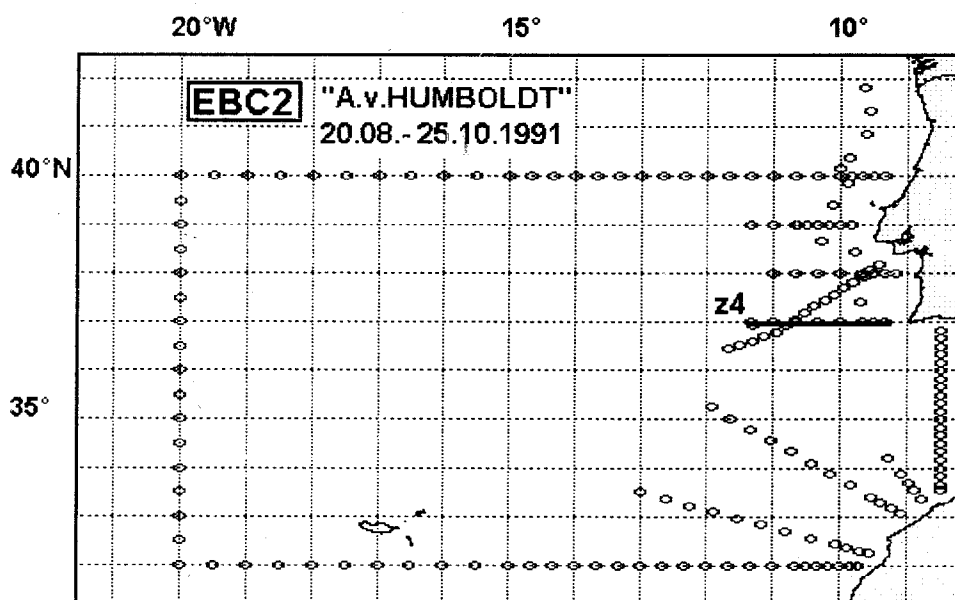


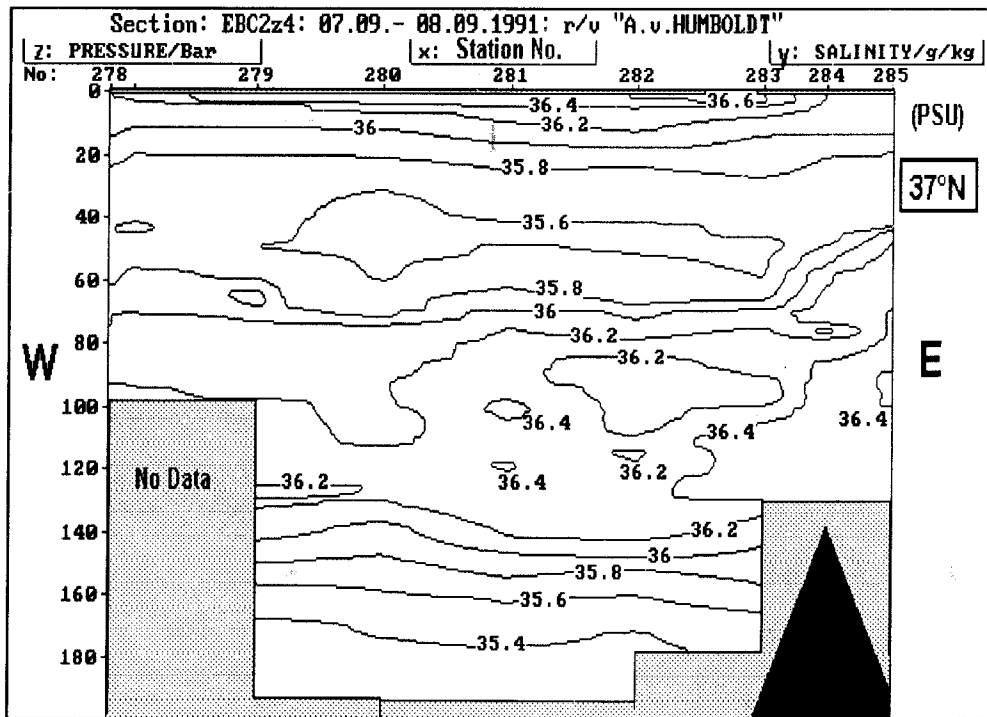
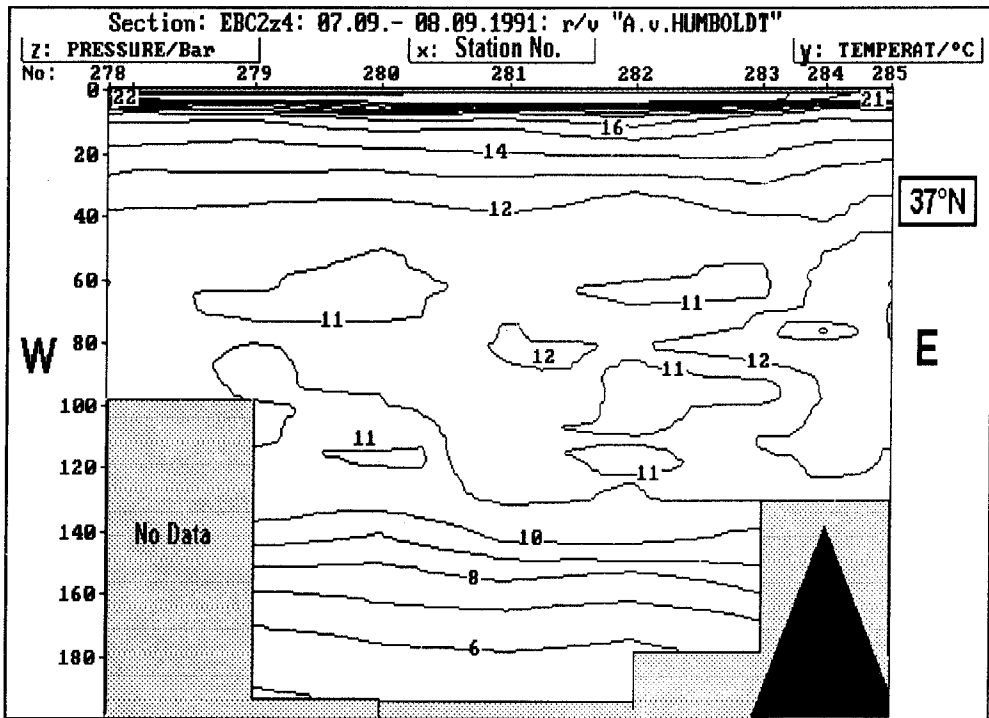


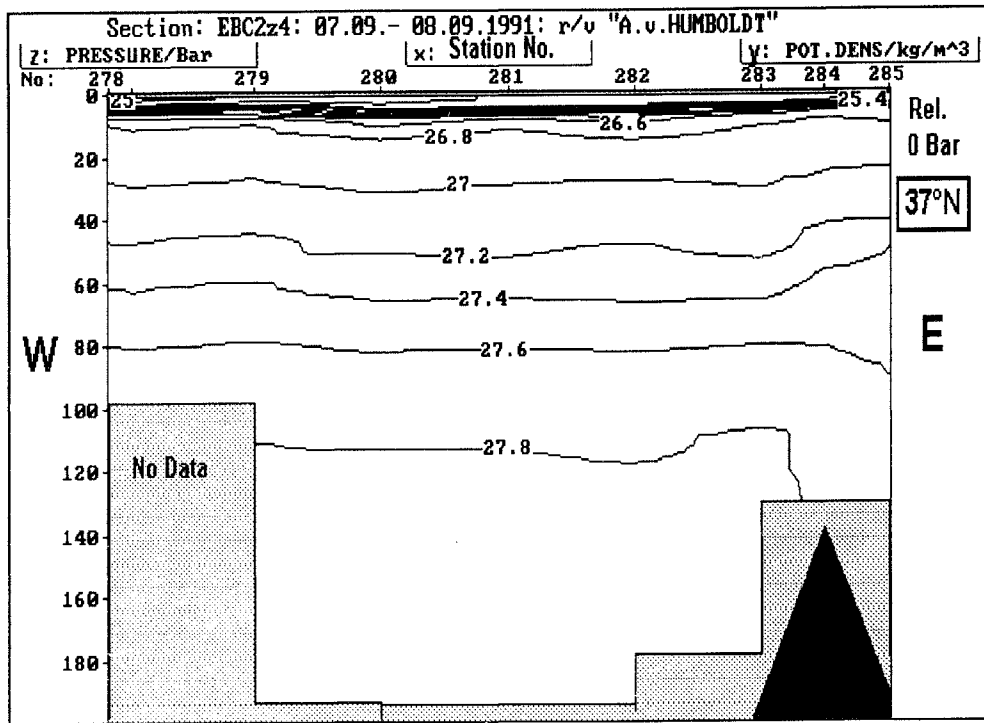


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	z4
Stations:	8

z4:	Start	End
Station No.:	278	285
Date:	07 September, 1991	08 September, 1991
Depth (m)	4895	1893
Position:	37°00'N, 11°20'W	37°00'N, 09°20'W

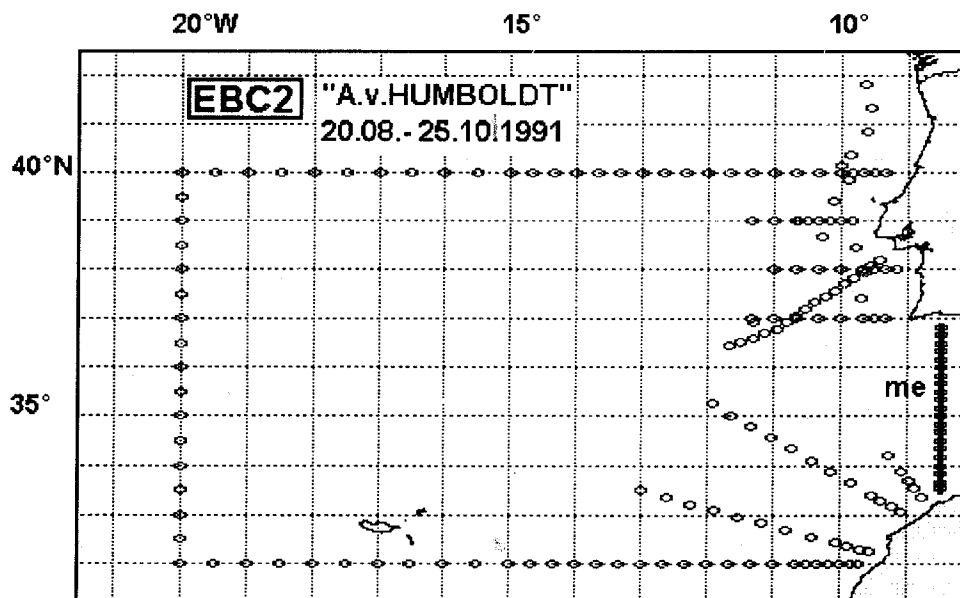


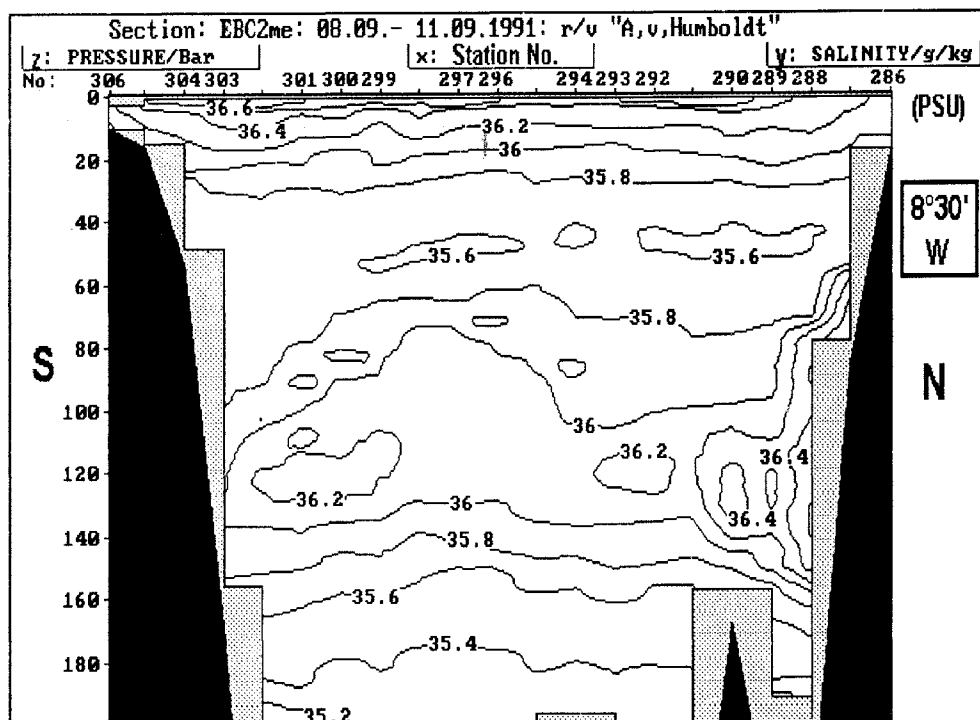
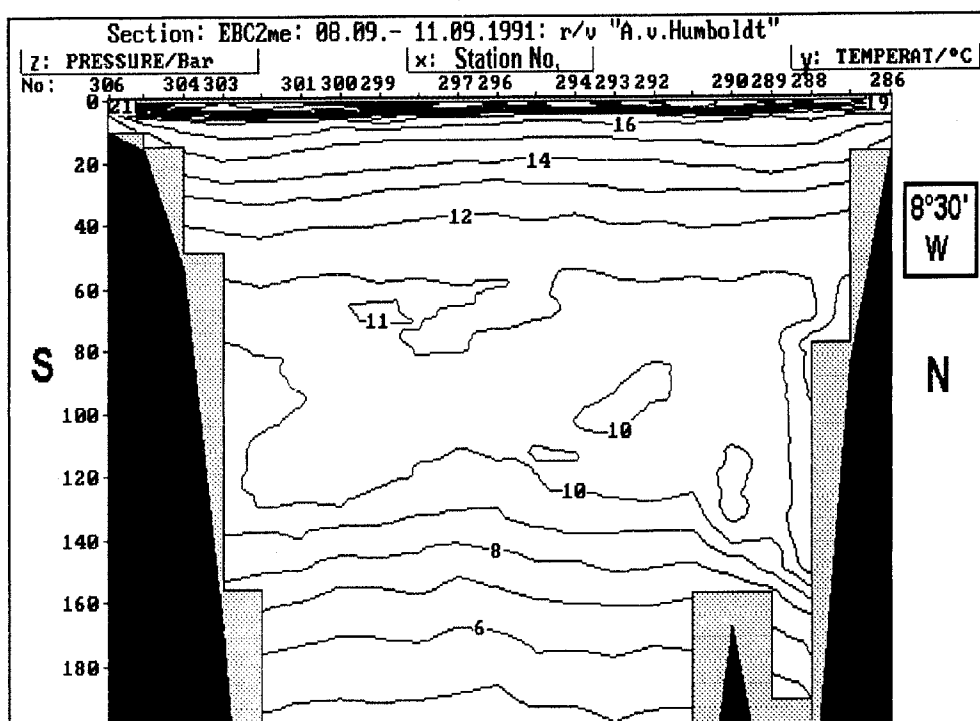


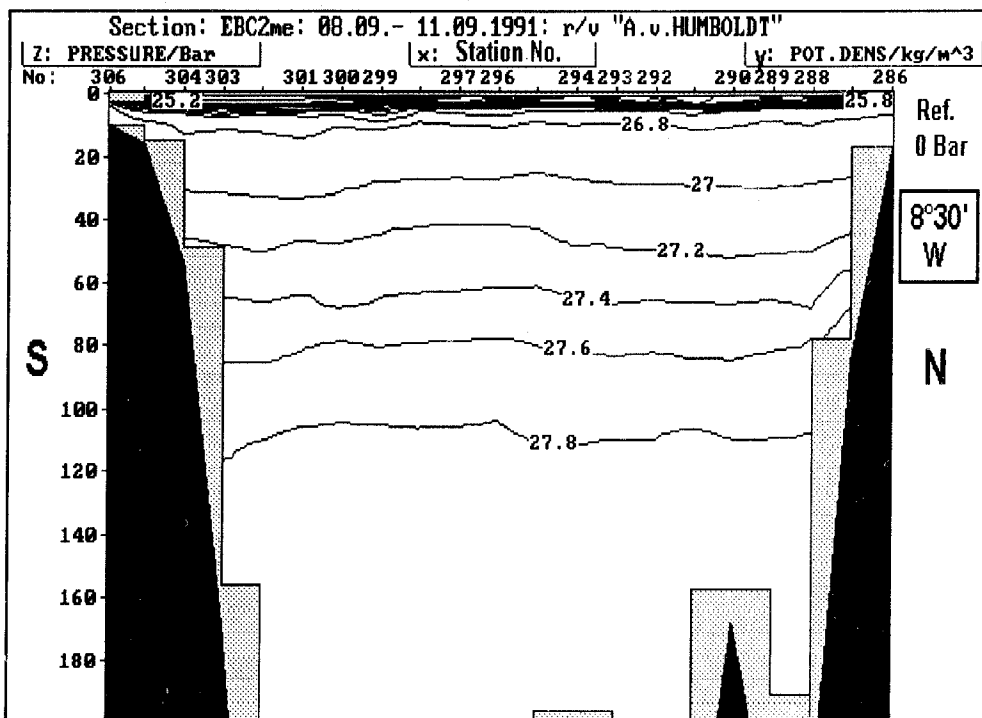


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	me
Stations:	21

me:	Start	End
Station No.:	286	306
Date:	08 September, 1991	11 September, 1991
Depth (m)	173	104
Position:	36°50'N,08°30'W	33°31,4'N,08°30'W

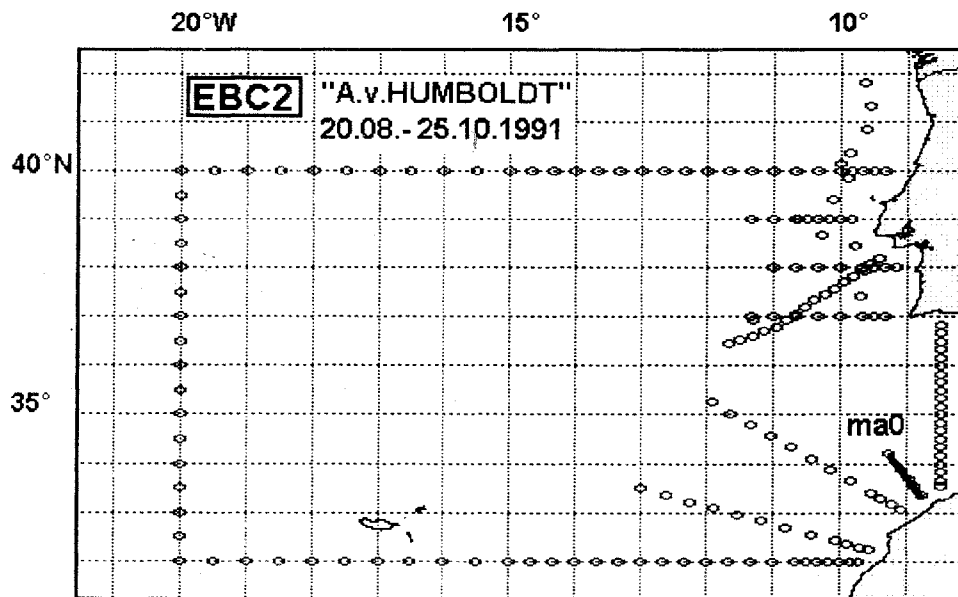


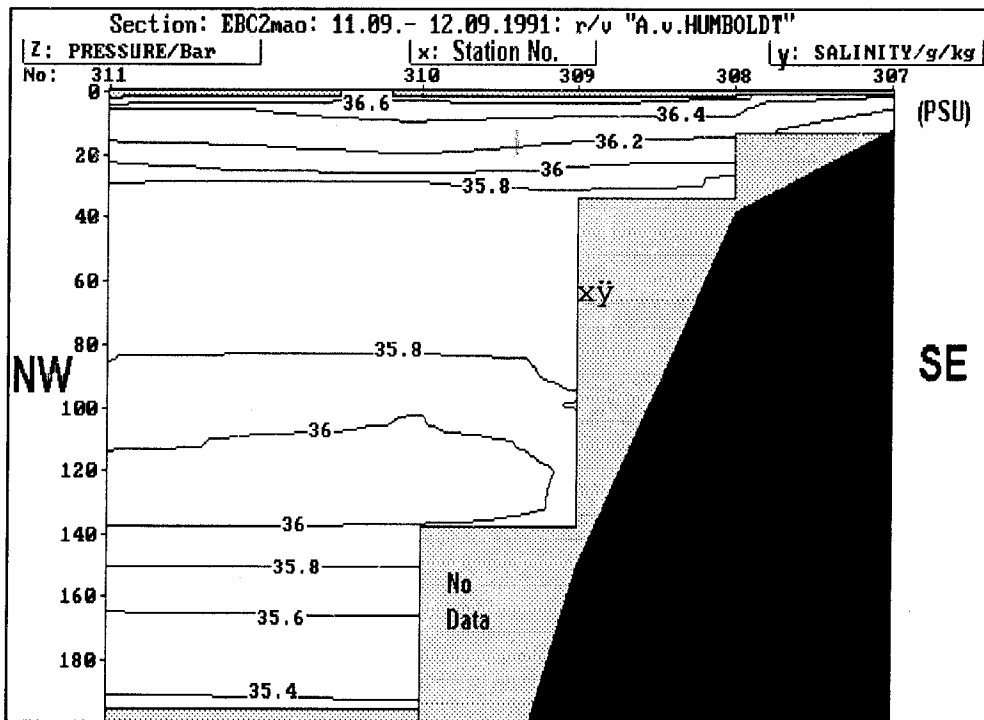
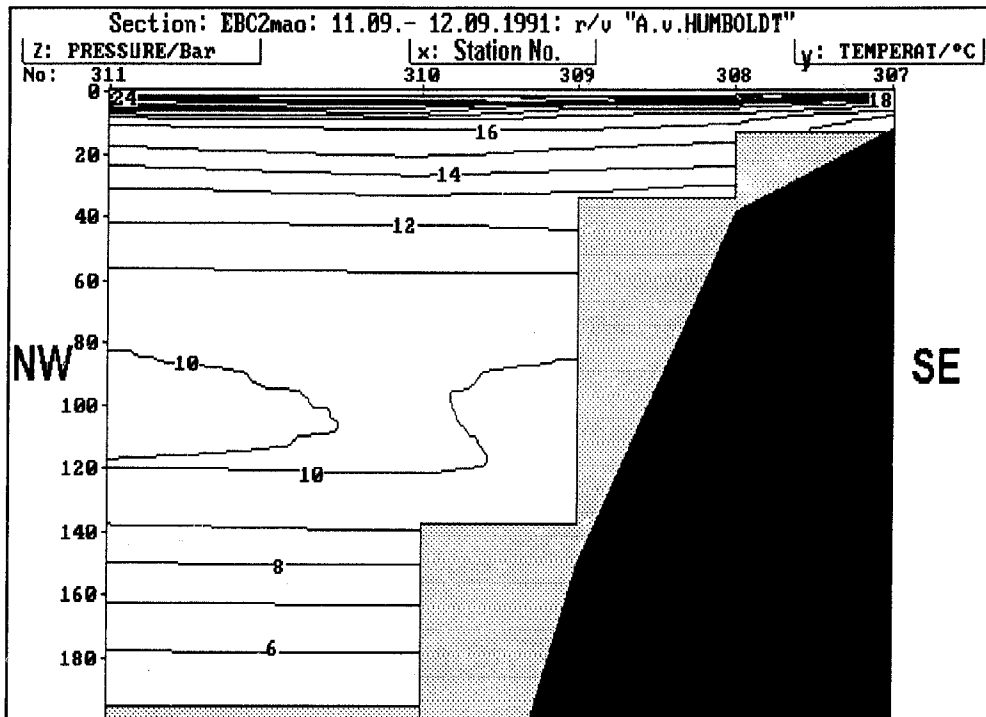


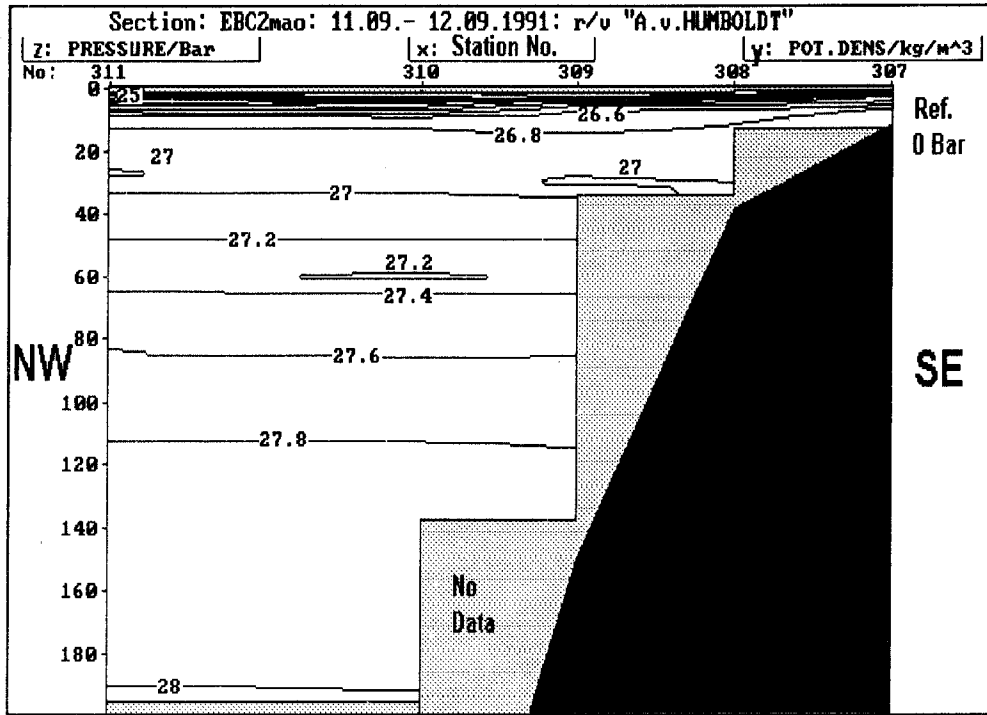


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	ma0
Stations:	5

ma0:	Start	End
Station No.:	307	311
Date:	11 September, 1991	12 September, 1991
Depth (m)	124	4268
Position:	33°22'N,08°47'W	34°12'N,09°17'W

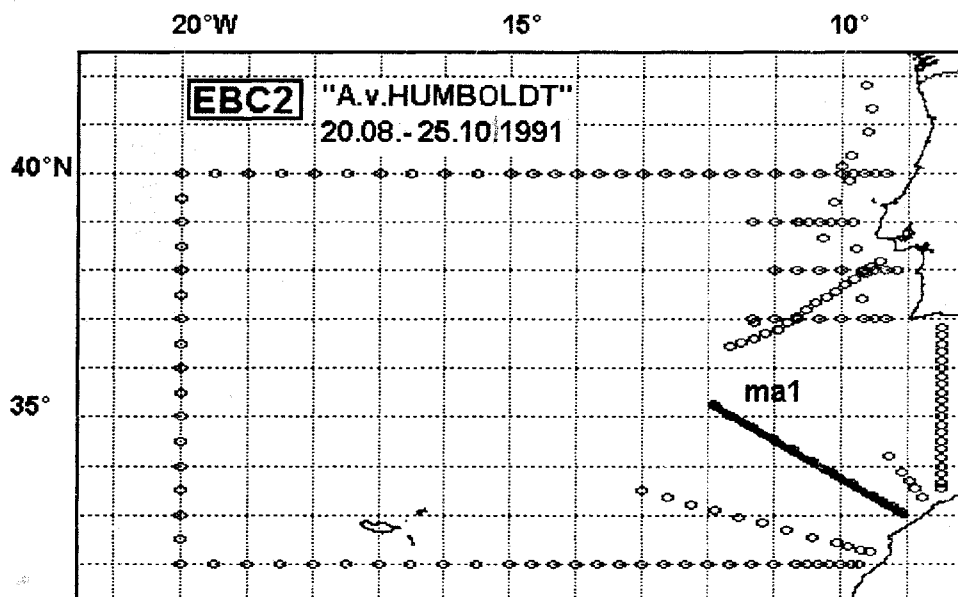


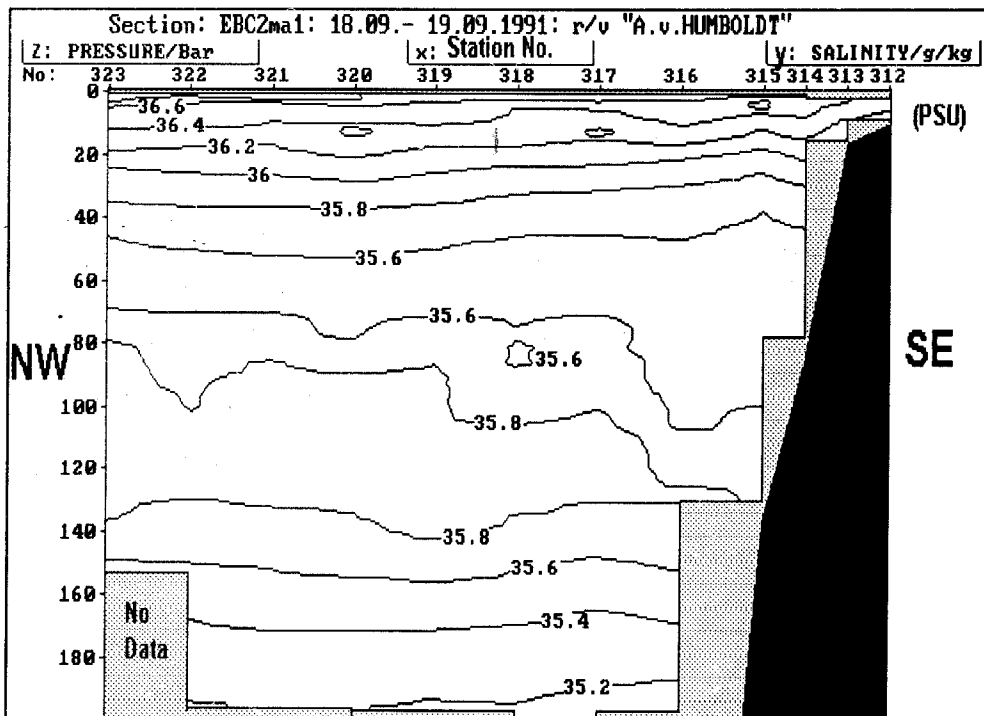
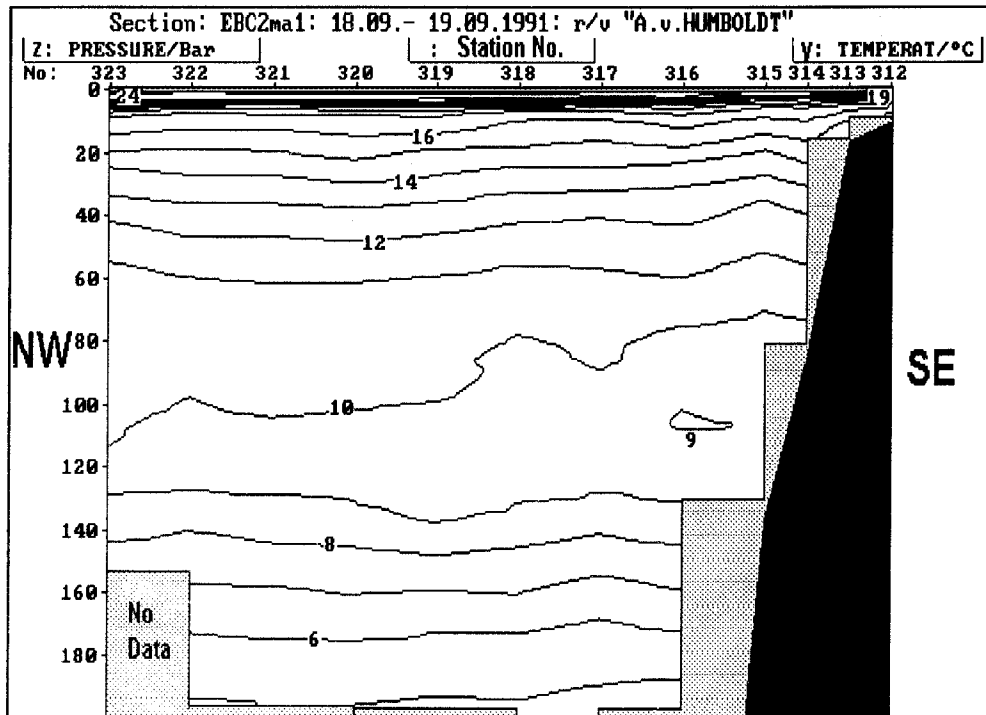


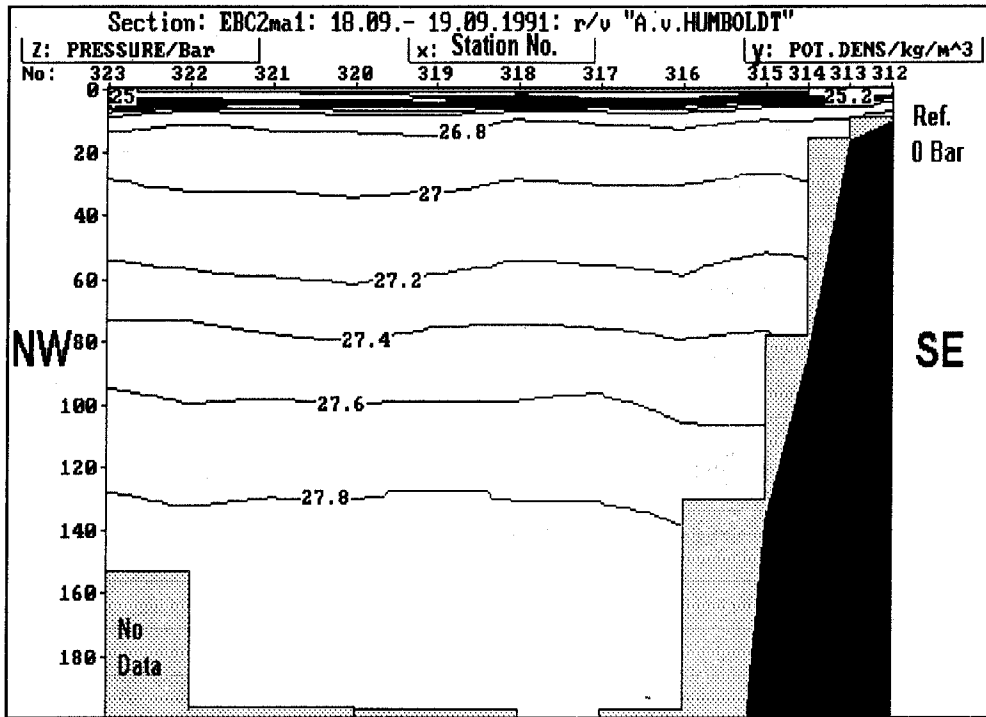


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	ma1
Stations:	12

ma1:	Start	End
Station No.:	312	323
Date:	18 September, 1991	19 September, 1991
Depth (m)	109	4418
Position:	33°03'N,09°05'W	35°16'N,11°56'W

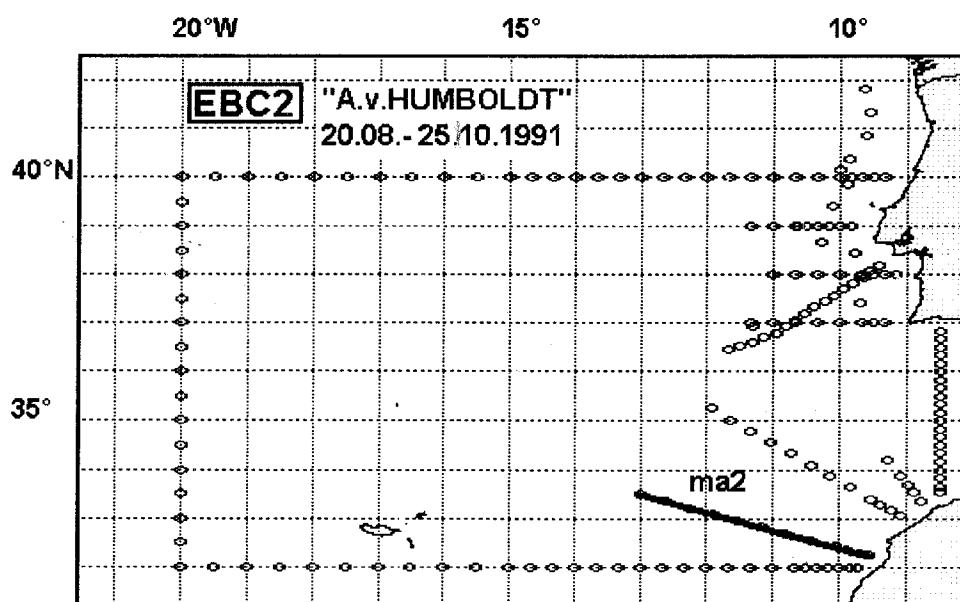


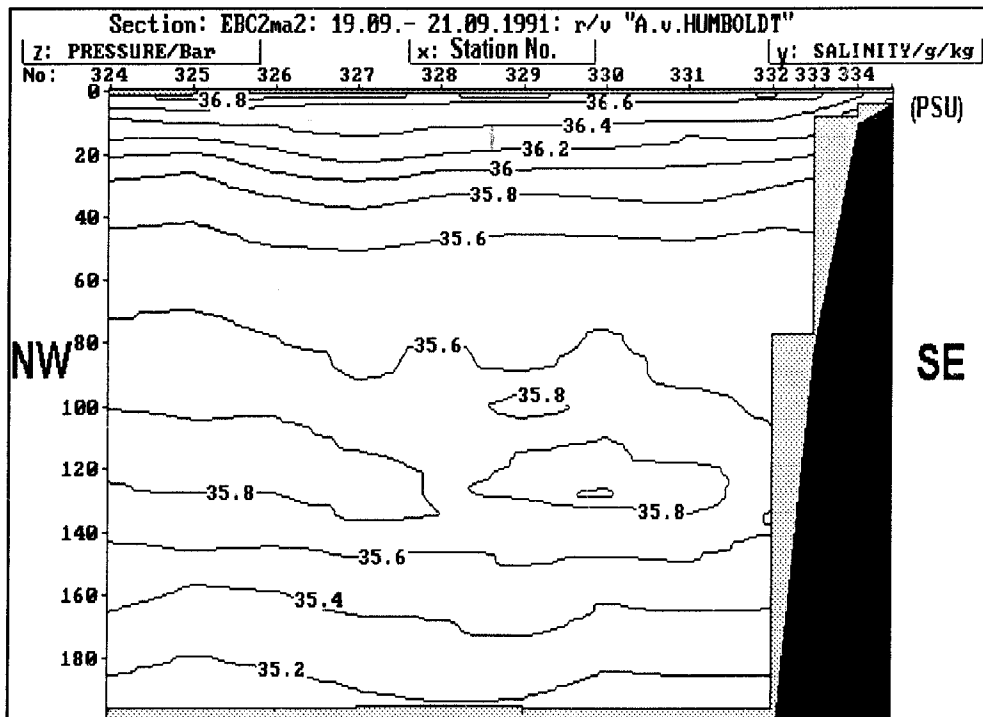
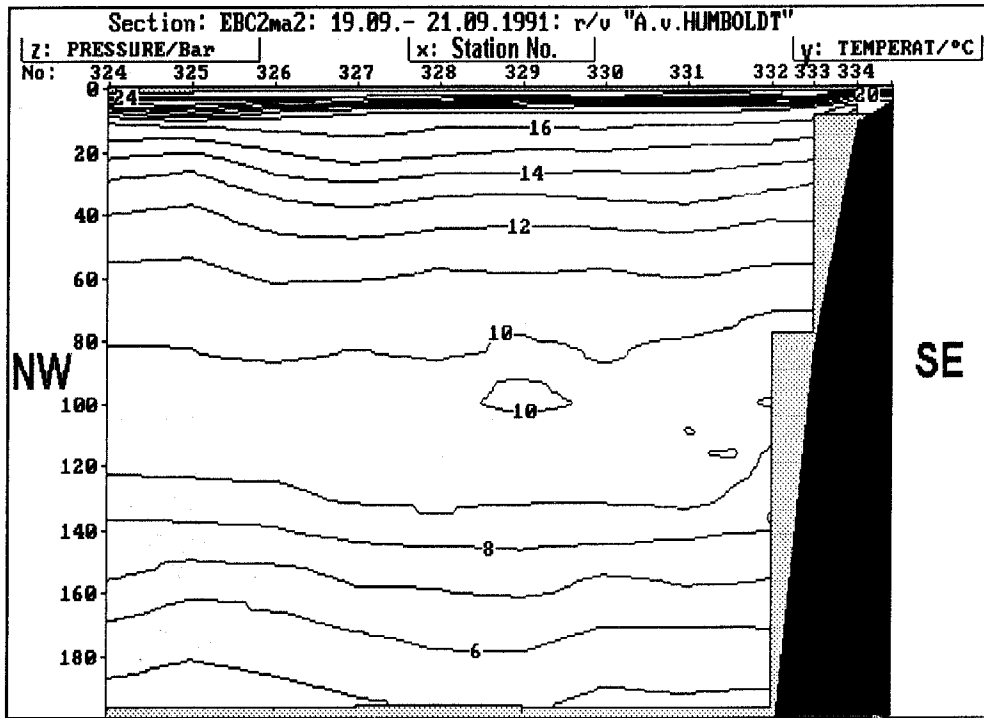


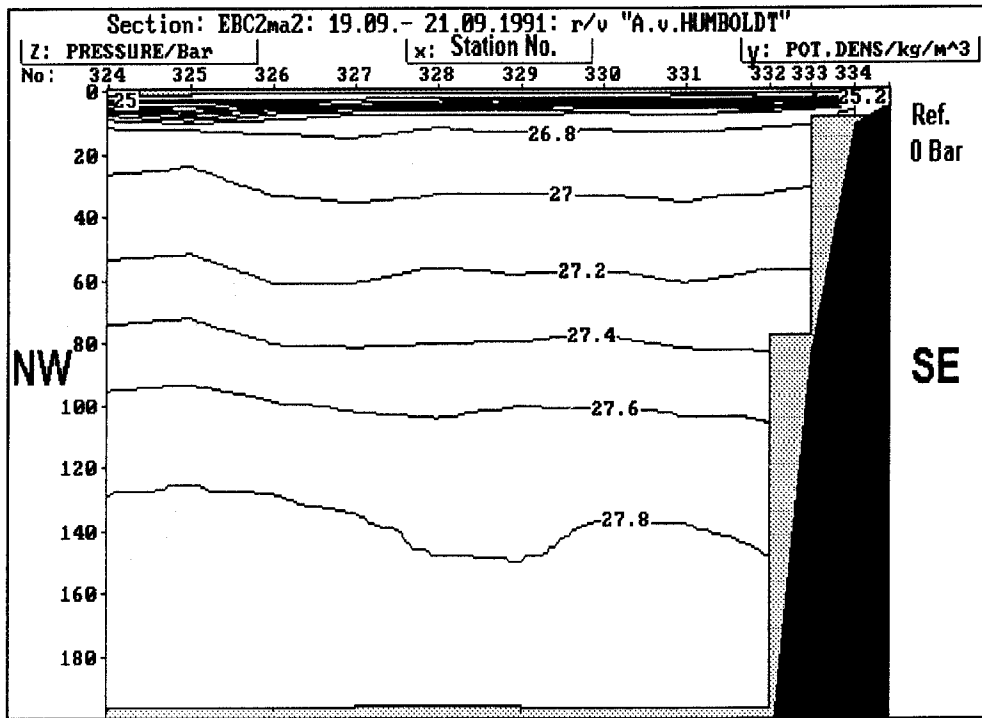


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	ma2
Stations:	12

ma2:	Start	End
Station No.:	324	335
Date:	19 September, 1991	21 September, 1991
Depth (m)	4402	45
Position:	33°29'N,13°00'W	32°13,6'N,09°33'W

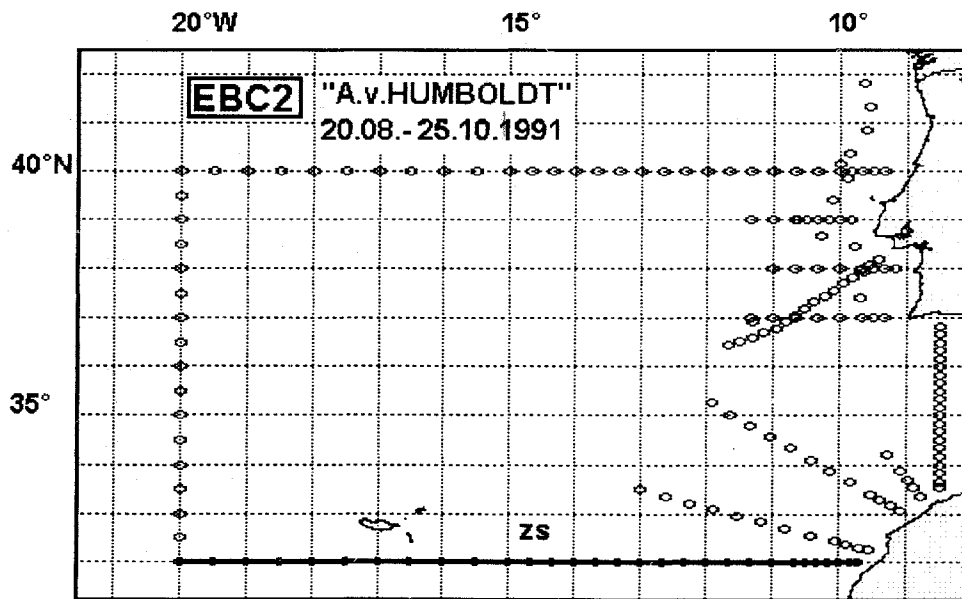


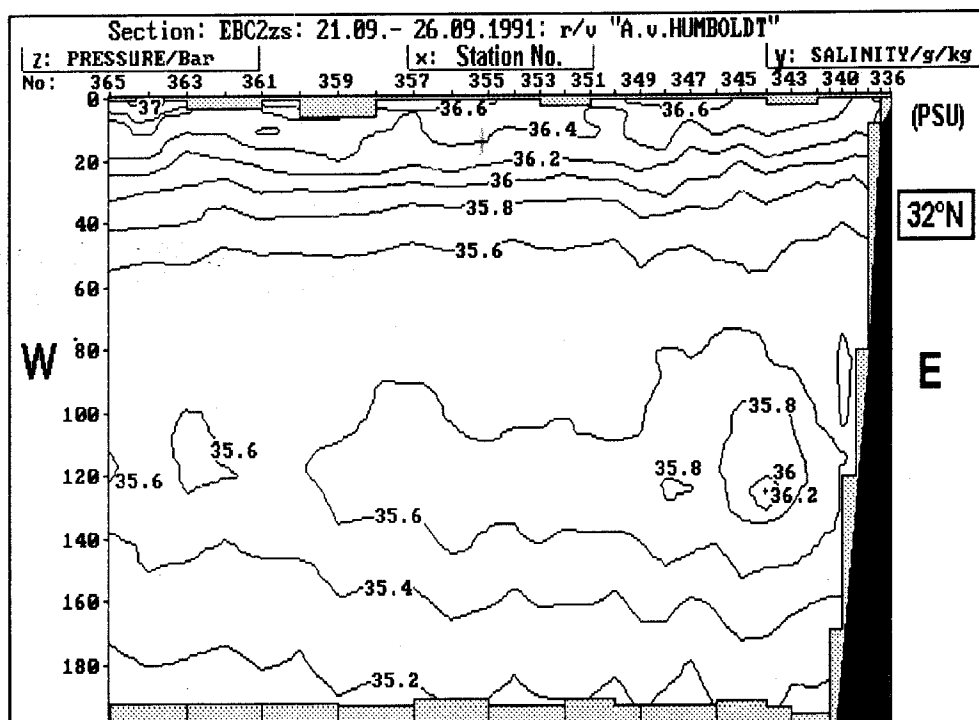
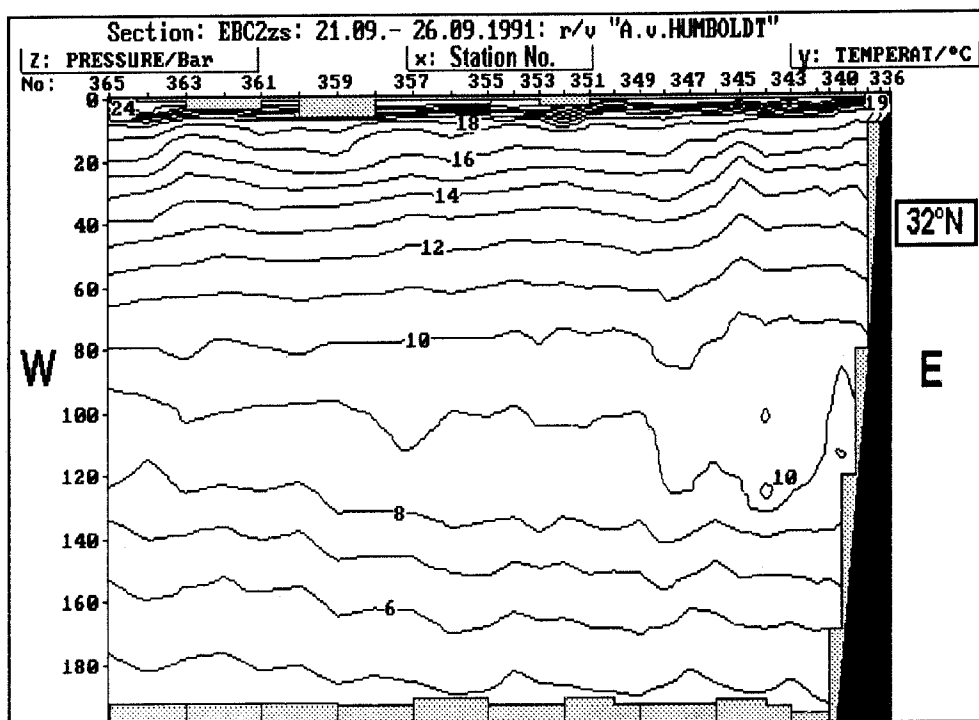


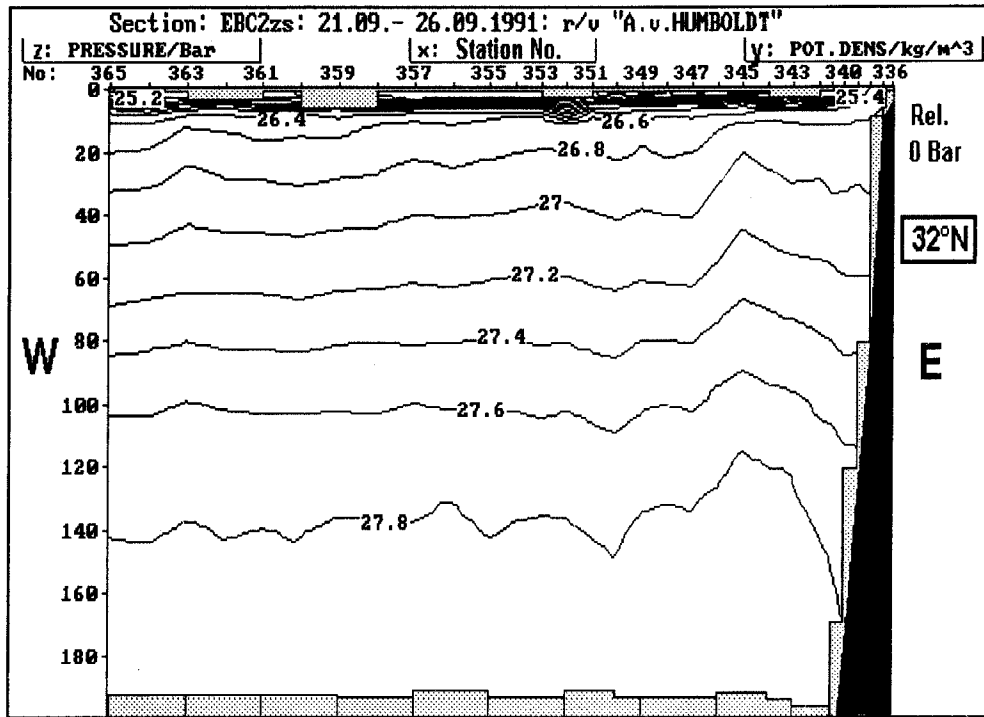


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	zs
Stations:	30

zs:	Start	End
Station No.:	336	365
Date:	21 September, 1991	26 September, 1991
Depth (m)	48	4473
Position:	32°00'N,09°43'W	32°00'N,20°00'W

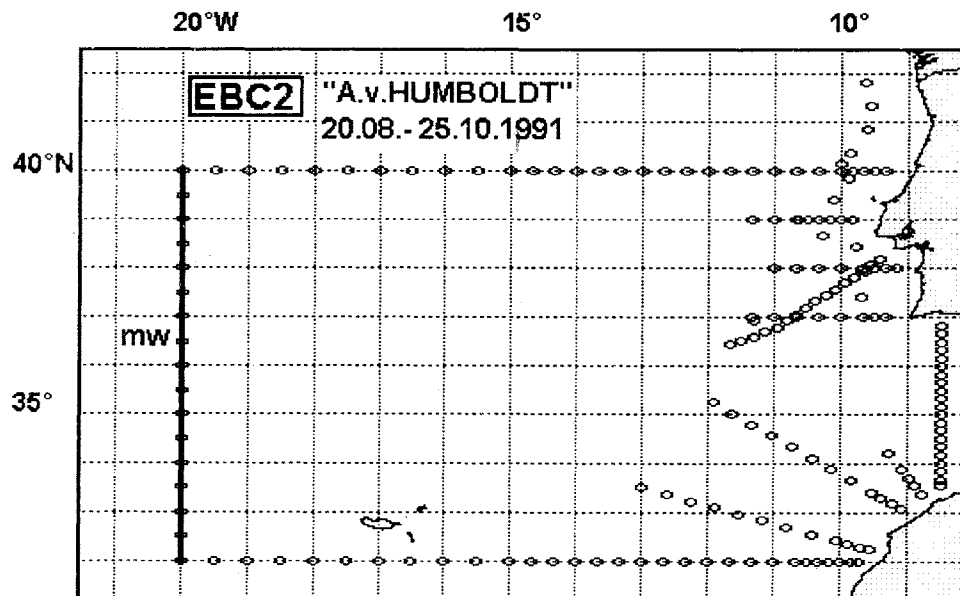


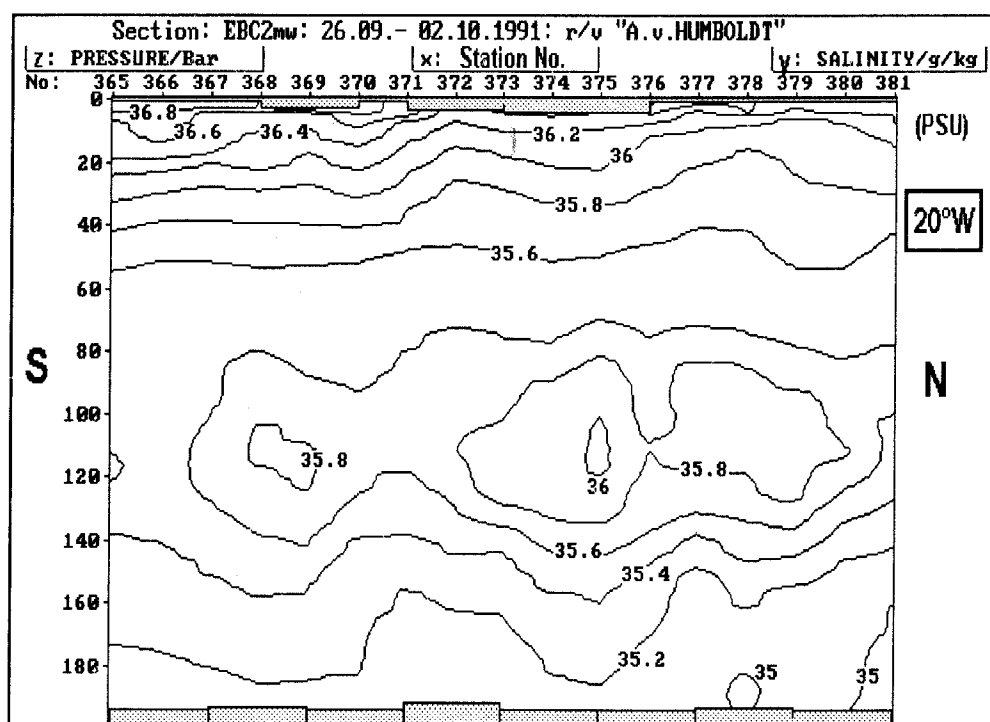
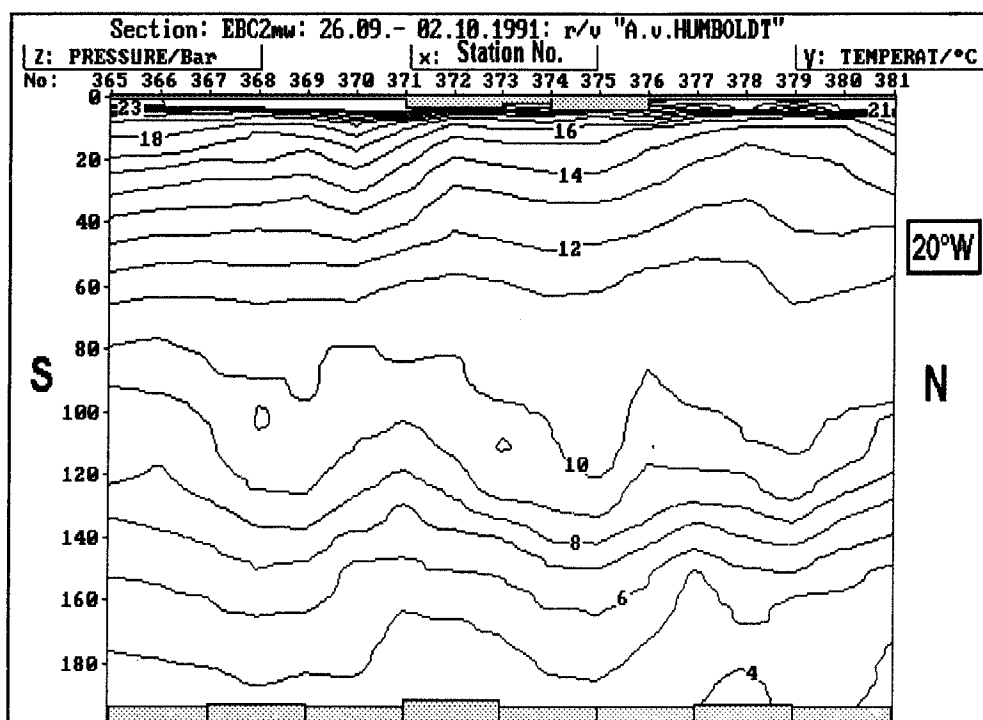


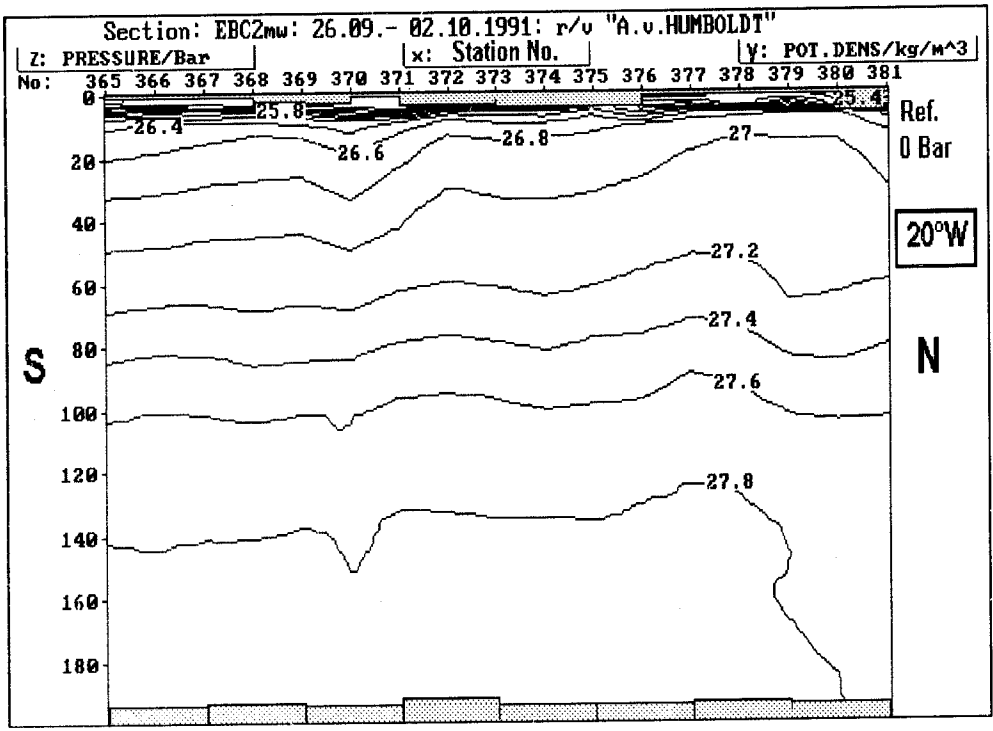


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	mw
Stations:	17

mw:	Start	End
Station No.:	365	381
Date:	26 September, 1991	02 October, 1991
Depth (m)	4473	4715
Position:	32°00'N, 20°00'W	40°00'N, 20°00'W

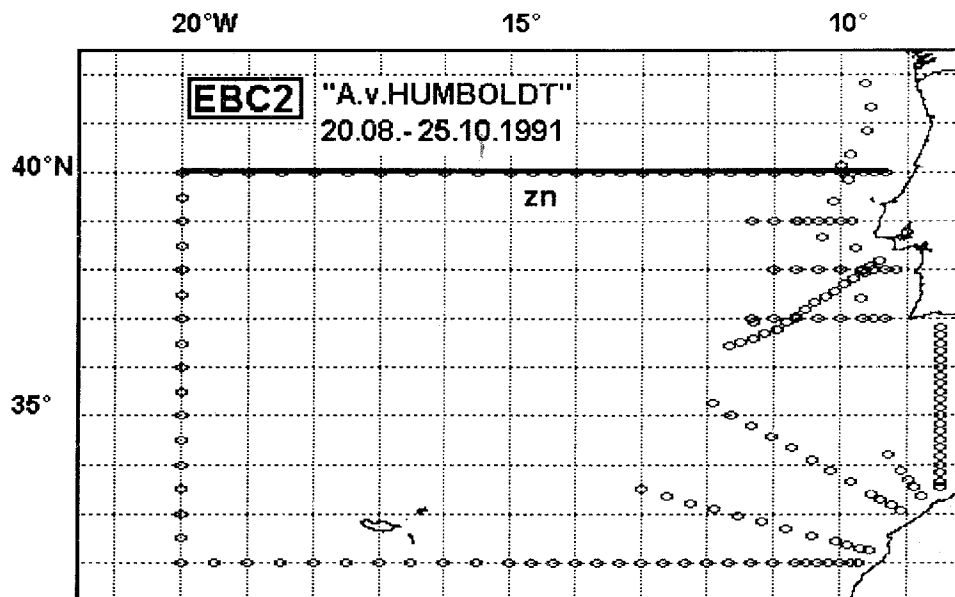


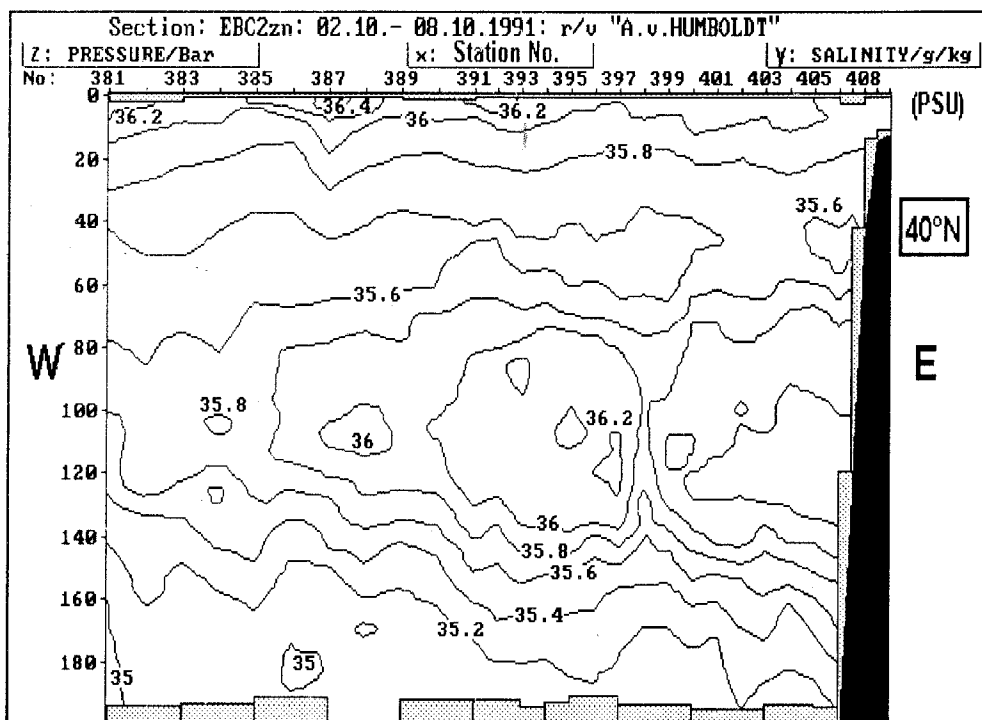
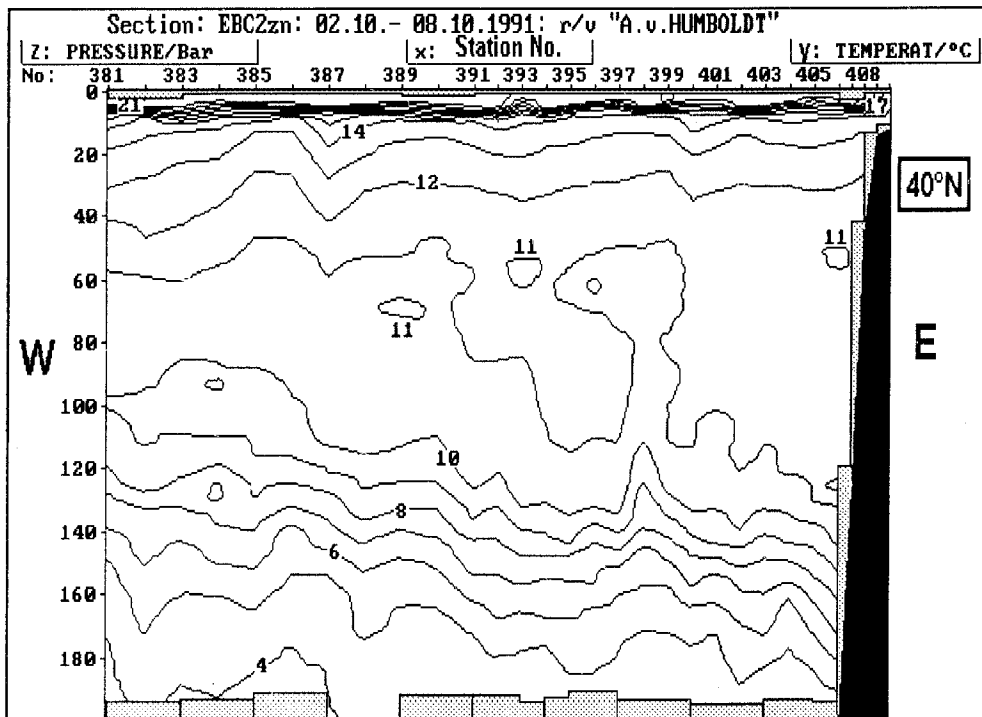


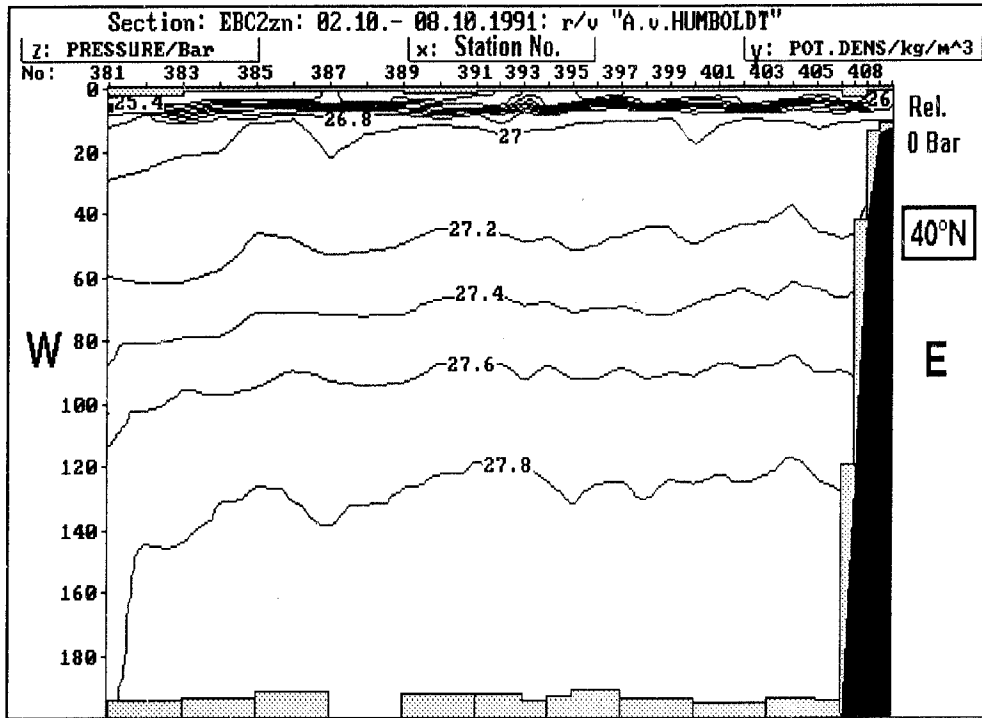


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	zn
Stations:	30

zn:	Start	End
Station No.:	381	410
Date:	02 October, 1991	08 October, 1991
Depth (m)	4715	127
Position:	40°00'N, 20°00'W	40°00'N, 09°20'W

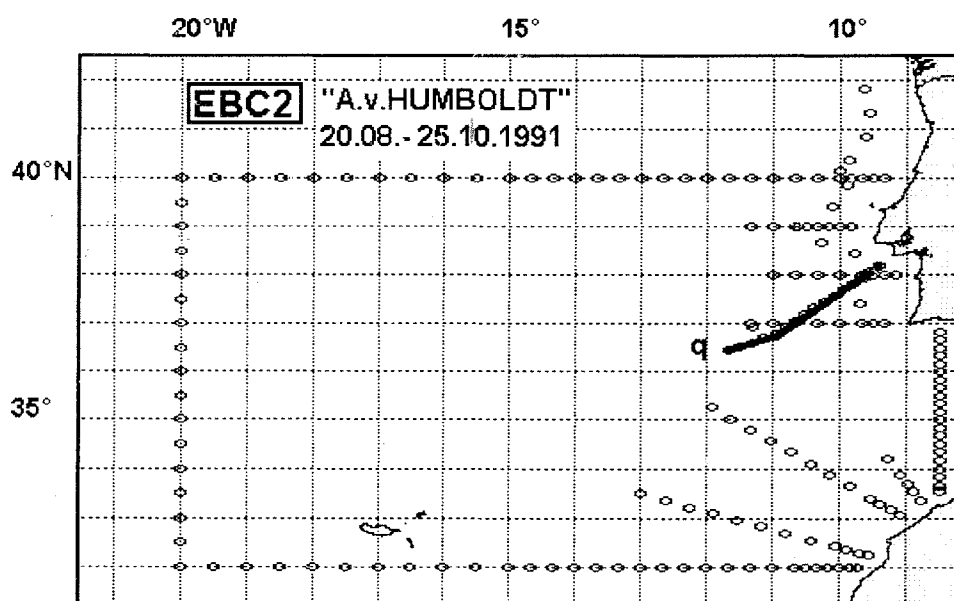


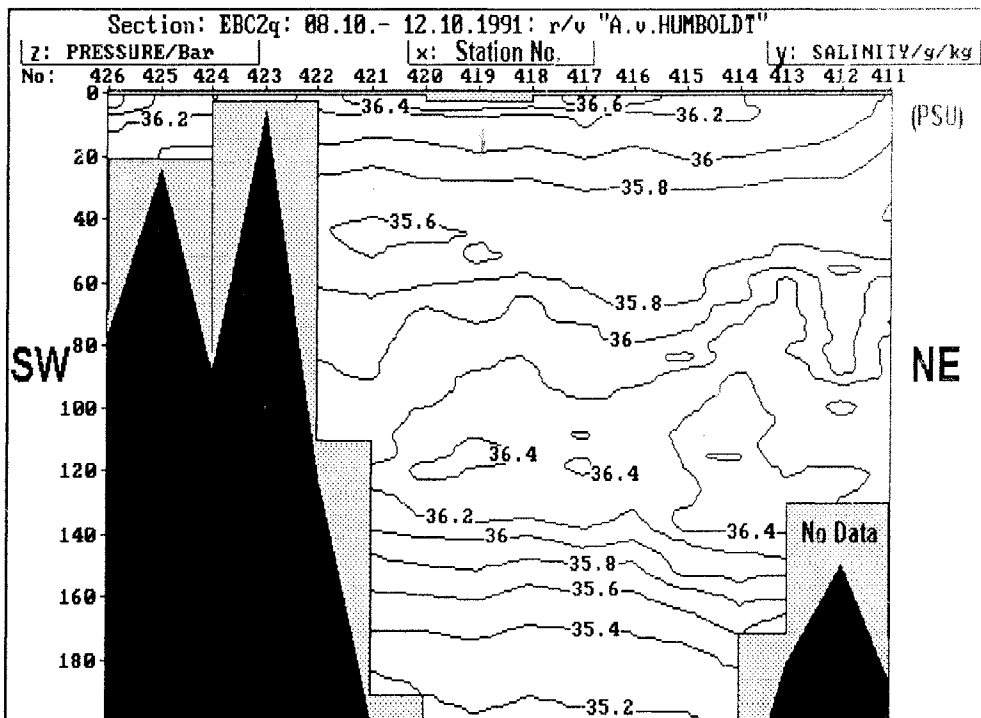
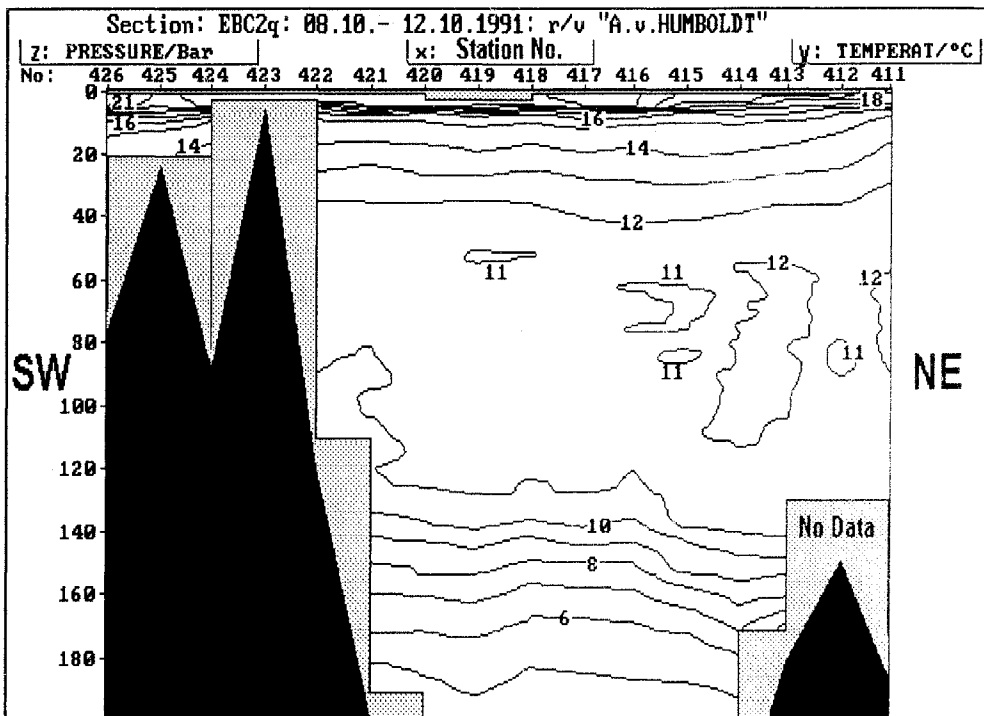


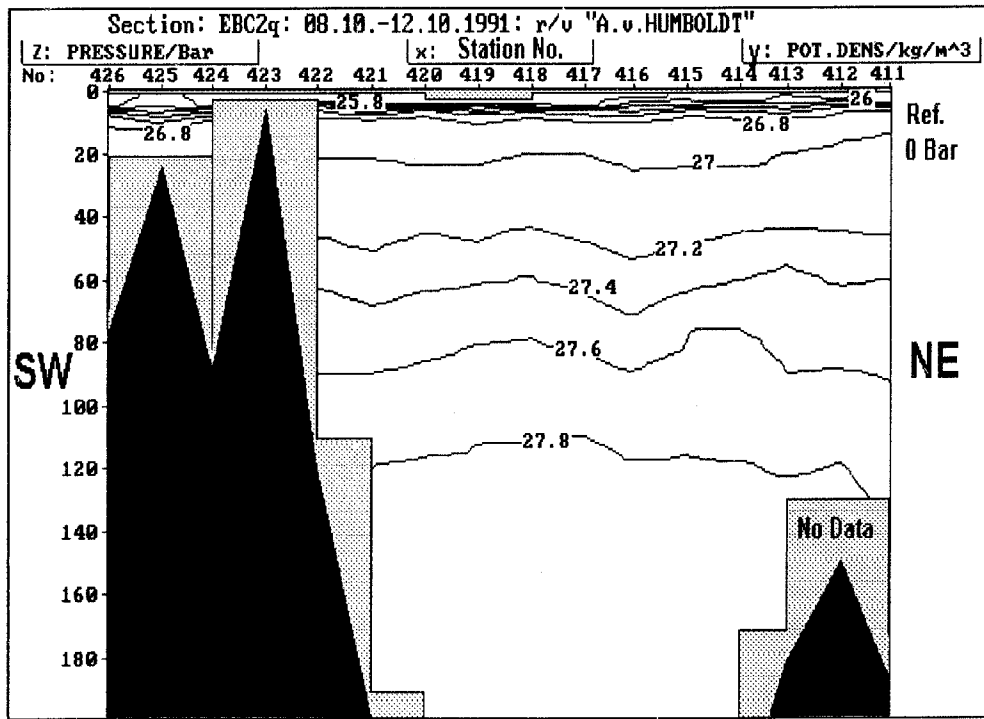


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	q
Stations:	16

q:	Start	End
Station No.:	411	426
Date:	08 October, 1991	12 October, 1991
Depth (m)	1851	754
Position:	38°13'N,09°25'W	36°27,5'N,11°41'W

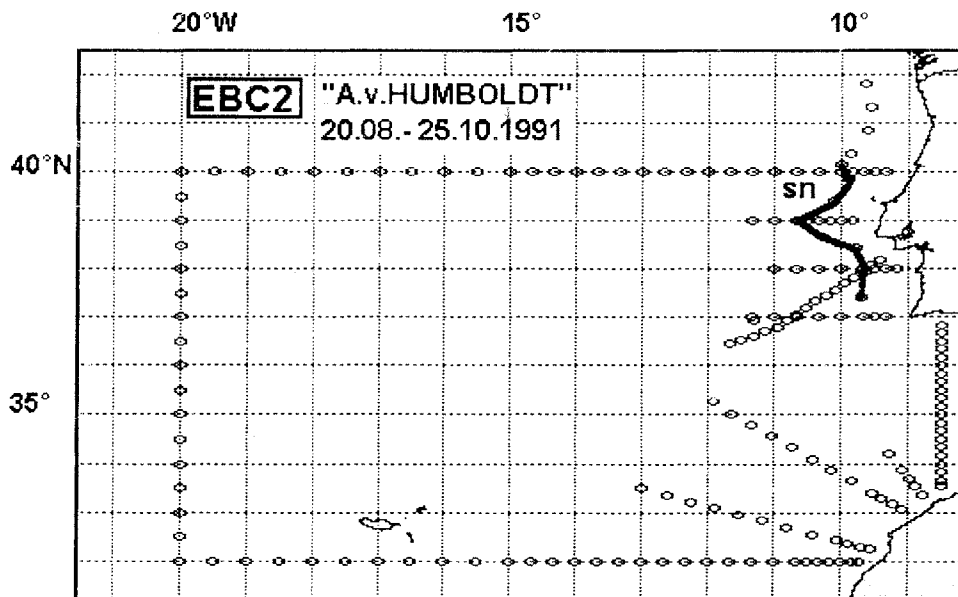


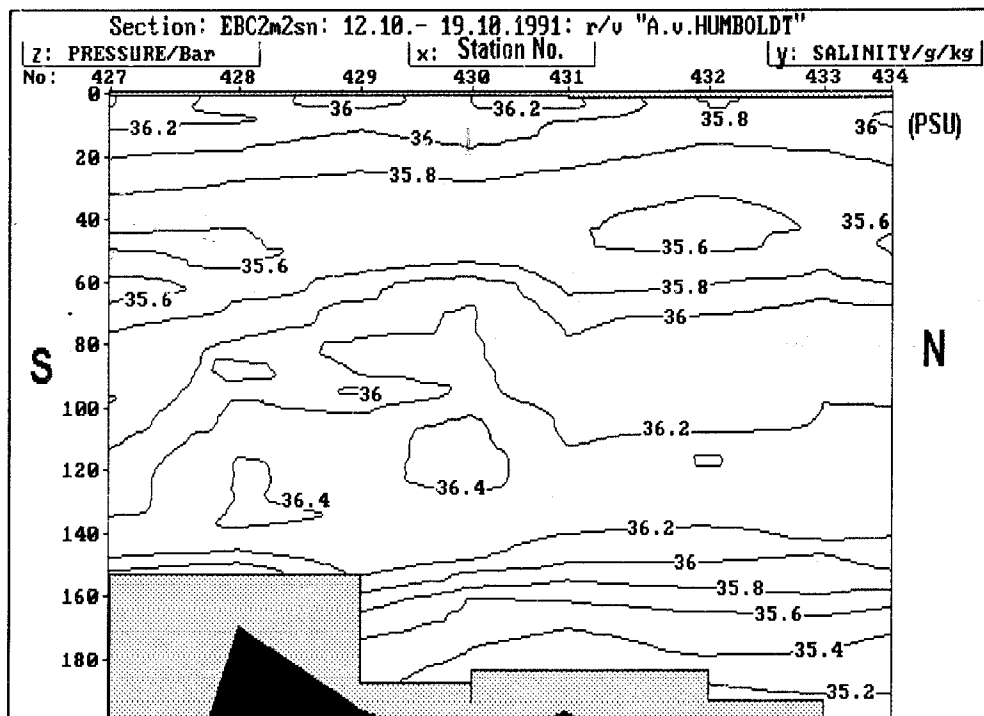
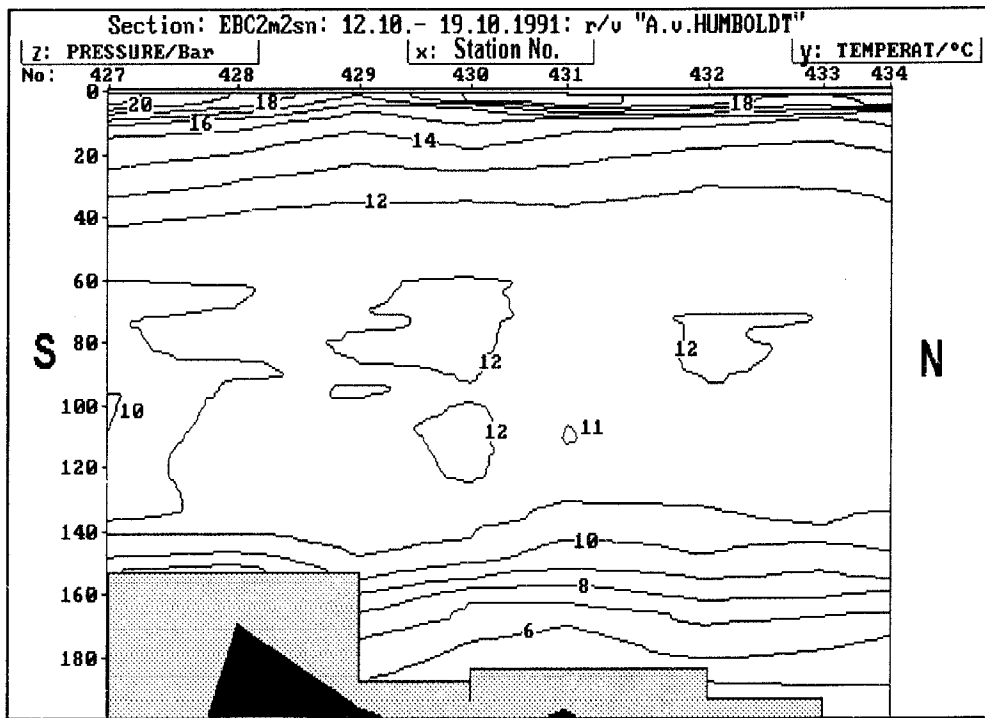


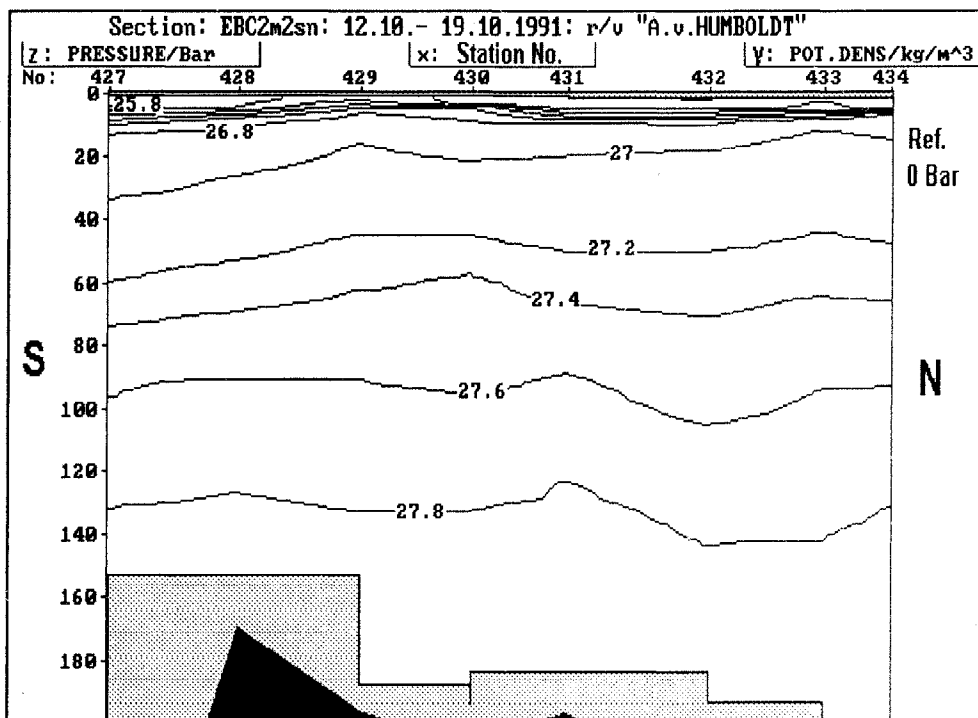


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC2
Transect:	m2-sn (following ≈ 2000 m)
Stations:	8

sn:	Start	End
Station No.:	427	434
Date:	12 October, 1991	19 October, 1991
Depth (m)	2900	2712
Position:	37°25'N, 09°42'W	40°09'N, 10°00'W

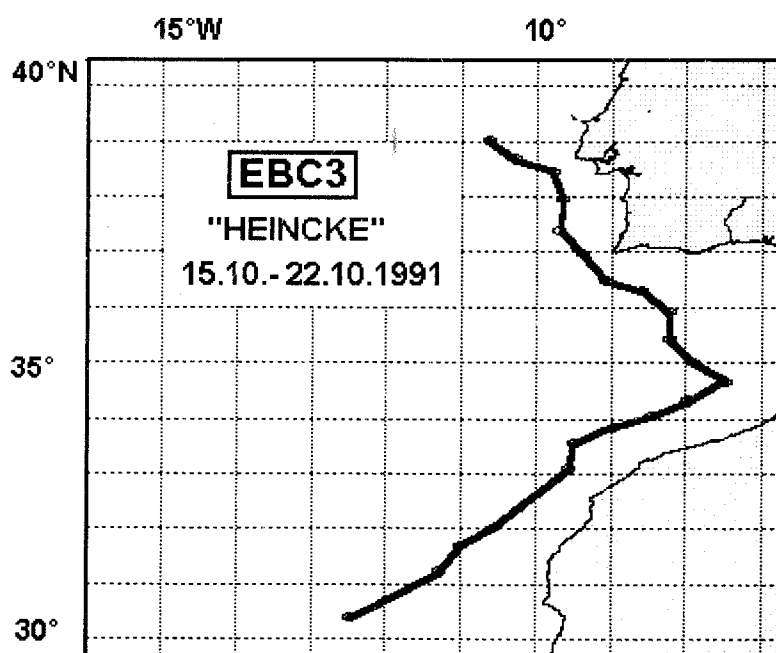


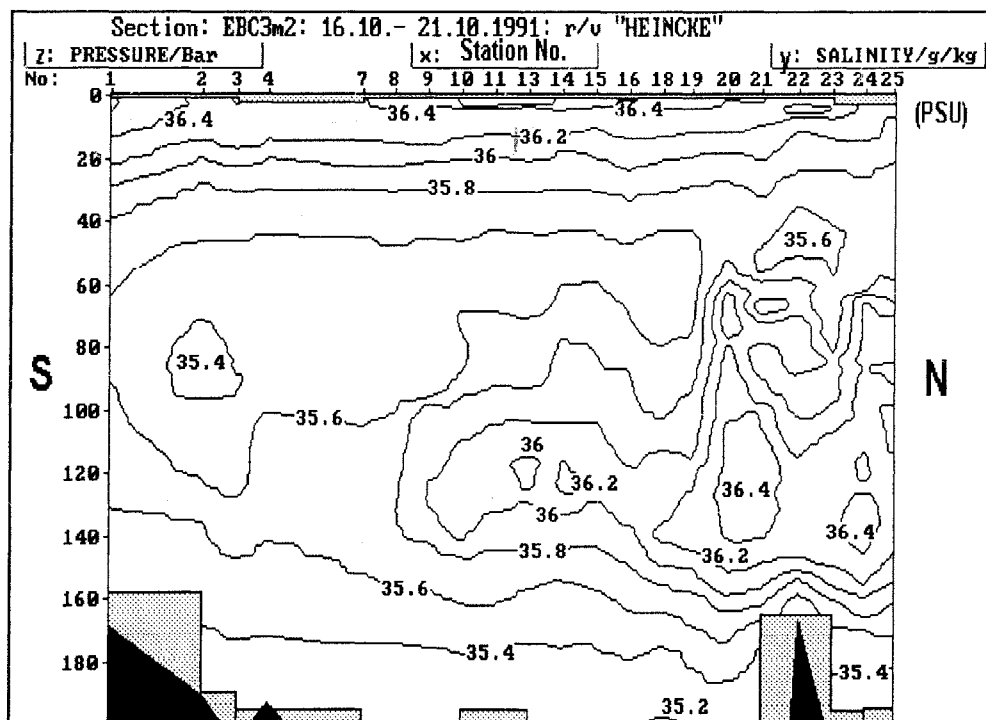
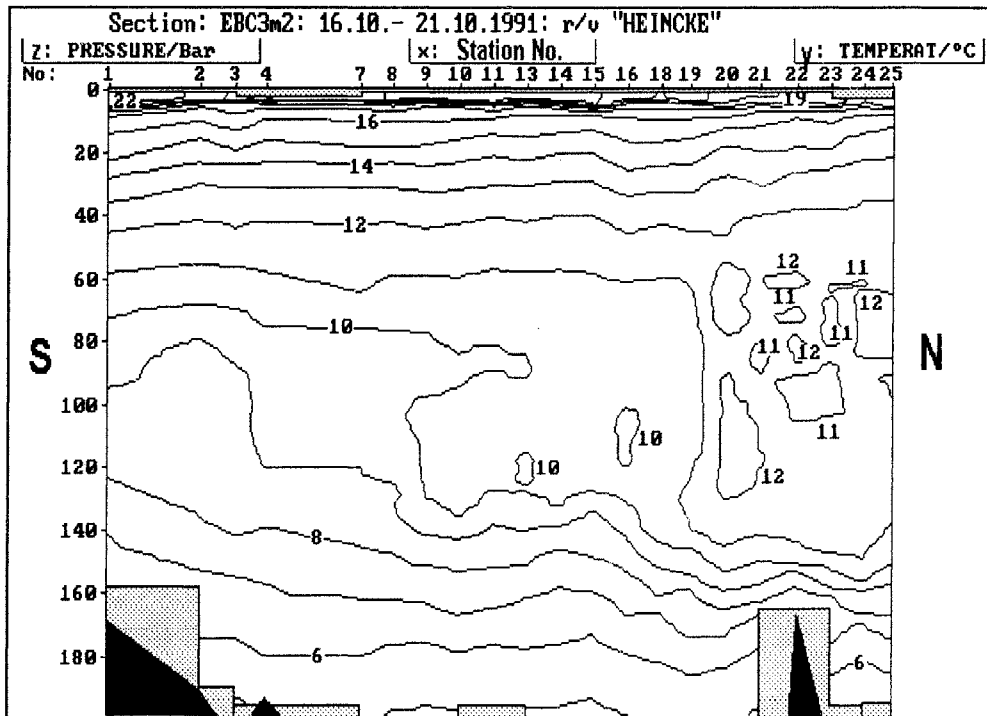


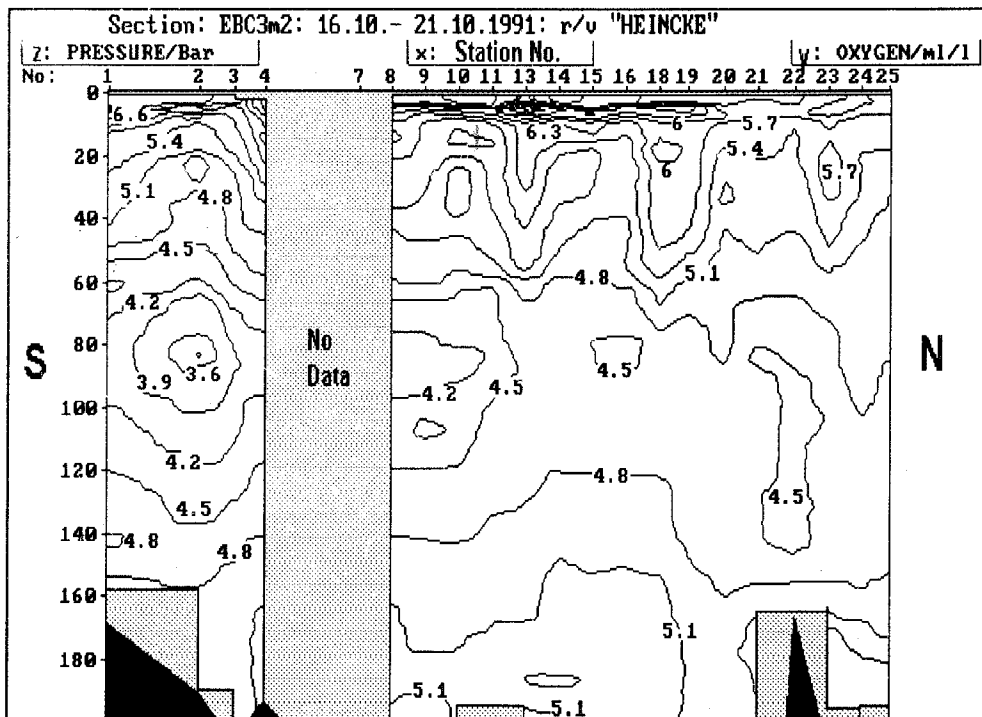
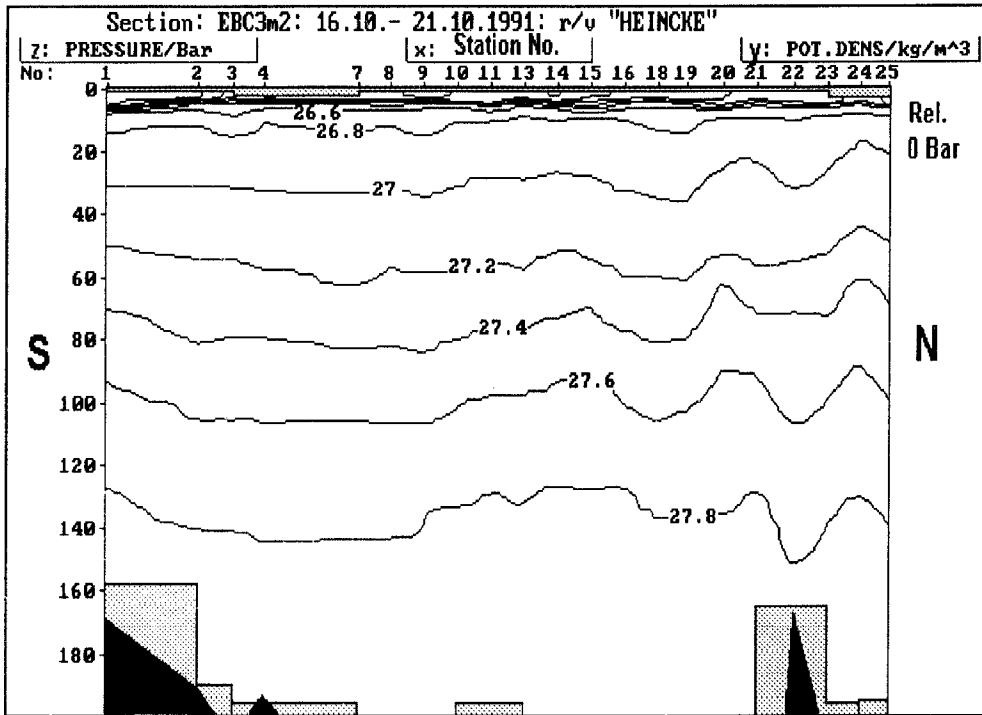


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC3
Transect:	m2 (following \approx 2000m)
Stations:	21

m2:	Start	End
Station No.:	1	25
Date:	16 October, 1991	21 October, 1991
Depth (m)	1680	1945
Position:	30°23,4'N,12°28,9'W	39°0,5'N,10°37,8'W

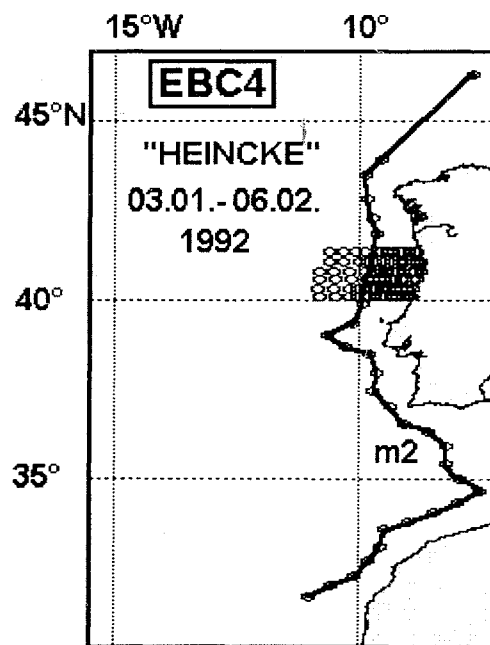


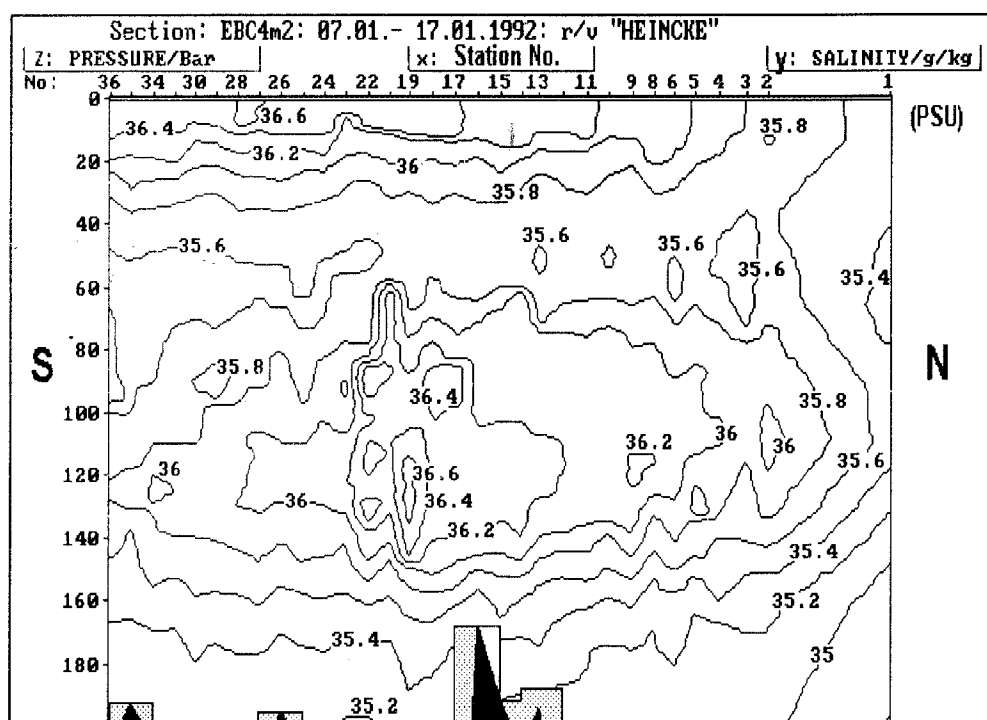
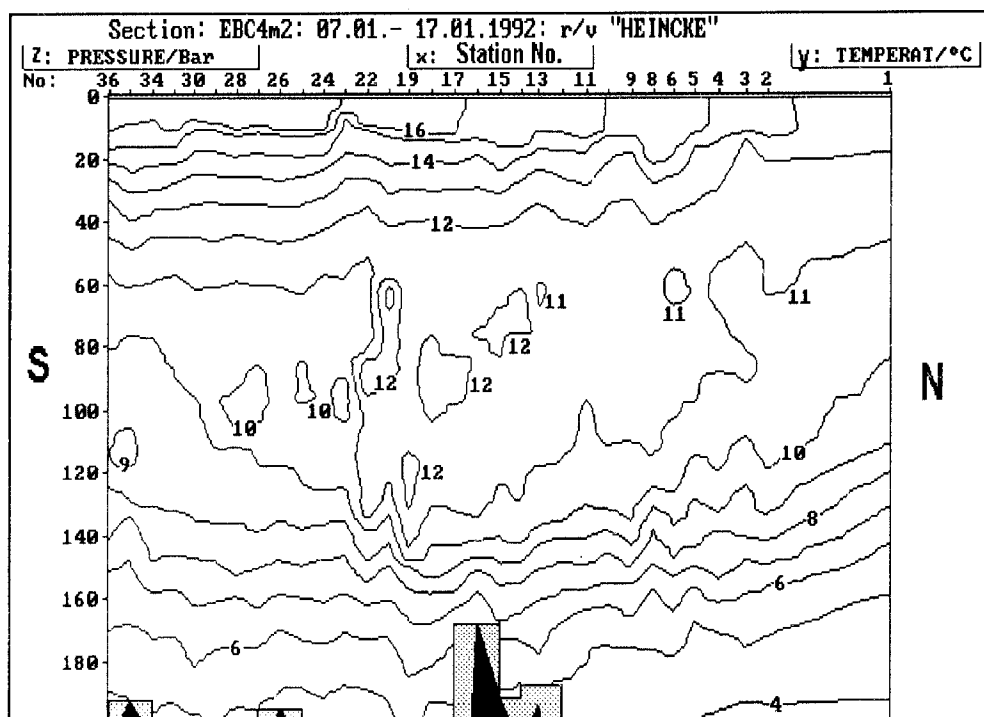


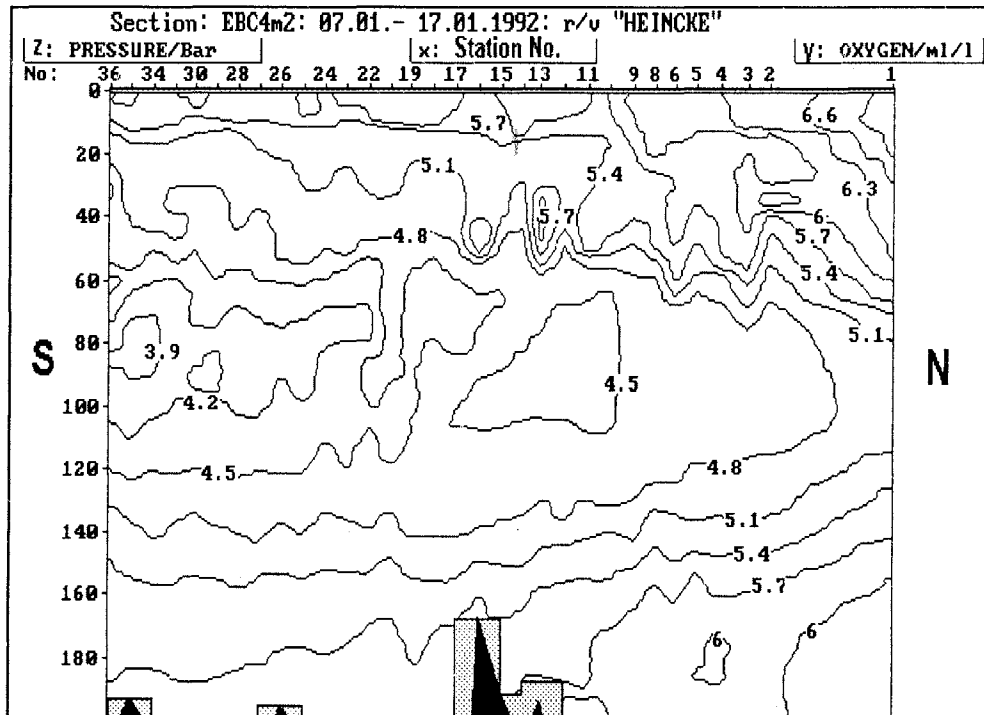
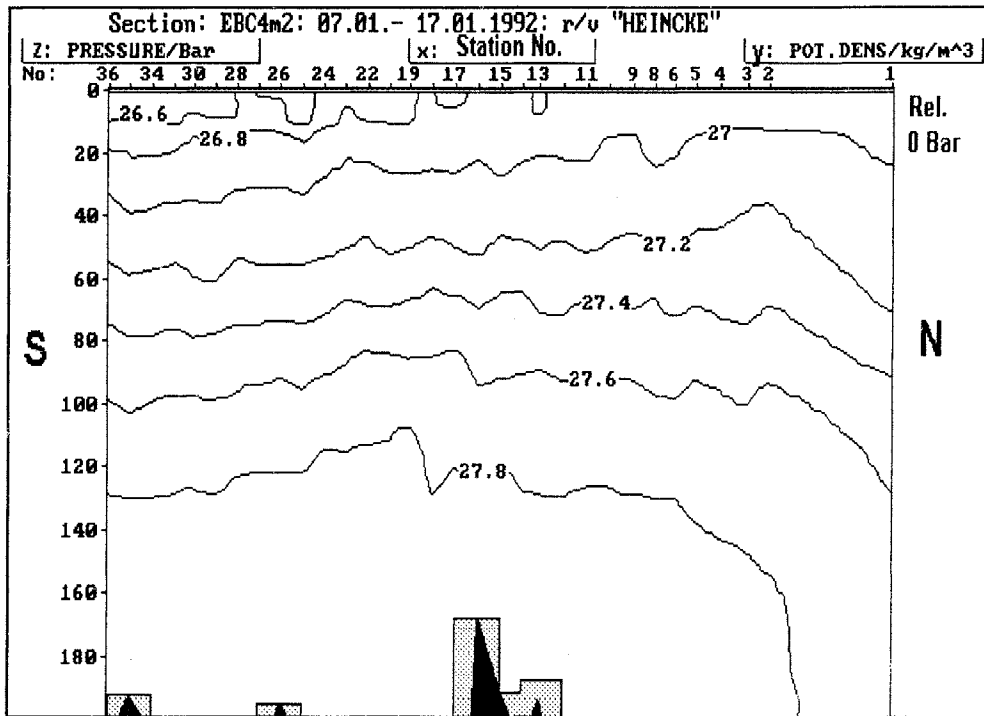


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	m2 (following \approx 2000m)
Stations:	32

m2:	Start	End
Station No.:	1	36
Date:	07 January, 1992	17 January, 1992
Depth (m)	4727	2053
Position:	46°17'N, 07°41,4'W	31°42,5'N, 11°00'W

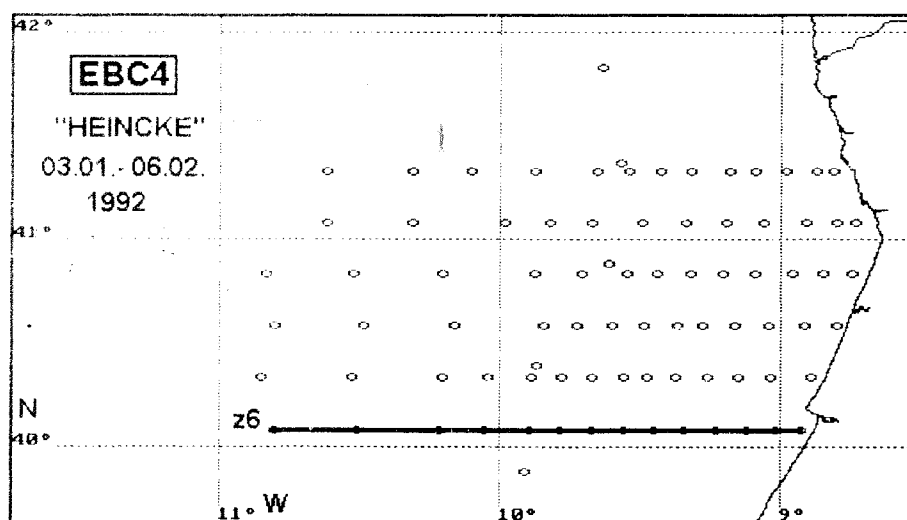


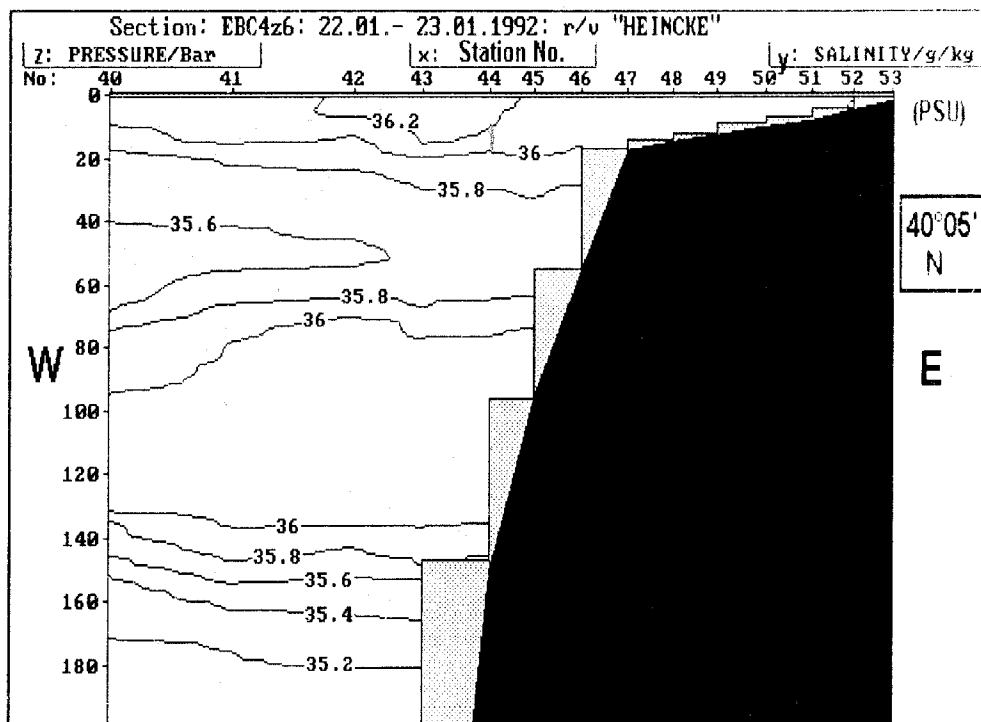
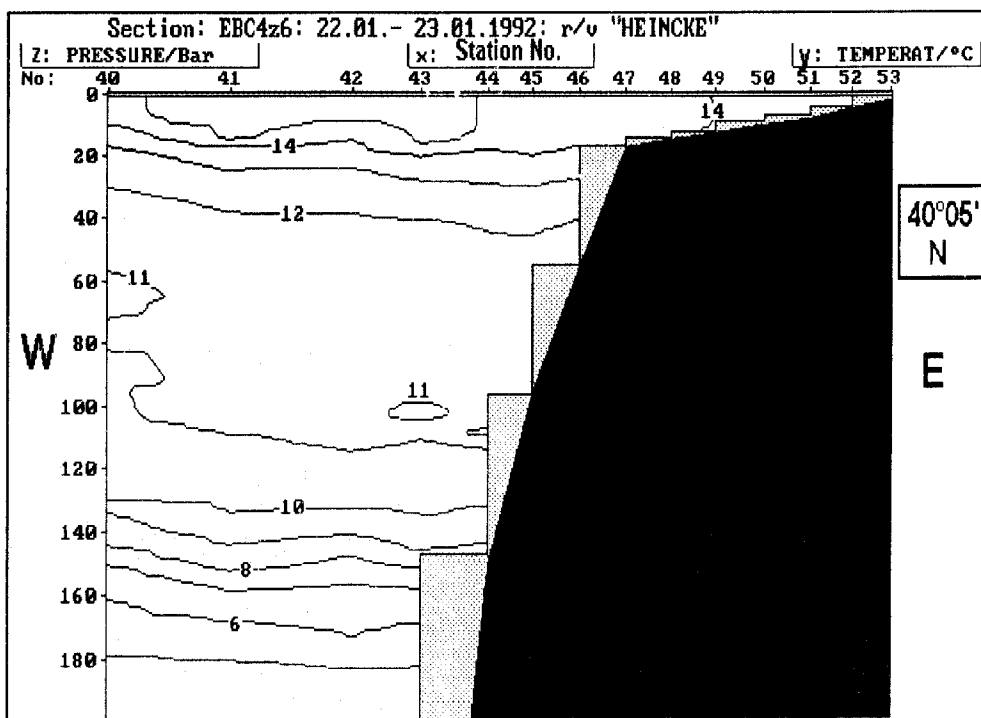


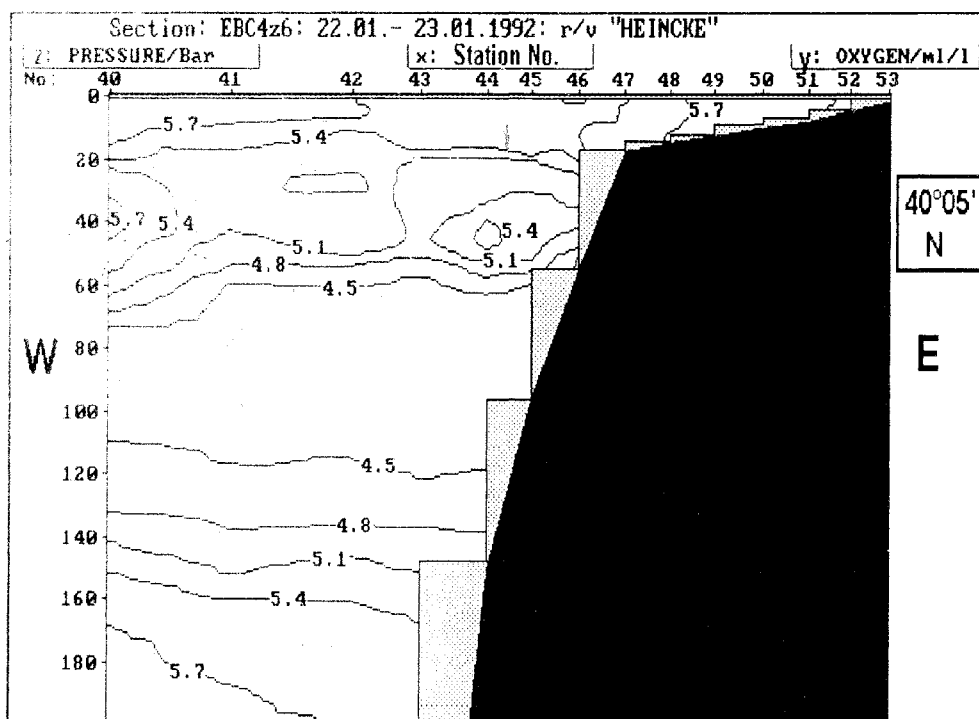
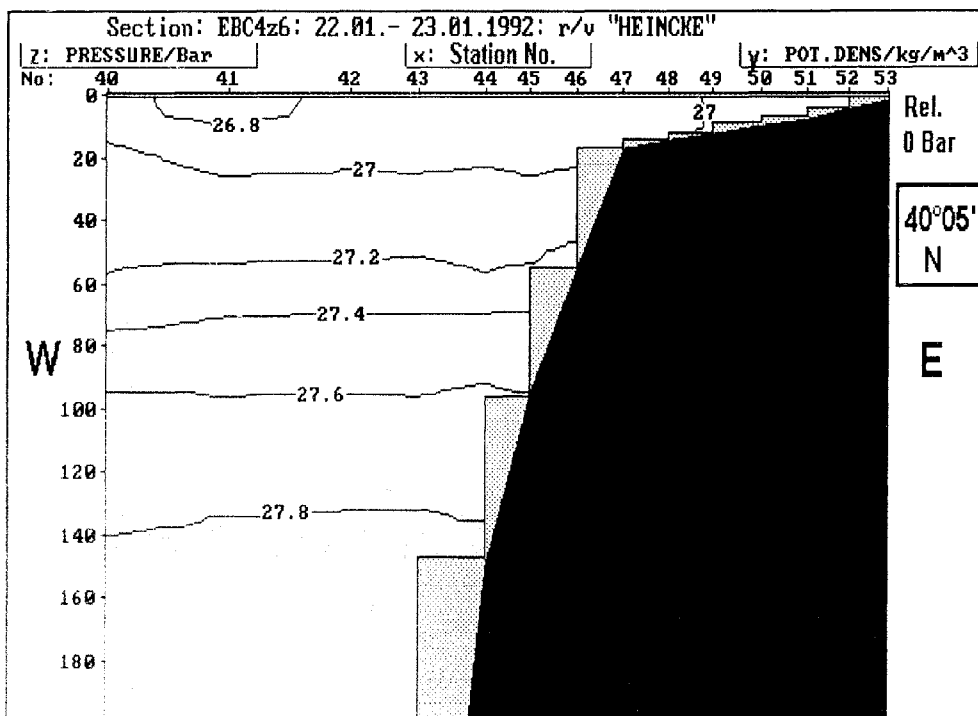


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z6
Stations:	14

z6:	Start	End
Station No.:	40	53
Date:	22 January, 1992	23 January, 1992
Depth (m)	4837	20
Position:	40°05'N, 10°48'W	40°05'N, 08°55,5'W

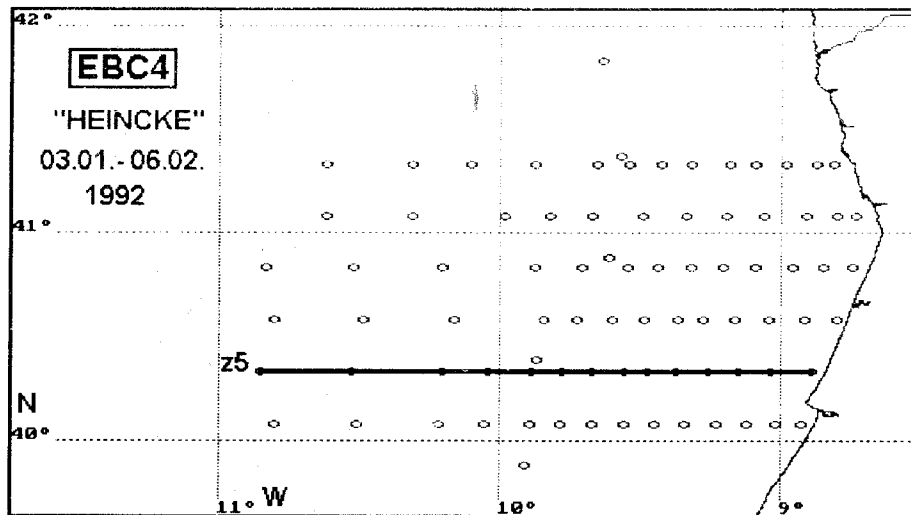


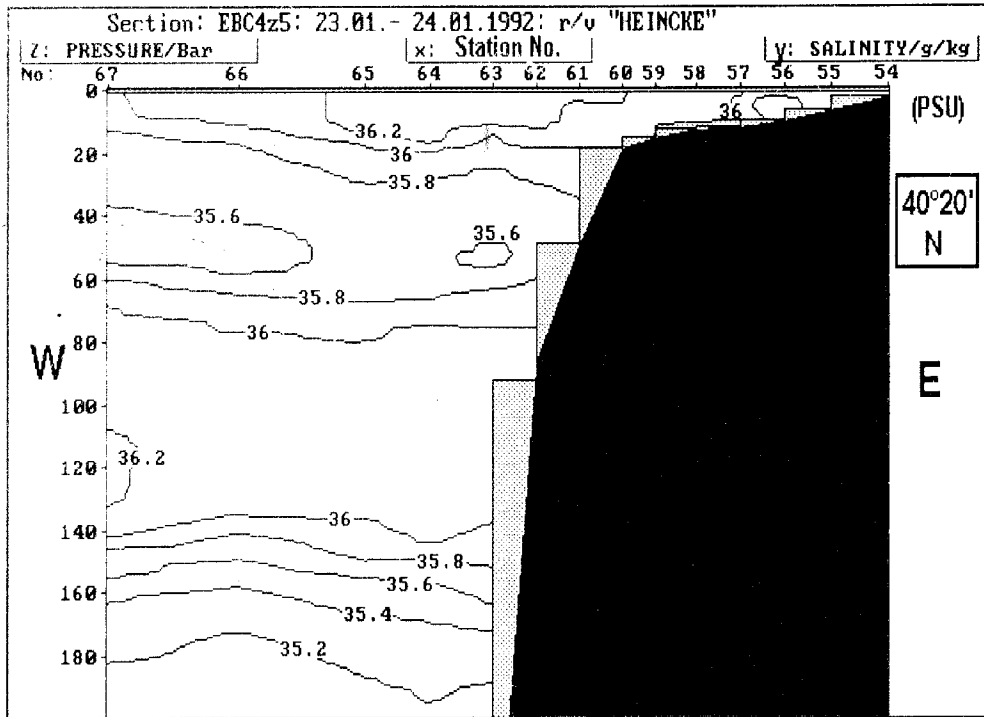
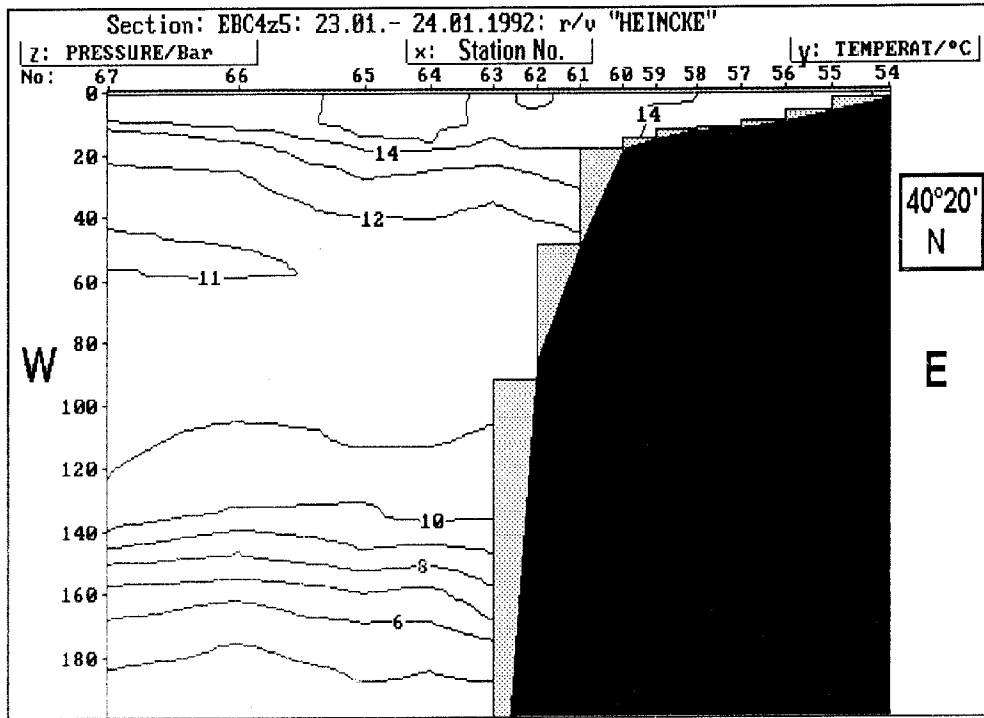




R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z5
Stations:	14

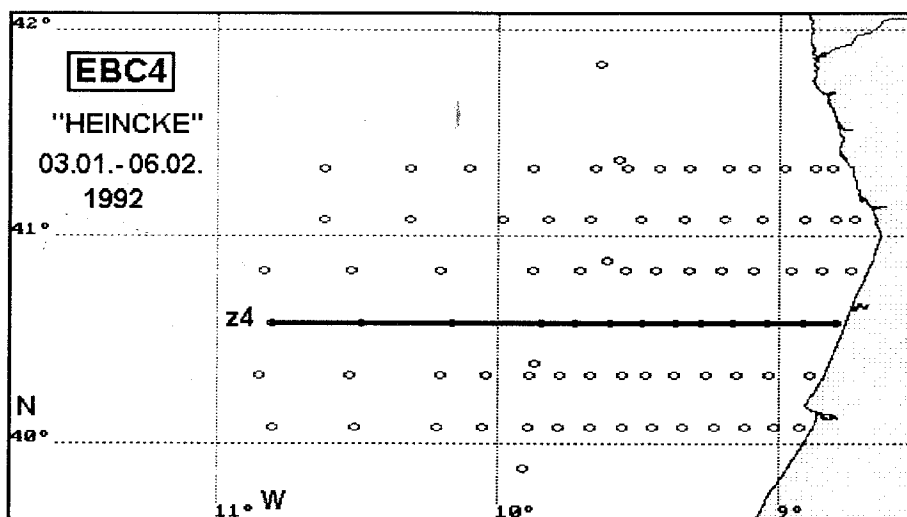
z5:	Start	End
Station No.:	54	67
Date:	23 January, 1992	24 January, 1992
Depth (m)	28	4772
Position:	40°20'N, 08°53,5'W	40°20'N, 10°51'W

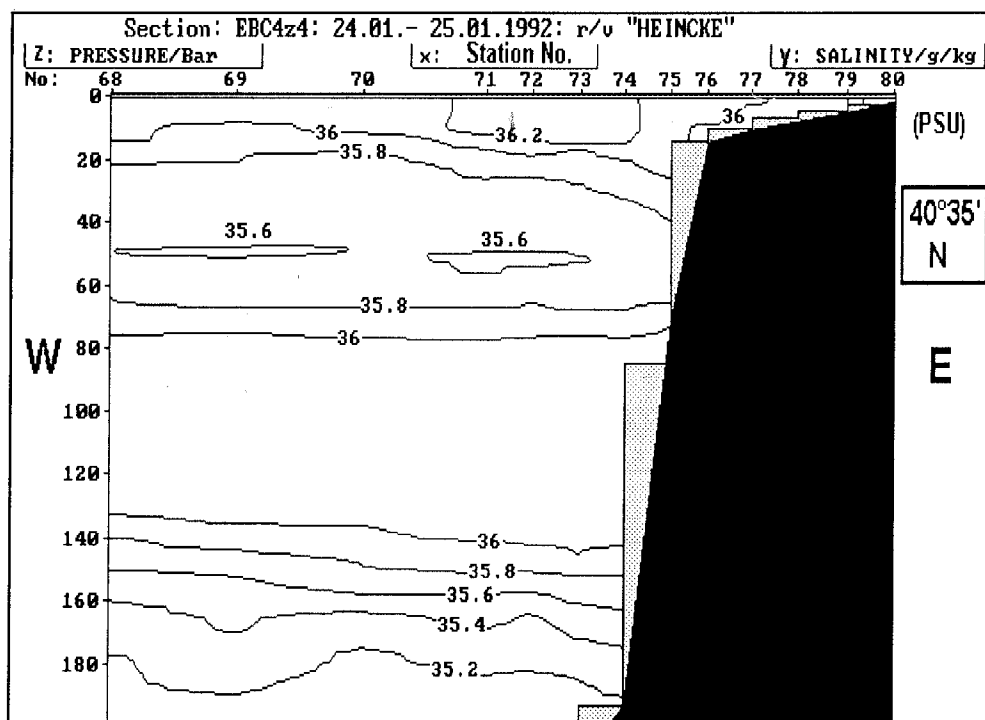
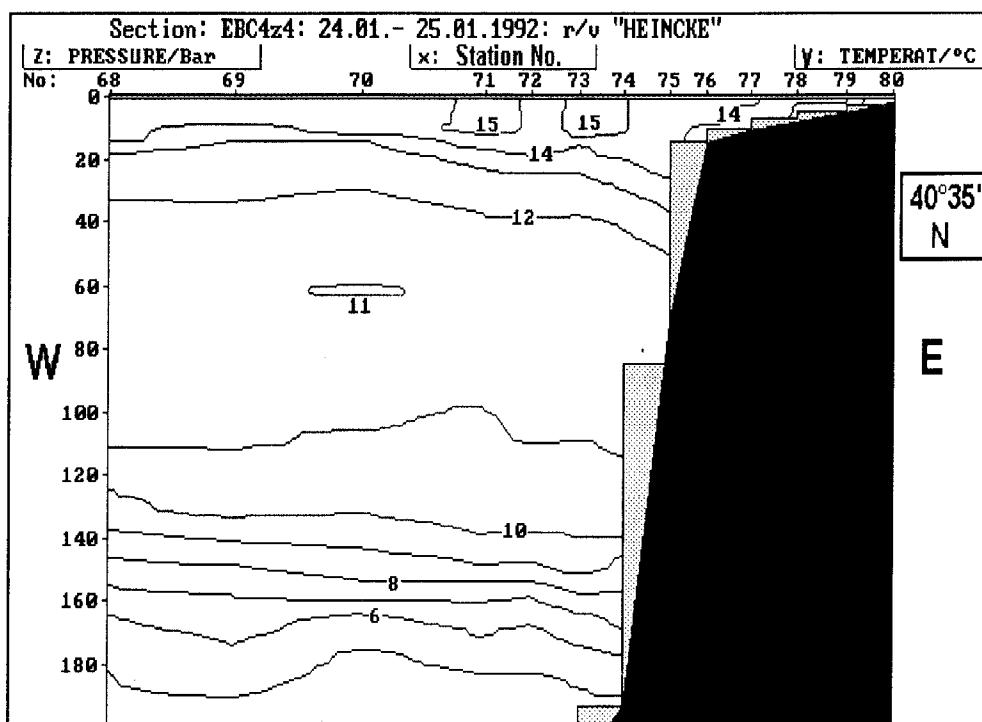


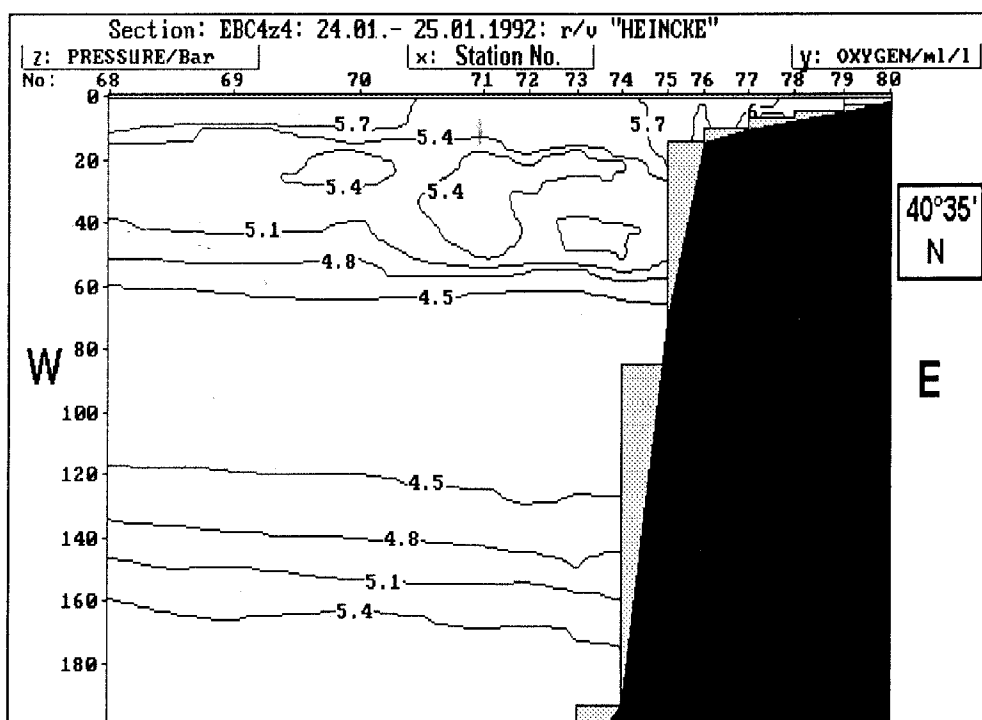
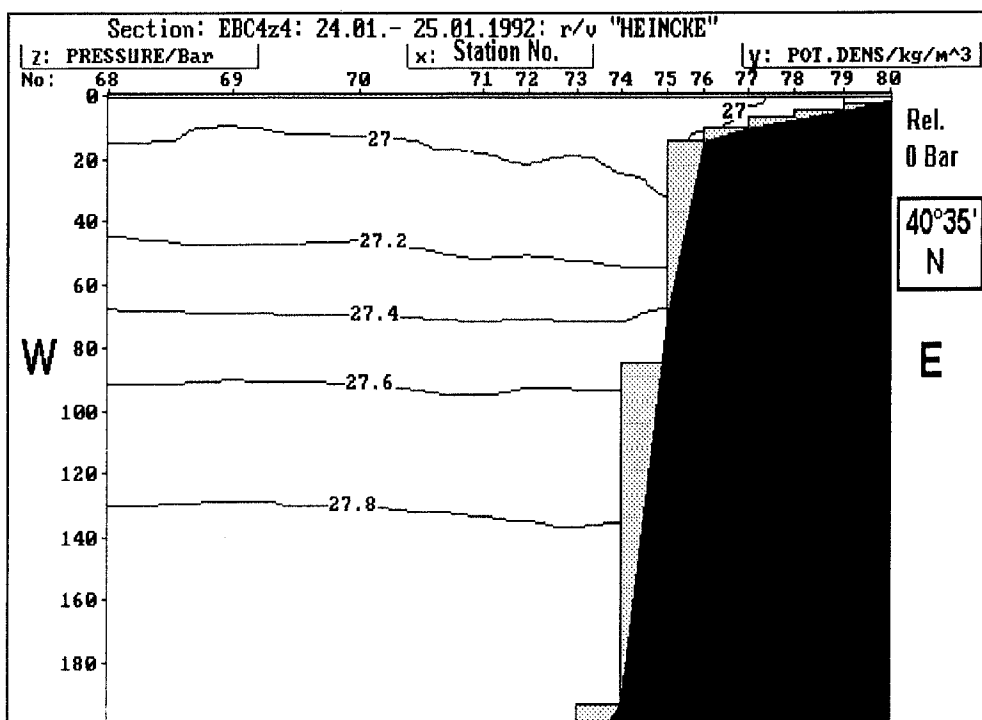


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z4
Stations:	13

z4:	Start	End
Station No.:	68	80
Date:	24 January, 1992	25 January, 1992
Depth (m)	4631	20
Position:	40°35'N, 10°48'W	40°35'N, 08°48'W

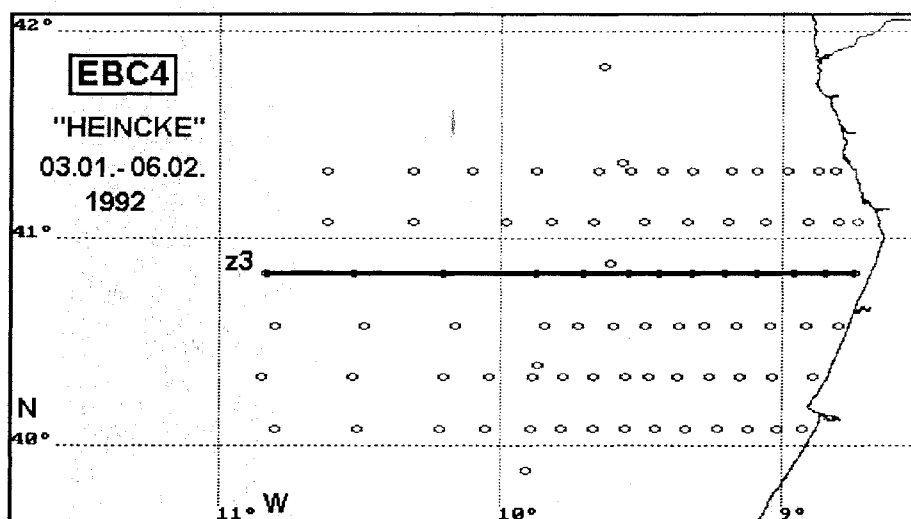


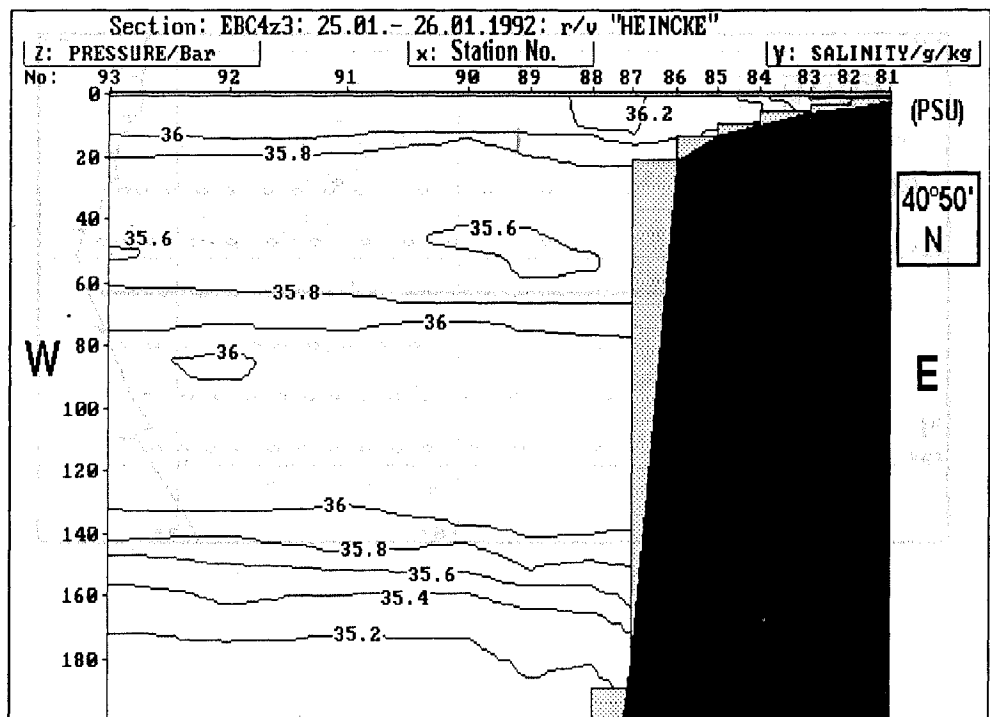
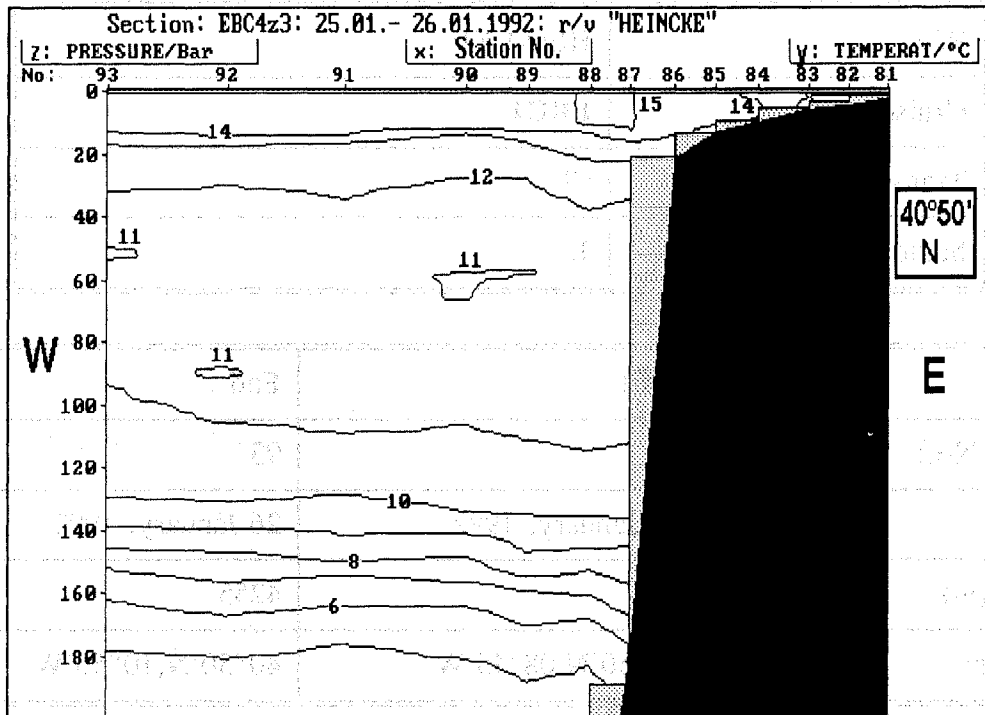


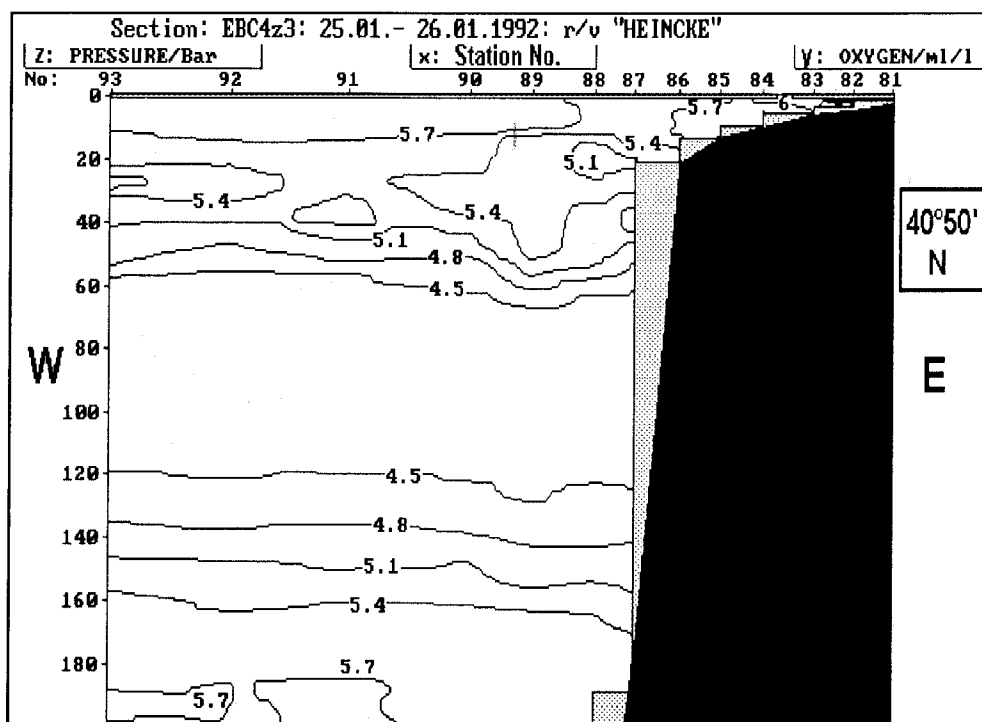
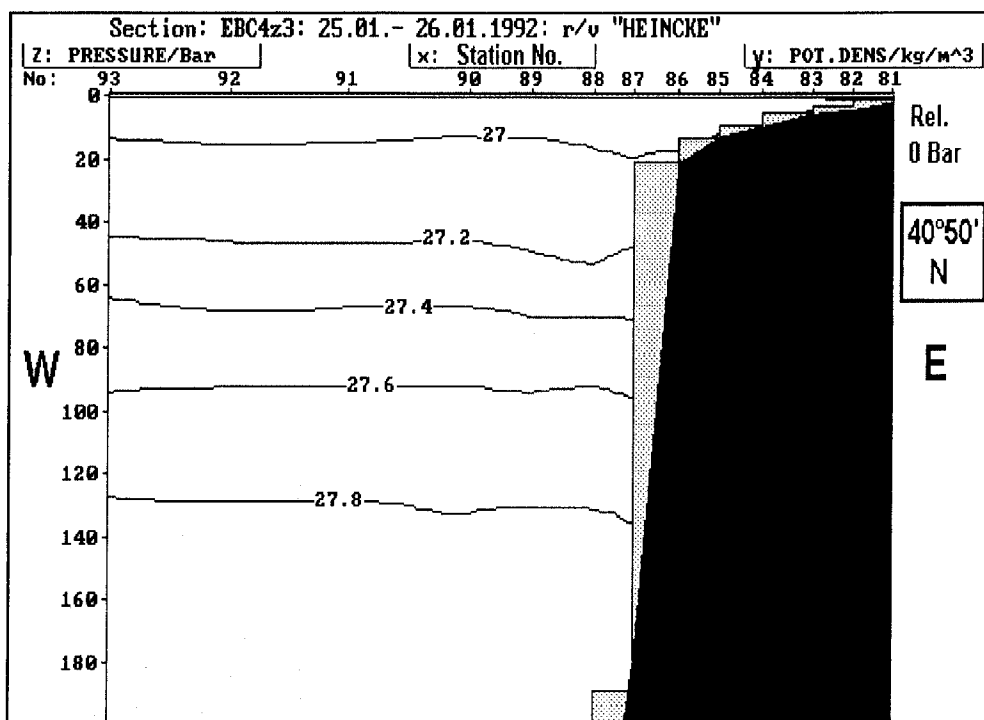


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z3
Stations:	13

z3:	Start	End
Station No.:	81	93
Date:	25 January, 1992	26 January, 1992
Depth (m)	24	4255
Position:	40°50'N, 08°45'W	40°50'N, 10°50'W

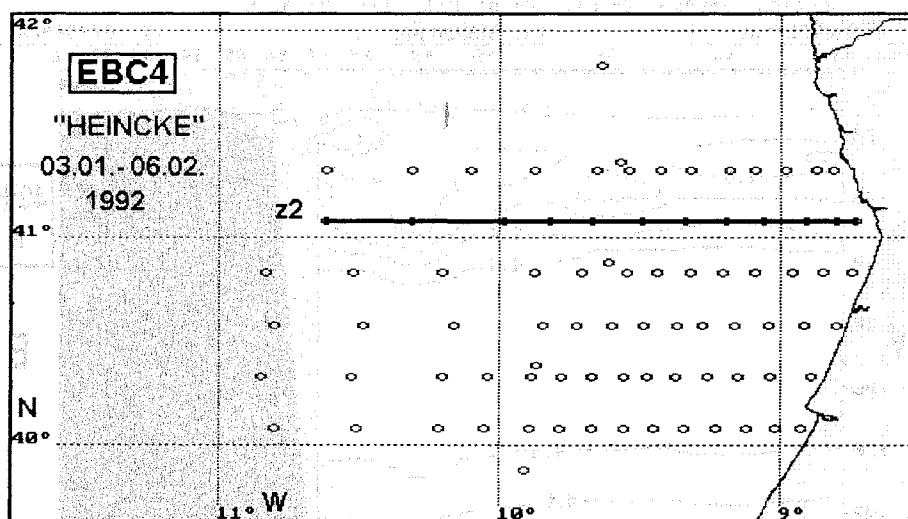


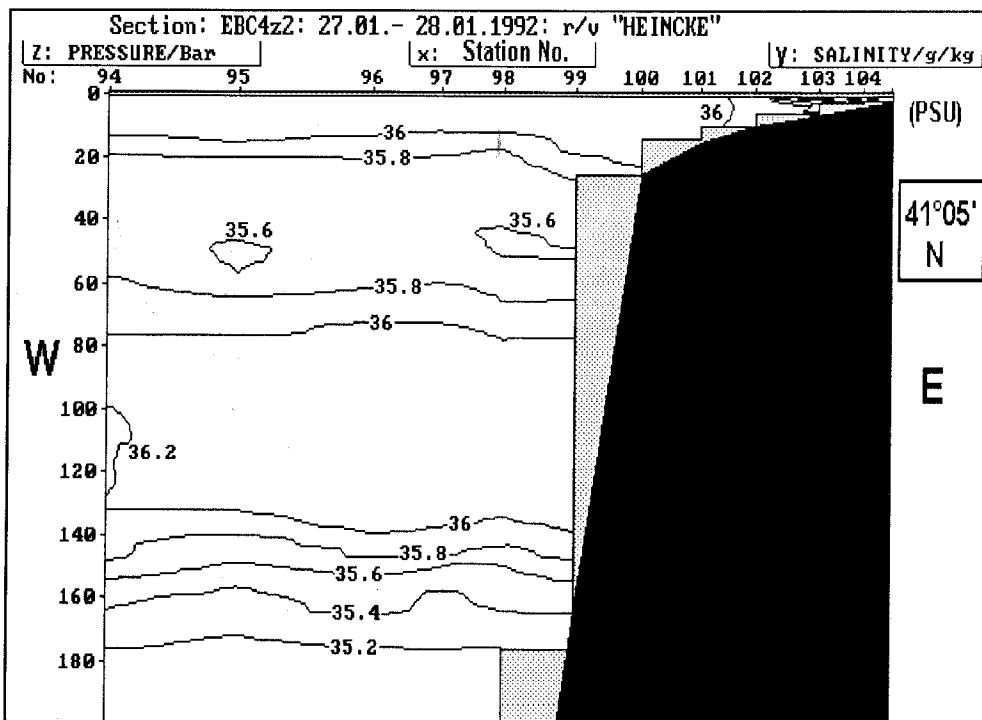
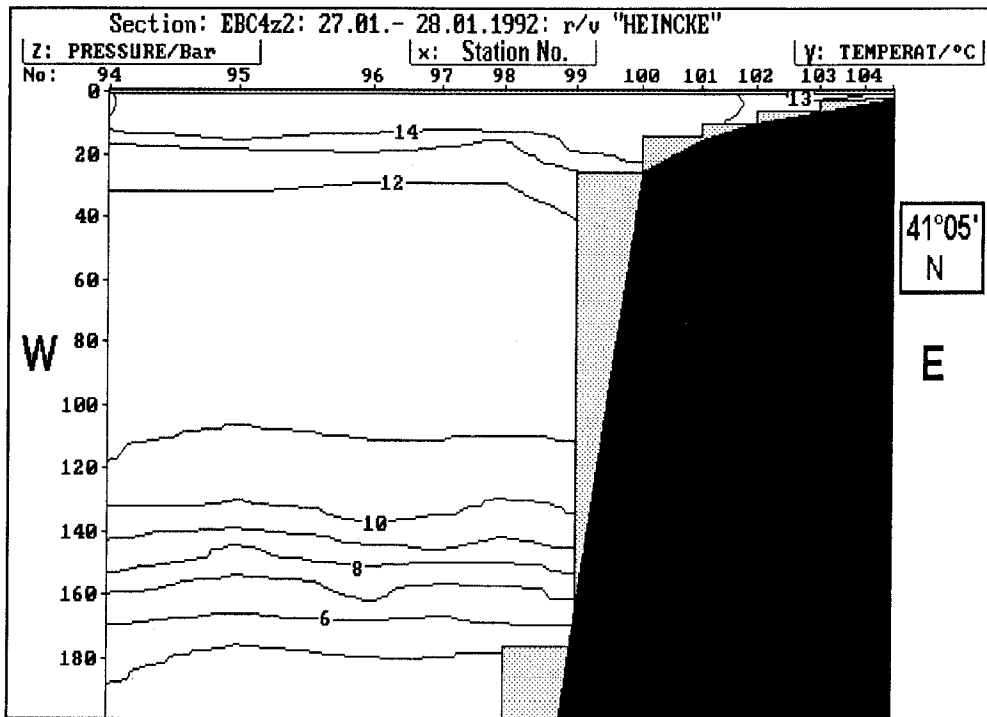


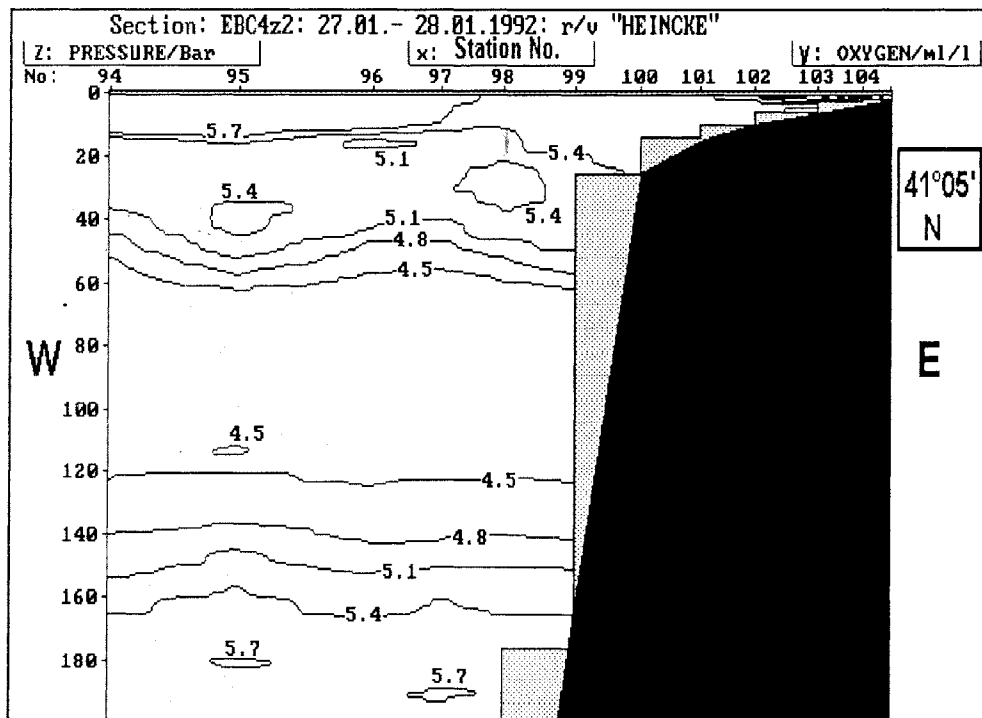
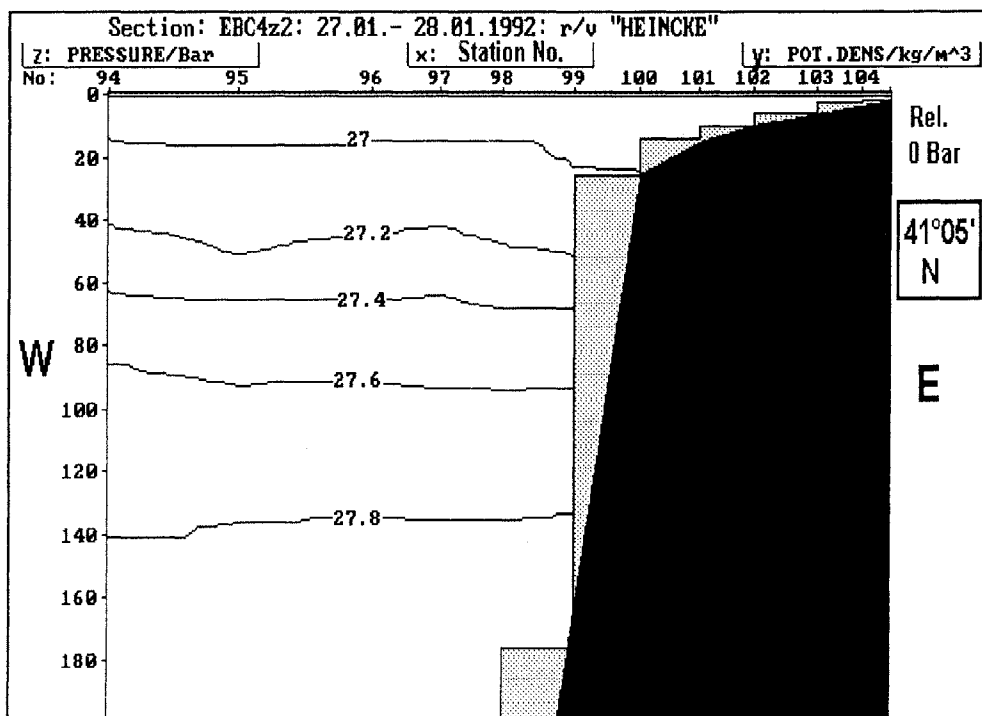


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z2
Stations:	12

z2:	Start	End
Station No.:	94	105
Date:	27 January, 1992	28 January, 1992
Depth (m)	3771	27
Position:	41°05'N, 10°37'W	41°05'N, 08°44'W

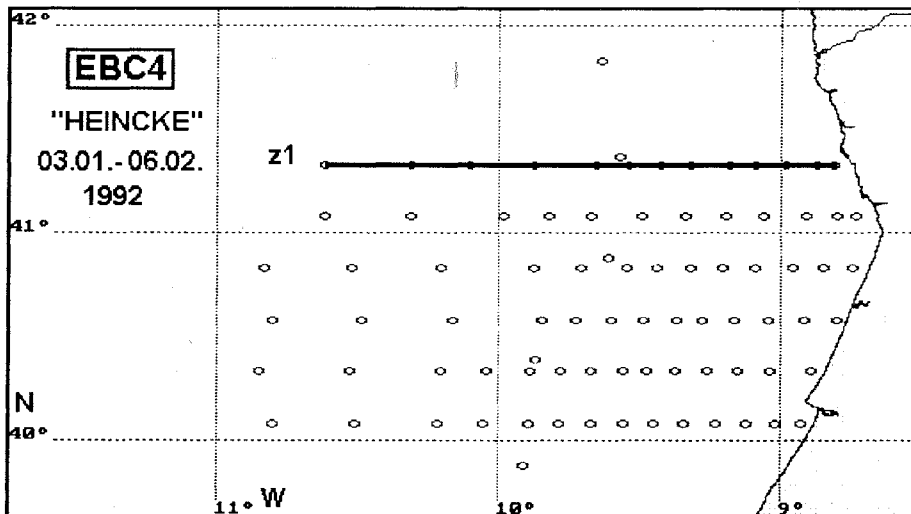


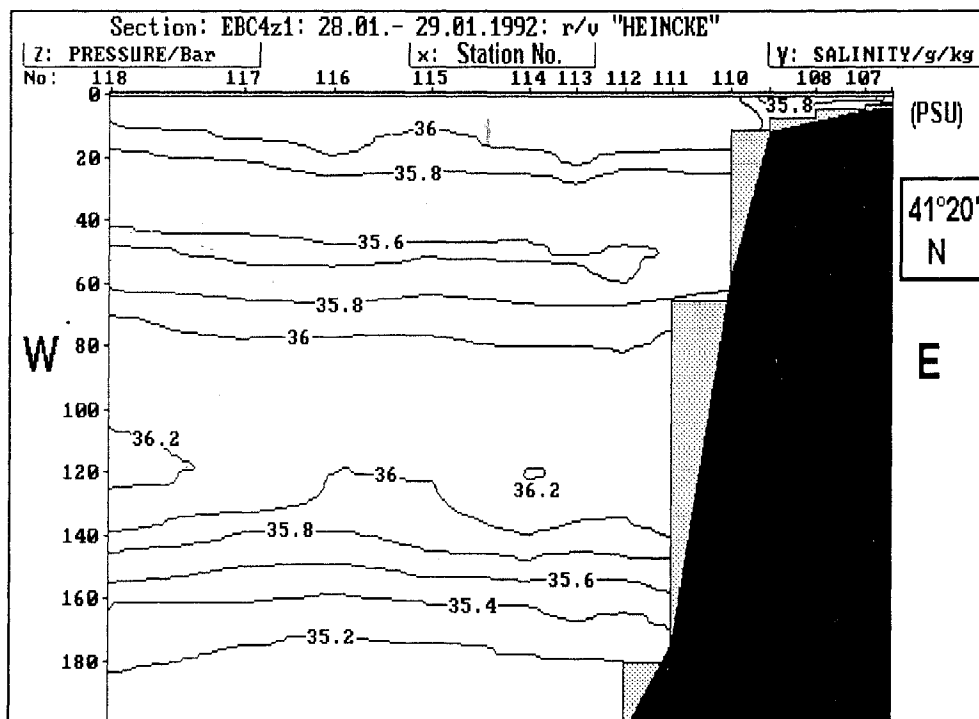
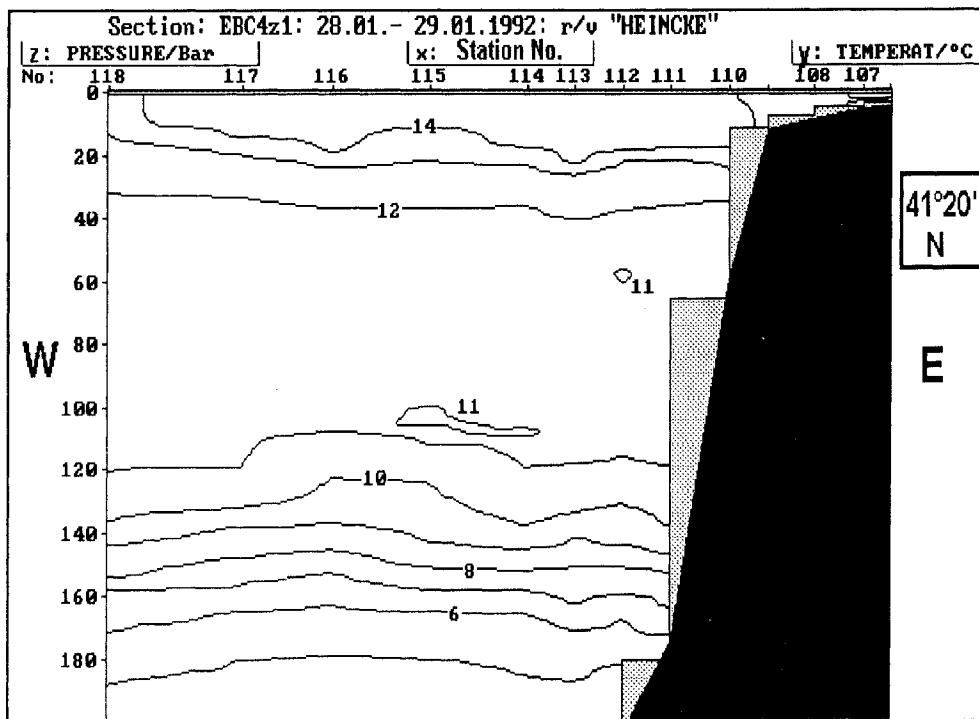


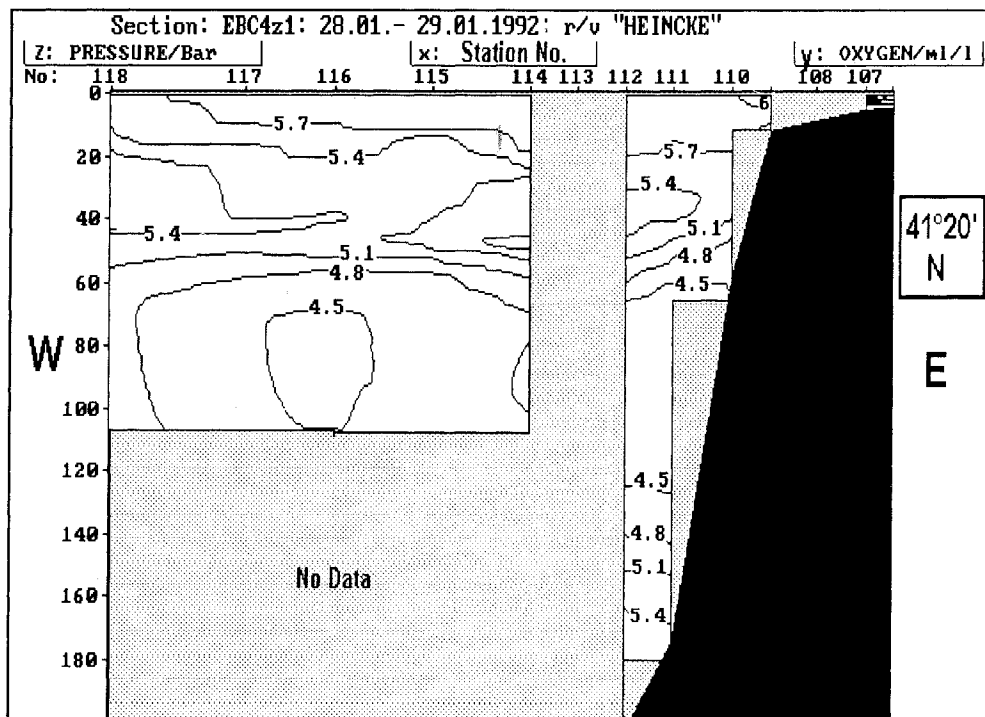
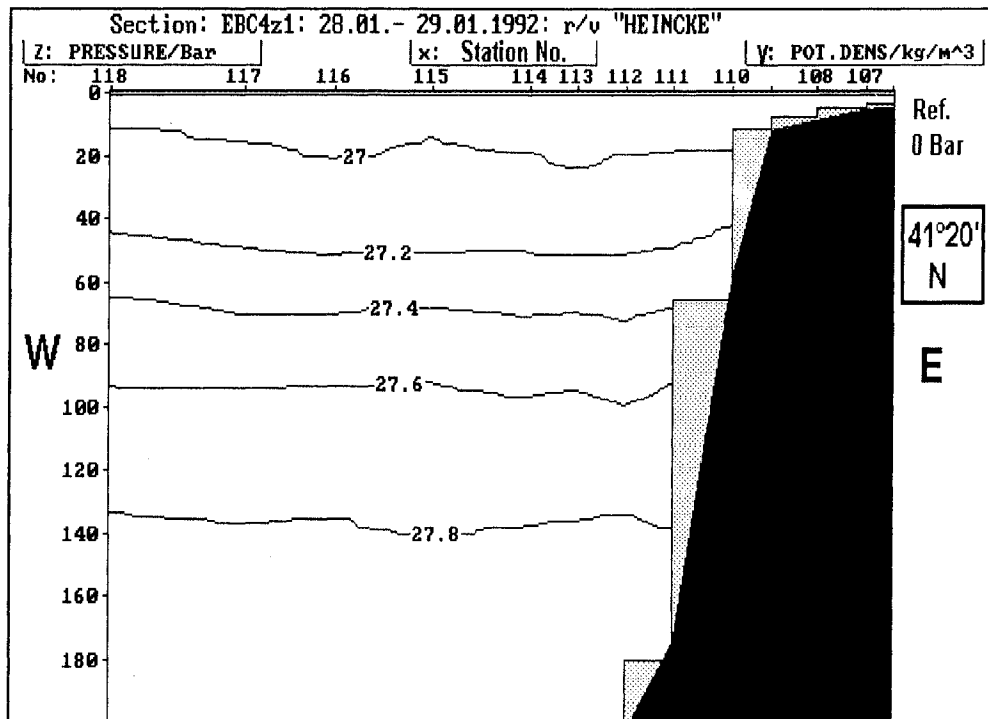


R/V:	HEINCKE
Cruise:	EBC4
Transect:	z1
Stations:	13

z1:	Start	End
Station No.:	106	118
Date:	28 January, 1992	29 January, 1992
Depth (m)	44	3165
Position:	41°20'N, 08°48,7'W	41°20'N, 10°37'W

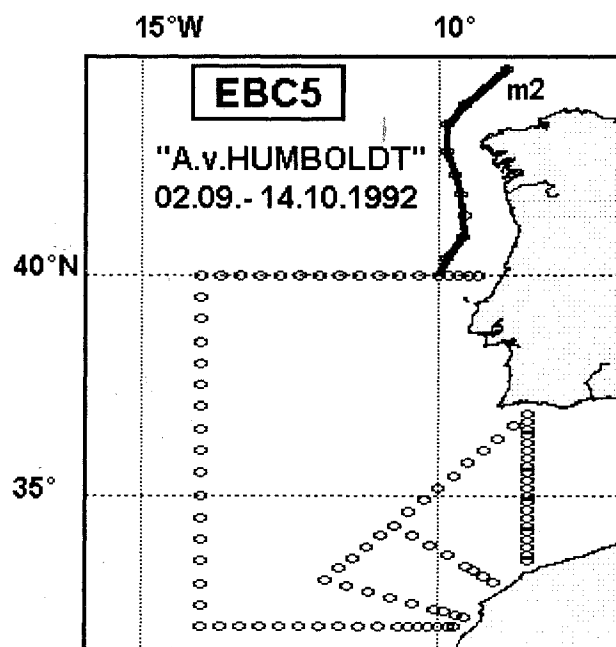


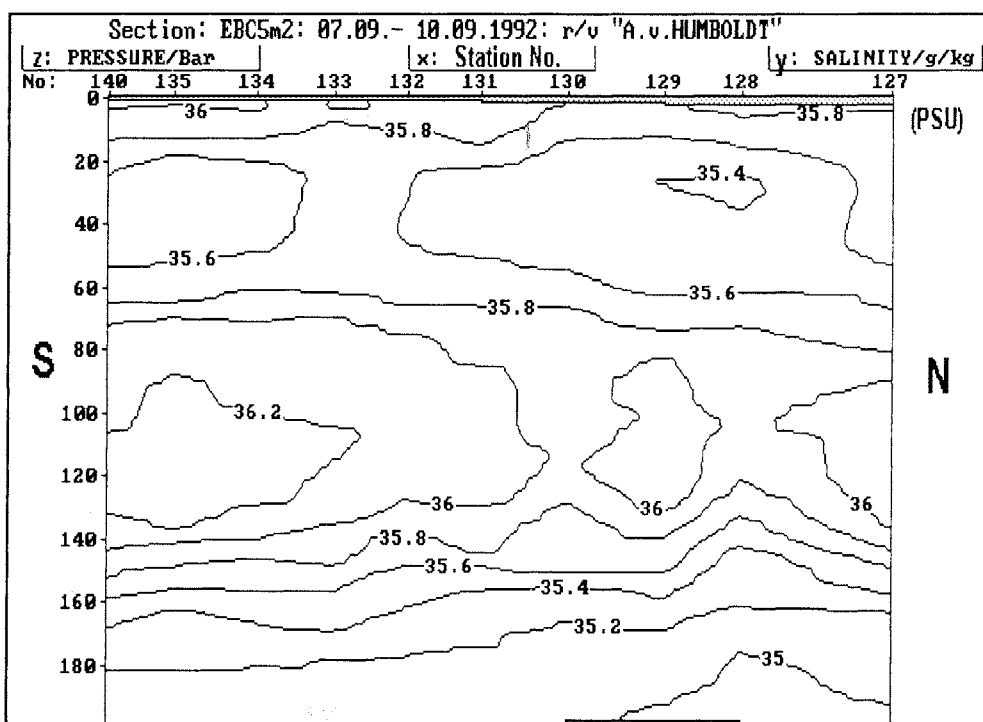
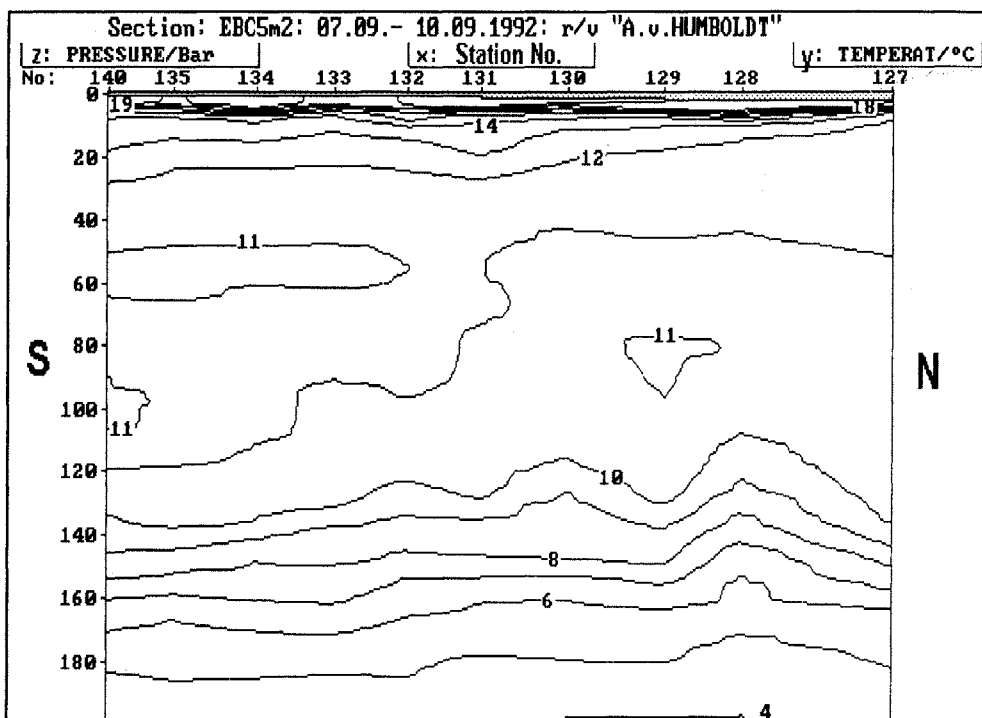


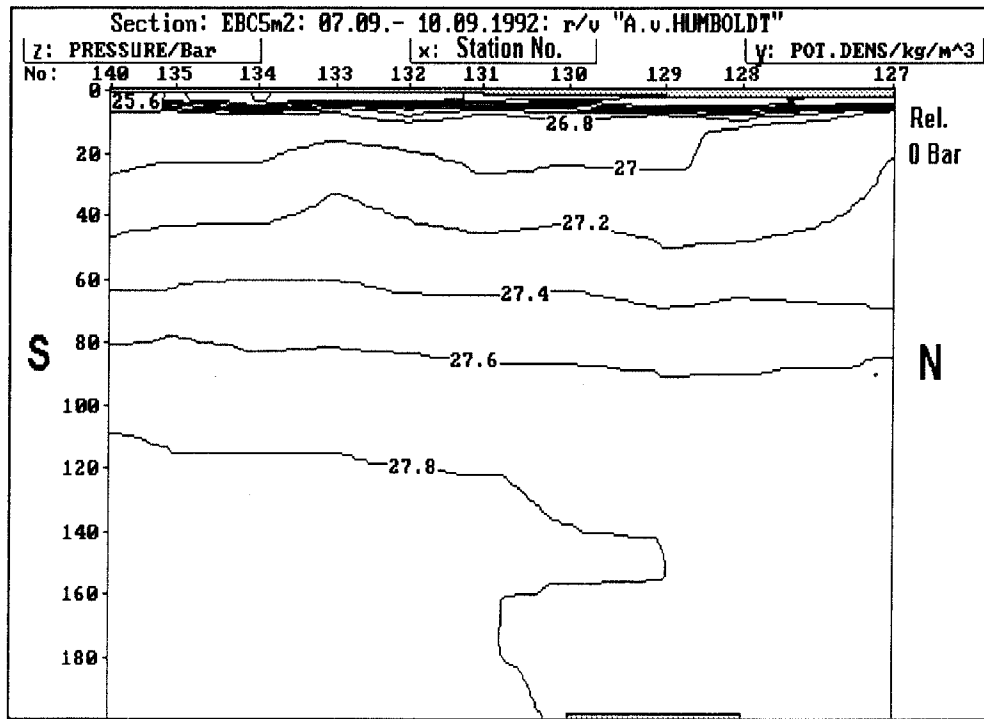


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	m2 (following \approx 2000m)
Stations:	10

m2:	Start	End
Station No.:	127	140 (135)
Date:	07 September, 1992	10 September, 1992
Depth (m)	4868	2113
Position:	44°41,3'N,08°53'W	40°00'N,10°00'W

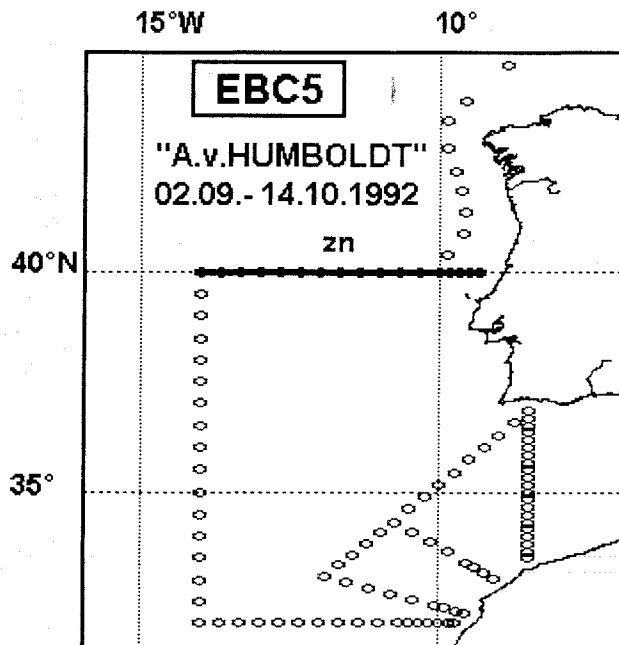


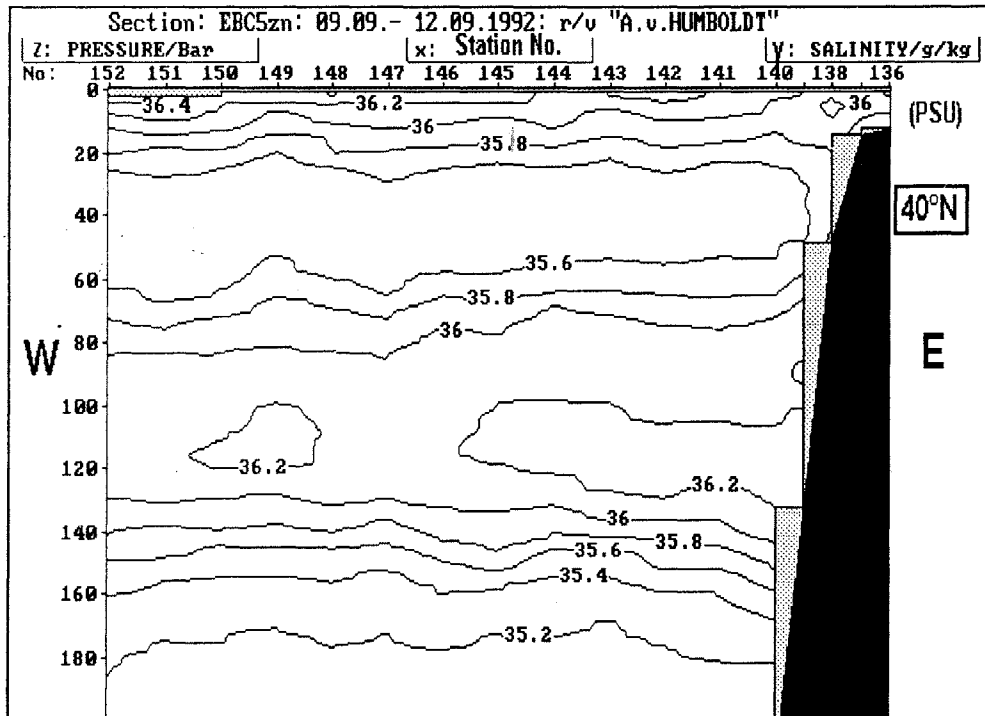
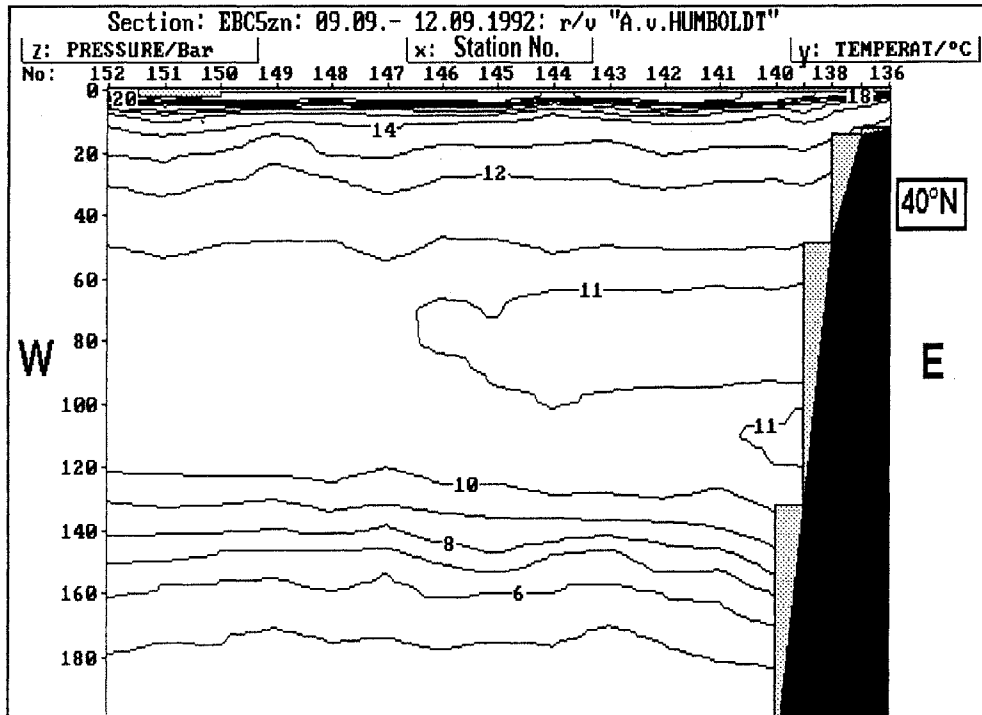


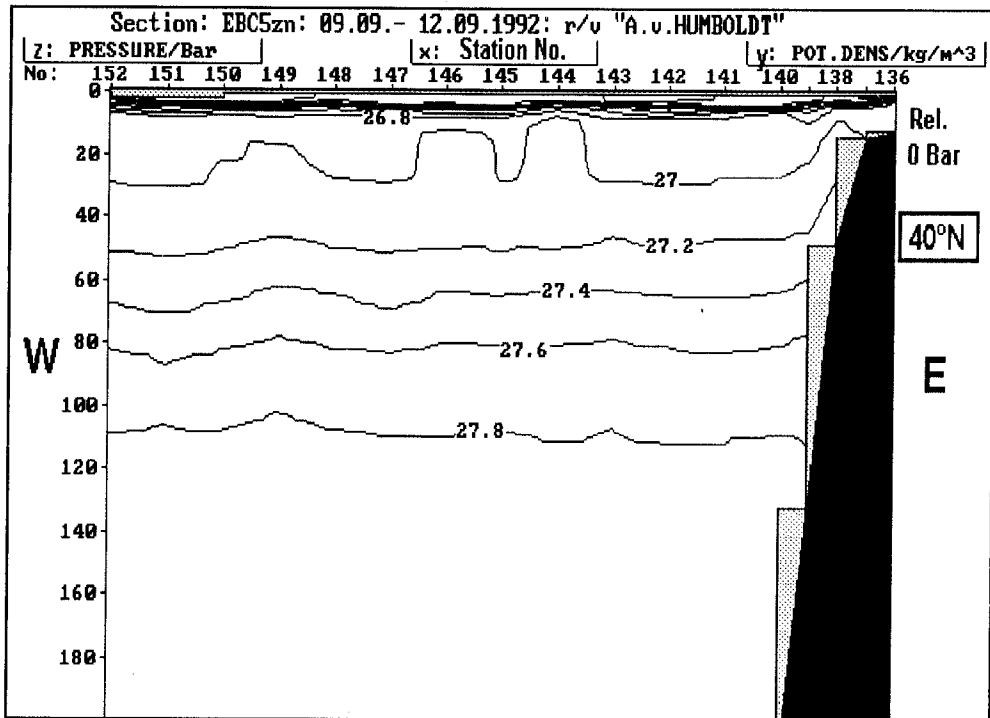


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	zn
Stations:	17

zn:	Start	End
Station No.:	136	152
Date:	09 September, 1992	12 September, 1992
Depth (m)	126	4826
Position:	40°00'N, 09°20'W	40°00'N, 14°00'W

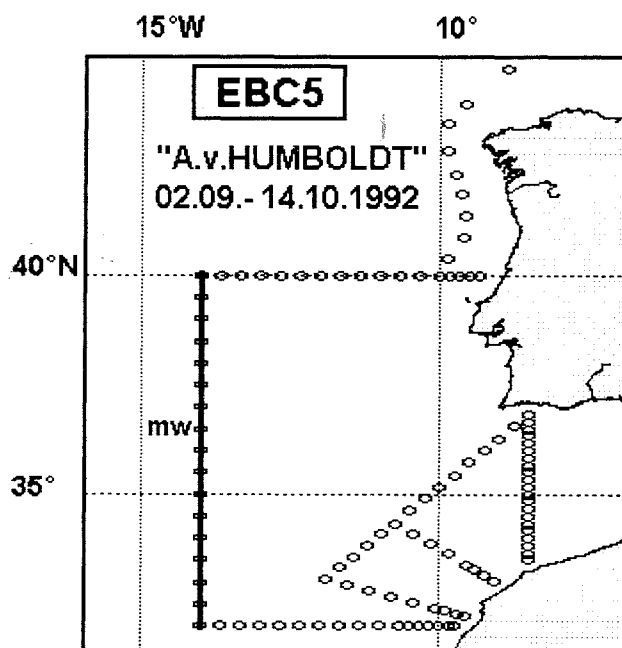


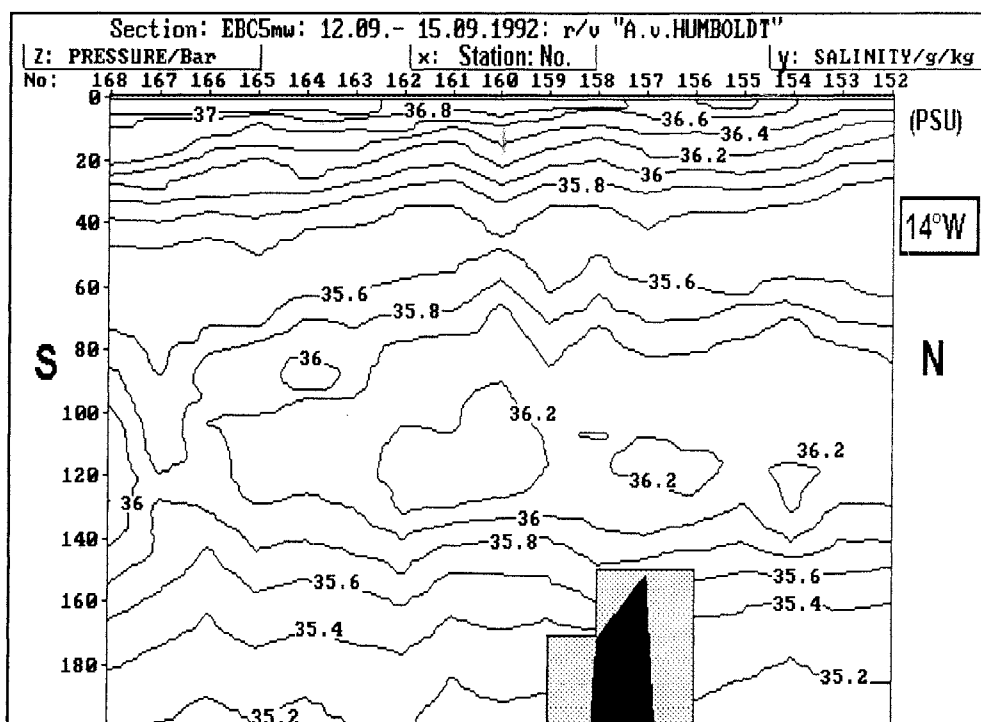
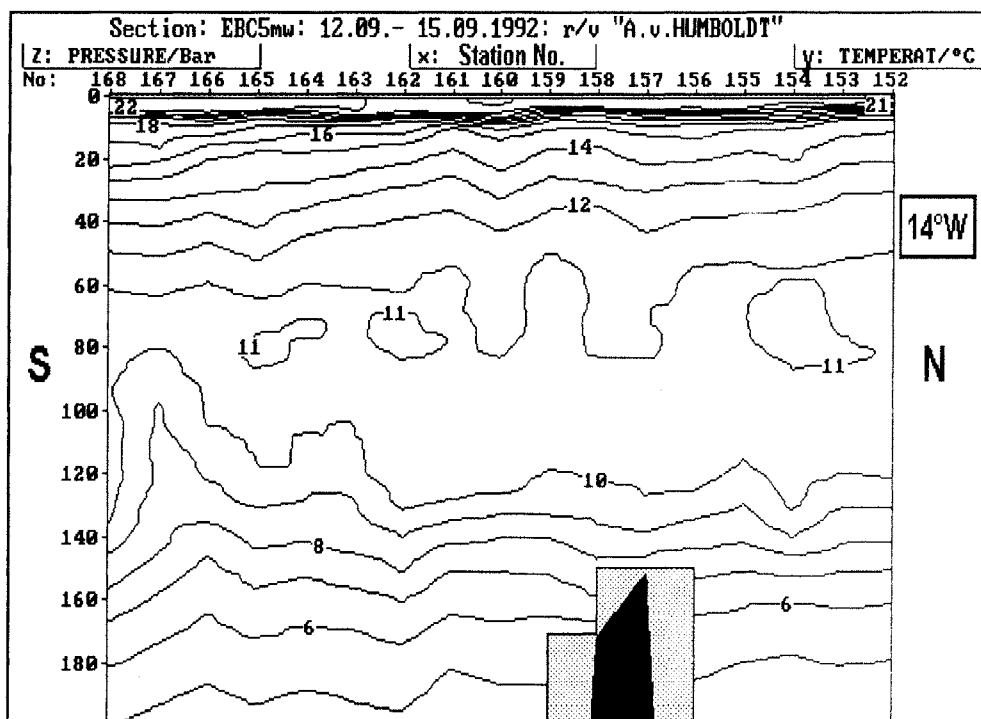


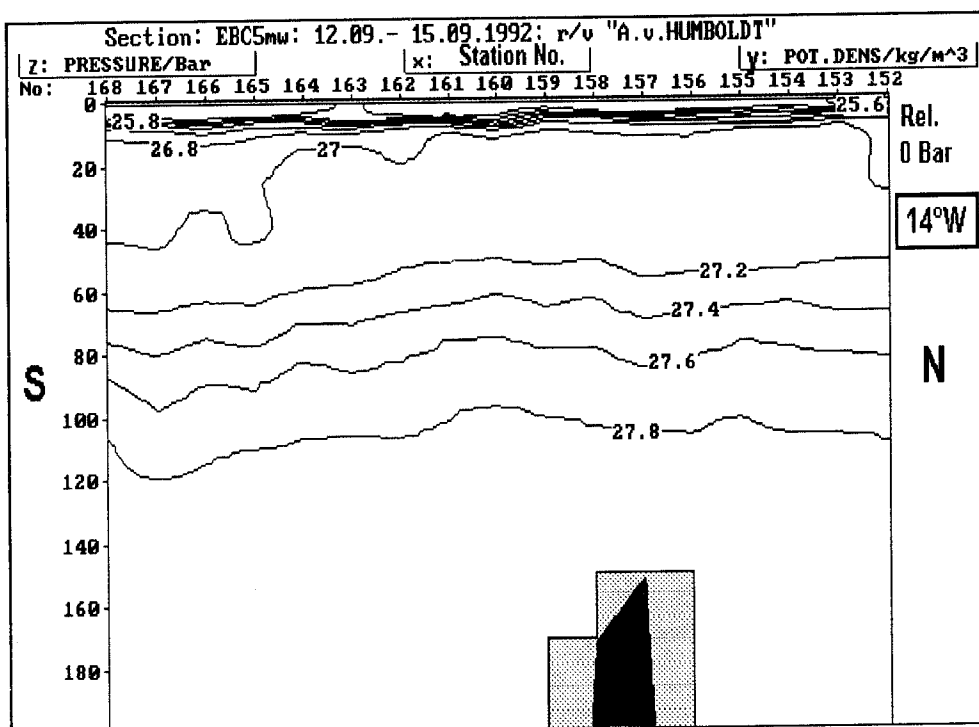


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	mw
Stations:	17

mw:	Start	End
Station No.:	152	168
Date:	12 September, 1992	15 September, 1992
Depth (m)	4826	4223
Position:	40°00'N, 14°00'W	32°00'N, 14°00'W

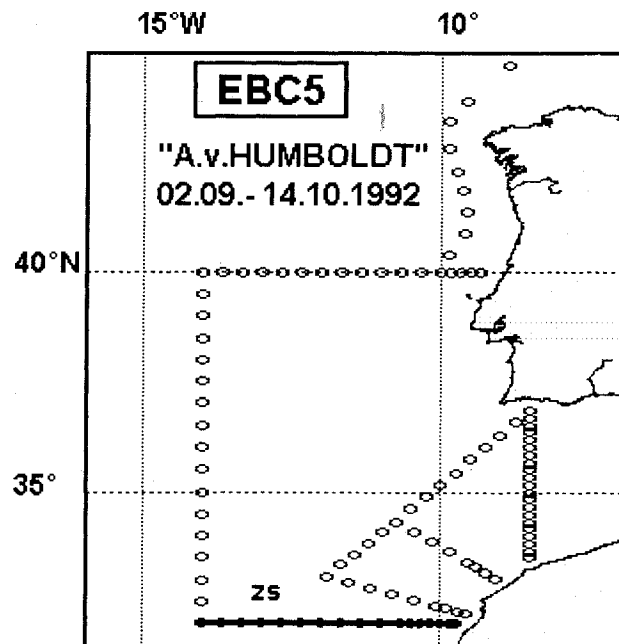


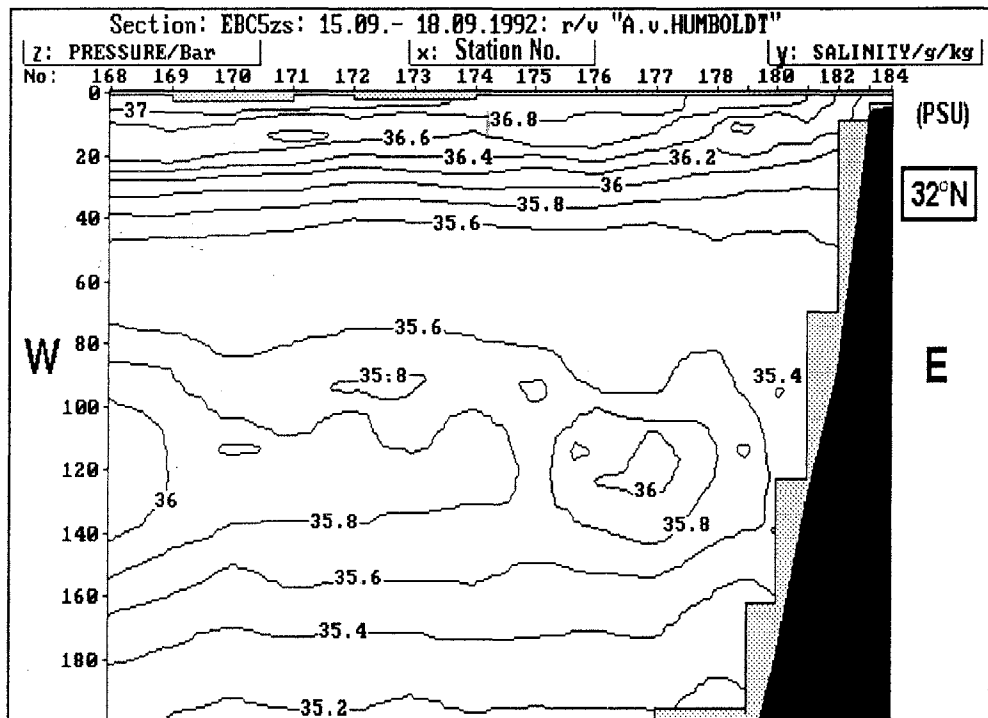
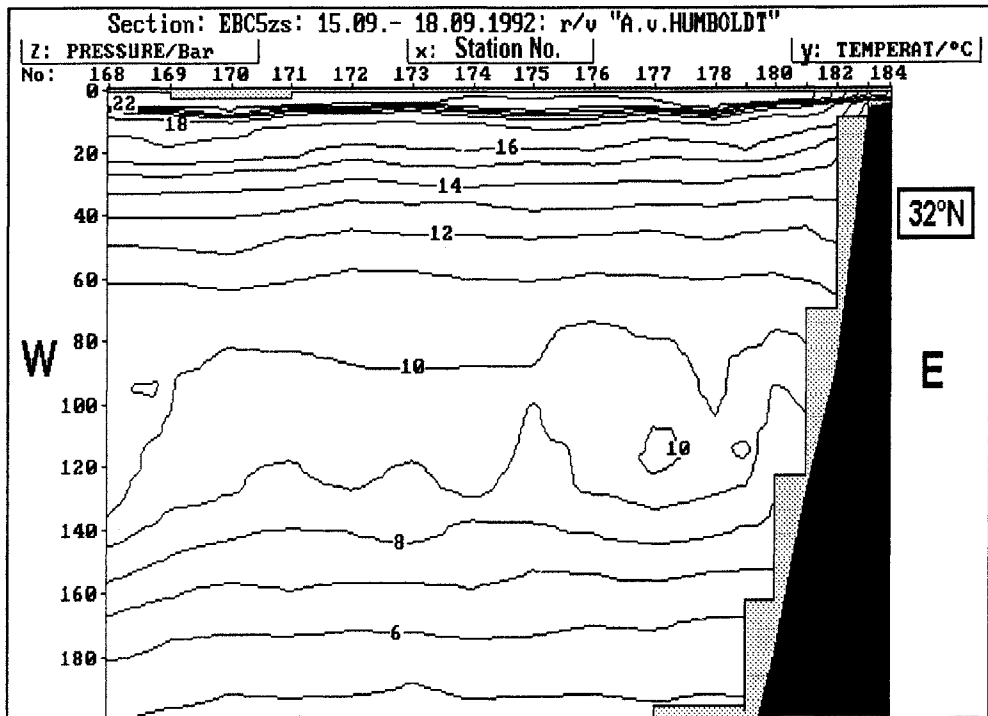


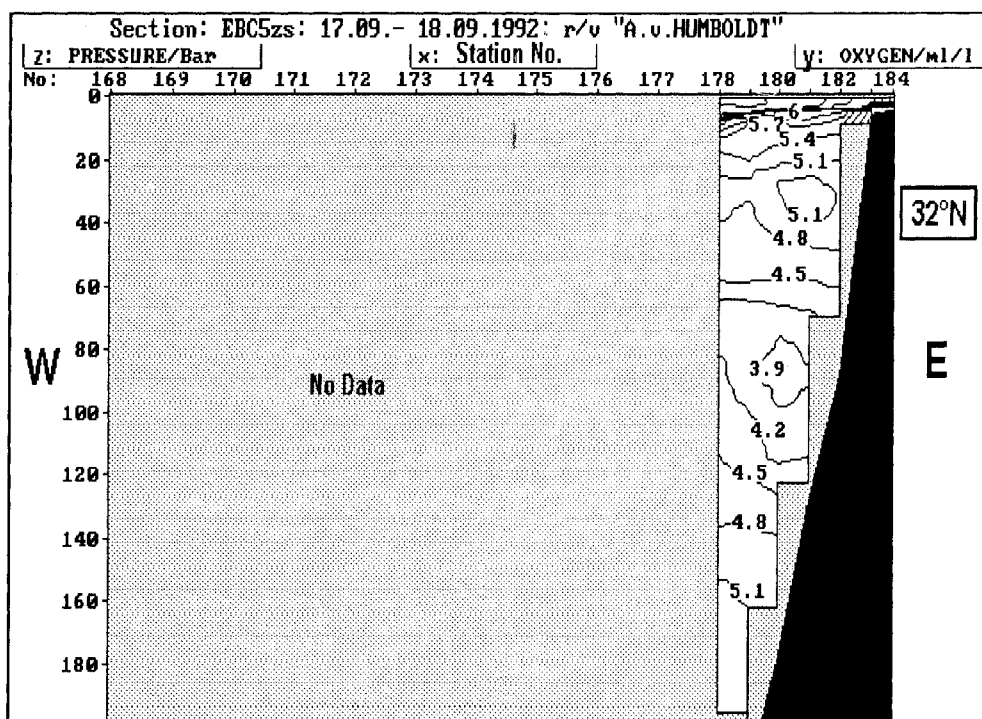
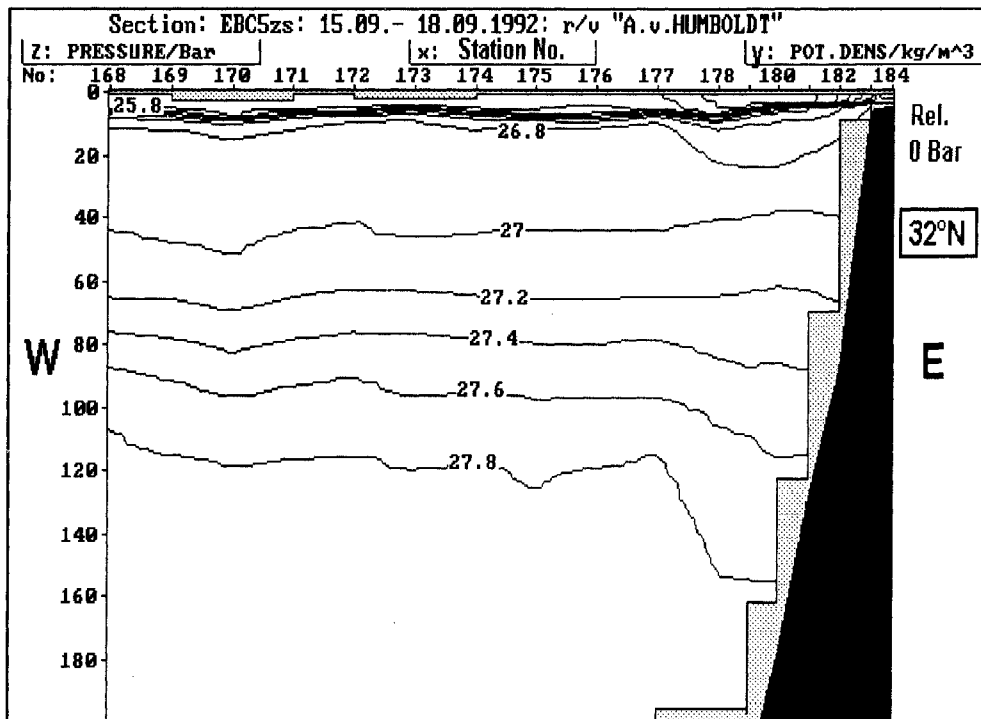


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	zs
Stations:	17

zs:	Start	End
Station No.:	168	184
Date:	15 September, 1992	18 September, 1992
Depth (m)	4223	47
Position:	32°00'N, 14°00'W	32°00'N, 09°43'W

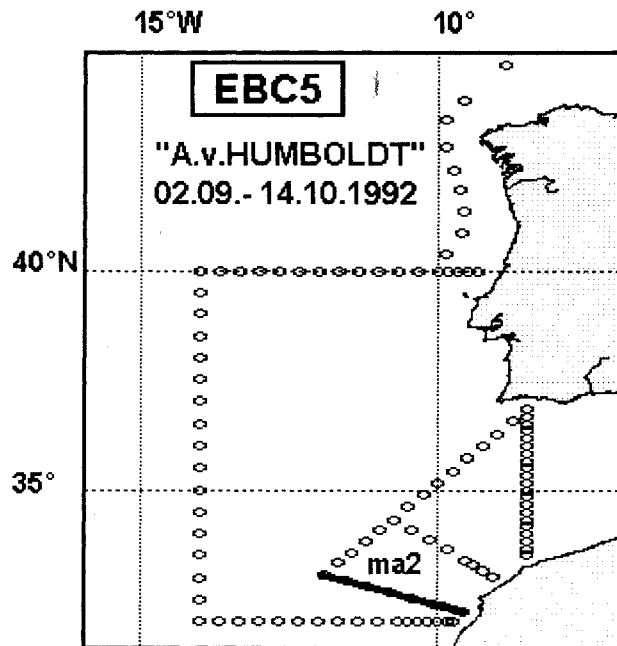


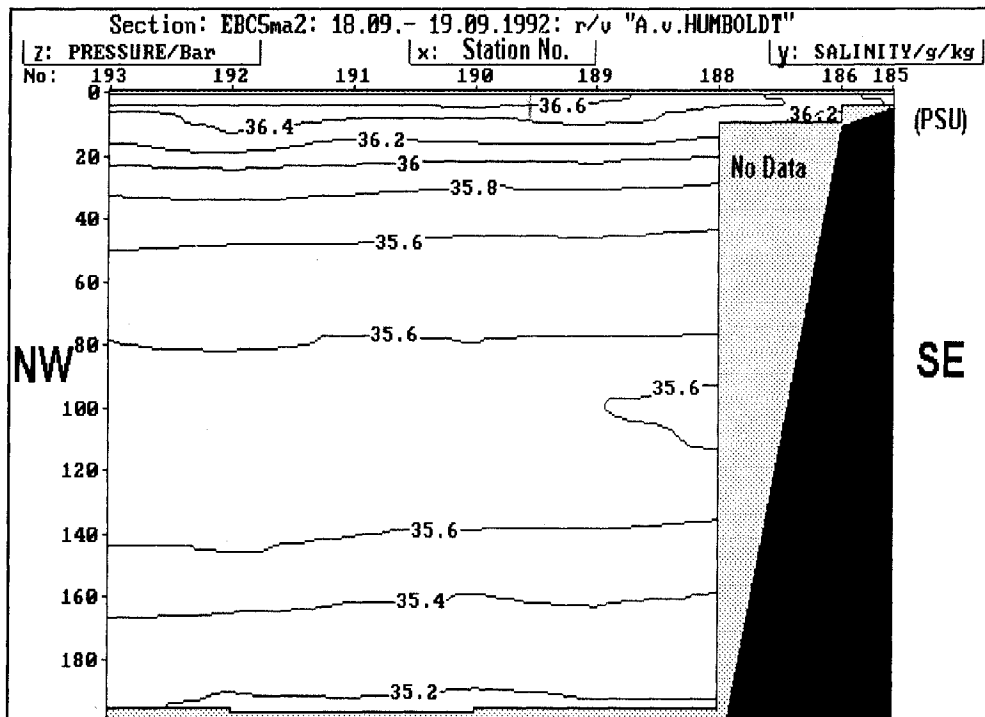
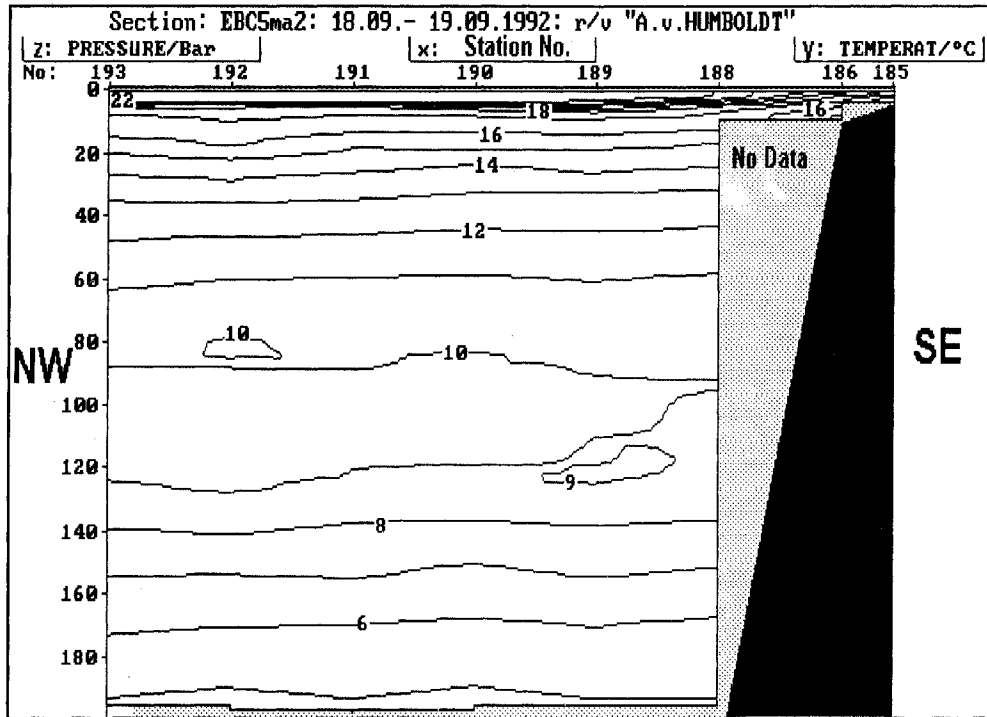


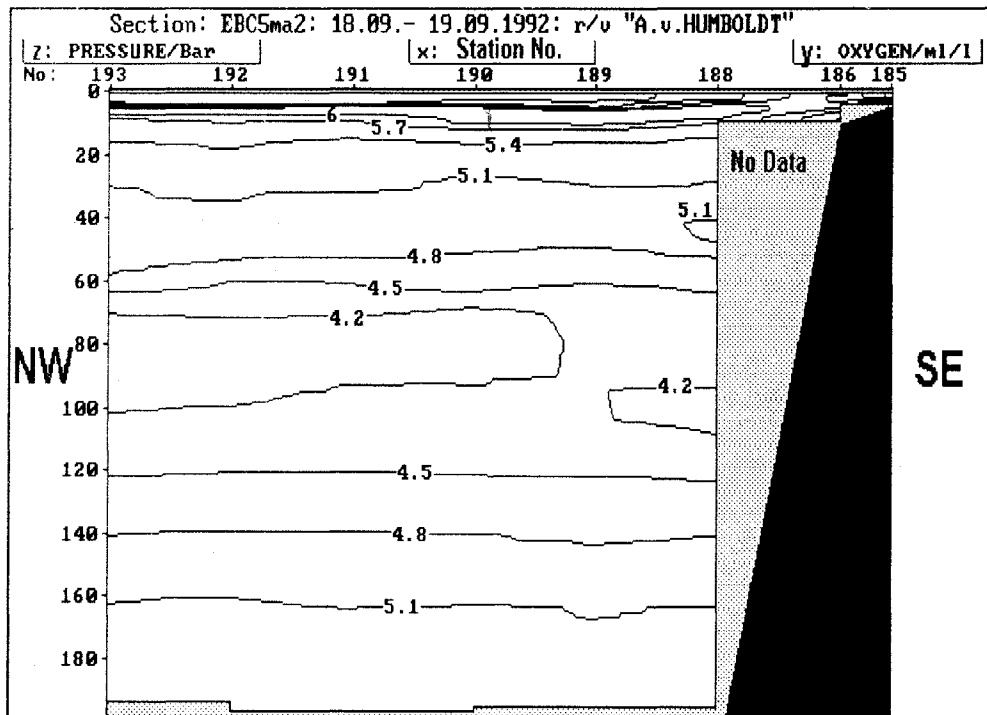
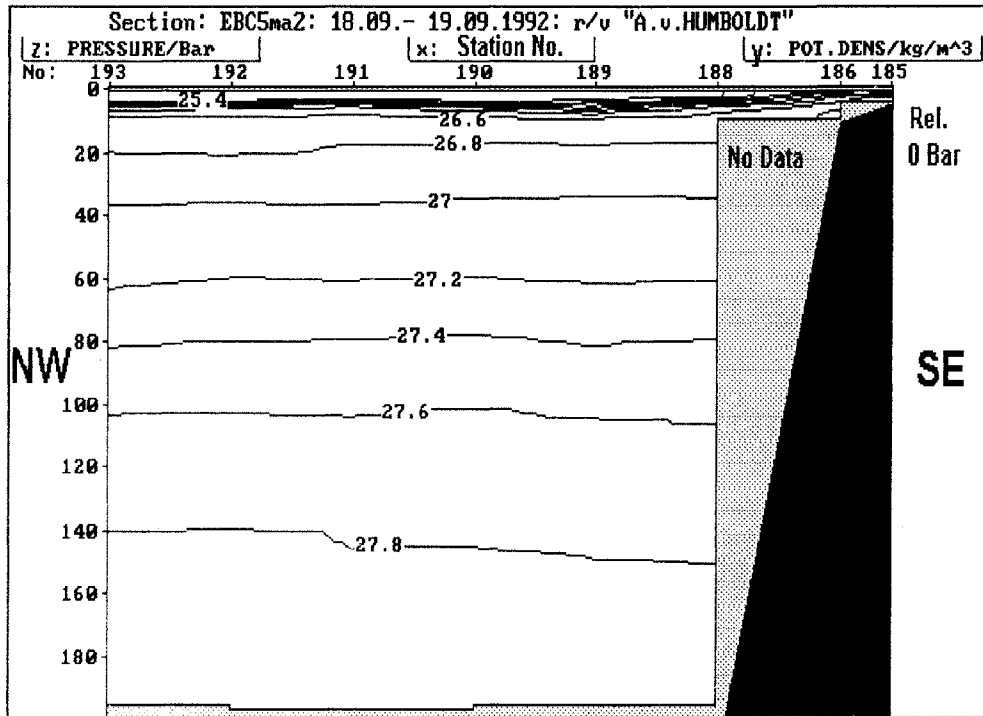


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	ma2
Stations:	9

ma2:	Start	End
Station No.:	185	193
Date:	18 September, 1992	19 September, 1992
Depth (m)	51	4017
Position:	32°13,6'N,09°33'W	33°05'N,11°54'W

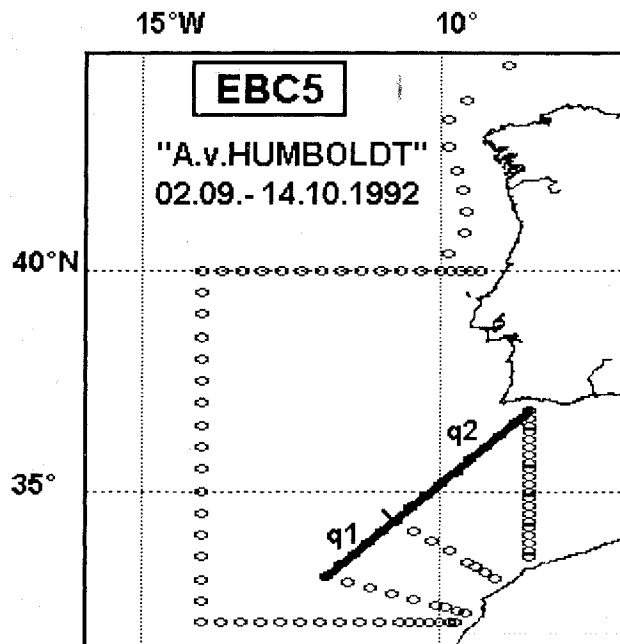


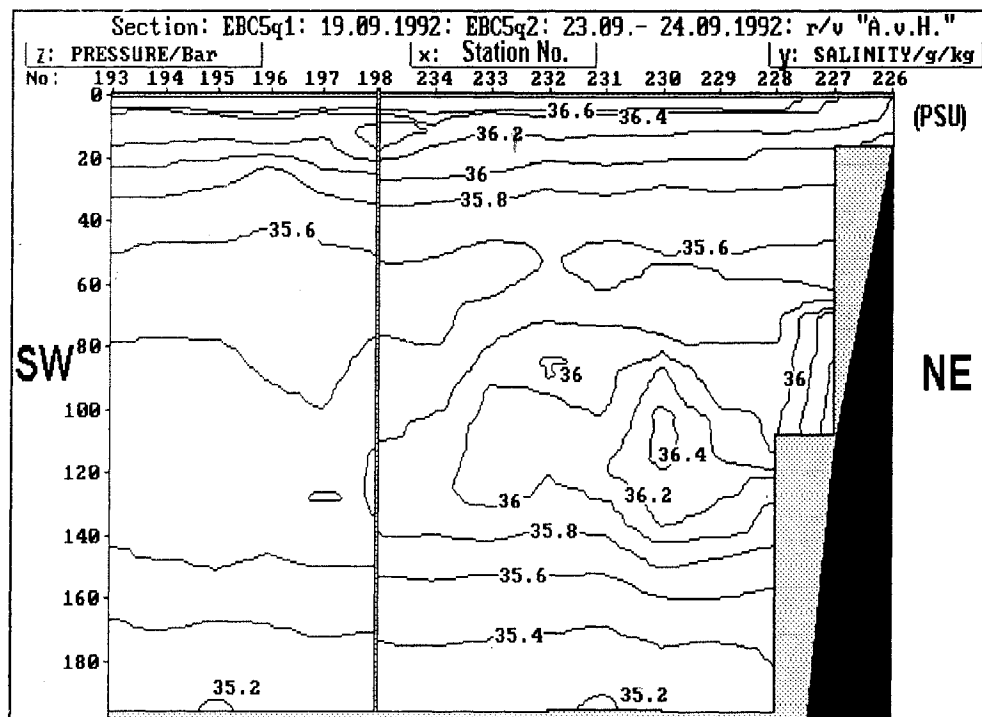
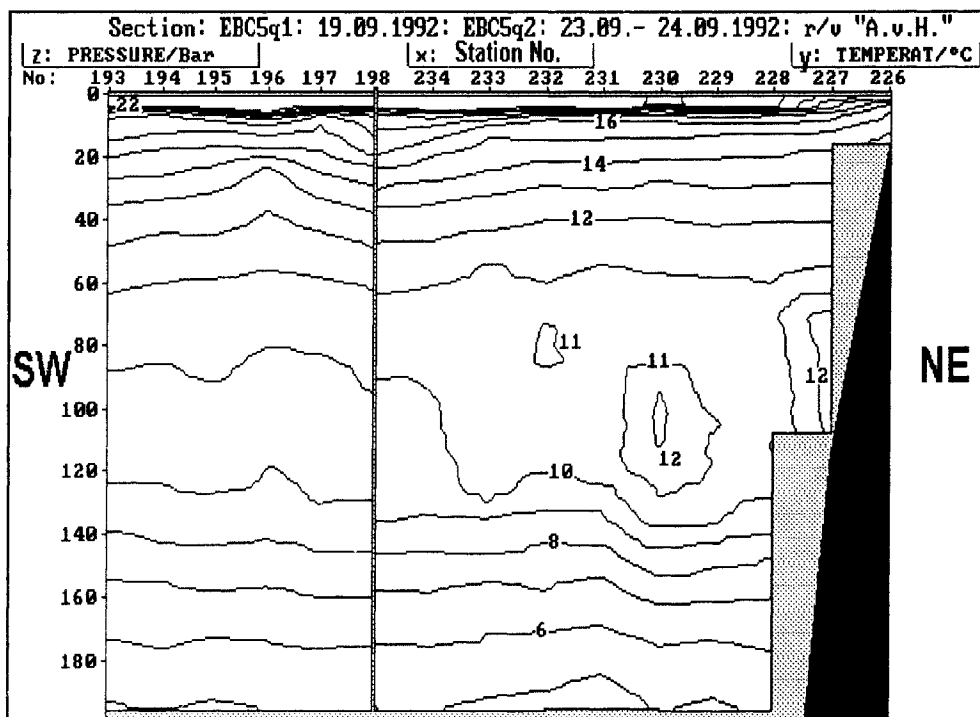


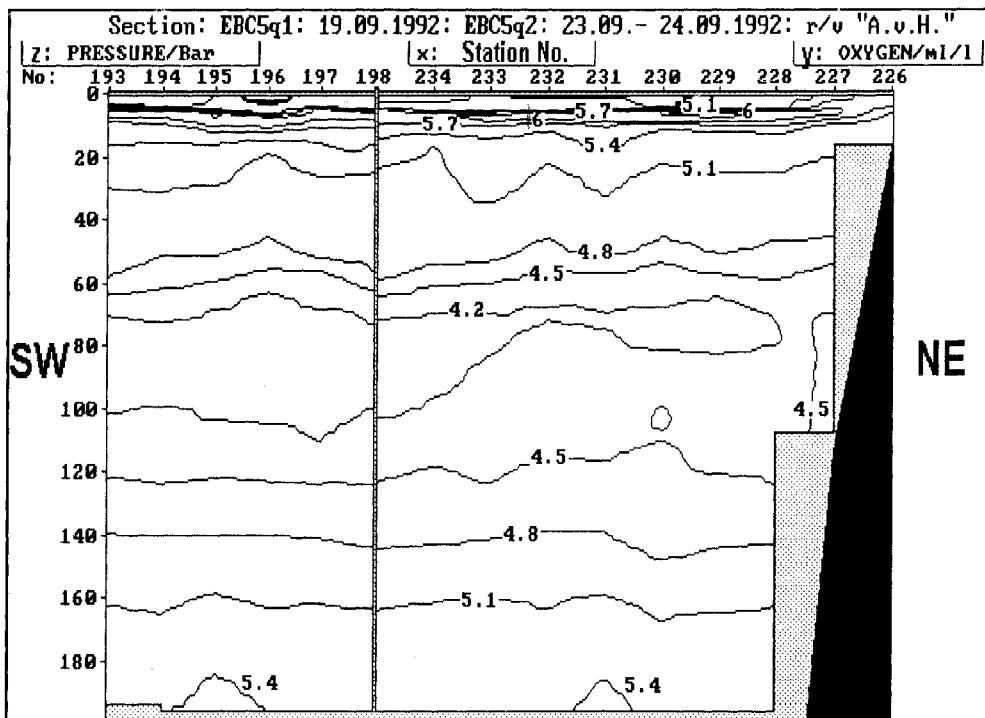
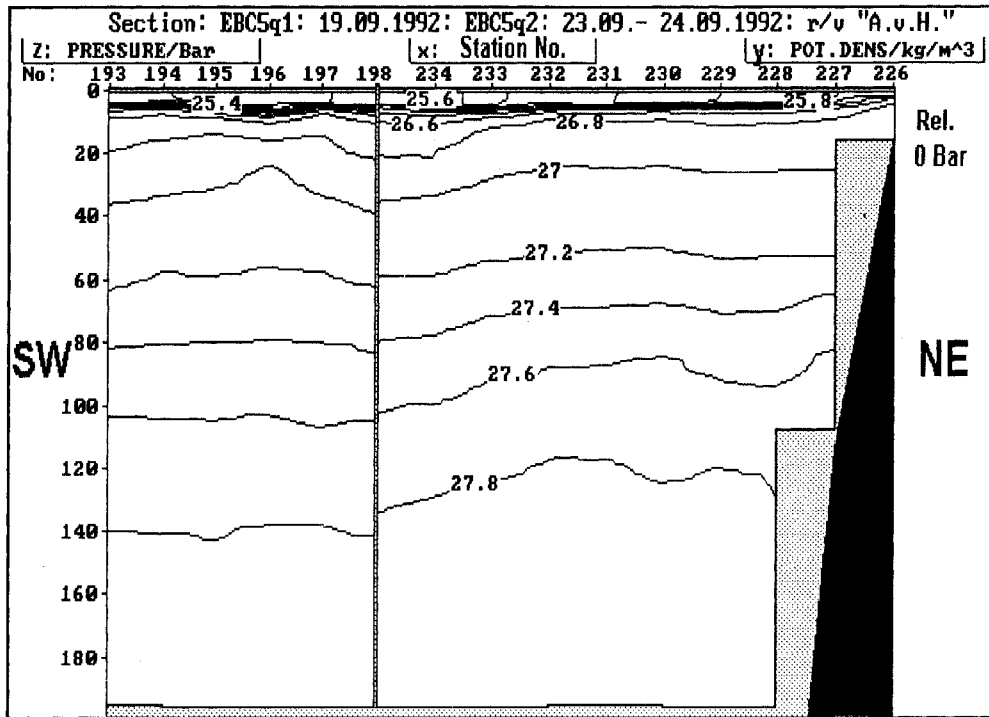


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	$q = q_1 + q_2$
Stations:	16

q:	Start	End
Station No.:	193-198 (q_1)	226-235 (q_2)
Date:	19 September, 1992	24 September, 1992
Depth (m)	4017	170
Position:	33°05'N, 11°54'W	36°50'N, 08°30'W

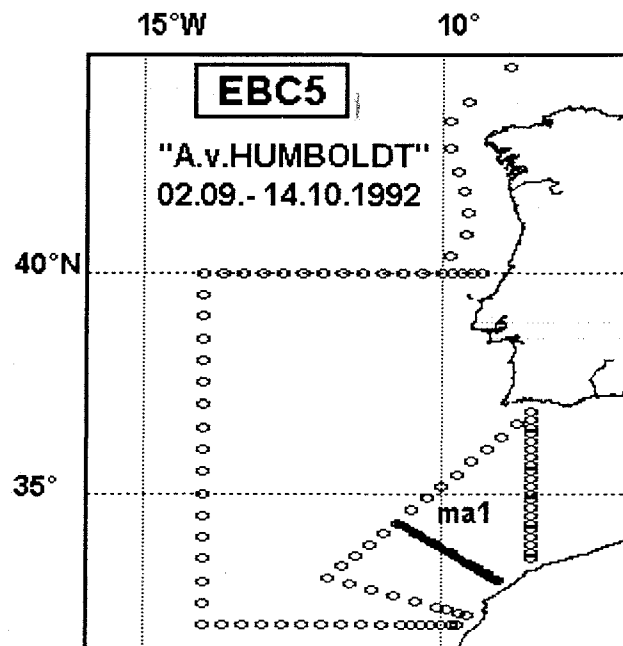


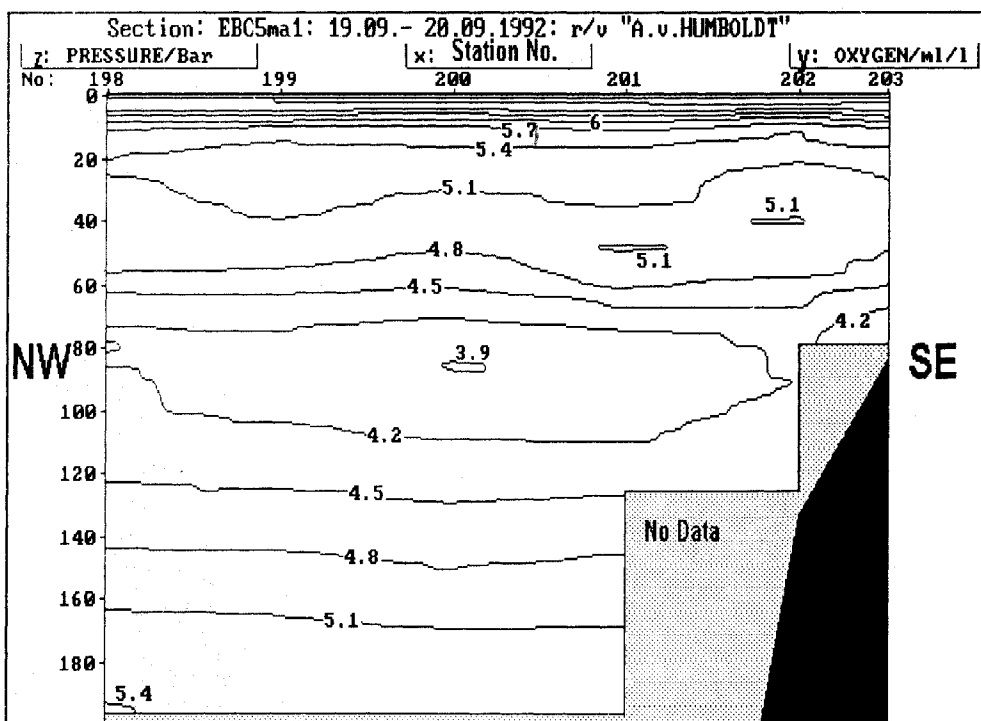
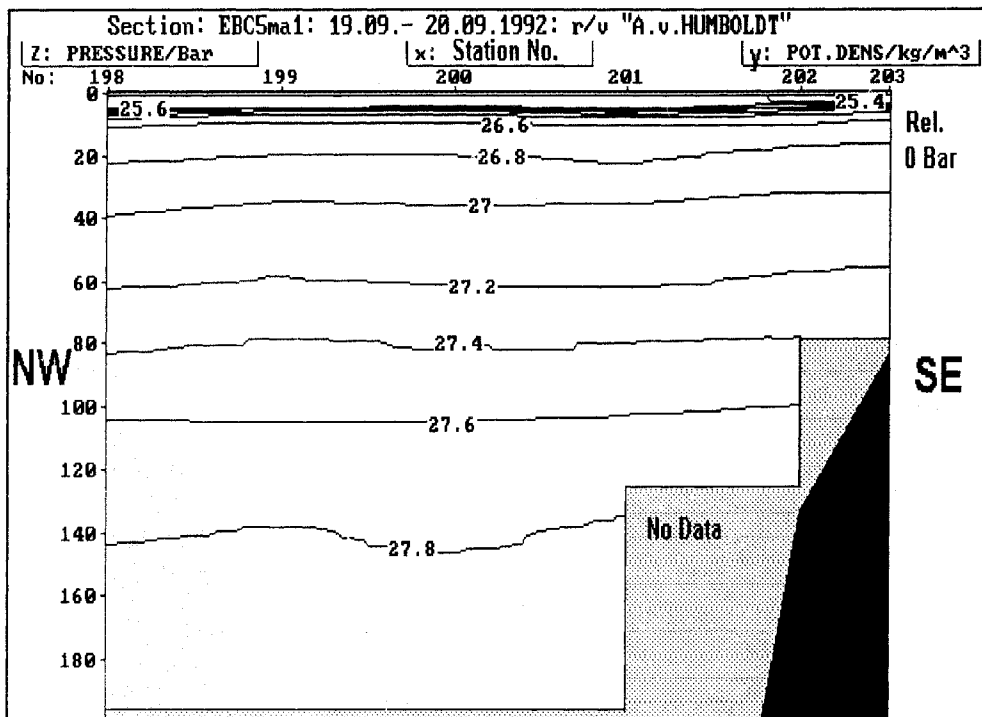




R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	ma1
Stations:	6

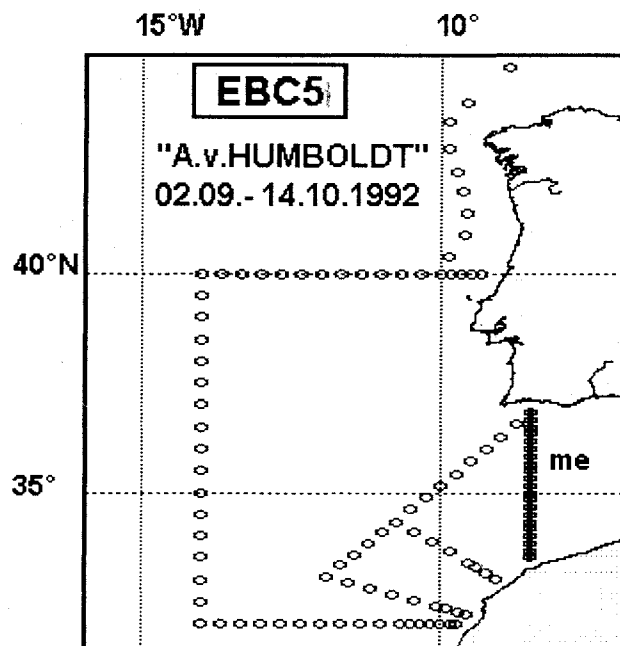
ma1:	Start	End
Station No.:	198	203
Date:	19 September, 1992	20 September, 1992
Depth (m)	4385	837
Position:	34°20'N, 10°44'W	33°17'N, 09°23'W

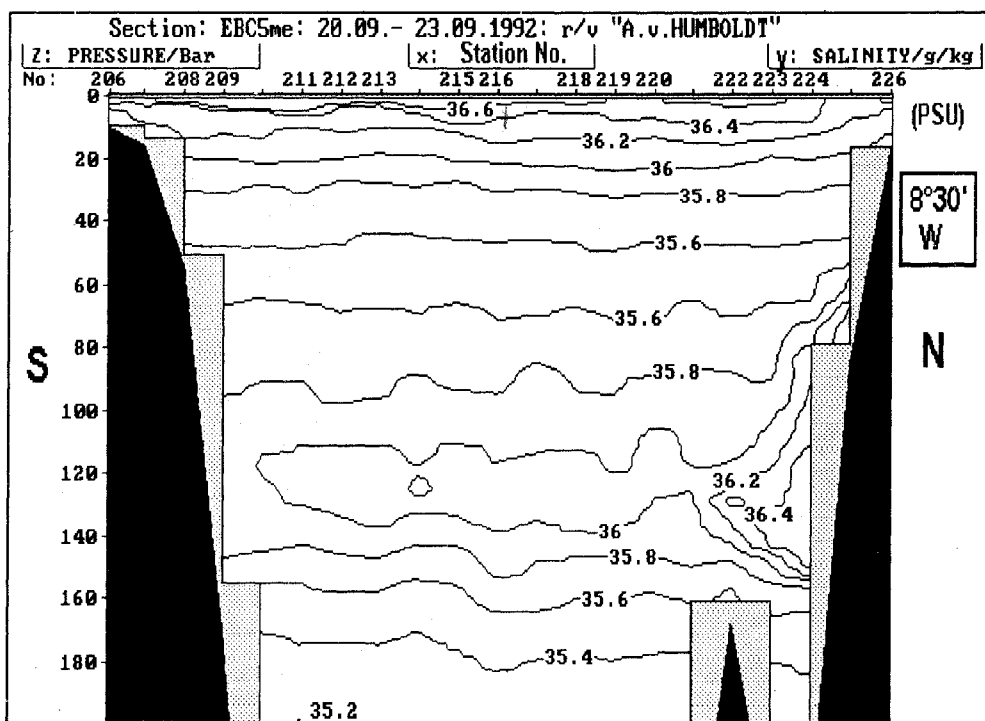
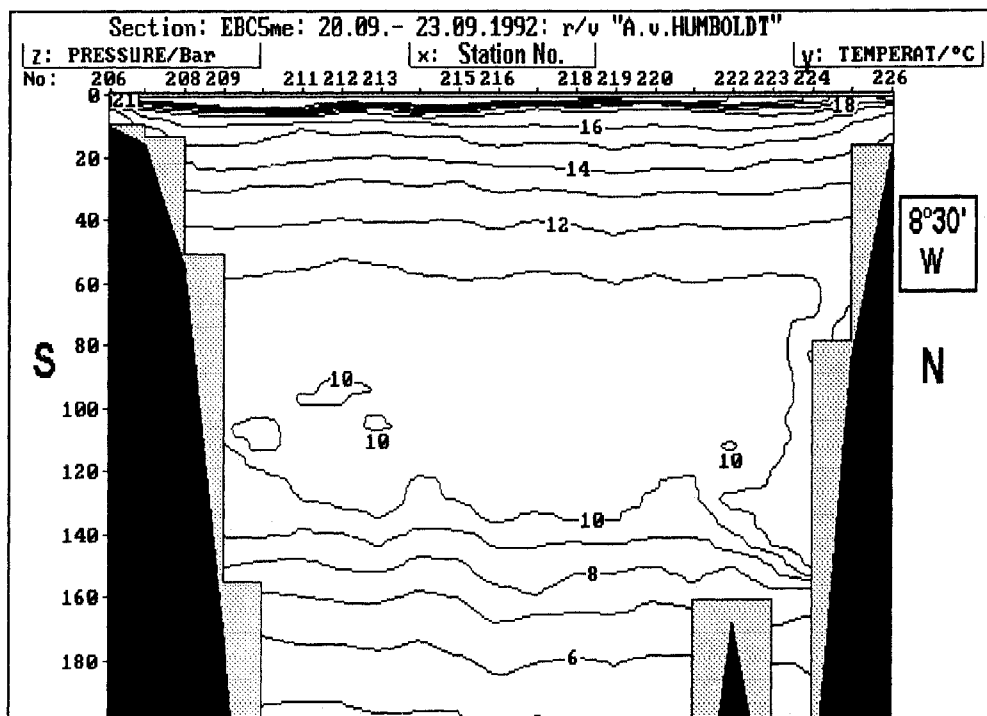


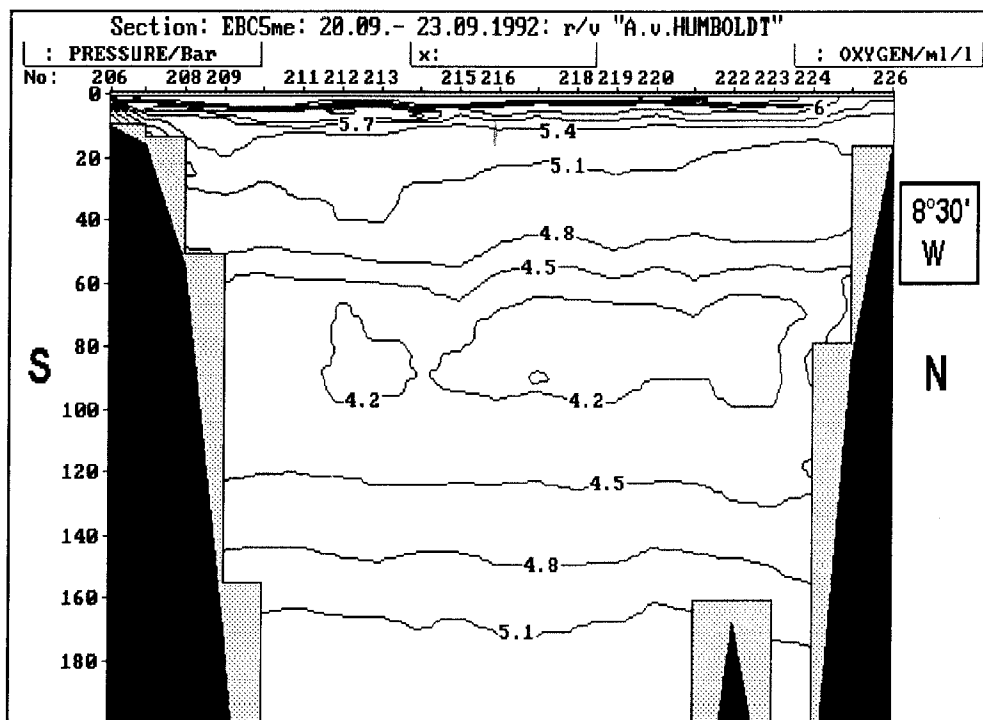
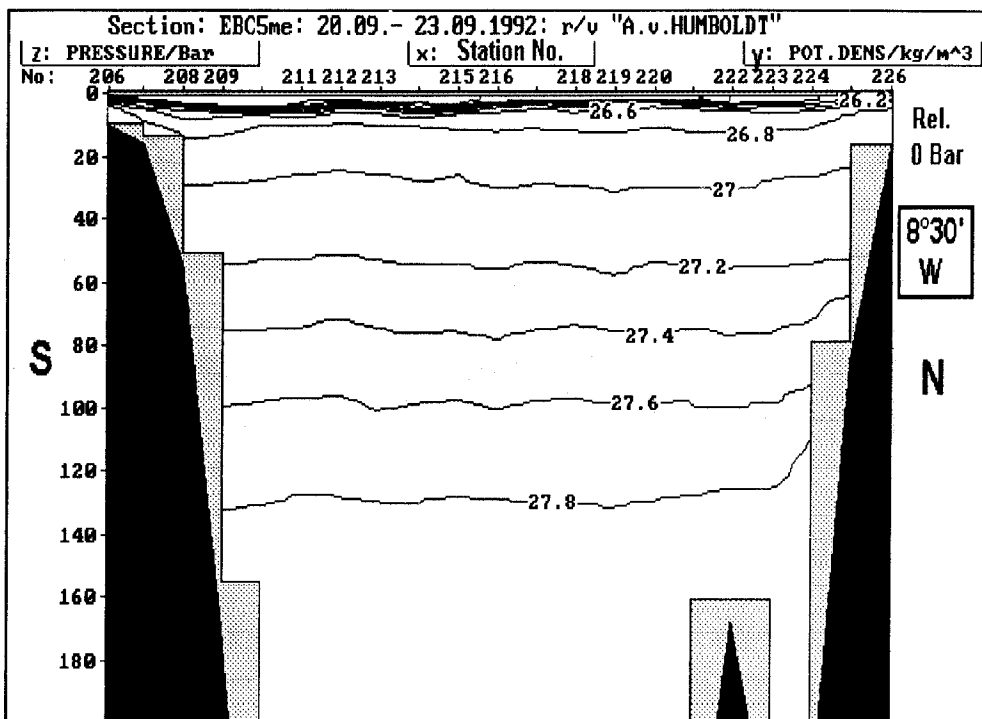


R/V:	A.v.HUMBOLDT
Cruise:	EBC5
Transect:	me
Stations:	21

me:	Start	End
Station No.:	206	226
Date:	20 September, 1992	23 September, 1992
Depth (m)	104	170
Position:	33°31,4'N,08°30'W	36°50'N,08°30'W







Danksagung

Die Gewinnung der für das Vorhaben notwendigen CTD-Daten wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie unter dem Kennzeichen 03F0050G "Ostrandströmung (Eastern Boundary Currents / EBC)" im Rahmen des Verbundvorhabens WOCE II gefördert. Wir danken den Kapitänen, Offizieren und Besatzungen der Forschungsschiffe "HEINCKE" der BAH und "A.v.HUMBOLDT" des IOW für die tatkräftige Unterstützung während der Feldarbeiten. Besonders möchten wir uns bei Dipl.Ing. S.Weinreben und Techniker W.Hub für die sorgfältig durchgeführten Vergleichsmessungen bedanken. Dadurch konnte, mit den verfügbaren Mitteln zur Zeit der Wiedervereinigung Deutschlands, für die Anlage OM-87 der von WOCE geforderte Genauigkeitsgrad annähernd erreicht werden. Die graphischen Darstellungen wurden mit einem von Dr. R. Feistel (IOW) erarbeiteten Programm erstellt.