لجنة البحث العلمي

تقرير عن

# بيئة ومصايد المنطقة الساحلية بين جدة وينبع

المشروع المشترك

بين

كلية علوم البحار ومركز الثروة السمكية

بجدة

١٤٠٤هـ

١٩٨٤م

## المحـــررون

د. عبـد القـادر عـلي بجوري
د. عبـــد الـرحمن الخـولي
د. محمد محمود علي السيد

بسم الله الرحمن الرحيم

# الفـريق العـلمى

صفحة


| | | | |
|---|---|---|---|
| الدكتور/أحمد محمد إبراهيم | (١) | هيدروبيولوجى | ٢٤٨ |
| الدكتور/أمين حامد مشعل | (١) | هيدروجرافى | ١٩ |
| الدكتور/حسن المنا عوض | (١) | بيئة بحرية « تلوث بترولى » | ١٩٥ |
| الدكتور/محمد طلعت هاشم | (١) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| الدكتور/عبـد الرحمن الخـولى | (١) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| الدكتور/محمد محسن عثمان | (١) | هيدروجرافى | ١٩ |
| الدكتور محمد محمود على السيد | (١) | بيئة بحرية « مواد عضوية » | ١٧٧ |
| الدكتور/محمـود خميس السيد | (١) | دراسات جيولوجيه على رواسب بكربونات البحريه | ٢٢٥ |
| الدكتور/مسعود عبد الرحمن حسن | (١) | بيئة بحرية « عناصر معدنية » | ١٦٢ |
| الدكتور/نجم الدين محمد حسين يوسف | (١) | توزيع الفورا منفرا القاعية | ٢٠٧ |
| السـيد/أحمد فؤاد صبره | (١) | هيدروجرافى | ١٩ |
| السـيد/أسامة طه أبو الـدهب | (١) | بيئه بحرية « عناصر معدنية » | ١٦٢ |
| السـيد/عبدالرؤوف عبدالعزيز فريش | (١) | بيئة بحرية « مواد عضوية » | ١٧٧ |
| السـيد/ممدوح أمين فهمى | (١) | بيئة بحرية « عناصر معدنية » | ١٦٢ |
| السـيد/عارى عبدالله حريرى | (٢) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| السـيد/فيصل عبدالعزيز حارثي | (٢) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| السـيد/رضا عبداللطيف مندورة | (٢) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| السـيد/عبد السلام صادق | (٢) | مصـــايد | ٢٥٢ |
| السـيد/مدني أسعد فزار | (٢) | مصـــايد | ٢٥٢ |


(١) كلية علوم البحار جامعة الملك عبد العزيز

(٢) مركز أبحاث الثروة السمكية وزارة الزراعة والمياه المملكة العربية السعودية

أ - مقـدمـة :

أ-١- التعرف بالمشـروع .

أ-١-١- اسـم المشـروع .

أ-١-٢- الجهات المشـتركة فى المشـروع .

أ-١-٣- الغرض من المشـروع .

أ-١-٤- منطقة الدراسـة .

أ-١-٥- جـدول الرحلات .

أ-١-٥-١-المرحلة الأولى .

أ-١-٥-٢-المرحلة الثانية .

أ-١-٦- وسـائل المشـروع .

## أ – مقـــدمـــة :

لقد تضاربت التقارير والامكانيات المتاحة للثروة السمكية بالبحر الأحمر بين ٢٥٠ ألف طنا من الأسماك الى نصف مليون طنا ، لاتستخرج منها فى الوقت الحالى أكثر من ثمانين ألف طن فى كل مجموعة الدول العربية المطلة على البحر الأحمر .

ولو رجعنا الى الوراء غوصا فى أعماق التاريخ نجد أن هذا البحر هو مركز جذب لأنظار العالم منذ أواسط القرن الثامن عشر عندما بدأ العالم بيتر فورسكال ١٧٦١–١٧٦٧ تجميعه لأسماك البحر الأحمر ، ومن بعده تتالت الرحلات الاستكشافية العديدة ، وكان من بينها الرحلة البحرية المصرية عام ١٩٣٤–١٩٣٥ م ، ورحلات المركب اكتيالوج الروسية لاختبار إمكانيات مصايد الشانشولا ( ١٩٦٤–١٩٦٥ ) والتى تمركز عملها فى منطقة رأس بناس وخليج السويس من الشاطىء المصرى وكذلك العمل الجيد الذى قدمه بطرس ١٩٧١ م ، ةالذى سرد فيه التاريخ العلمى لبحوث الأسماك فى البحرالأحمر . ثم التقارير المختلفة لهيئة السمك الأبيض بالاشتراك مع وزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية (١٩٧٩ م ) .

يكون البحر الأحمر حوضا ضيقا طويلا يفصل بين قارتى آسيا وأفريقيا وقد نشأ هذا البحر فى العصر الايوسينى كخليج من البحر الأبيض المتوسط ثم أنفصل هذا الخليج عن البحر نتيجة لعوامل جيولوجية مختلفة . وتوالى انفصال هذا الخليج عن البحر واتصاله به مع أحقاب الزمن المختلفة حيث تحول إلى بحيرة منفصلة تماما عن المحيط الهندى قرب بدء العصر الميوسينى .

ولم يقتصر إتصال البحيرة بالبحر الأبيض المتوسط ، بل إمتزجت مياهها بمياه المحيط الهندى فى العصر البليوسينى ، وامتزجت حيونات كل المحيط الهندى والبحر الأبيض عبر البحر الأحمر ، ثم أنفصل البحر الأحمر مرة أخرى عن البحر المتوسط فى أواخر العصر البليوسينى الى أن أخذ الانسان على عاتقه عملية توصيل البحرين الأبيض المتوسط والأحمر – بافتتاح قناة السويس سنة ١٨٦٩ م .

ويمتد البحر الأحمر بين خطى عرض ٣٦َ ٥١٢ شمالا عند باب المندب الى ٥٣٠ شمالا عند السويس ويضم طرفه الشمالى خليجى العقبة والسويس ويكون حوضا ضيقا طويلا يبلغ طوله حوالى ٢٠٠٠ كم ومتوسط عرضه ٢٨٠ كم يبلغ العرض مداه ٣٤٠ كم عند مصوع وأدناه ٢٢٠ كم قريبا من باب المندب الذى يبلغ عرضه ٢٧ كم .

ويتميز البحر الأحمر بقاع وعر غير منتظم تغطيه التلال المرتفعة نوعا ولكنها شديدة الانحدار ويظهر بعضها من فوق سطح الماء على شكل جزر والبعض الآخر يصل الى ما دون سطح الماء ، وتغطيها الشعب المرجانية اذا كانت قريبة من السطح ، ومتوسط العمق ٤٩٠ مترا بالرغم من وجود أعماق تزيد عن ٢٠٠٠ مترا . وتحف بالشاطىء مجموعة من الشعاب المرجانية فى أعماق لاتزيد عن ٥٠ مترا ولكنها تختلف فى العرض من بضعة أمتار الى نصف الكيلومتر وتكون فى خطوط موازية على

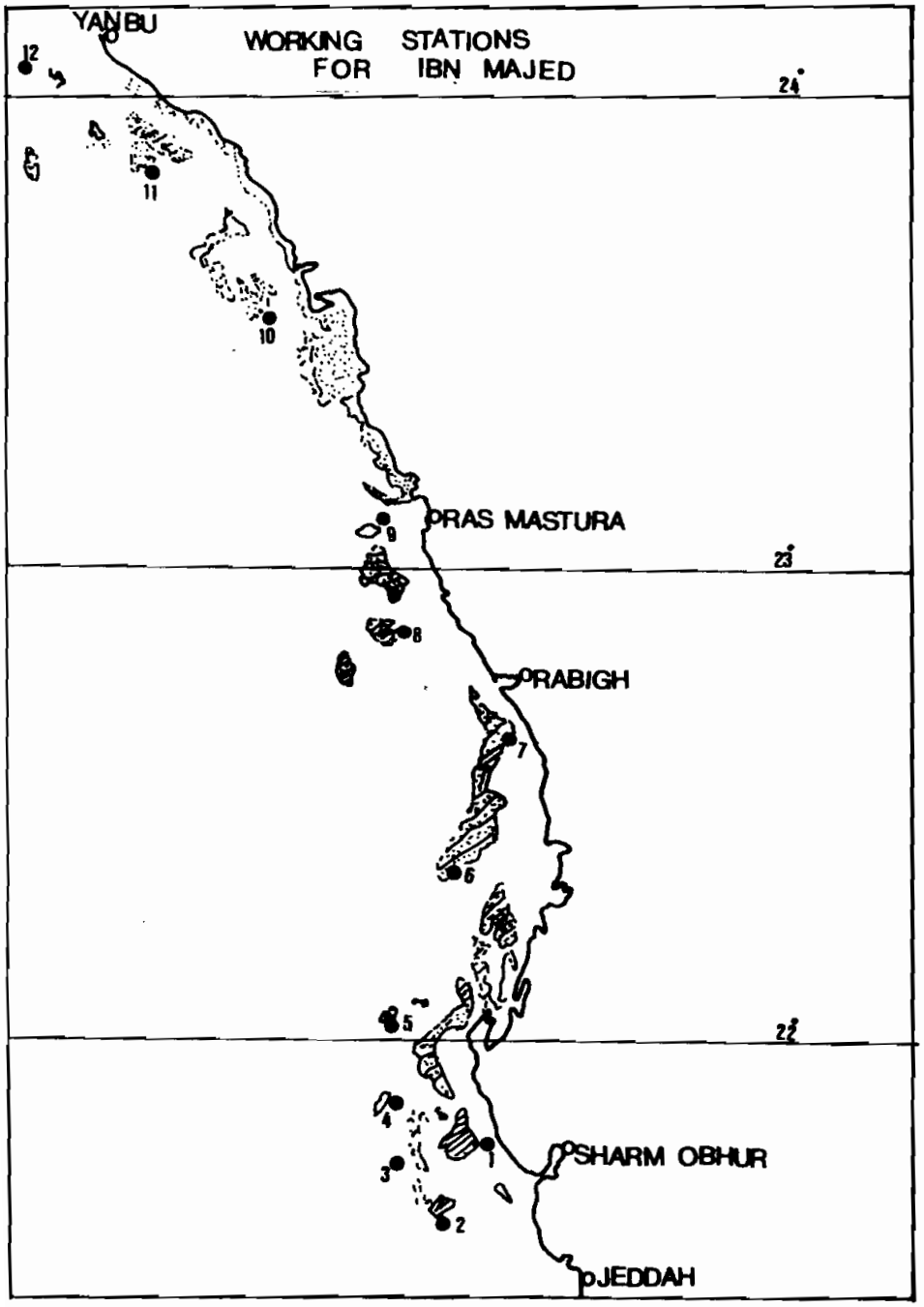

YANBU
WORKING STATIONS
FOR IBN MAJED
24°
23°
22°
RAS MASTURA
RABIGH
SHARM OBHUR
JEDDAH
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

Fig 1

شكل ( ١أ )

جدول رقم (١)

## مواقع وأعماق المحطات التى أجرى عندها العمل الحقلى

| رقم المحطة | الموقع الجغرافى | | | | العمق حتى القاع ( متر ) |
|---|---|---|---|---|---|
| | خط العرض شمالا | | خط الطول شرقا | | |
| ١ | ٢١° | ٤٦′ | ٣٨° | ٥٩′ | ٤٠ |
| ٢ | ٢١° | ٣٢′ | ٣٨° | ٥٢′ | ١٥ |
| ٣ | ٢١° | ٤٣′ | ٣٨° | ٤٦′ | ٣٠ |
| ٤ | ٢١° | ٥١′ | ٣٨° | ٤٥′ | ٢٠ |
| ٥ | ٢٢° | ٠٧′ | ٣٨° | ٤٦′ | ١٩ |
| ٦ | ٢٢° | ٢١′ | ٣٨° | ٥٣′ | ٢٢ |
| ٧ | ٢٢° | ٣٩′ | ٣٨° | ٥٩′ | ٢٩ |
| ٨ | ٢٢° | ٥٢′ | ٣٨° | ٤٣′ | ٢١ |
| ٩ | ٢٣° | ٠٦′ | ٣٨° | ٤١′ | ١٩ |
| ١٠ | ٢٣° | ٣١′ | ٣٨° | ٣٦′ | ٣٢ |
| ١١ | ٢٣° | ٥٠′ | ٣٨° | ٠٩′ | ٣٠ |
| ١٢ | ٢٤° | ٠٣′ | ٣٧° | ٥٣′ | ٢٥ |

وفى المرحلة الثانية من المشروع تم إلغاء المحطتين رقمى (٣،١) ليصبح عدد المحطات عشرة فقط . وأصبحت المحطة رقم (٢) فى المرحلة الأولى هى رقم (١) فى المرحلة الثانية والمحطة رقم (٤) أصبحت رقم (٢) والمحطة رقم (٥) أصبحت رقم (٣) وهكذا. شكل (١ب )

وقد أجريت الدراسات الهيدروجرافية عند هذه المحطات فى المرحلة الأولى خلال رحلتين بحريتين فى ديسمبر ١٩٨١ م وفى فبراير ١٩٨٢ م . وقد أظهرت تحاليل بيانات هاتين الرحلتين أن عمود الماء متجانس فى كل المحطات مما أظهر فروقا رأسية ضئيلة فى الخصائص الفيزيائية للمياه ، ولذا فقد تركز الاهتمام على الفروق الأفقية .

المياه التى تمت دراستها خلال هاتين الرحلتين تقع فى الجزء المحمى من المياه الساحلية المحصورة بين خط الساحل والحاجز المرجانى ، ولا يتعدى العمق فيها ٥٠ متر ، ولا يمكن منها استنتاج حركة دوران المياه أمام الساحل السعودى بدرجة معقولة من الدقة . ولذلك فقد طور البرنامج الحقلى للدراسات الهيدروجرافية واتسع بحيث يشمل جمع عينات وأخذ القياسات الحقلية التى تساعد فى

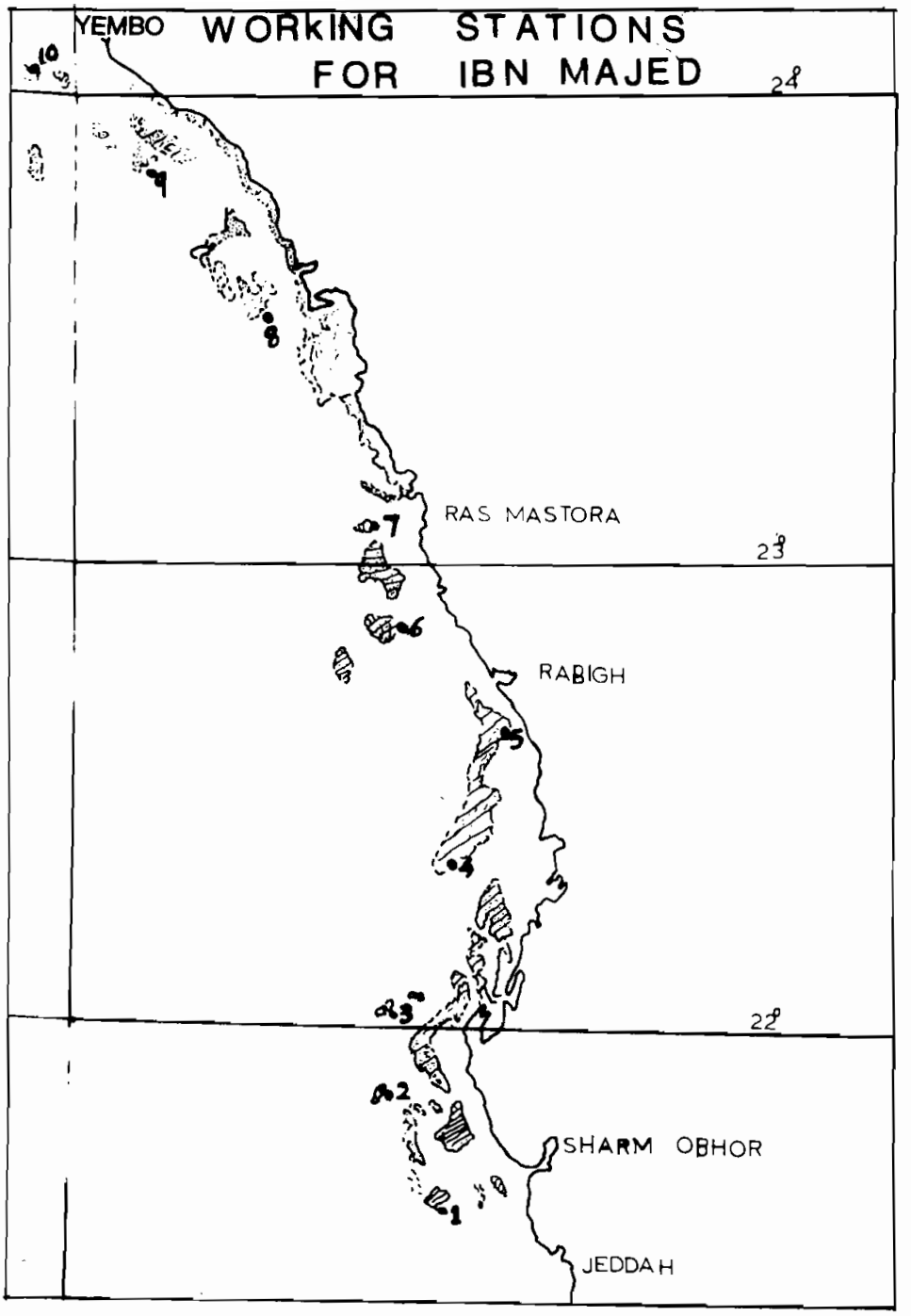

YEMBO
WORKING STATIONS
FOR IBN MAJED
24
RAS MASTORA
23
RABIGH
22
SHARM OBHOR
JEDDAH
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

Fig 1

شكل (ا ب)

دراسة الخصائص الفيزيائية للمياه الساحلية . فقسمت منطقة البحث الى ثلاث قطاعات عمودية على خط الساحل تمتد فى اتجاه شرق – غرب الى حوالى ٦٠ كم داخل البحر . ويقع القطاع الأول J أمام مدينة جدة عند خط عرض ٣٥َ ٢١° شمالا والقطاع الثانى R أمام مدينة رابغ عند خط عرض ٤٥َ ٢٢° والقطاع الثالث Q عند خط عرض ٢٥َ ٢٣° شمالا .

وأخذت القياسات عند أربع محطات على إمتداد كل قطاع .. وبذلك يكون عدد المحطات الهيدروجرافية ١٢ محطة . ويبين جدول رقم (٢) الموقع الجغرافى لكل محطة شكل ( ٢ ) .

**جدول رقم (٢)**

**الموقع الجغرافى والعمق للمحطات الهيدروجرافية التى أخذت فى الرحلات مارس ٨٢ – ديسمبر ٨٢ ومارس ١٩٨٣ م**

| رقم المحطة | الموقع الجغرافى | | العمق بالمتر | القطاع |
|---|---|---|---|---|
| | حط العرض شمالا | | خط الطول شرقا | |
| J ١ | ٣٣َ ٢١° | | ٠٤َ ٣٩° | ٧٥٠ | |
| J ٢ | ٣٥َ ٢١° | | ٥٦َ ٣٨° | ٧٥٠ | |
| J ٣ | ٣٥َ ٢١° | | ٤٨َ ٣٨° | ٧٢٥ | J |
| J ٤ | ٣٥َ ٢١° | | ٤٢َ ٣٨° | ٨٠٠ | |
| R ١ | ٤٥َ ٢٢° | | ٥٨َ ٣٨° | ٤٠٠ | |
| R ٢ | ٤٣َ ٢٢° | | ٤٩َ ٣٨° | ٦٧٥ | |
| R ٣ | ٤٢َ ٢٢° | | ٤٢َ ٣٨° | ٦٠٠ | R |
| R ٤ | ٤١َ ٢٢° | | ٣٥َ ٣٨° | ٤٢٥ | |
| Q ١ | ٢٧َ ٢٣° | | ٢٩َ ٣٨° | ٥٥٠ | |
| Q ٢ | ٢٥َ ٢٣° | | ٢١َ ٣٨° | ٨٥٠ | |
| Q ٣ | ٢٥َ ٢٣° | | ١٦َ ٣٨° | ٦٠٠ | Q |
| Q ٤ | ٢٤َ ٢٣° | | ٠٩َ ٣٨° | ٥٥٠ | |

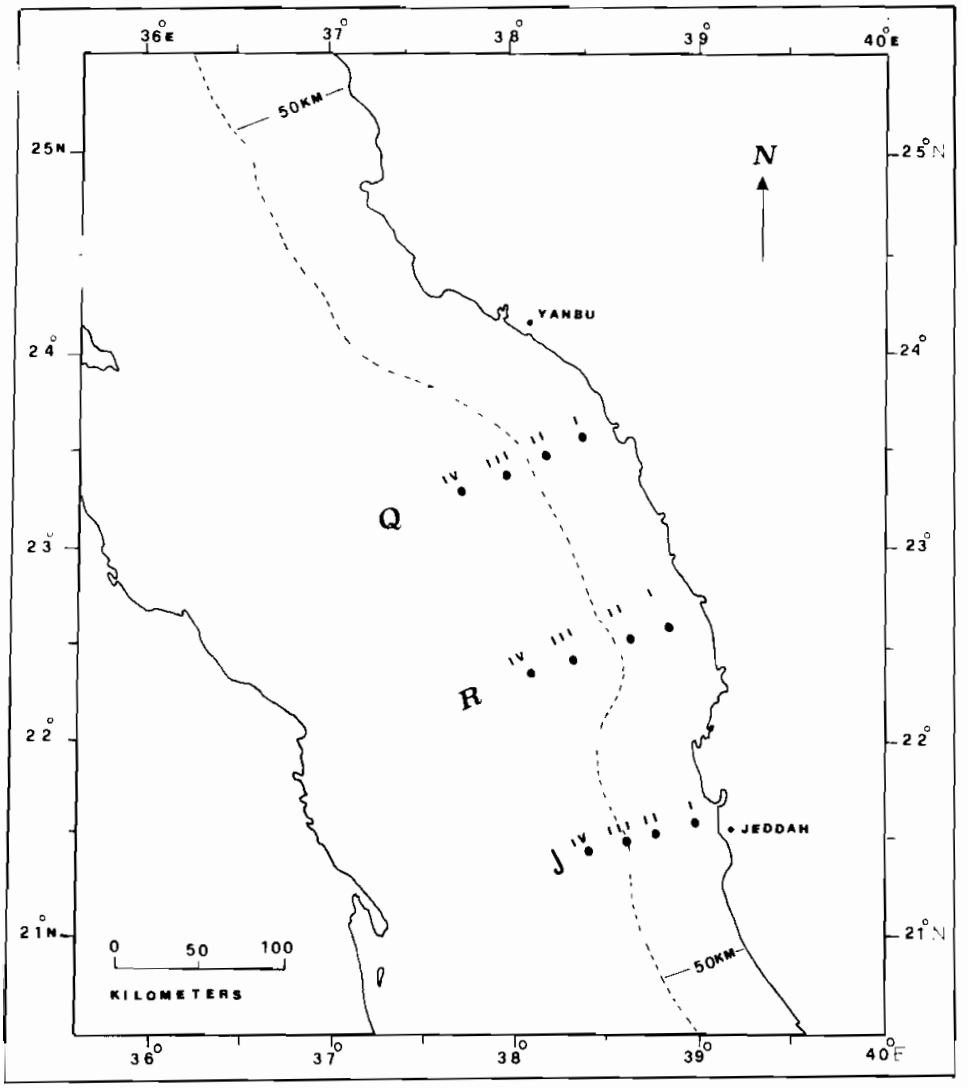



Fig 2

شكل ( ٢ ): توزيع المحطات الهيدروجرافية فى منطقة البحث

## أ – ١ – ٥ – جدول الرحلات :

### أ – ١ – ٥ – ١ – المرحلة الأولى :

| رقم الرحلة | القائمون بالرحلة | التـــاريخ |
|---|---|---|
| ١ ( استكشافية ) | د. عبد الرحمن الخولى<br>د.أمين حامد مشعل<br>فيصـــل بخـــارى<br>رضـــا منـــدورة | ٢٤ ذى الحجة – ٣ محرم ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ٢٤/١٠–٣٠/١٠/٨١ م |
| ٢ | د. محمد طلعت هاشم<br>د. أحمـــد إبراهيم<br>غـــازى حـــريـــرى | ١٨ – ٢٥ محرم ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ١٤–٢١/١١/٨١ م |
| ٣ | د. محمـــود خميس<br>أســـامة أبو الذهب<br>فيصـــل بخـــارى<br>رضـــا منـــدورة | ١٢–١٤ و١٦–٢١ صفر ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ٨–١٠ و١٢–١٧/١٢/٨١ م |
| ٤ | د. عبد الرحمن الخولى<br>غازى حـريـرى | ١٤–٢١ ربيع الأول ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ٩–١٦ يناير ١٩٨٢ م |
| ٥ | أســـامة أبو الذهب<br>أحمـــد فؤاد صبره | ٧–١٥ ربيع الثانى ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ١–٩ فبراير ١٩٨٢ م |
| ٦ | د. محمـــد طلعت هاشم<br>د. أحمـــد إبراهيم<br>على العيدروس<br>غـــازى حـــريـــرى | ٢٨ ربيع ٢ – ٧ جماد ١ ١٤٠٢ ه<br>الموافق ٢٢ فبراير – ٢ مارس<br>١٩٨٢ م |
| ٧ | د. أمين حامد مشعل<br>د. محمد محسن عثمان<br>عبد السلام صادق<br>مدنى أسعد قزاز | ٢٣ جمادى ١– ٢ جمادى ١٤٠٢٢هـ<br>الموافق ٢٠–٢٨ مارس ١٩٨٢ م |

| | | |
|---|---|---|
| ٨ | د. نجم الدين يوسف<br>د. محمد السيد<br>عبد السلام صادق | ١٢-٢٠ رجب ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ٥-١٣ مايو ١٩٨٢ م |

**أ - ١ - ٥ - ٢- المرحلة الثانية :**

| رقم الرحلة | القائمون بالرحلة | التاريخ |
|---|---|---|
| ٩ | د. عبد الرحمن الخولى<br>د. أز نفريد أنطونيوس<br>غازى حريرى | ٢٦ ذى القعدة - ٣ محرم ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ١٣-٢٠ أكتوبر ١٩٨٢ م |
| ١٠ | د. مسعود عبد الرحمن<br>ممدوح أمين فهمى<br>رضا برنجى | ١٨-٢٥ محرم ١٤٠٣ هـ<br>الموافق ٦-١١ نوفمبر ١٩٨٢ م |
| ١١ | د. محمد طلعت هاشم<br>د. أحمد ابراهيم<br>غازى حريرى<br>عبد السلام الصادق | ٩-١٥ صفر ١٤٠٢ هـ<br>الموافق ٢٤-٣٠ نوفمبر ١٩٨٢ م |
| ١٢ | د. أمين حامد مشعل<br>د. درجابرسادا راو | ٢٣-٢٨ صفر ١٤٠٣ هـ<br>الموافق ٨-١٤ ديسمبر ١٩٨٢ م |
| ١٣ | د. نجم الدين يوسف<br>د. حسن البنا<br>أحمد فؤاد صبره | ٢١-٢٧ جمادى الأولى ١٤٠٣ هـ<br>الموافق ٦-١٢ مارس ١٩٨٣ م |

**أ - ١ - ٦ - وسائل المشروع :**

(أ) مركب الأبحاث « ابن ماجد » ( ملحق رقم ١ ) .

قامت وزارة الزراعة مشكورة بمد المشروع بمركبى أبحاث « ابن ماجد و عقام » .

**ب – هيدروجرافية منطقة الدراسة**

**ب – ١ – مقـــدمة .**

**ب – ٢ – الطرق والوســـائل .**

**ب – ٣ – الظروف الجوية العامة السائدة فى منطقة الدراسـة .**

**ب – ٤ – نظام التيارات البحرية السائدة فى البحر الأحمر .**

**ب – ٥ – النتـائج .**

ب – ٥ – ١ – المرحلة الأولى :

ب – ٥ – ١ – ١ رحلة ديسمبر ١٩٨١ م .

ب – ٥ – ١ – ٢ رحلة فبراير ١٩٨٢ م .

ب – ٥ – ٢ – المرحلة الثانية :

ب – ٥ – ٢ – ١ رحلة مارس ١٩٨٢ م .

ب – ٥ – ٢ – ٢ رحلة ديسمبر ١٩٨٢ م .

ب – ٥ – ٢ – ٣ رحلة مارس ١٩٨٣ .م

ب – ٥ – ٣ – الكتل المـالية .

**ب – ٦ – المناقشـــة .**

**ب – ٧ – الخلاصـــة .**

**ب – ٨ – المراجـــع**

## ب – ١ – مقـــدمـة

يهدف هذا البحث الى دراسة التغيرات الأفقية والرأسية لبعض الخصائص الفيزائية للمياه الساحلية للجزء الشرق من البحر الأحمر أمام الساحل السعودى بين مينائى جدة وينبع . وتشمل هذه الخصائص ملوحة المياه وحرارتها وكثافتها وتركيز الأكسجين الذائب فيها وذلك بغرض إستخدام هذه التغيرات فى استنباط الحركة الرأسية والأفقية للمياه فى هذه المنطقة التى تغيرت فى أى دراسات من البيئة البحرية وعن مصايد المنطقة

## ب – ٢ الطرق والوســائل

تم القيام بخمس رحلات بحرية لمنطقة البحث : تمت الرحلتان الأوليتان خلال شهرى ديسمبر ١٩٨١ ، فبراير ١٩٨٢ م . وتمت فيهما تغطية مواقع المحطات المبينة بالجدول (١) شكل ( ١أ ). وفى كل محطة جمعت عينات للمياه لتعيين الأوكسجين الذائب والملوحة تغير درجات الحرارة على إمتداد عمود الماء من السطح وحتى قرب القاع الذى لم يتجاوز ٥٠ مترا فى كل المحطات .

وتمت الرحلات الثلاث الباقية فى الشهور : مارس ١٩٨٢ ، ديسمبر ١٩٨٢ ، ومارس ١٩٨٣ م وأخذت الدراسات والقياسات الحقلية عن المحطات الاثنى عشر المبينة فى الجدول (٢) و شكل ( ٢ ) وهذه المحطات موزعة على هيئة شبكة تتكون من ثلاث قطاعات عرضية تمتد فى اتجاه شرق غرب موازية لخط الساحل وهى Q, R, J وأربع قطاعات طولية تمتد فى اتجاه جنوب – شمال موازية لخط الساحل تقريبا وهى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . وتتوزع المحطات الأثنى عشر بحيث تتواجد واحدة منها عند تقاطع القطاع العرضى مع القطاع الطولى . فمثلا عند تقاطع القطاع العرضى J مع القطاع الطولى I تتواجد المحطة $J_1$ . جمعت عينات من الماء لتعيين كل من الأكسجين الذائب والملوحة وقيست درجات الحرارة وذلك عند الأعماق القياسية التى تمتد حتى عمق ٢٥٠ مترا .

جمعت القياسات السطحية باستخدام الدلو بملىء الزجاجات مباشرة من سطح المـاء . أما العينات التحت سطحية فقد تم الحصول عليها باستخدام زجاجات نانس القلابة . قيست درجات الحرارة السطحية باستخدام دلو وترمومتر عادى مدرج الى أو. °س[١] ، بالاضافة الى استعمال الترمومترات القلابة أيضا لقياس درجة حرارة السطح . أما درجة حرارة المياه التحت سطحية فقد قيست باستخدام الترمومترات القلابة المحمية Protected reversing thermometer من انتاج شركة Kahlsico Co. . وتم كذلك تسجيل درجة الحرارة وتغيرها مع العمق حتى ٢٨٠ مترا باستخدام جهاز مسجل الحرارة والعمق Bathy thermograph من انتاج شركة Lnterocean .

---

( ١) وحدة درجة الحرارة المستخدمة هى سِلْسِيسْ (°س) Cilsius

حفظت عينات الملوحة فى زجاجات سعة ٢٥٠ سم٣ محكمة الاغلاق ، وجرى تحليلها فى معامل كلية علوم البحار بأبحر فور العودة باستعمال مقياس الملوحة Salinometer من انتاج شركة بكمان Bekman وحسب الملوحة باستخدام جدول اليونسكو (UNESCO, 1973) أما عينات الأوكسجين فقد جرى تثبيتها فور جمع العينة وحفظت فى مكان مظلم بمعمل السفينة وجرى تحليلها فور العودة الى معامل الكلية بأبحر . واتبع فى تحليلها طريقة ونكلر وباستعمال جهاز تحليل الأوكسجين الذى صممه جراسوف وتم تصحيح قراءة الترمومترات القلابة بالاستعانة بشهادة كل ترمومتر وحسبتالكثافة باستخدام جدول المكتب الهيدروجرافى للبحرية الأمريكية (U. S. Navy Hgdrgraphic Office, 1952).

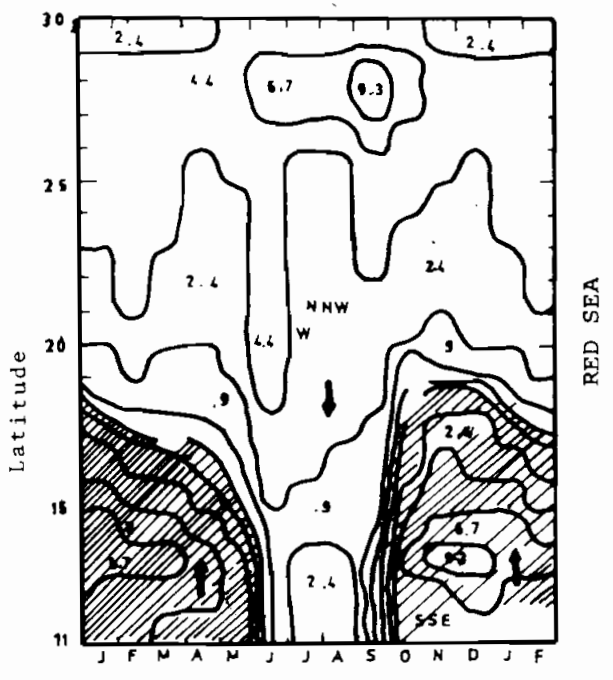
**ب – ٣ – الظروف الجوية العامة السائدة فى منطقة الدراسة**

معظم البيانات والمعلومات المتاحة لنا حتى الآن عن الظروف الجوية فى البحر الأحمر قد أخذت على امتداد محوره الرئيسى ، وقد توفرت أخيرا بعض المعلومات التى تم قياسها فى منطقة الأغوار الحارة المالحة أثناء عمليات المسح والتنقيب التى تمت فى هذه المنطقة ، ولا توجد بيانات منشورة عن الظروف الجوية على امتداد الساحل السعودى للبحر الأحمر بين ميناءى جدة وينبع ، ولذلك فاننا سنعتمد على البيانات المتاحة لنا عن البحر الأحمر ككل لاعطاء صورة عامة عن الظروف الجوية السائدة فى منطقة البحث .

والمعلومات المعطاة هنا قد جمعت من عدة مصادر أهمها (Neumann, 1966; Morcos, 1970; Tchernisa, 1980).

ونظرا لتواجد الجبال والهضاب على جانبى البحر الأحمر فان الرياح فى الطبقة الجوية السفلى تضطر الى التدفق فى اتجاه مواز للمحور الرئيسى للبحر الأحمر بصورة أساسية ، أما هبوب الرياح فى الاتجاهات الأخرى فيمثل نسبة ضئيلة ، وتتغير سرعة واتجاه الرياح تغيرات يومية بالقرب من الساحل حيث يهب نسيم البر ونسيم البحر بتأثير التغير الواضح بين درجتى حرارة النهار والليل .

ومن وجهة نظر الظروف الجوية السائدة يمكن اعتبار البحر الأحمر مقسما الى جزئين رئيسيين : جزء شمالى وآخر جنوبى يفصل بينهما خط عرض ١٩° شمالا ، تسود الجزء الشمالى رياح شمالية غربية طوال العام ولكن معدل هبوبها يزداد وسرعتها تكبر فى الصيف عن بقية فصول السنة خاصة فى الشتاء أما الجزء الجنوبى ( جنوب خط عرض ١٩° شمالا ) فان الرياح السائدة التى تهب عليه ينعكس اتجاهها مرتين فى العام : فخلال شهور الصيف ( يونيه – أغسطس ) تسوده الرياح الشمالية الشمالية الغربية . بينما بقية فصول السنة فان الرياح السائدة على الجزء الجنوبى من البحر الأحمر تصبح جنوبية شرقية **شكل ( ٣ )** .



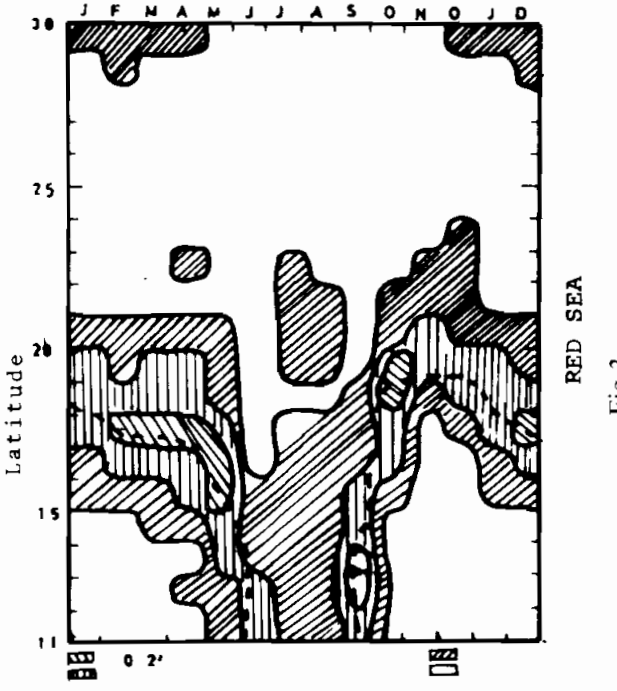




Fig. 3 Magnitude and direction of monthly mean vector surface winds over the Red Sea in m/sec (left) and constancy of these winds in percent (right). The dashed line (right figure) represents the zero wind vector shown at left. January and February are repeated.

شكل ( ٣ ) : الأتجاهات الرئيسية للرياح السطحية فوق منطقة البحر الأحمر
Fig 3

وباختصار فانه خلال شهور الصيف تهب على البحر الأحمر كله رياح شمالية شمالية غربية . أما خلال الفصول الأخرى فتهب على الجزء الشمالى رياح شمالية شمالية غربية فى حين تهب على الجزء الجنوبى رياح جنوبية جنوبية شرقية ، ونتيجة لذلك تتواجد منطقة انتقالية حول خط عرض ١٩° شمالا خلال فصول السنة ما عدا الصيف . ويتضح وجود هذه المنطقة خلال الشتاء حينما تكون الرياح السائدة فى جزئى البحر الأحمر مؤثرة وذات فعالية ، وتمتد المنطقة الانتقالية عادة بين خطى عرض ١٨ ، ٢١° شمالا .. ويتغير موضعها من شهر لآخر ، وتتميز هذه المنطقة بانخفاض الضغط الجوى . ويؤدى هبوب الرياح القادمة من الشمال فى الجزء الشمالى والرياح القادمة من الجنوب فى الجزء الجنوبى الى تجمع المياه فى المنطقة الانتقالية .

ونظرا لأن منطقة البحث تقع فى الجزء الشمالى من البحر الأحمر بين خطى عرض ٣٣َ ٢١° ، ٢٧َ ٢٣° شمالا ، فان الرياح السائدة عليها طوال أشهر السنة تهب من اتجاه واحد هو الشمال الشمال الغربى ، كما أن متوسط سرعة الرياح يزيد كلما اتجهنا شمالا .

## ب- ٤ - نظام التيارات البحرية السائدة فى البحر الأحمر :

يتصل البحر الأحمر فى الجنوب بخليج عدن عن طريق مضيق باب المندب ، وبالقرب من هذا المضيق يقل عمق البحر الأحمر حتى يصبح حوالى ١٢٠ مترا مكونا ما يسمى بالعتبة Sill وتعمل هذه العتبة على اعاقة حركة تبادل المياه العميقة بين خليج عدن والبحر الأحمر نظرا لأن عمق المياه عندها لايتعدى ١٢٥ مترا . وبذلك يقتصر تبادل المياه بينهما على الطبقة السطحية .

بالنسبة لحركة دوران المياه فى البحر الأحمر فهناك أسباب رئيسية لها وقد رجح طومسون عام ١٩٣٩ م (Tompson, 1939) وجود أربعة أسباب لحركة دوران المياه فى البحر الأحمر هى : الرياح والبخر وتغير كثافة ماء البحر والمد والجزر ، ويرى طومسون أن الرياح هى العامل الفعال الأكثر أهمية من حيث تأثيره على حركة دوران المياه فى البحر الأحمر . وتتبع الرياح التى تهب على البحر الأحمر نظاما موسميا بسيطا يرتبط بنظام الرياح الموسمية التى تهب فوق الجزء الشمالى من المحيط الهندى .

ويمكن تلخيص التيارات السطحية فى البحر الأحمر الناتجة من نظام الرياح الموجودة فوق البحر الأحمر كالتالى :

خلال شهور الصيف ( يونيه - أغسطس ) حينما تسود البحر الأحمر كله رياح شمالية غربية يتواجد تيار سطحى على امتداد البحر الأحمر كله متجها نحو الجنوب الجنوب الشرقى موازيا للمحور الرئيسى للبحر الأحمر أى تتدفق المياه عند السطح متجهة من الشمال الى الجنوب حتى تخرج من

البحر الأحمر عبر مضيق باب المندب متجهة الى خليج عدن . وتزداد سرعة هذه التيارات السطحية فى الجزء الشمالى الواقع شمال خط عرض ٥٢٦ شمالا وذلك تحت تأثير الرياح الشمالية الشمالية الغربية القوية التى تهب فى أواخر الصيف شكل ( ٣ )

خلال بقية شهور السنة تؤدى الرياح السائدة التى تهب على شمال المحيط الهندى وعلى البحر العربى الى تجمع المياه فى خليج عدن حيث تدفعها الرياح الجنوبية الشرقية التى تهب بقوة على خليج عدن وتجرفها لتتدفق فى البحر الأحمر عبر مضيق باب المندب متجهة نحو الشمال تحت تأثير الرياح الجنوبية الجنوبية الشرقية التى تسود الجزء الجنوبى من البحر الأحمر فى مثل هذا الوقت من السنة .

ويجب ملاحظة أن التيارات السطحية فى الجزء الواقع جنوب خط عرض ٥١٩ شمالا تسير فى نفس اتجاه الرياح السائدة خلال هذه الفترة الزمنية . أما فى الجزء المحصور بين خطى عرض ٥١٩ ، ٥٢٥ شمالا وهو الجزء الذى تم فيه البحث فان التيار يكون متجها نحو الشمال معاكسا لاتجاه الرياح التى تهب نحو الجنوب شكل ( ٣ ) وهذا يؤدى الى اضعاف قوة التيار تدريجيا كلما اتجهنا شمالا حتى يصل الى أدنى قيمة له عند خط عرض ٥٢٥ شمالا ثم ينعكس اتجاه التيار ويصبح متجها نحو الجنوب متوافقا مع اتجاه الرياح عند خط عرض ٥ر٥٢٦ شمالا .

وقد وضع طومسون ١٩٣٩ م (Tompson, 1939) تصورا لحركة دوران المياه فى البحر الأحمر تتلخص فى دخول المياه السطحية من خليج عدن الى البحر الأحمر خلال الشتاء تحت تأثير الرياح الجنوبية الجنوبية الشرقية وفى مقابل ذلك تتدفق مياه تحت سطحية دافئة عالية الملوحة خارجة من البحر الأحمر الى خليج عدن فوق عمق العتبة بالقرب من مضيق باب المندب . أما خلال الصيف فيختلف الوضع فتخرج مياه البحر الأحمر الى خليج عدن عند السطح وقرب قاع العتبة ، وبين هذين العمقين تدخل مياه من خليج عدن الى البحر الأحمر .

يرجح نيومان وماجل 1962(Neumann & Magill,) من دراسة توزيع الحرارة والملوحة والكثافة فى البحر الأحمر وخليج عدن فى يونيه – أن البخر له تأثير أكثر فعالية من الرياح على حركة دوران المياه فى البحر الأحمر ، وقد تأكد نيومان من ذلك من ملاحظة أن تدفق المياه مضاد لاتجاه الرياح الشمالية الشمالية الغربية السائدة فى أوائل الصيف وفى المقابل لوحظ تدفق مياه دافئة عالية الملوحة تحت سطحية خارجة من البحر الأحمر وتبقى مياه البحر الأحمر العميقة ذات الحرارة والملوحة المتجانسة معزولة عند أعماق أكبر من ١٢٥ مترا وهو عمق العتبة .. بحيث لا يمكن تبادل المياه بينها وبين المياه العميقة لخليج عدن .

ويتضح من دراسة نيومان وماجل أن حركة تبادل المياه السطحية بين مياه البحر الأحمر وخليج عدن خلال شهر يونيه إستمرت فى نفس الاتجاه الذى كان موجود فى الشتاء رغم انعكاس اتجاه الرياح واستنتج نيومان من ذلك أن الرياح وحدها ليست العامل الأكثر فعالية فى حركة المياه فى البحر الأحمر وكذلك فى حركة تبادل المياه بينه وبين خليج عدن ، ويرى نيومان وماجل أن البخر هو العامل الأهم المسبب لحركة المياه فى البحر الأحمر . فالمنطقة المحيطة بالبحر الأحمر تتميز بالجفاف ، كما ينعدم وجود الأنهار التى تصب فى البحر الأحمر ولذلك فان كمية المياه التى يفقدها البحر الأحمر عن طريق البخر تفوق كثيرا كمية المياه التى يكسبها من الأمطار الشحيحة التى تسقط عليه . وتقدر كمية المياه المتبخرة من البحر الأحمر بحوالى ٢٠٠ سم٣ فى العام (Neumann, 1952; Privett, 1959; Meshal, etal, 1983) ونظرا لأن البخر يصل الى أعلى قيمة خلال الخريف وأوائل الشتاء ، فان منسوب سطح البحر الأحمر ينخفض خلال الشتاء عن منسوب سطح الماء فى خليج عدن مما يجعل المياه السطحية تتدفق من خليج عدن للبحر الأحمر خلال الشتاء والربيع حتى منتصف يونيه بالرغم من هبوب الرياح الشمالية الشمالية الغربية ابتداء من شهر يونيه ، أى أن المياه السطحية تدخل للبحر الأحمر فى اتجاه معاكس لاتجاه الرياح خلال شهر يونيه . ويقل مقدار البخر فى شهر سبتمبر حيث يصل الى أقل قيمة له . ولذلك يرتفع منسوب سطح البحر الأحمر عن منسوب المياه فى خليج عدن ويؤدى ذلك الى تدفق المياه خارجة من البحر الأحمر عبر باب المندب ويساعد فى ذلك الرياح الشمالية الشمالية الغربية .

وتزداد كثافة مياه البحر الأحمر كلما اتجهنا شمالا نتيجة للبخر المستمر ويبلغ الفرق فى كثافة المياه عند المدخل الجنوبى للبحر الأحمر وبالقرب من خليج السويس حوالى ٤ر٥ من وحدات $\sigma t$ وتتواجد أعلى كثافة لمياه البحر الأحمر فى جزئه الشمالى عند خط عرض ٥٢٦ شمالا خلال الشتاء حينما يكون البخر عاليا . وحينئذ تكون الملوحة عالية والحرارة منخفضة مما يؤدى الى زيادة كثافة المياه السطحية .. فتغوص هذه المياه للأعماق التى تناسب كثافتها الجديدة مكونة مياه الأعماق . مياه البحر الأحمر الموجودة تحت عمق ٢٠٠ متر لها كثافة متجانسة لاتزيد عن ٢٨ر٥ $\sigma t$ الا بمقدار ضئيل . ويدل توزيع الحرارة والملوحة التى قام بها نيومان وماجل أن مياه البحر الأحمر تحت عمق ٢٠٠ متر لها درجة حرارة وملوحة متجانسة تبقيان ثابتتان حتى القاع . ويقرر نيومان وماجل أن المياه المتدفقة خارجة من البحر الأحمر مصدرها وأصلها المياه السطحية التى دخلت البحر الأحمر من خليج عدن .. فهذه المياه تعرضت للبخر ثم للبرودة على طول طريقها من الجنوب للشمال فازدادت كثافتها وغاصت وأخذت طريقها عائدة نحو الجنوب لتخرج من فوق العتبة الى خليج عدن .

## ب – ٥ – النتـــائج :

### ب – ٥ – ١ – المرحلـة الأولى :

سبق أن ذكرنا أن العمل الحقلى قد تم فى رحلتى ديسمبر ١٩٨١ م وفبراير ١٩٨٢ م فى مجموعة من المحطات الضحلة التى تقع جميعها فى المنطقة المحصورة بين خط الساحل والحاجز المرجانى ( جدول رقم ١ ) ولذلك فمياهها معزولة نسبيا عن البحر المفتوح ( شكل ١ أ ) . ويلاحظ من توزيع هذه المحطات الساحلية أن بعض المحطات يحيط بها حاجز مرجانى يعزلها ولو عزلا جزئيا عما حولها وكمثال لتلك المحطات ٣ ، ٤ ، ٥ تقع داخل حاجز مرجانى يحيط بها وكذلك المحطات ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ . ونتيجة لذلك فقد تقاربت خواص المياه الموجودة عند المحطات المتجاورة التى يحيط بها الحاجز المرجانى . واختلفت عن خواص المياه التى يحيط بها حاجز مرجانى آخر .

### ب – ٥ – ١ – ١ – رحلـة ديســمبر ١٩٨١ م :

يتضح من التوزيع الرأسى للملوحة والحرارة أن عمود الماء متجانس عند كل المحطات خلال رحلة ديسمبر ١٩٨١ م .. فلم تتواجد فروق ملموسة فى خواص المياه الموجودة بين السطح وقرب القاع ، ونظرالضحالة العمق الذى لم يتجاوز ٢٠ مترا خلال هذه الرحلة ، فان قياساتنا قد أخذت كلها فى طبقة المزج التى يمكن أن تؤثر فيها الرياح ، ولم يتعد التغير فى الملوحة بين السطح والقاع ٠٦ر٠٪ وفى الحرارة ٢ر٠٥س فى معظم المحطات .. شكل ( ٤ )

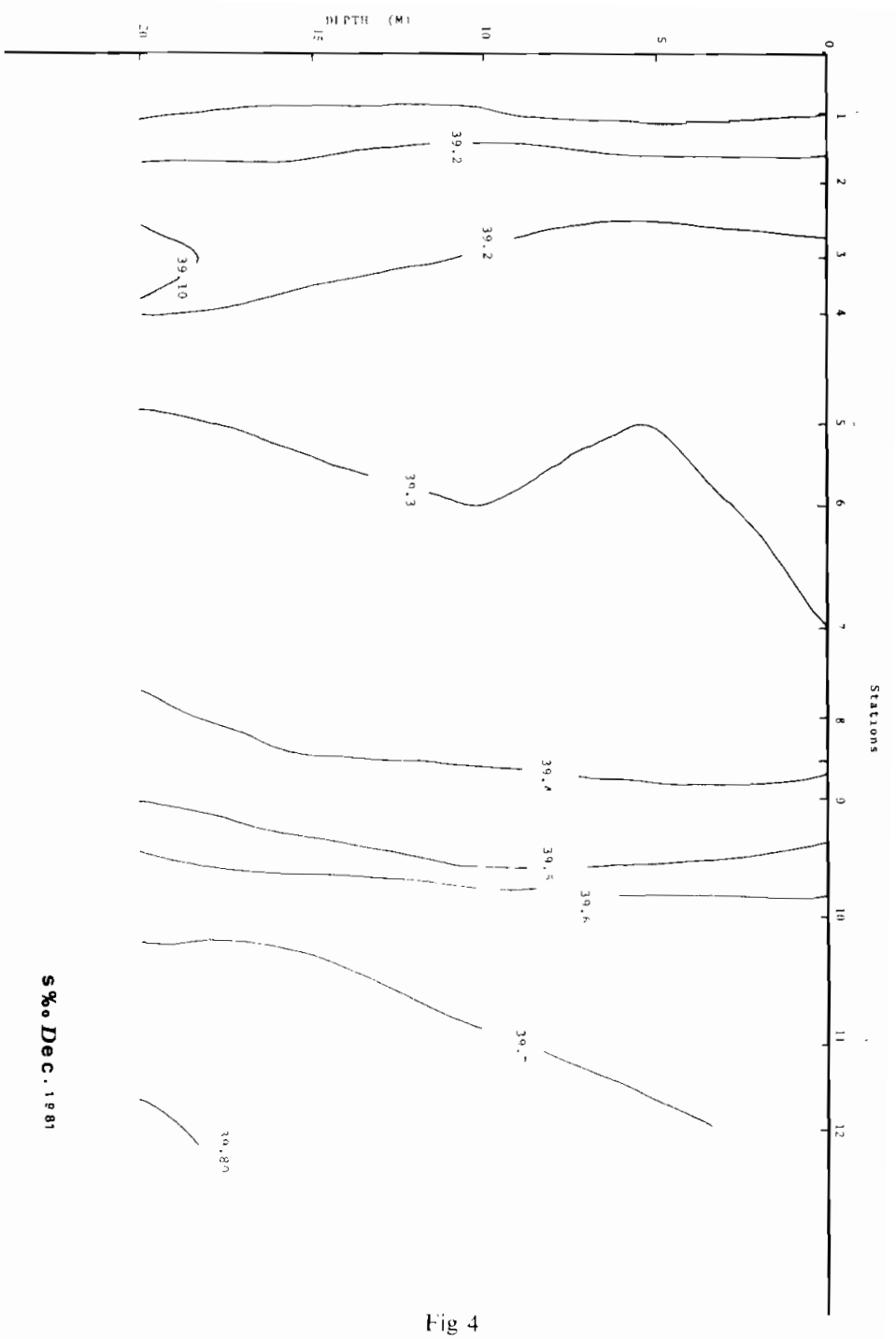



Fig 4

شكل ( ٤ ) : توزيع الملوحة خلال ديسمبر ١٩٨١

وقد وجد أن التغير الافقى فى خواص المياه أكبر من التغير الرأسى عند كل محطة .. فقد ازدادت الملوحة ونقصت الحرارة من الجنوب الى الشمال فبلغت الملوحة عند السطح عند المحطة (١) ٣٩ر٠١٪ ووصلت الى ٣٩ر٦٨٪ عند المحطة (١٢) .. وهذا التغير الافقى فى الملوحة والحرارة متوقع بالطبع نظرا لأن المياه السطحية للبحر الأحمر تفقد جزءا من مياهها النقية عن طريق البخر مما يؤدى الى زيادة تركيز الأملاح أى ارتفاع الملوحة . كما أن الحرارة تقل كلما زاد خط العرض أى كلما اتجهنا شمالا مبتعدين عن خط الاستواء .

## ب - ٥ - ١ - ٢ - رحلة فراير ١٩٨٢ م :

يلاحظ من توزيع الحرارة والملوحة والكثافة والاكسجين أن درجة امتزاج عمود الماء قد قلت عن رحلة ديسمبر ١٩٨١ م فأصبحت الفروق فى الحرارة والملوحة أكثر وضوحا عند الأعماق المختلفة . وربما يعود السبب فى ذلك الى هدوء الرياح خلال فترة القيام بهذه الرحلة مما أضعف من قدرتها على تقليب عمود الماء . وعموما فقد كان مقدار التغير الرأسى فى الملوحة والحرارة عند كل محطة أقل بكثير من مقدار التغير الأفقى بين المحطات . ويلاحظ أن الملوحة التحت سطحية عند المحطة (٩) وعند كل أعماق المحطة (١٠) - تزيد عن ملوحة المياه التى تقع شمالها أو جنوبها . ولعل السبب فى زيادة ملوحة المحطة (١٠) أن موقع هذه المحطة قريب من الساحل حيث تنحصر بين الساحل والحاجز ، المرجانى فى حين كانت المحطات الواقعة شمالها أو جنوبها تقع على مسافات أبعد نسبيا من الساحل ولذلك فان المحطة (١٠) كانت أكثر إنعزالا عن بقية المحطات فازدادت ملوحة مياهها نظرا لازدياد البخر فى المياه القريبة من الساحل عنها فى المياه الطليقة . كما يقل اختلاط المياه الساحلية المعزولة بمياه البحر الطليقة الأقل ملوحة .

ويلاحظ نقص درجة الحرارة كلما اتجهنا شمالا وذلك عند كل الأعماق شكل ( ٥ ) وتركيز الأوكسجين الذائب خلال هذه الرحلة أقل من تركيزه خلال رحلة ديسمبر ١٩٨١ م ولعل السبب فى ذلك يعود الى هدوء الرياح خلال هذه الرحلة بحيث لم يكن التقليب بمثل القوة التى لوحظت فى رحلة ديسمبر ١٩٨١ م .

## ب - ٥ - ٢ - المرحلة الثانية :

البيانات التى استخدمت فى هذه الدراسة تم جمعها من خلال ثلاث رحلات بحرية لمنطقة البحث فى شهر مارس ١٩٨٢ ، وديسمبر ١٩٨٢ ، مارس ١٩٨٣ م - عند المحطات المبينة فى الجدول (٢) . ويمكن اعتبار هذه الدراسة ممثلة لفصل الشتاء .

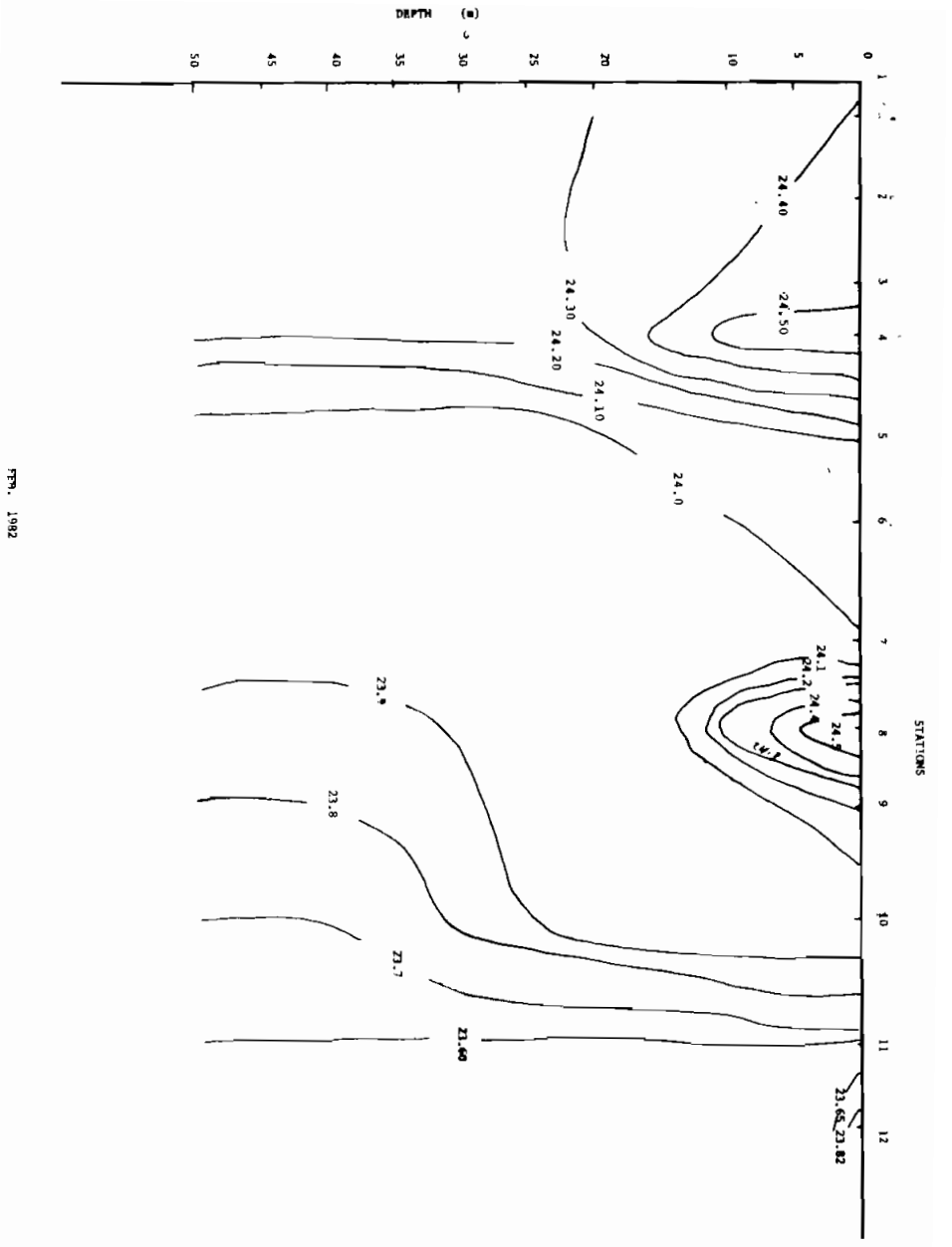



Fig 5

شكل ( ٥ ) : توزيع الملوحة والحرارة خلال فبراير ١٩٨٢

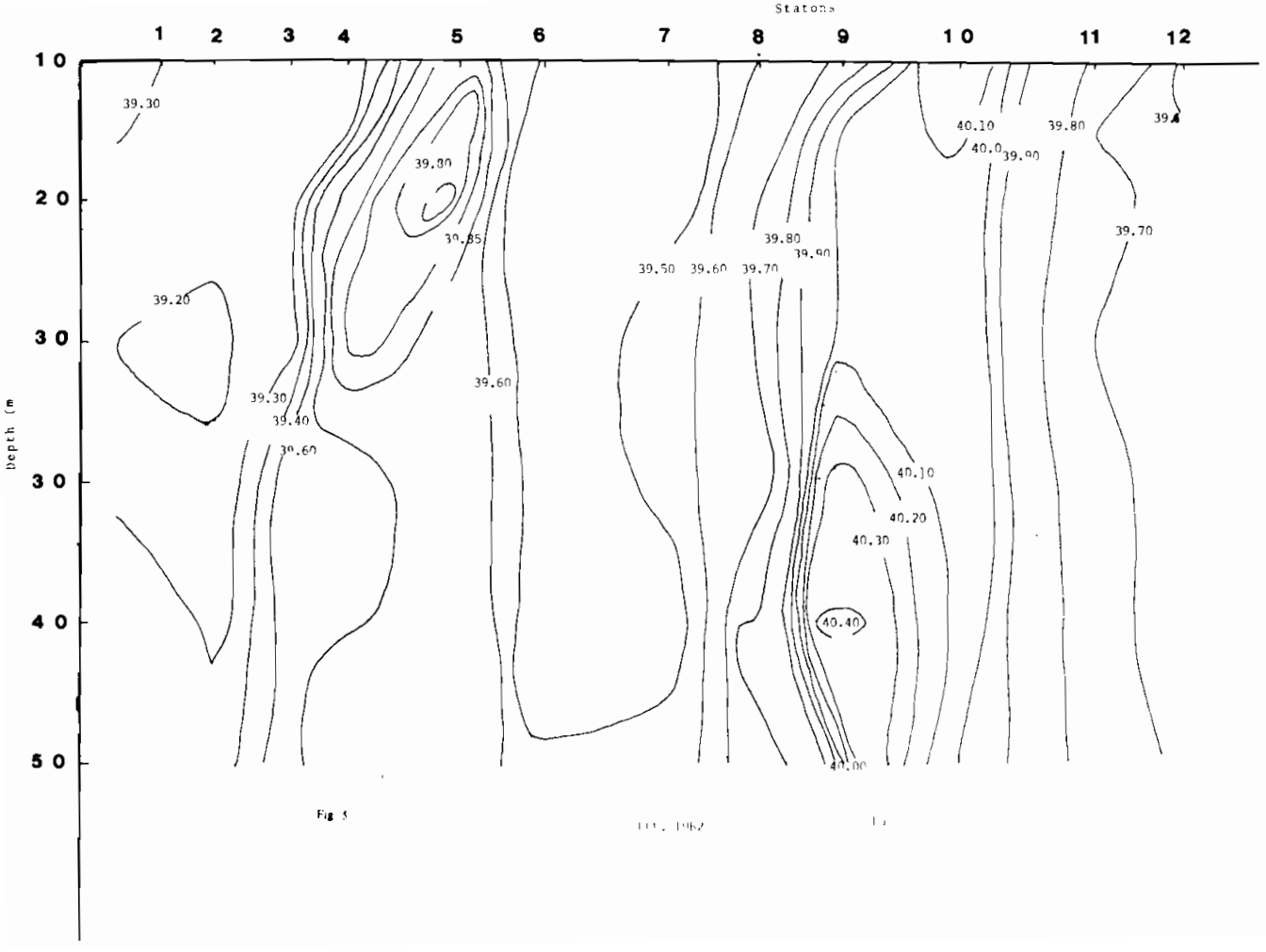

Stations
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
10
20
30
30
40
50
Depth (m
39.30
39.80
39.85
39.20
39.30
39.40
39.60
39.60
39.50
39.60
39.70
39.80
39.90
40.10
40.20
40.30
40.40
40.00
40.10
40.0
39.90
39.80
39.70

Fig 5

Fig 5

متلت البيانات على هيئة قطاعات رأسية تمثل الملوحة والحرارة والكثافة والأكسجين فى القطاعات Q, R, J الممتدة عموديا على خط الساحل وكذلك فى القطاعات الموازية لخط الساحل وهى : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . ورسم التغير الرأسى للحرارة والملوحة للمحطات المختلفة .

**ب – ٥ – ٢ – ١ – رحلة مارس ١٩٨٢ م :**

فاذا بدأنا بالتغير الرأسى للخواص الفيزيائية للمياه فى القطاعات Q, R, J خلال شهر مارس ١٩٨٢ م شكل (٦) فنلاحظ وجود طبقة متجانسة من المياه تمتد من السطح وحتى عمق يتراوح بين ٦٠ ، ١٠٠ متر ، وفى هذه الطبقة نلاحظ ازديادا طفيفا فى درجة الحرارة كلما زاد العمق مما يؤدى الى زيادة طفيفة وتدريجية فى الكثافة مع العمق ، أما تركيز الأكسجين فقد كان ينقص بصفة عامة مع العمق بمعدل منخفض . واذا أهملنا التأرجح المتوقع فى تركيز الأكسجين بين الزيادة والنقصان عند بعض الأعماق نتيجة لاختلاف معدل انتاجة واستهلاكة – فيمكن أن نستخلص وجود طبقة ممتزجة من المياه تمتد من السطح وحتى عمق يتراوح بين ٦٠ ، ١٠٠ متر تتجانس فيها درجة الحرارة والملوحة ، ويمكن ملاحظة هذه الطبقة بسهولة من تغيرات درجة الحرارة مع العمق ، وأسفل هذه الطبقة الممتزجة المتجانسة تتواجد طبقة المنحدر الحرارى التى تمتد من عمق ١٠٠ الى عمق ١٥٠ مترا . وفى هذه الطبقة يزيد معدلات انخفاض درجة الحرارة وازدياد الملوحة والكثافة مع العمق عن الطبقات التى تعلوها .. وعن الطبقات الأسفل منها .. ولذلك فان المياه الممتدة من عمق ١٠٠ الى ١٥٠ مترا وهى طبقة المنحدر الحرارى تعتبر أشد طبقات عمود الماء استقرارا ، ووجود هذه الطبقة يمنع امتزاج المياه الموجودة تحت عمق ١٥٠ مترا فلا تتغير فيها درجة الحرارة أو الملوحة أو

الكثافة تغيرا كبيرا بحيث يمكن اعتبارها جميعا ثابتة تقريبا .. أما الأكسجين فنلاحظ أنه يقل مع العمق بدرجة ملحوظة خاصة فى القطاعين : R, J .

ويلاحظ أن خواص الطبقة العليا تختلف عن خواص الطبقة السفلى اذ تعمل طبقة المنحدر الحرارى على منع اختلاط الطبقتين العليا والسفلى .

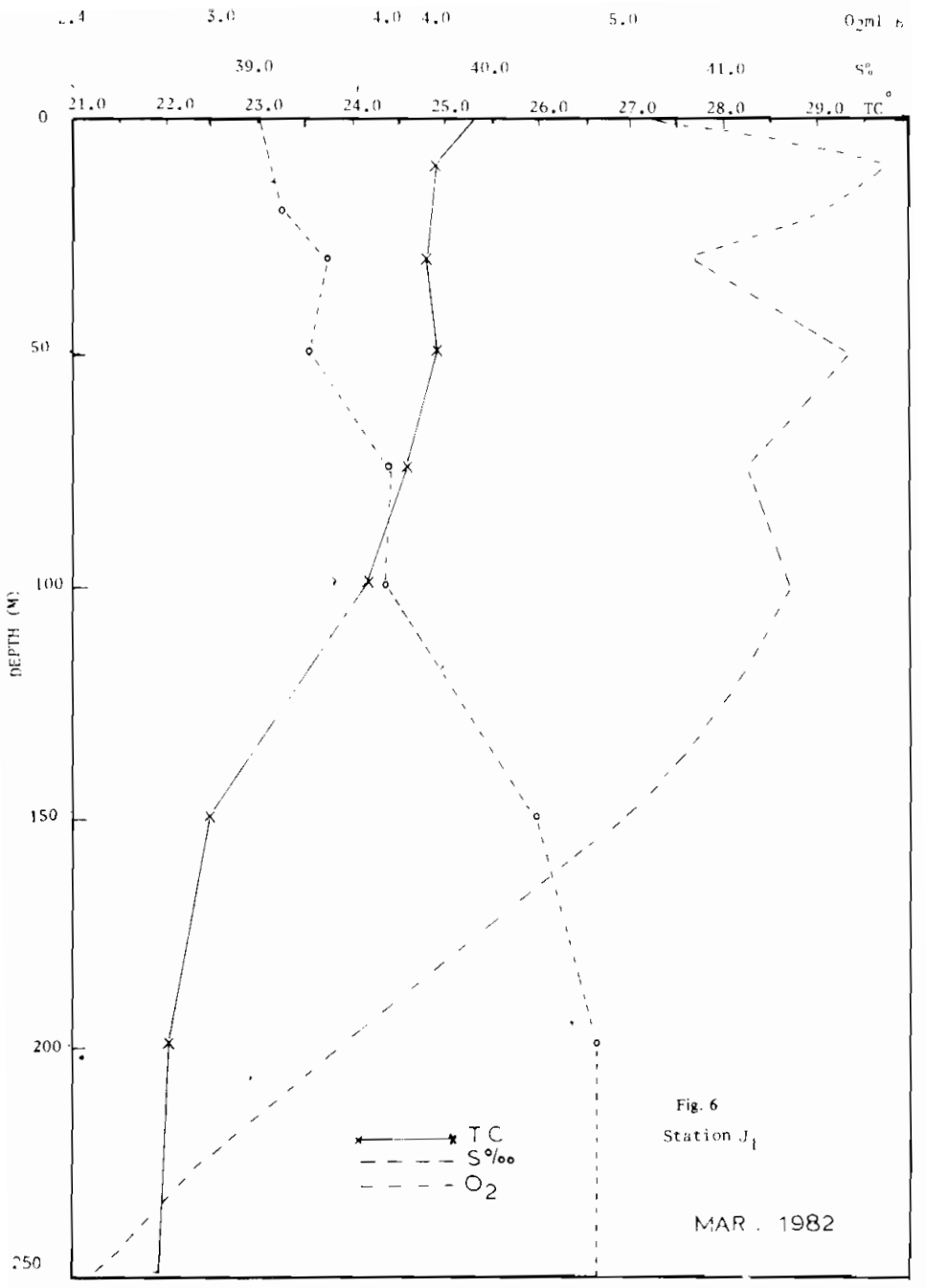



Fig 6

شكل ( ٦ ) : التغيير الرأسي للملوحة والحرارة والكثافة والاكسجين خلال مارس ١٩٨٢

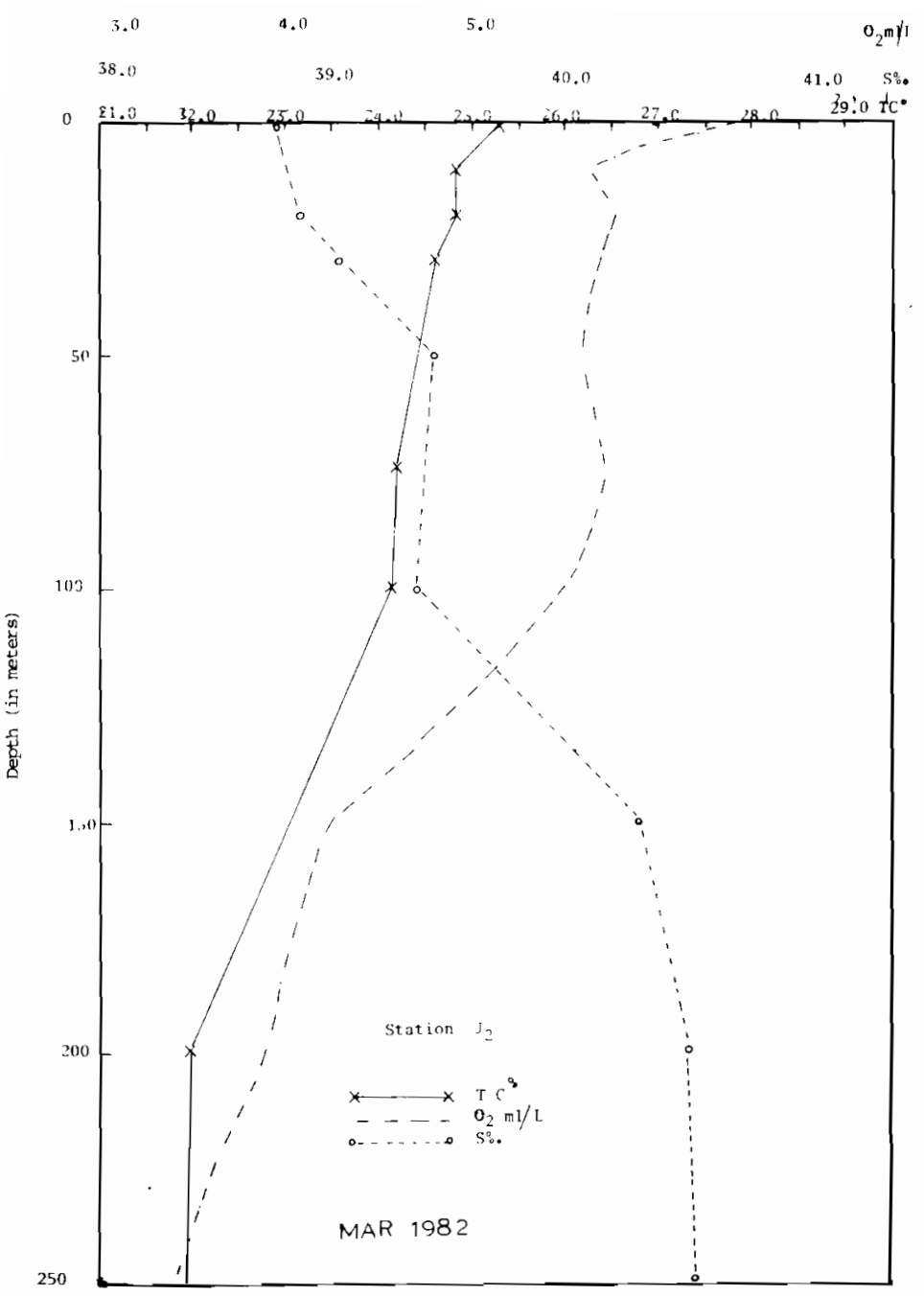

3.0
4.0
5.0
$O_2$ml/l
38.0
39.0
40.0
41.0
S‰
21.0
32.0
25.0
27.0
28.0
29.0 TC°
0
50
100
150
200
250
Depth (in meters)
Station J2
T C°
$O_2$ ml/L
S‰
MAR 1982

Fig 6

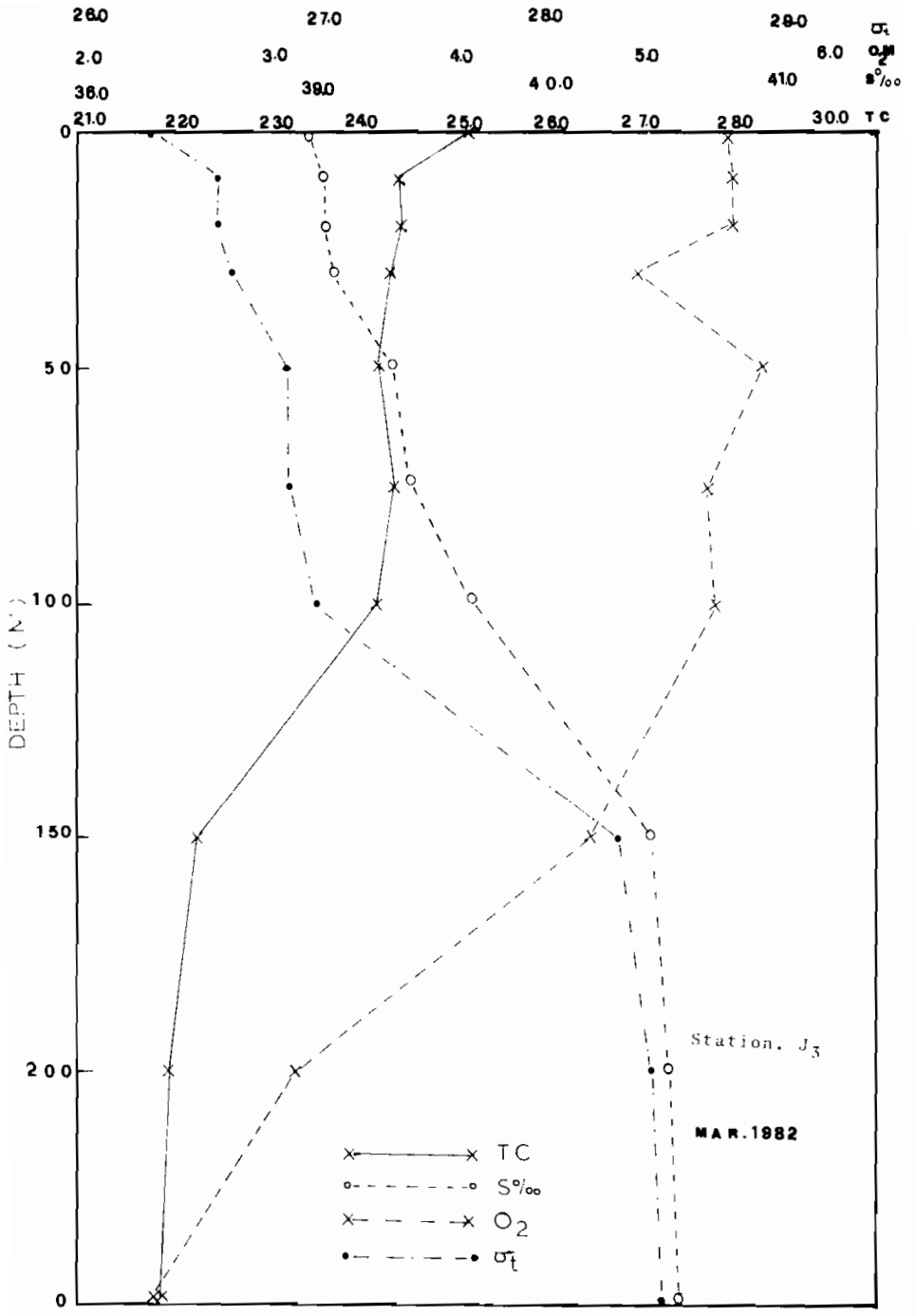

26.0
27.0
28.0
29.0
σt
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
O2
36.0
39.0
40.0
41.0
S°/oo
21.0
22.0
23.0
24.0
25.0
26.0
27.0
28.0
30.0
TC
0
50
100
150
200
DEPTH ( M )
Station. J3
MAR.1982
TC
S°/oo
O2
σt

Fig 6

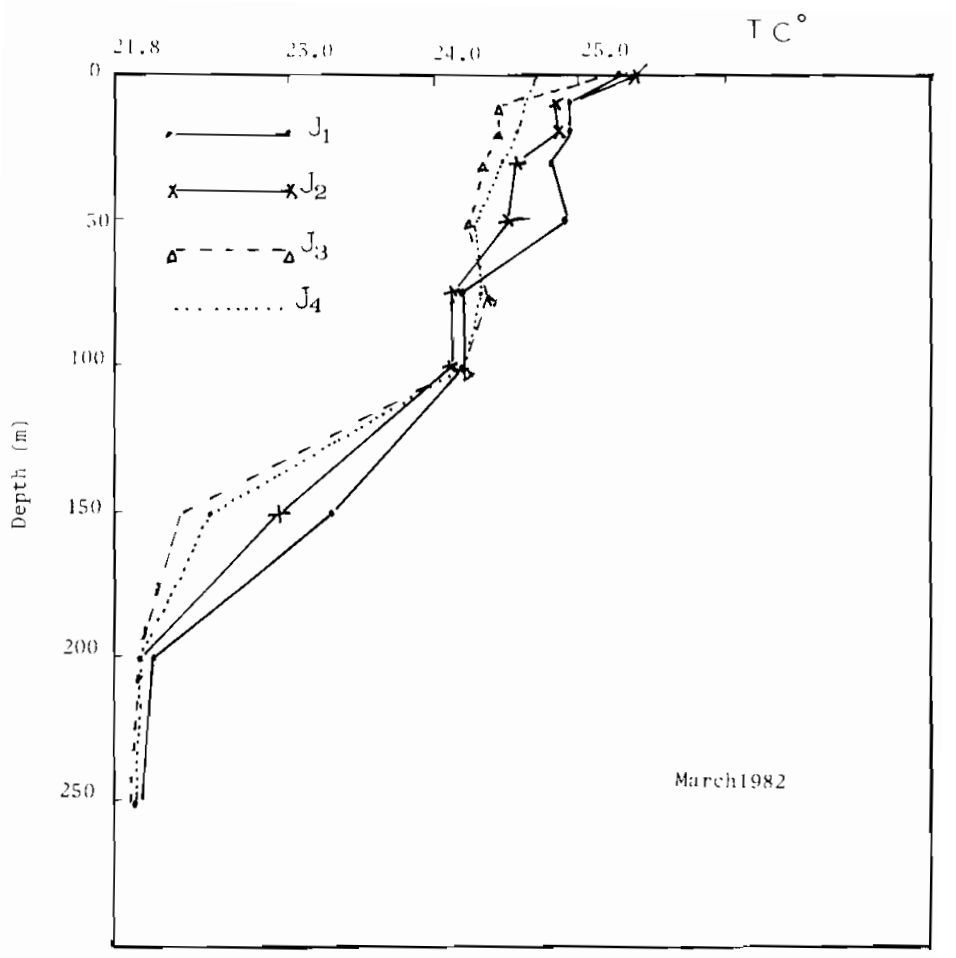

T C°
21.8
23.0
24.0
25.0
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
J1
J2
J3
J4
March1982

Fig 6

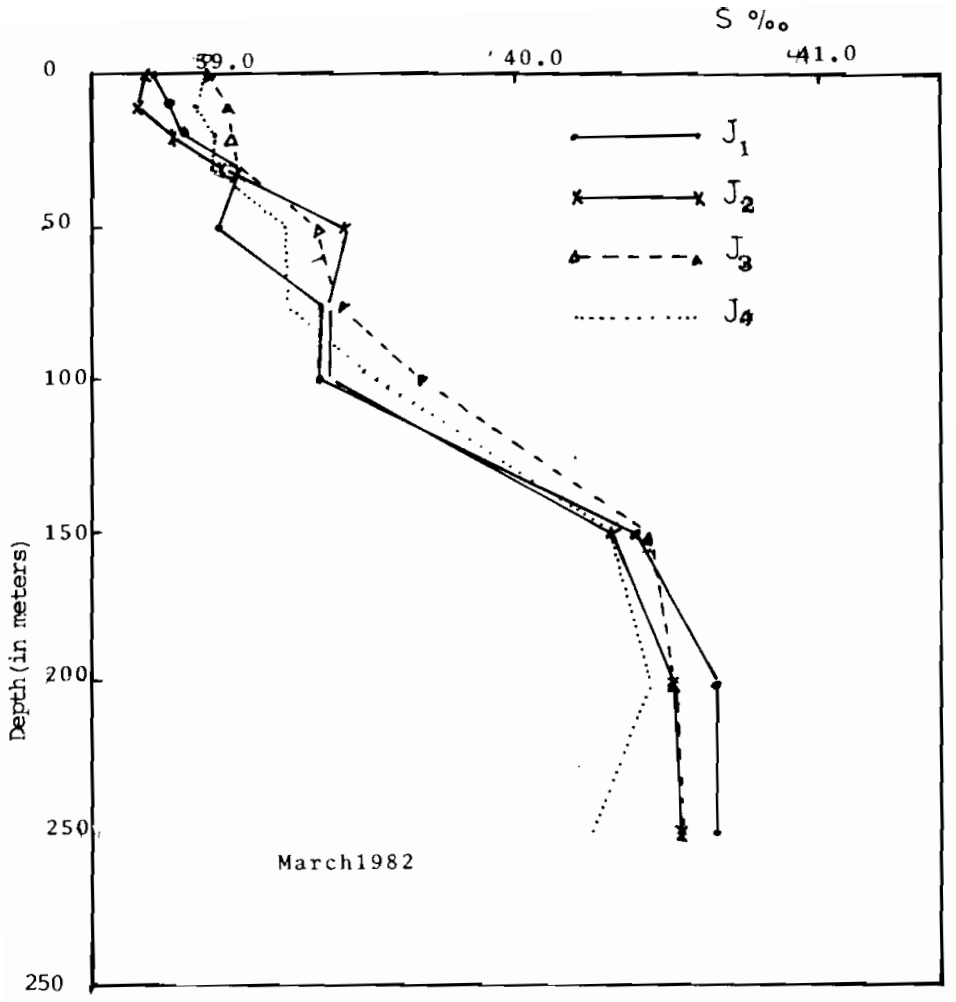

S ‰
39.0
40.0
41.0
0
50
100
150
200
250
250
Depth (in meters)
J1
J2
J3
J4
March1982

Fig 6

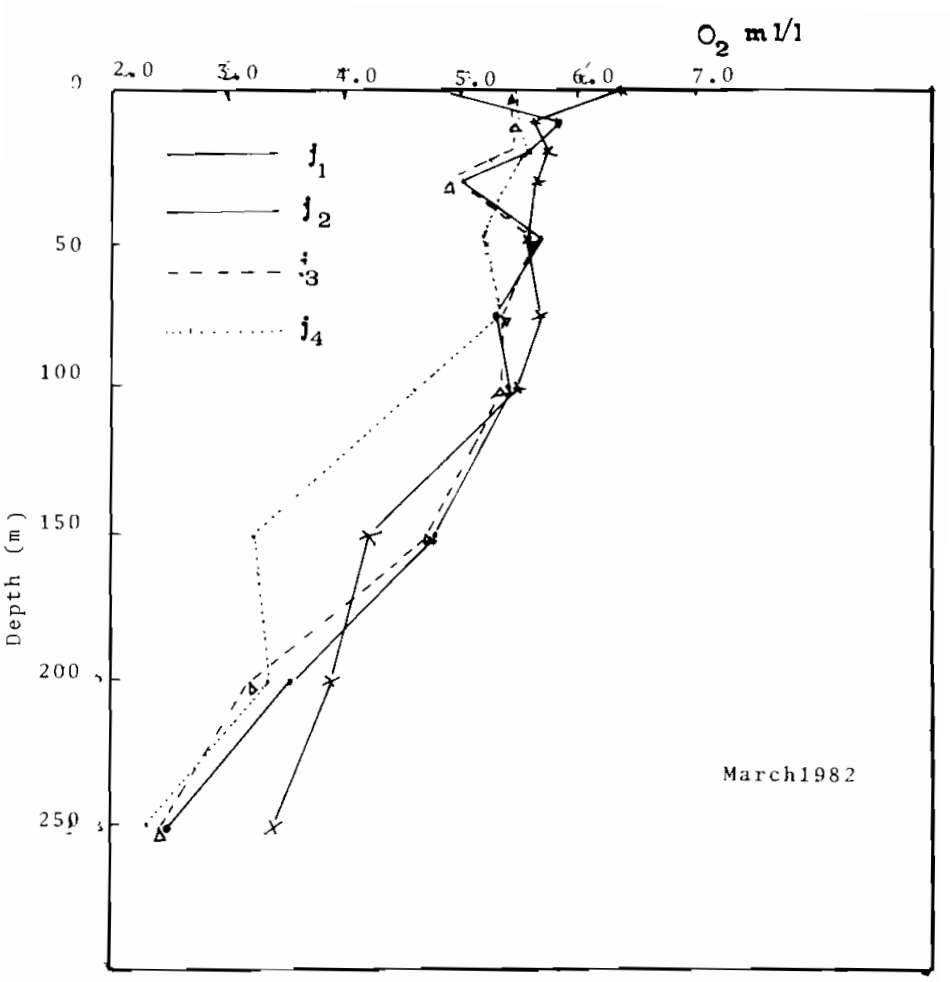

O2 ml/l
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
j1
j2
j3
j4
March1982

Fig 6

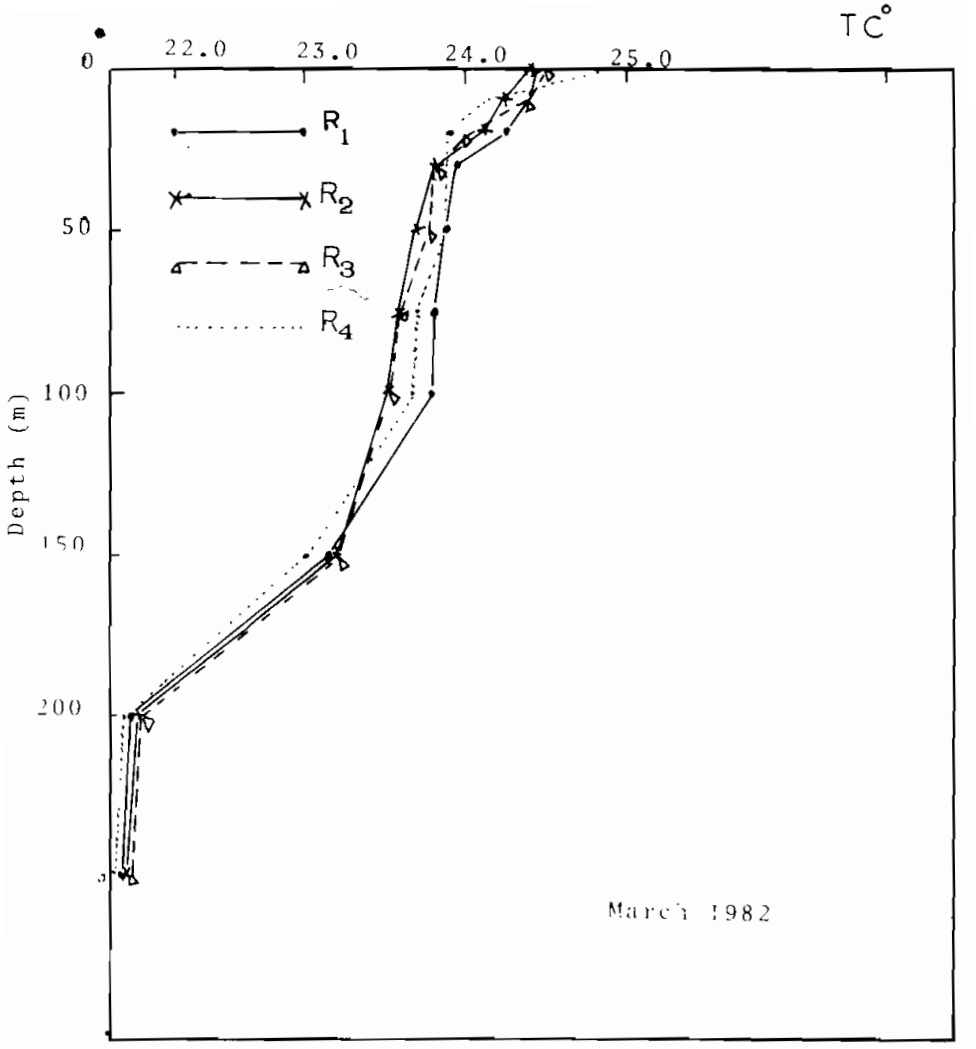



Fig 6

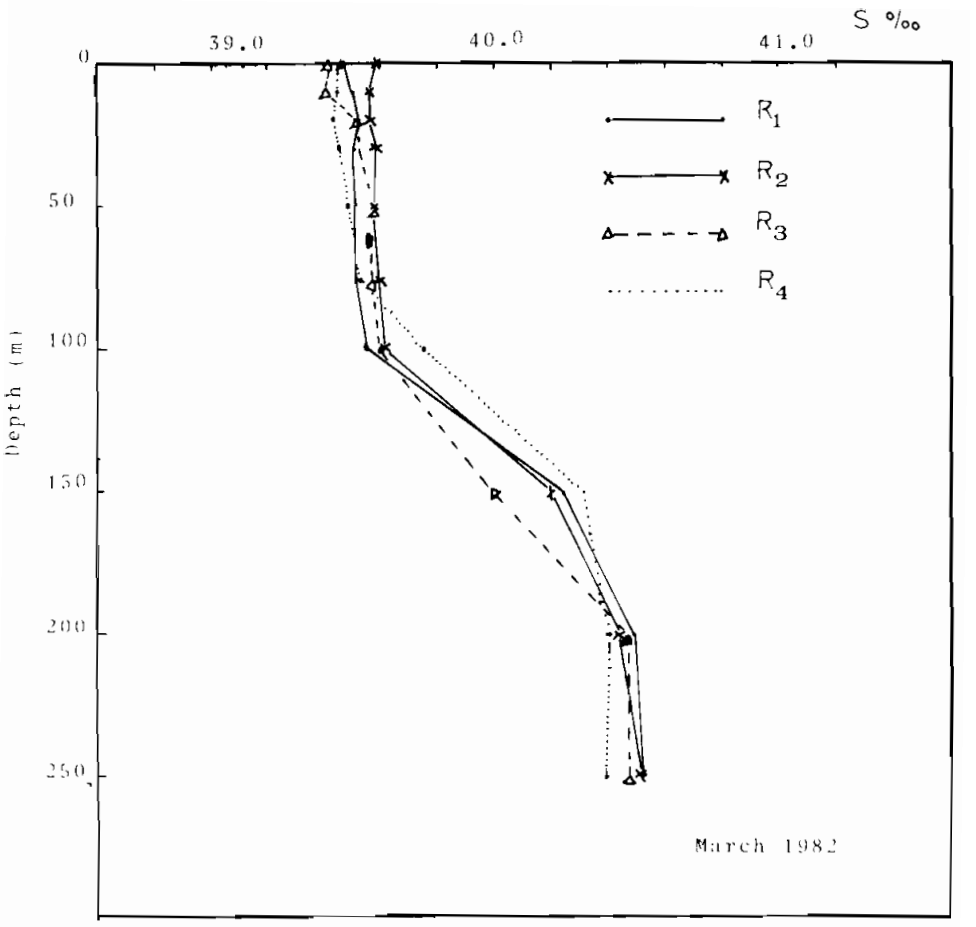



Fig 6

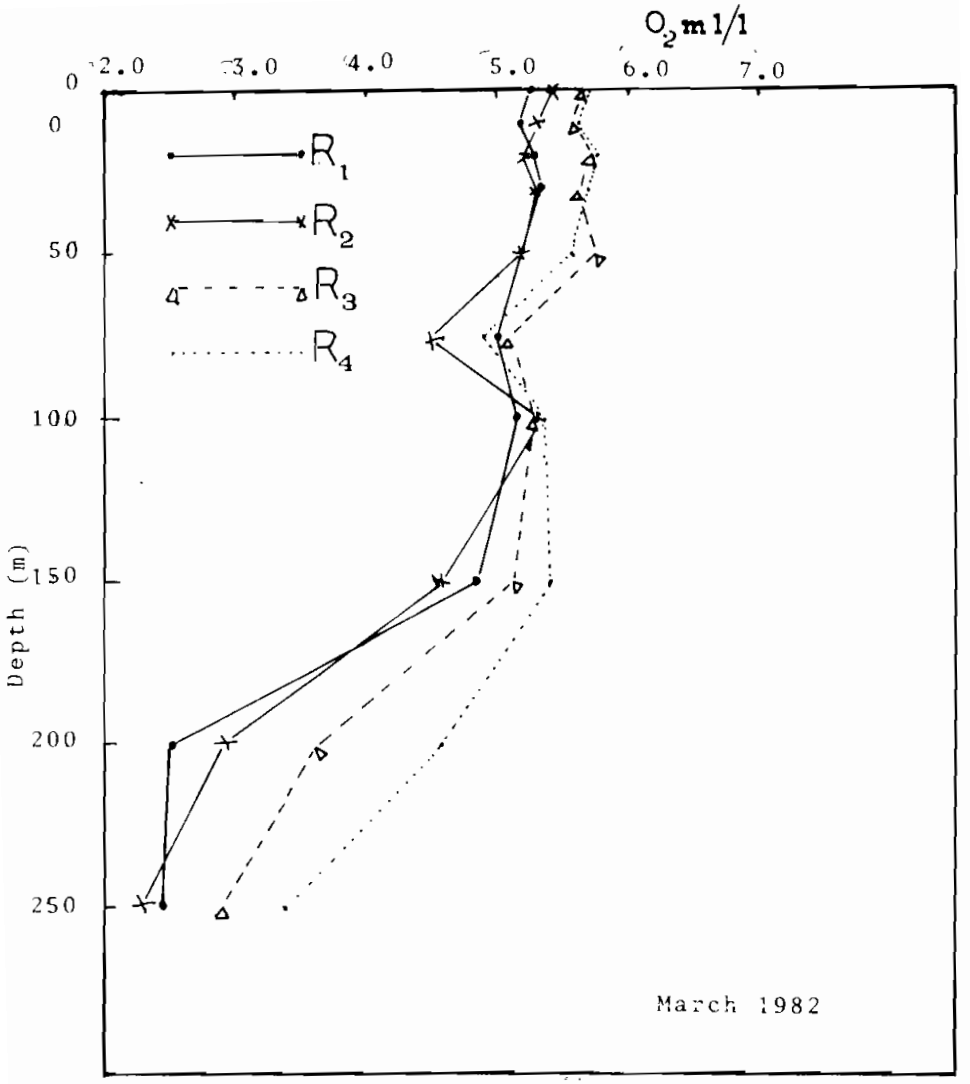

$O_2$ m l/l
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
0
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
$R_1$
$R_2$
$R_3$
$R_4$
March 1982

Fig. 6

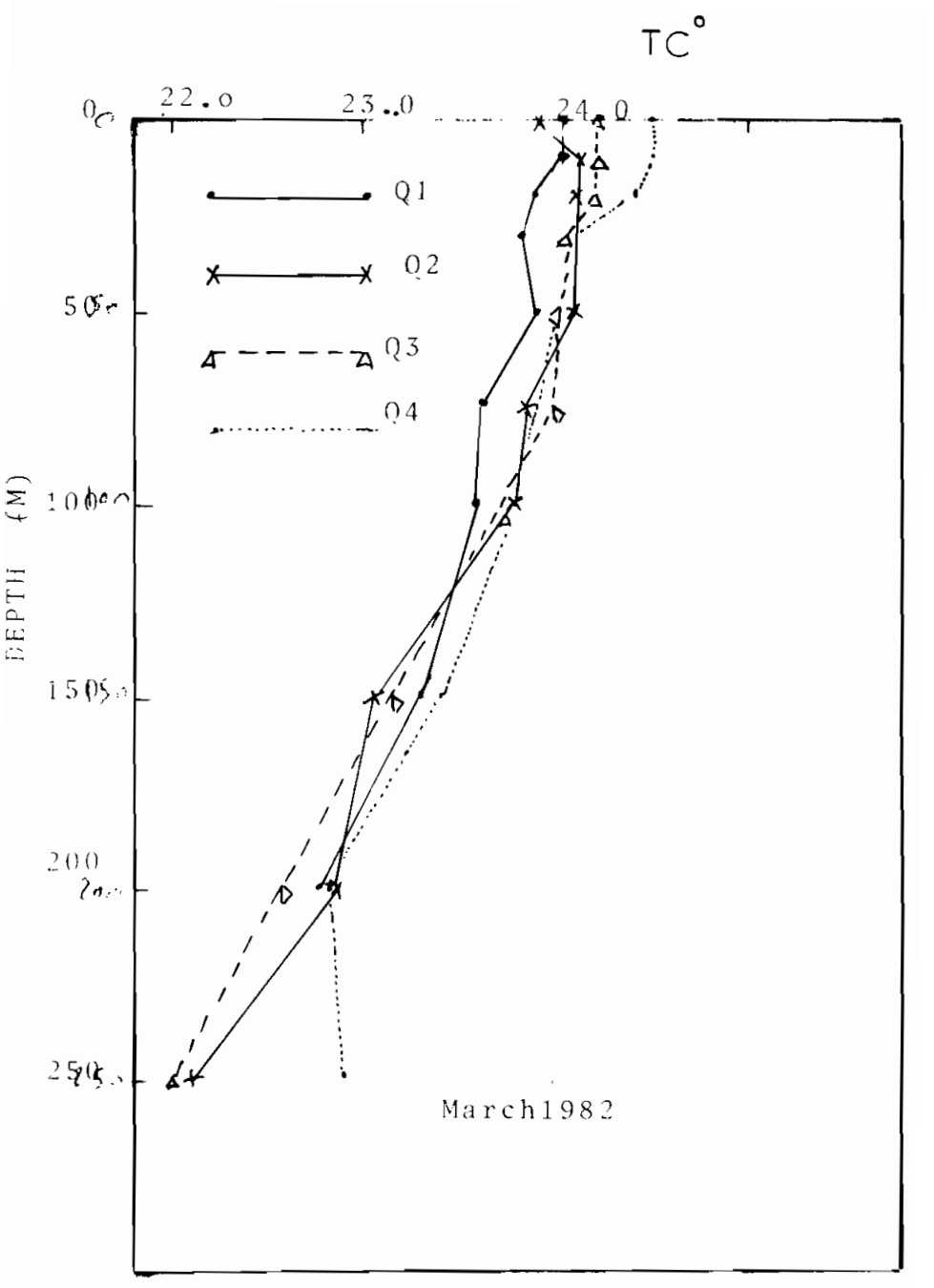



Fig 6

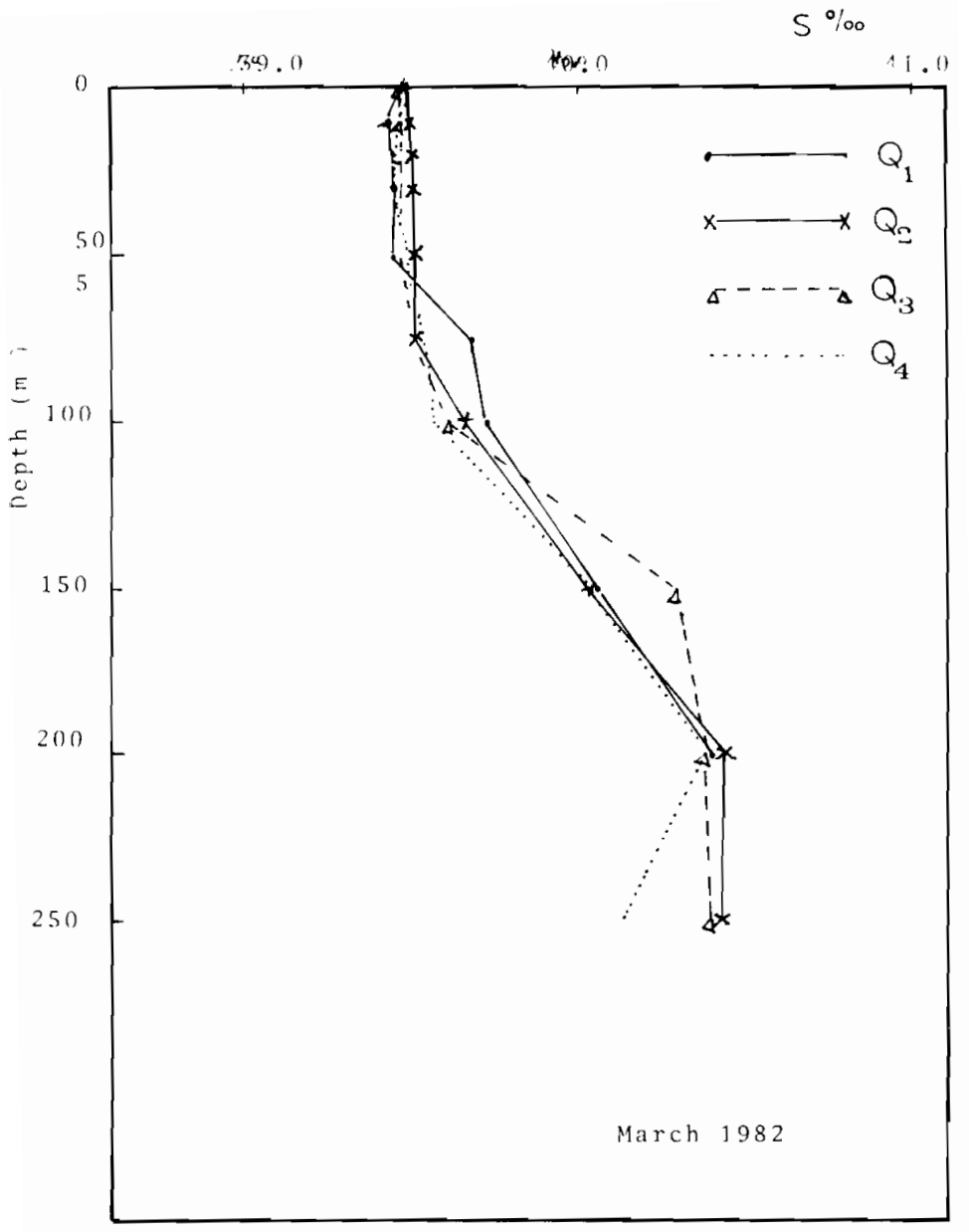



Fig 6

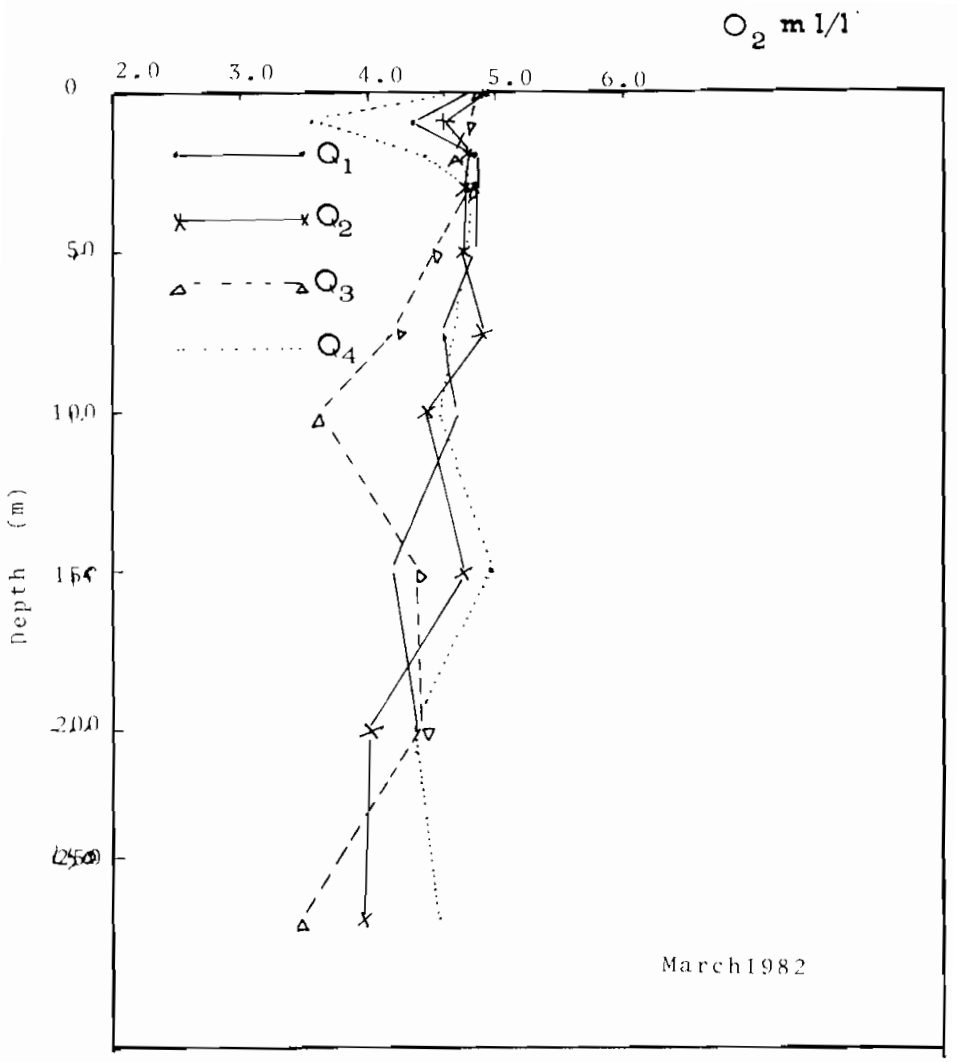

O2 m l/l
2.0
3.0
4.0
5.0
6.0
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
Q1
Q2
Q3
Q4
March 1982

Fig 6

ويتضح من التوزيع الأفقى للملوحة والحرارة والكثافة على امتداد القطاع Jشكل (٧) وجود امتزاج أفقى بين المياه المتواجدة قرب الساحل عند $J_1$ وتلك الموجودة على مسافة ٦٠ كم من الساحل داخل البحر الطليق عند $J_2$ ، ويزداد هذا الامتزاج فى الطبقة التحت سطحية للمياه تحت عمق ١٠٠ متر مما أدى الى وجود مياه ذات ملوحة وحرارة وكثافة متقاربة عند نفس الأعماق ، ويظهر ذلك فى الشكل حيث تظهر خطوط تساوى كل من الملوحة والحرارة والكثافة متوزية تقريبا على طول المسافة من $J_1$ الى $J_2$ ومن ذلك يمكن استنتاج وجود حركة انتقال للمياه بين $J_1$ ، $J_2$ يرجح توزيع الملوحة انتقال المياه التحت سطحية وتحت عمق ١٥٠ مترا من الساحل متجهة ناحية البحر المفتوح ، اذ يتضح من الرسم وجود مياه متحركة على هيئة لسان له ملوحة عالية متجها من الساحل نحو البحر المفتوح وتقل ملوحة هذه المياه كلما بعدنا عن الساحل وهذا اللسان يمكن أن تتحدد ملامحه بوضوح أكثر لو أخذنا محطات أخرى غرب $J_2$ فى البحر المفتوح .

واذا تأملنا توزيعات الحرارة والملوحة والكثافة والأكسجين على امتداد القطاع R ابتداء من المحطة $R_1$ قرب الساحل الى المحطة $R_2$ فى البحر المفتوح وكذلك القطاع Q نجد أنهما يشبهان توزيعات القطاع J ويدل التوزيع على امتزاج أفقى وحركة للمياه التحت سطحية متجهة من قرب الساحل نحو البحر المفتوح .

وفى المقابل لابد من وجود حركة للمياه السطحية من $J_2$ الى $J_1$ ومن $R_2$ الى $R_1$ ومن $Q_2$ الى $Q_1$ .

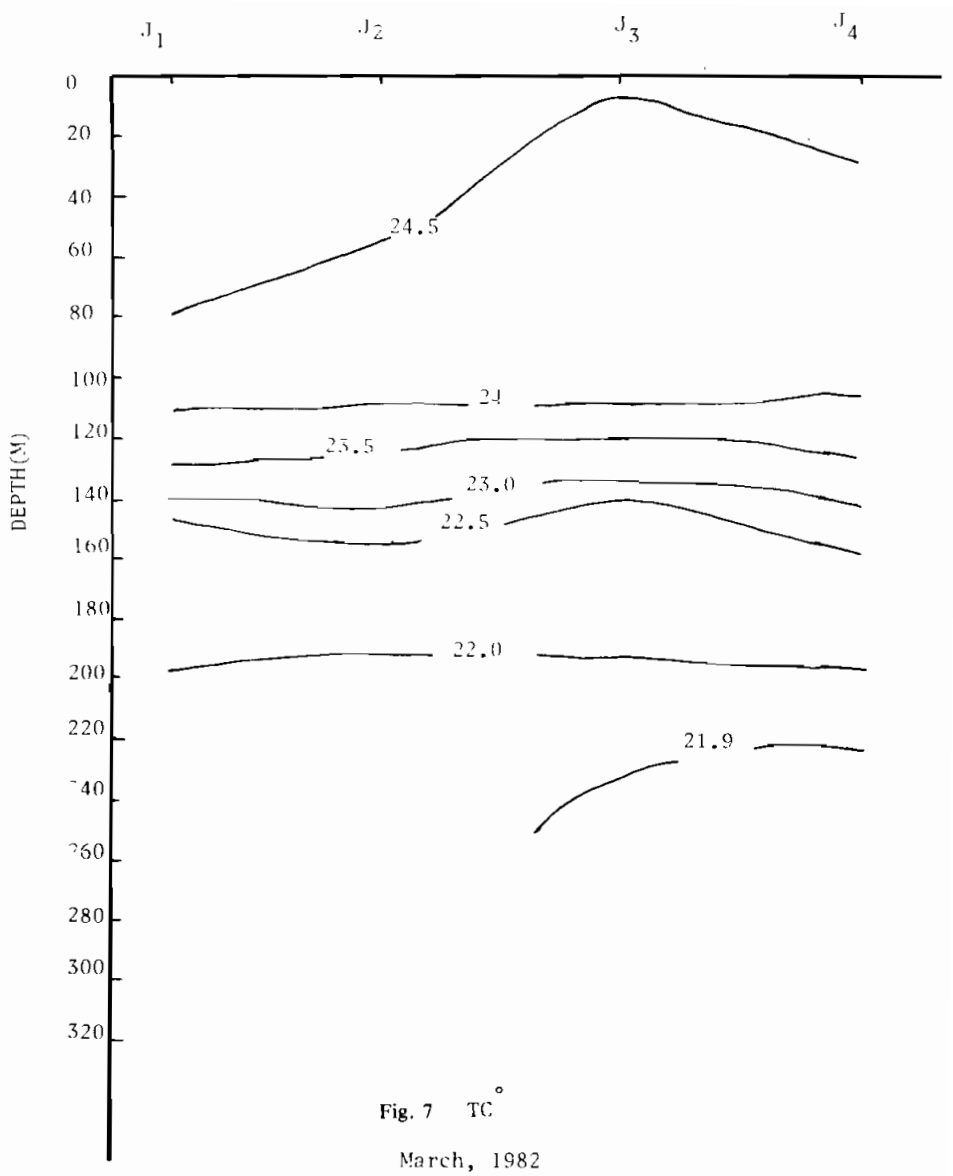
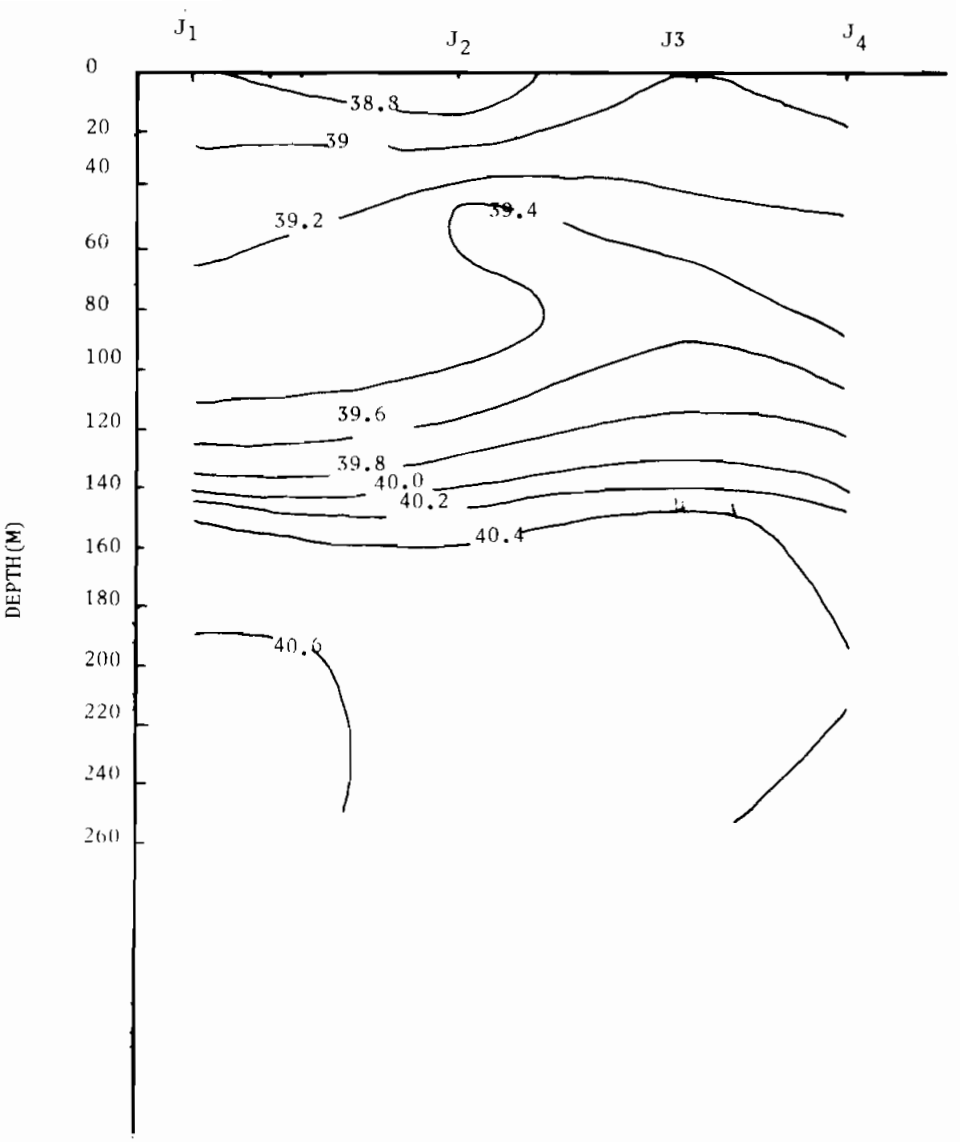



Fig 7

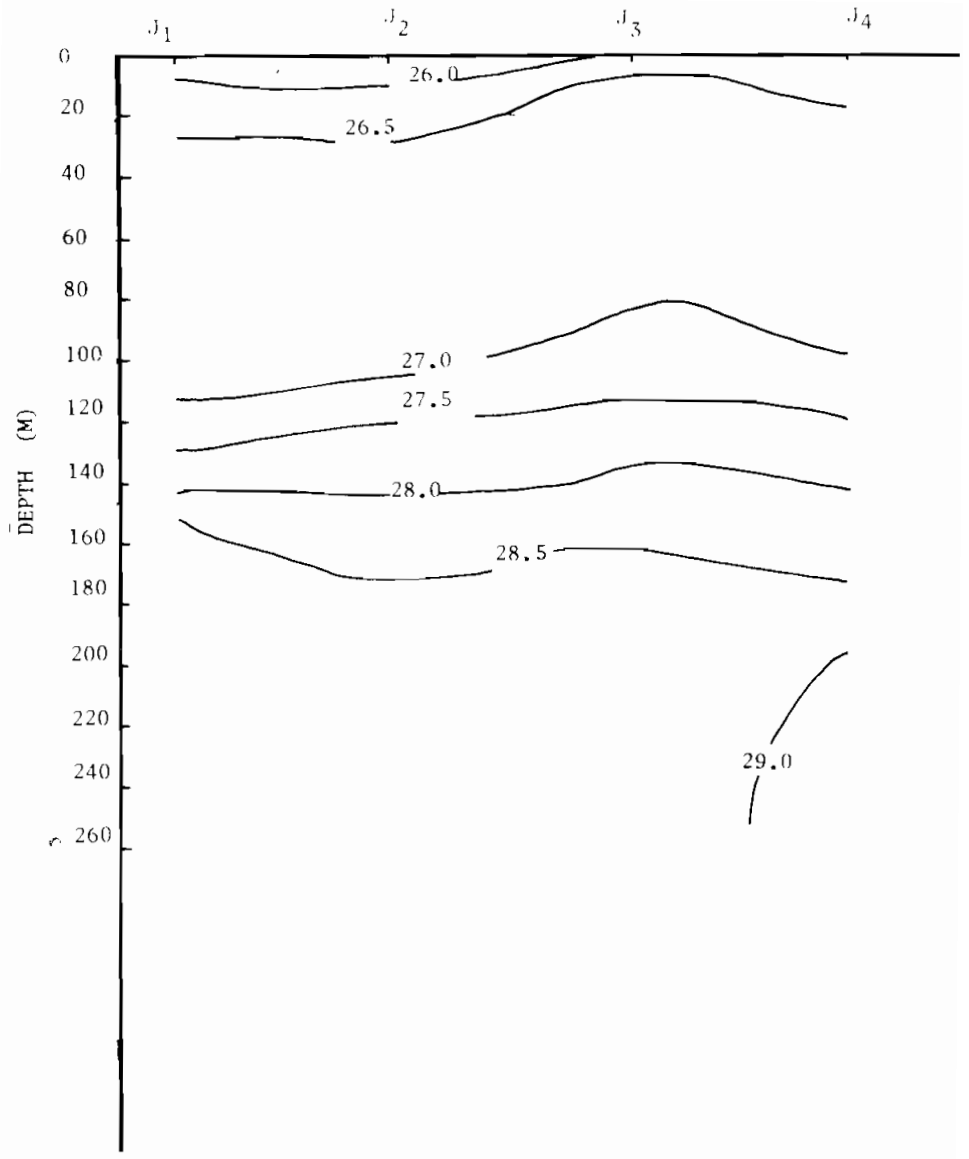
شكل ( ٧ ) : توزيع الملوحة والحرارة والكثافة على إمتداد القطاع J1 ، R ، Q خلال مارس ١٩٨٢




S‰

Maren 1982

Fig 7




$\sigma_t$

March 1982

Fig 7

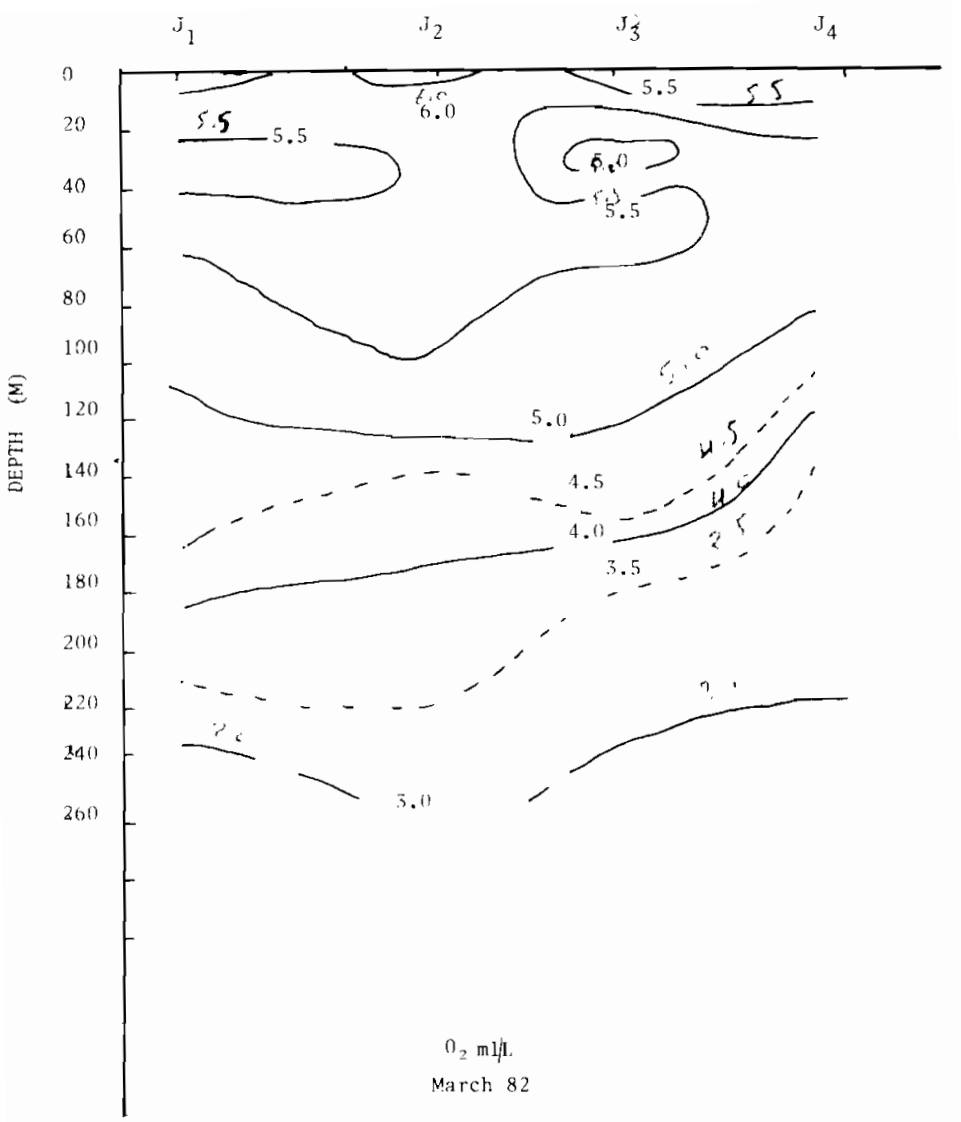

J1
J2
J3
J4
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
DEPTH (M)
5.5
6.0
5.5
5.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
O2 ml/L
March 82

Fig 7

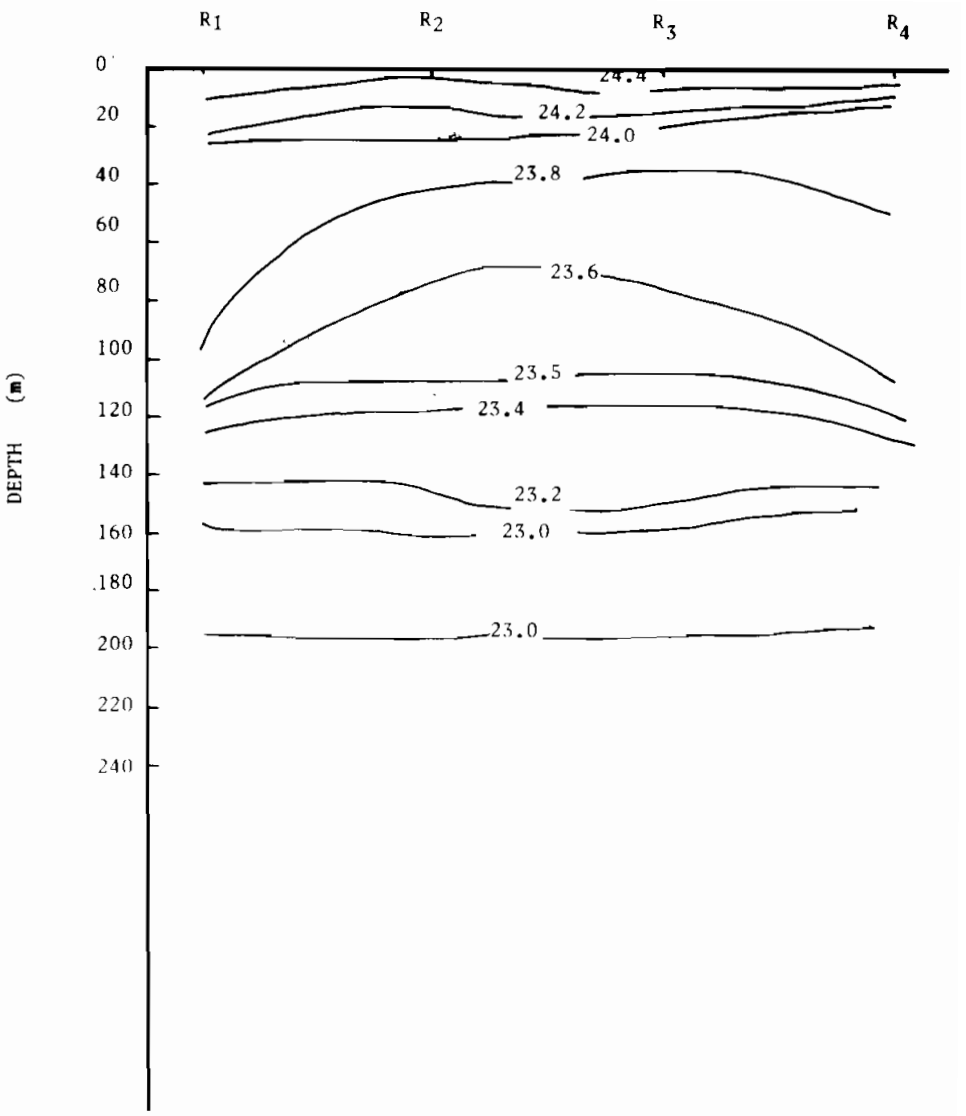
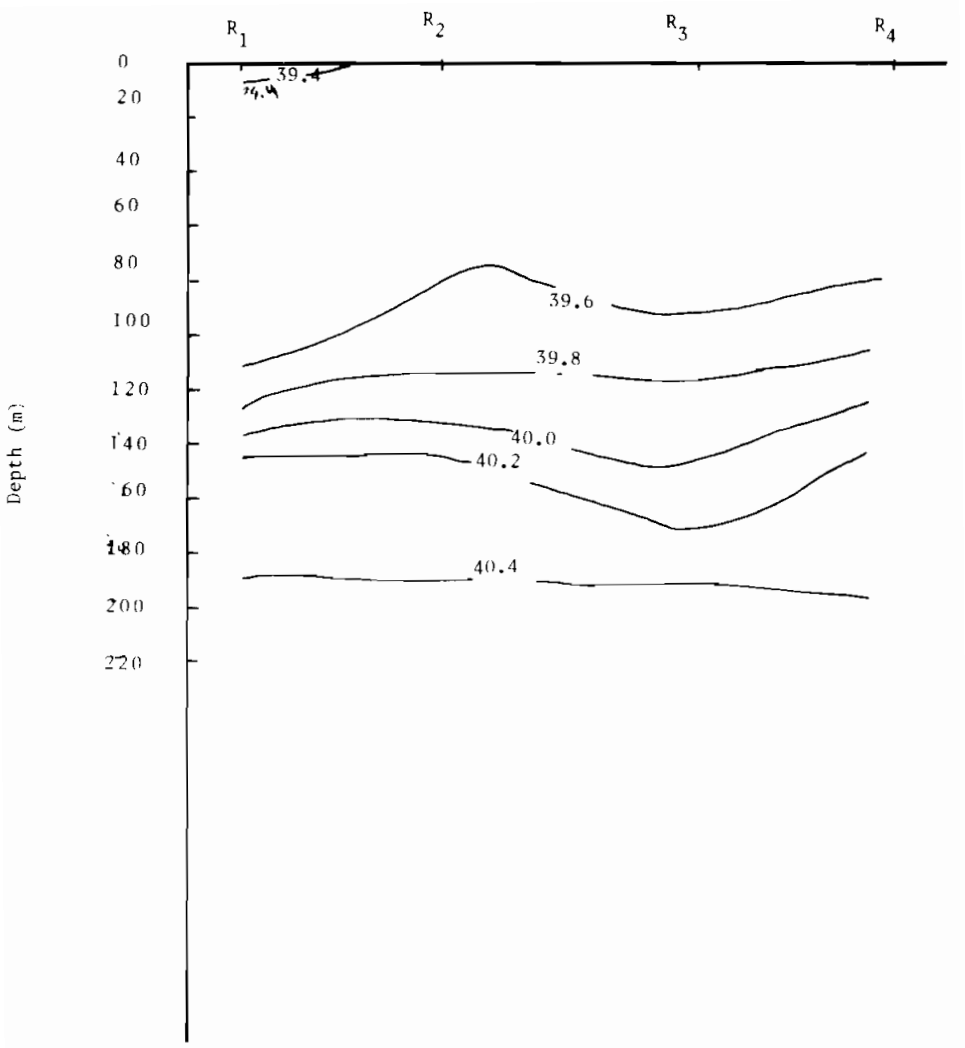

R1
R2
R3
R4
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
DEPTH (m)
24.4
24.2
24.0
23.8
23.6
23.5
23.4
23.2
23.0
23.0
T°C
March 1982 (T°C)

Fig 7




March 1982 (Salinity)

Fig 7

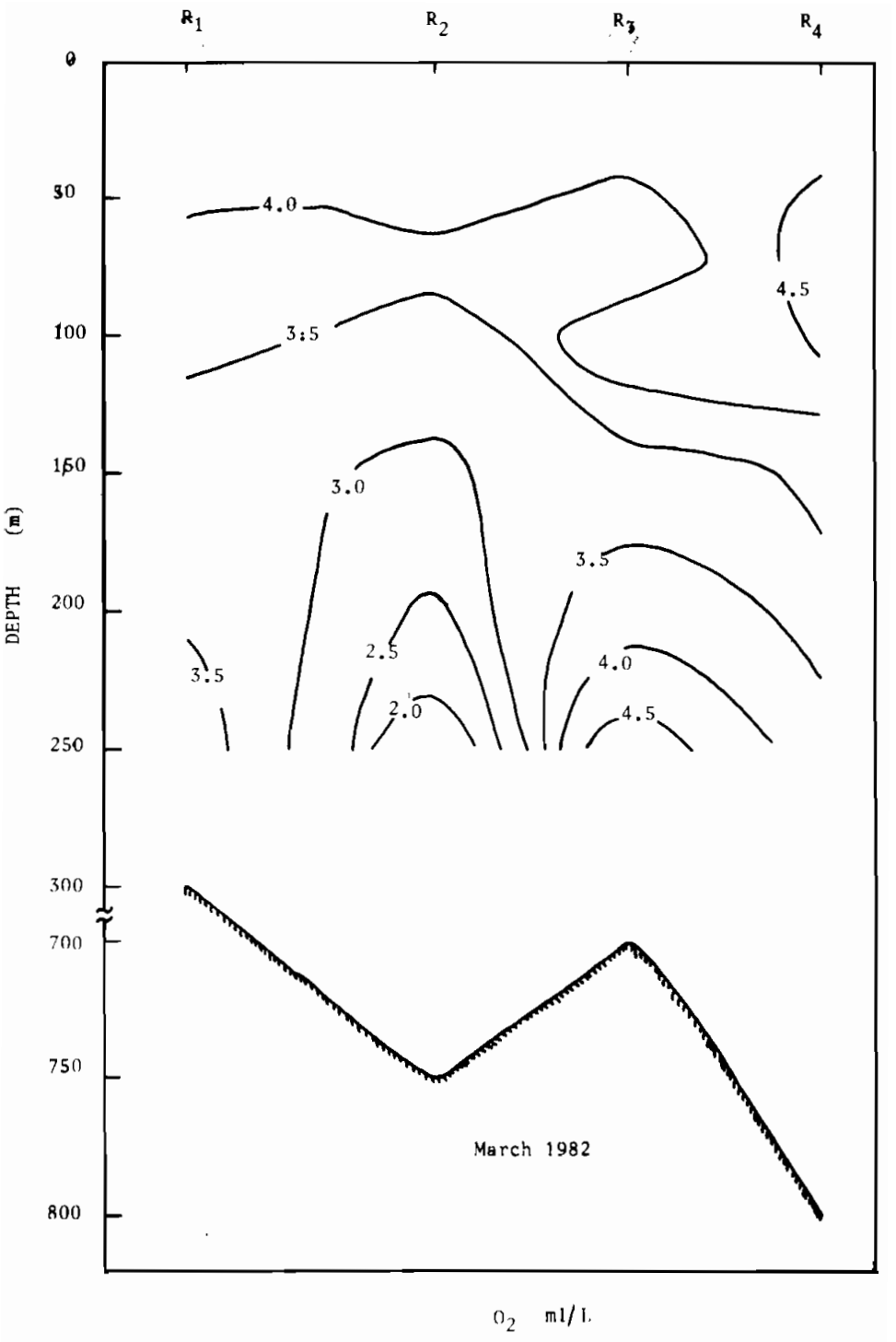

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
700
750
800
DEPTH (m)
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
4.5
4.0
3.5
March 1982
O2 ml/L

Fig 7

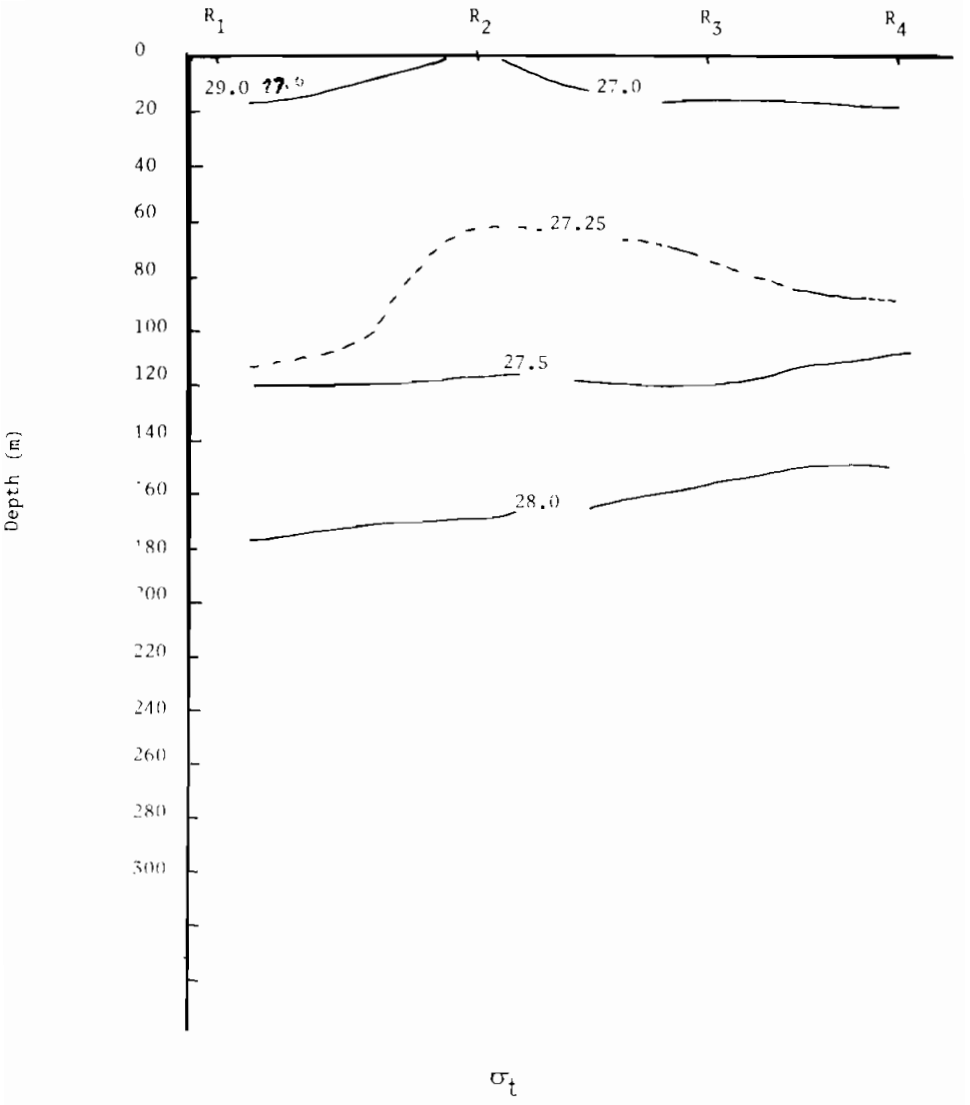

R1
R2
R3
R4
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Depth (m)
29.0
27.0
27.25
27.5
28.0
σt
March 198?

Fig 7

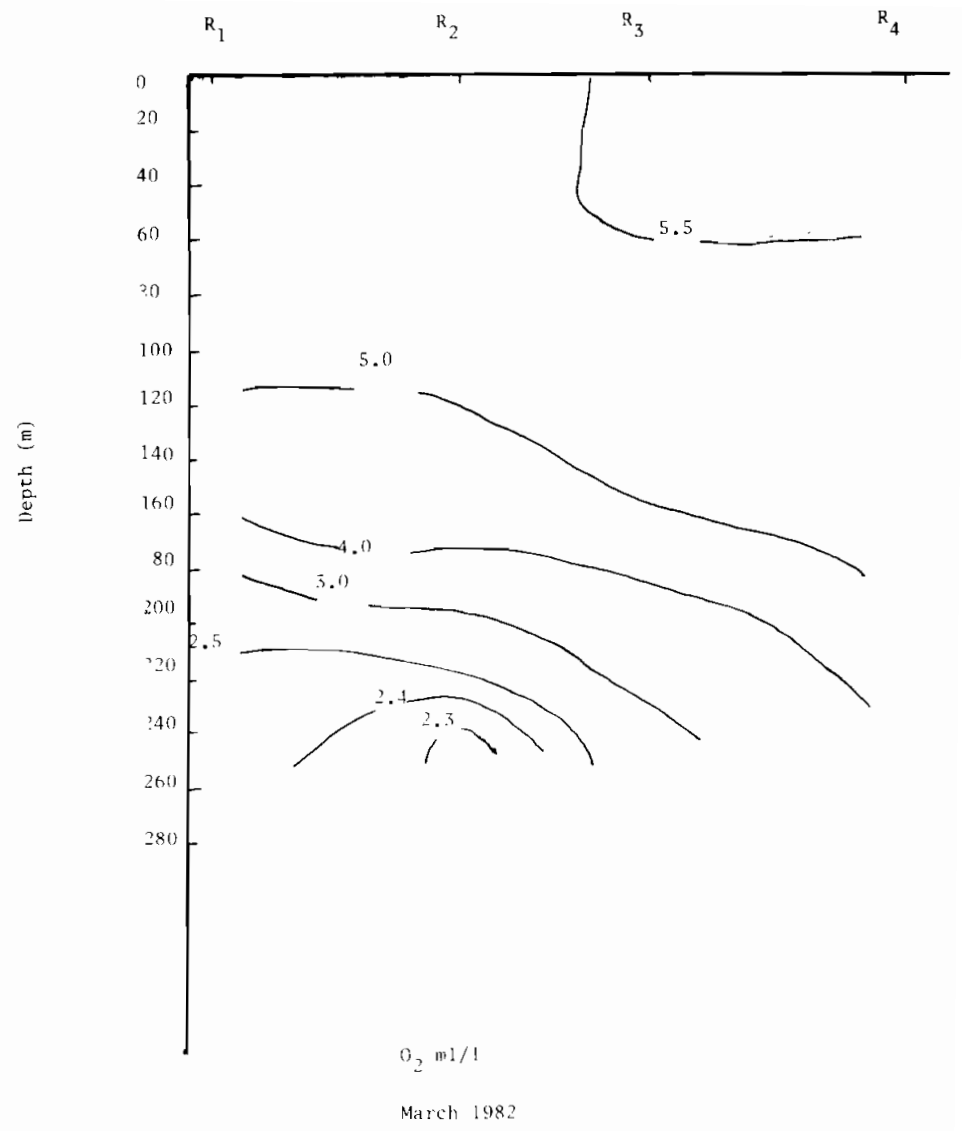

R1
R2
R3
R4
0
20
40
60
80
100
120
140
160
80
200
220
240
260
280
Depth (m)
5.5
5.0
4.0
3.0
2.5
2.4
2.3
O2 ml/l
March 1982

Fig 7

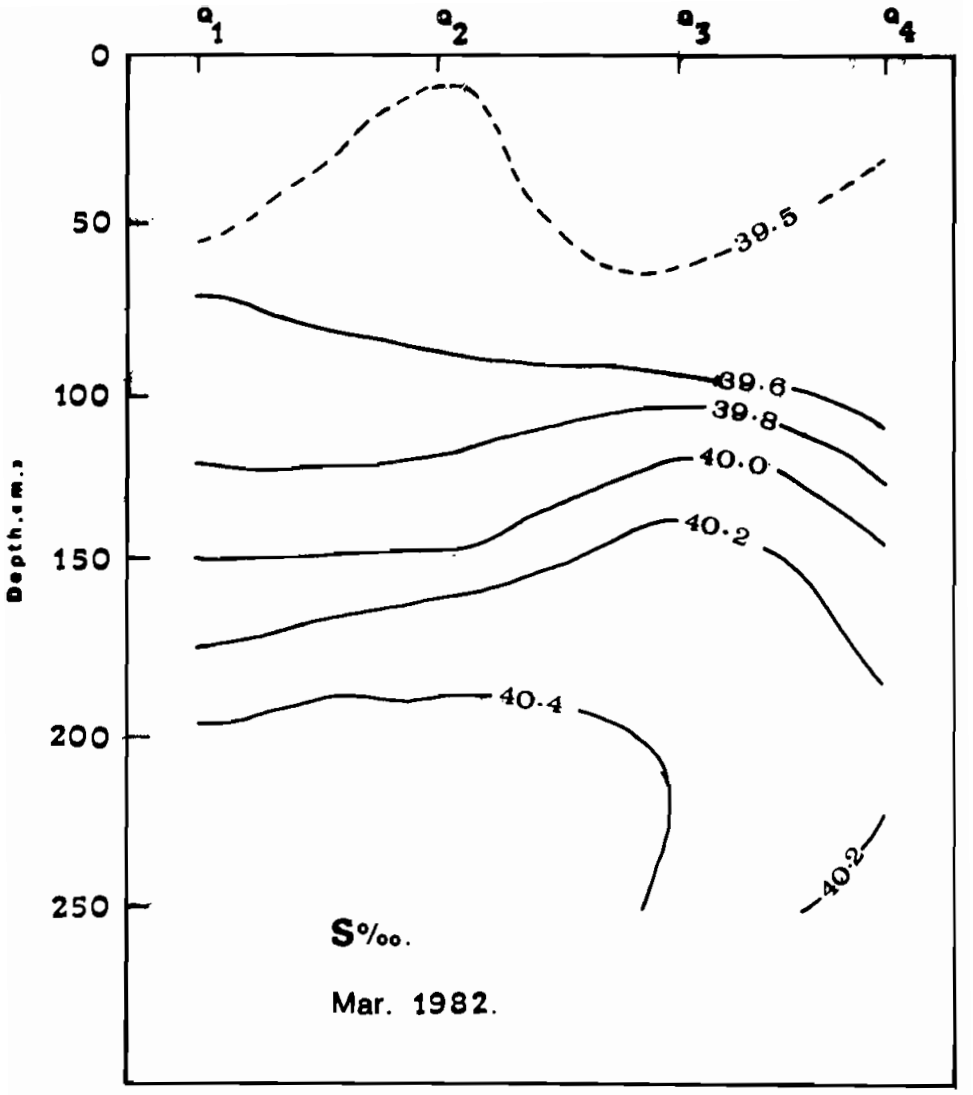

$a_1$
$a_2$
$a_3$
$a_4$
0
50
100
150
200
250
Depth.c.m.s
39.5
39.6
39.8
40.0
40.2
40.4
40.2
S‰.
Mar. 1982.

Fig 7

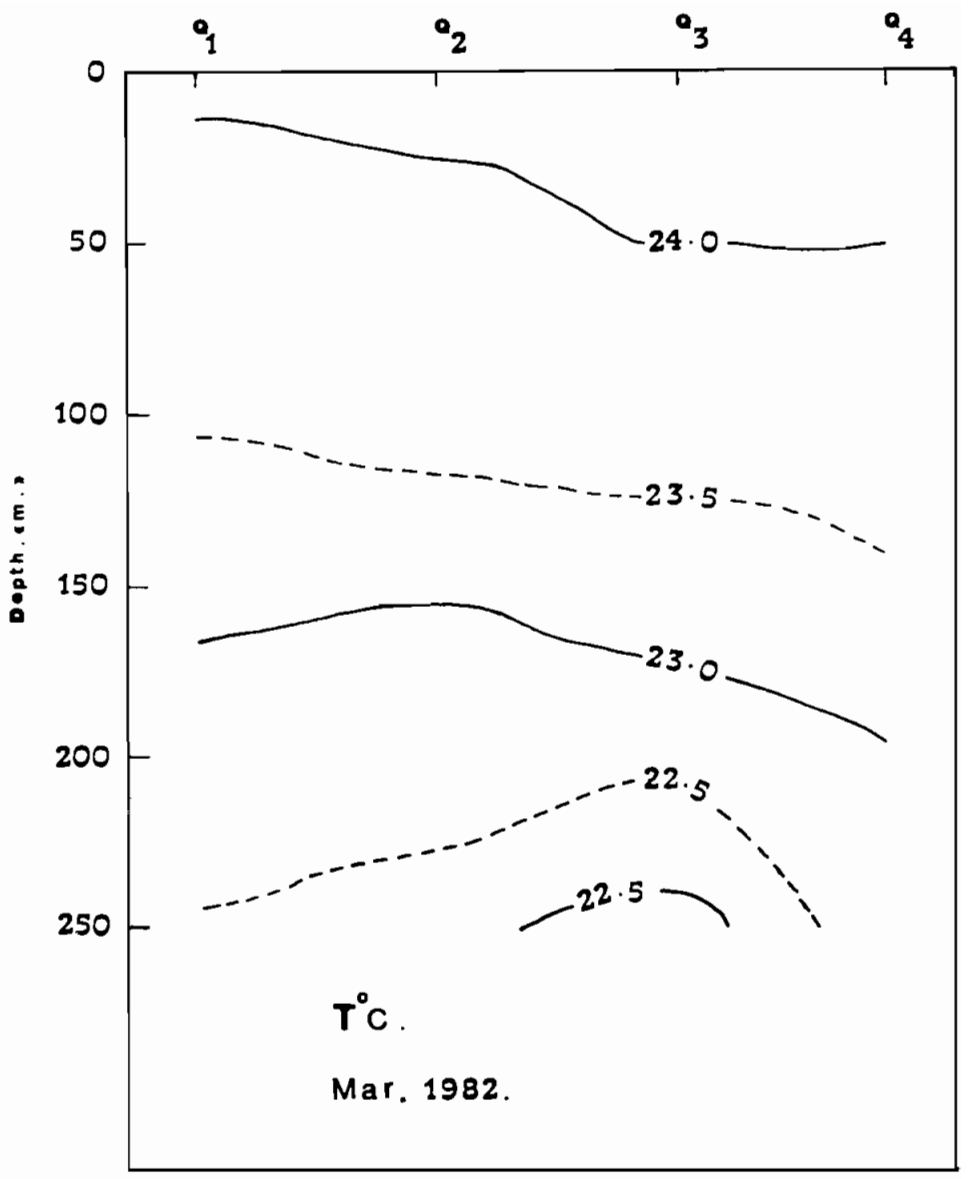
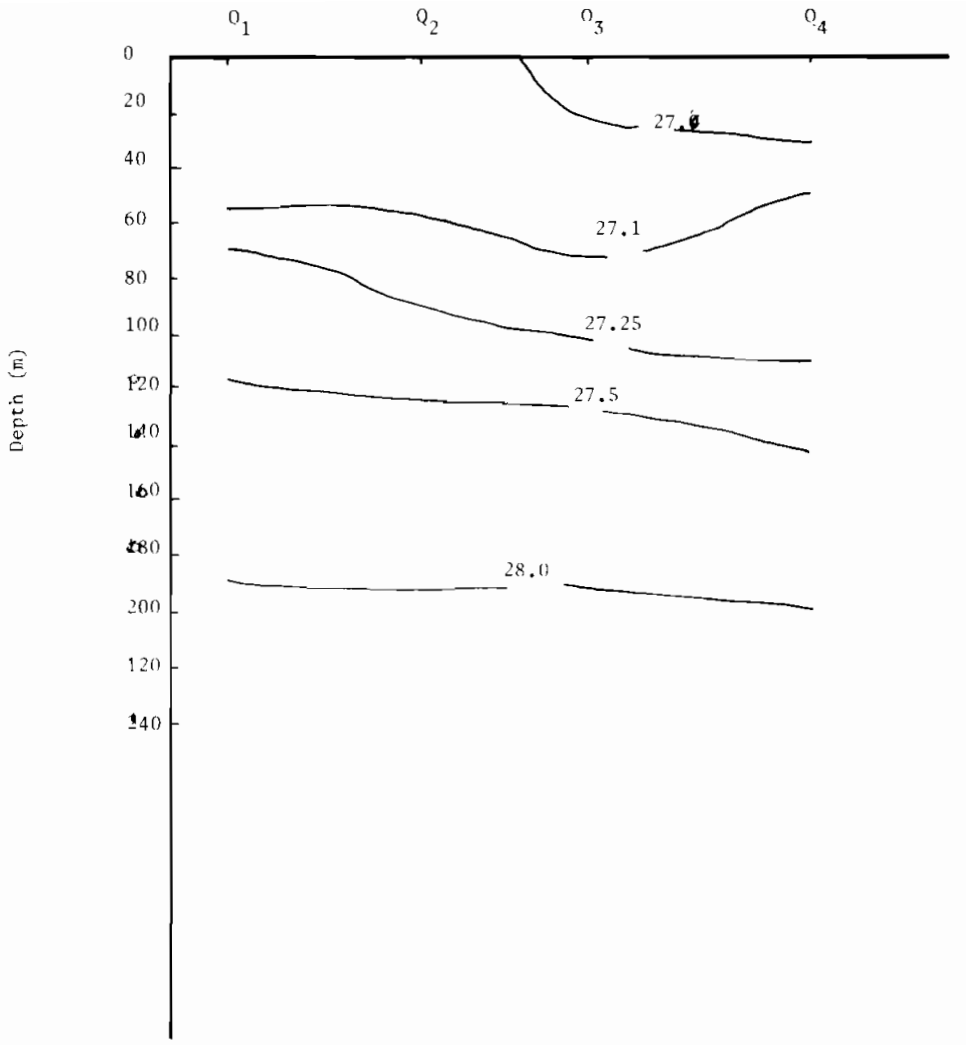



Fig 7




March 1982

Fig 7

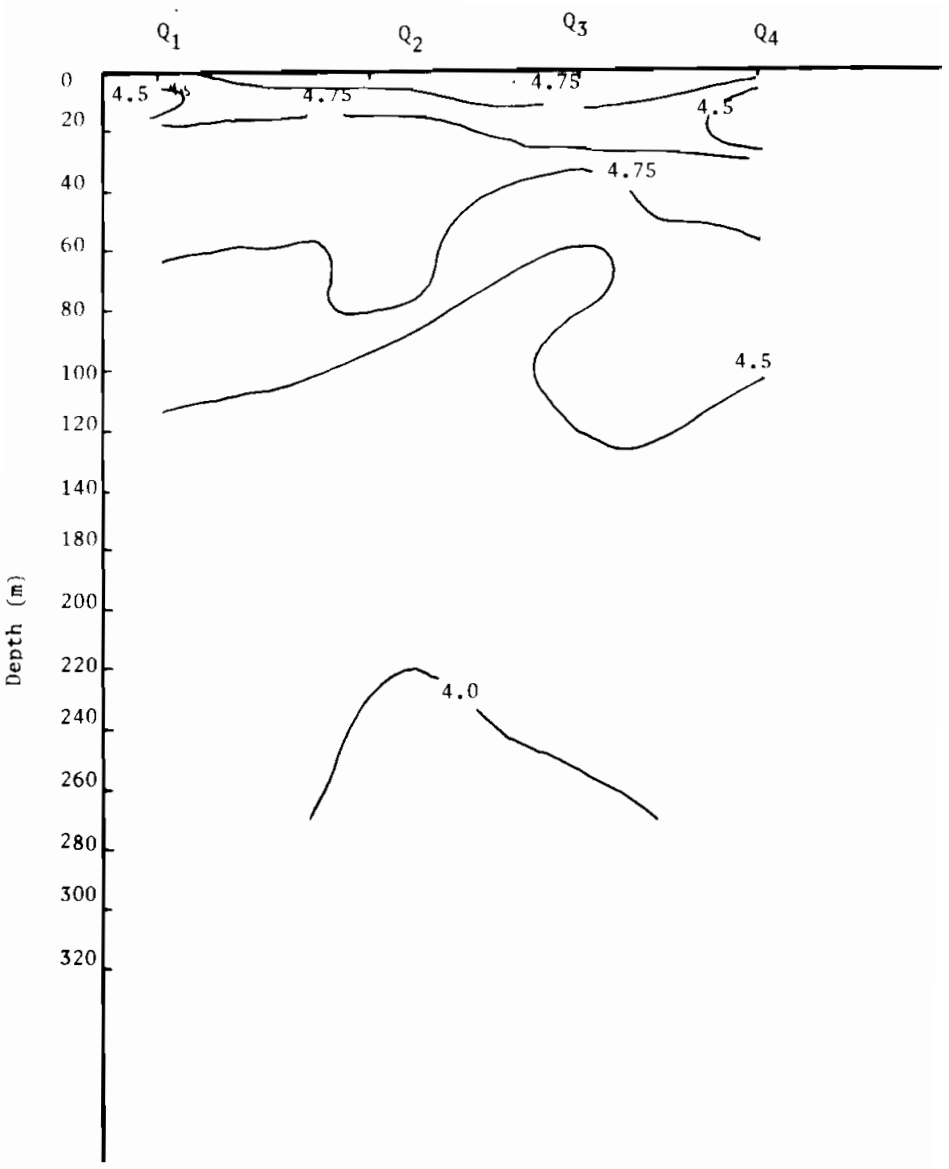

Q1
Q2
Q3
Q4
0
20
40
60
80
100
120
140
180
200
220
240
260
280
300
320
Depth (m)
4.5
4.75
4.75
4.5
4.75
4.5
4.0
March 1982
O2 ml/l

Fig 7

ومن دراسة التوزيع الأفقى للملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين للمياه الممتدة موازية للساحل السعودى من الجنوب للشمال على امتداد القطاع ١ شكل (٨) نجد أنه فى الطبقة السطحية الممتدة حتى عمق ١٠٠ متر أن الملوحة عند السطح منخفضة نسبيا عند J١ ( ٣٨ر٨١٪ ) ثم تزداد زيادة ملحوظة كلما اتجهنا شمالا فتصبح ٣٩ر٤٧٪ عند المحطة R١ على مسافة حوالى ١٣٠ كم الى الشمال . ولكن الزيادة فى ملوحة المياه لا تستمر كلما اتجهنا شمالا . فيلاحظ أن ملوحة المياه السطحية عن المحطة Q١ تتساوى تقريبا مع ملوحة المياه السطحية عند المحطة R١ . أما ملوحة المياه التحت سطحية حتى عمق ١٠٠ متر فنجد أنها أيضا تزيد – كلما اتجهنا شمالا من J١ الى R١ ولكنها تنقص اذا اتجهنا من R١ الى Q١ . وان كان الفرق بين الملوحة عند J١ ، R١ كبيرا بينما يصغر الفرق بين الملوحة عند R١ ، Q١ . ويلاحظ أيضا أن التغيير الرأسى فى الملوحة فى هذه الطبقة عند المحطة J١ أكبر بكثير من التغيير الرأسى عند المحطة R١ والمحطة Q١ اذ يبلغ فى الأولى ٥٤و٠٪ فى المئة مترا الأولى ، بينما لا يتعدى ٠٨و٠٪ عند R١ تفوق مثيلتها عند المحطتين J١ ، Q١ ، وهذا المزج هو المسئول عن ازدياد الملوحة فى المئة مترا الأولى عند R١ عنهما عند Q١ .

ومن هذا التوزيع يمكن أن نستنتج أن المياه السطحية والتحت سطحية حتى عمق حوالى ١٠٠ متر تتحرك بالقرب من الساحل فى القطاع . متجهة من الجنوب الى الشمال حيث تتعرض للبخر طوال طريقها . ويلاحظ وجود امتزاج المياه فى المسافة الواقعة بين R١ ، Q١ حيث تتقارب ملوحة المياه عند الأعماق الواحدة مما يدل على وجود حركة أفقية للمياه بين R١ ، Q١ ولكن مثل هذه الحركة لا تتضح بين R١ ،Q١ وفى الطبقة المنحدر الحرارى يمكن استنتاج وجود حركة امتزاج أفقى للمياه على امتداد القطاع ١ وأن المياه عالية الملوحة ( أكبر من ٤٠٪) تتجه من الشمال الى الجنوب عند هذه الأعماق .

ويلاحظ أن تأثير طبقة المنحدر الحرارى واضحا نظرا لأن ملوحة المياه الموجودة أعلاها تقل كثيرا عن ملوحة المياه الموجودة أسفلها ، وكذلك يلاحظ وجود فروق واضحة فى درجة الحرارة .. وتتضح هذه الفروق بالقرب من الساحل فى القطاع ١ .. وتقل هذه الفروق كلما بعدنا عنه فى القطاعات ٢ ، ٣ ، ٤ .

### ب– ٥ – ٢ – ٢ – رحلة ديسمبر ١٩٨٢ م :

تدل النتائج التى حصلنا عليها فى شهر ديسمبر ١٩٨٢ م على زيادة ملحوظة فى الملوحة وزيادة طفيفة فى الحرارة عند كل المحطات بالمقارنة بشهر مارس ١٩٨٢ م ، فقد تراوحت الملوحة فى شهر ديسمبر بين ٣٩ر٢٪ ، ٤١ر٣٪ فى حين كانت تتروح فى شهر مارس بين ٣٨ر٧٪ ، ٤٠ر٧٪ .

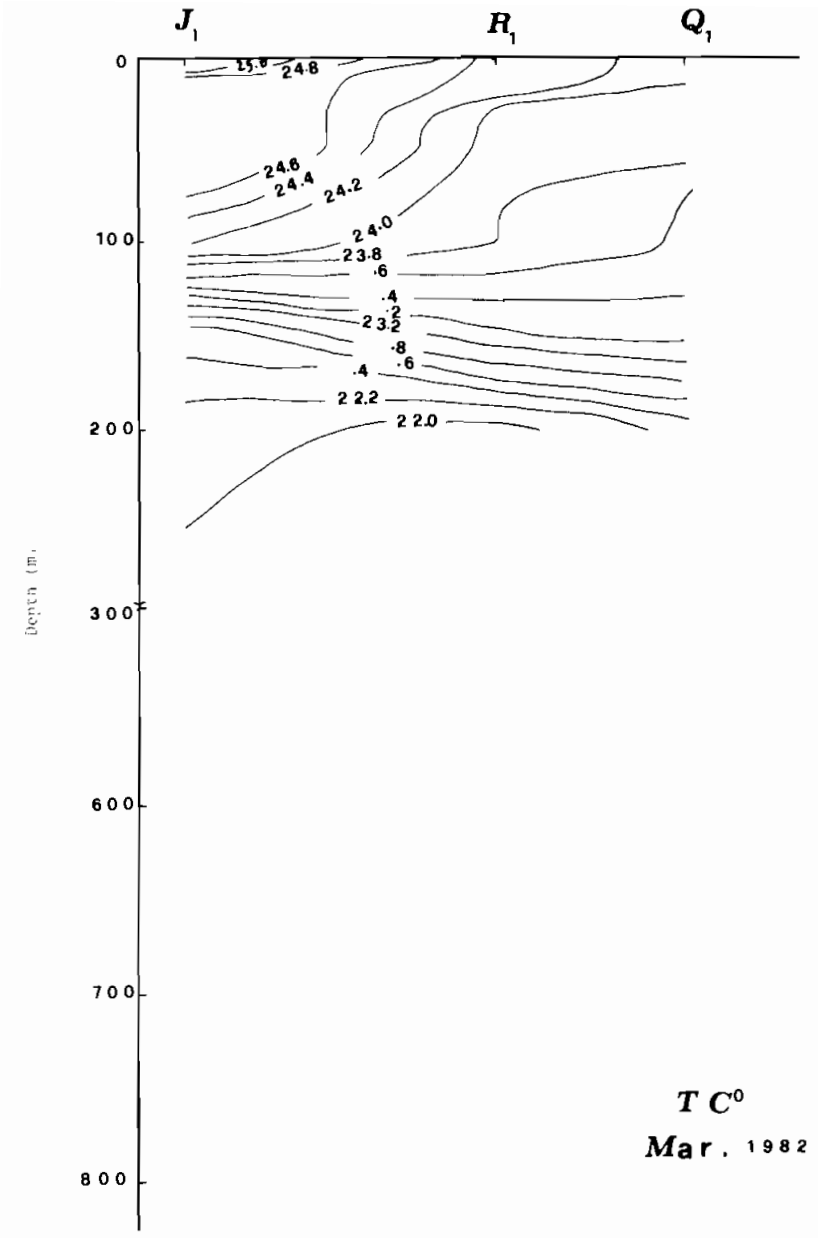



Fig 8

شكل ( ٨ ) : توزيع الحرارة والملوحة والكثافة والاكسجين على امتداد القطاعات (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ، خلال مارس ١٩٨٢

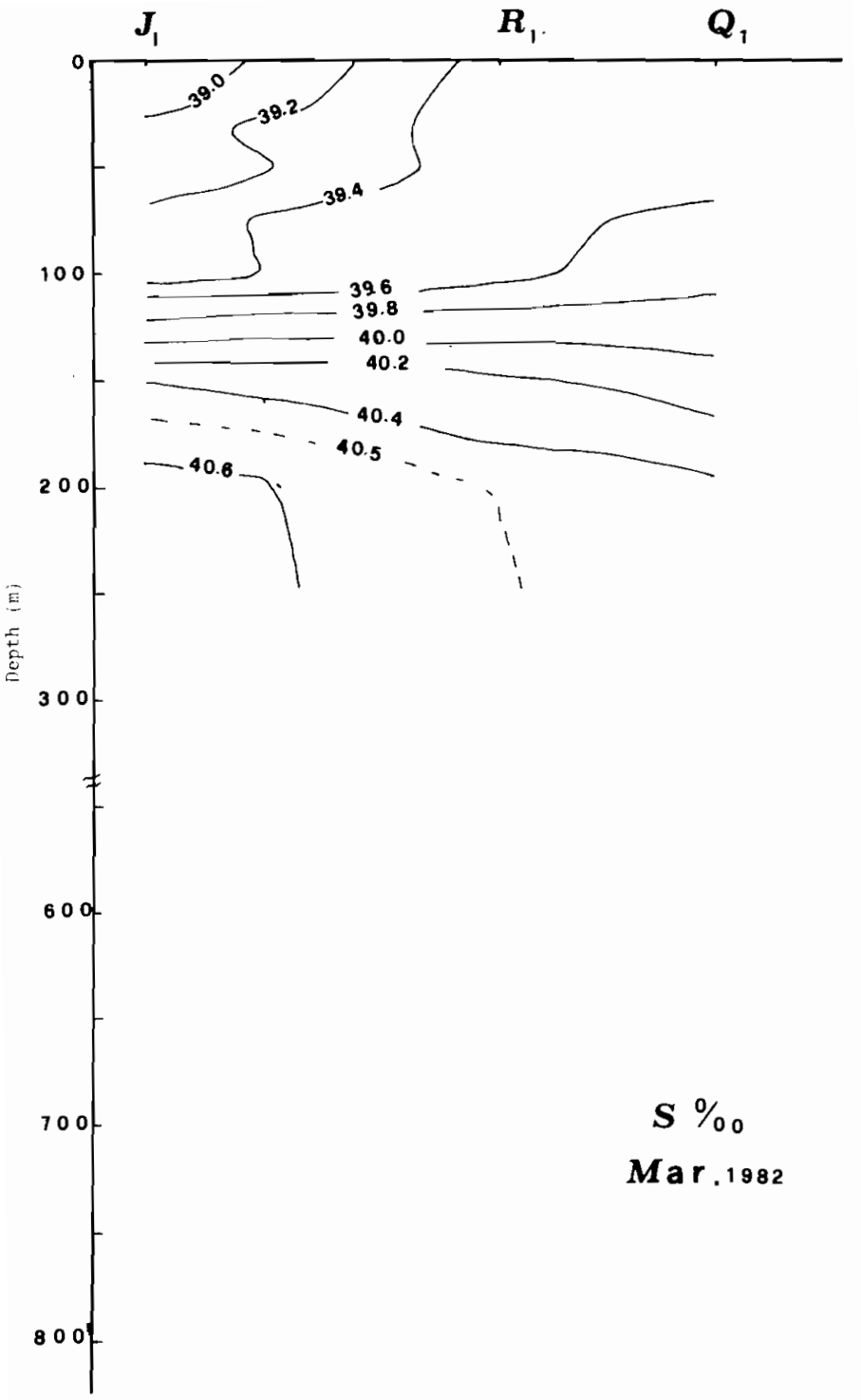

J1
R1
Q1
0
100
200
300
600
700
800
Depth (m)
39.0
39.2
39.4
39.6
39.8
40.0
40.2
40.4
40.5
40.6
S ‰
Mar. 1982

Fig 8

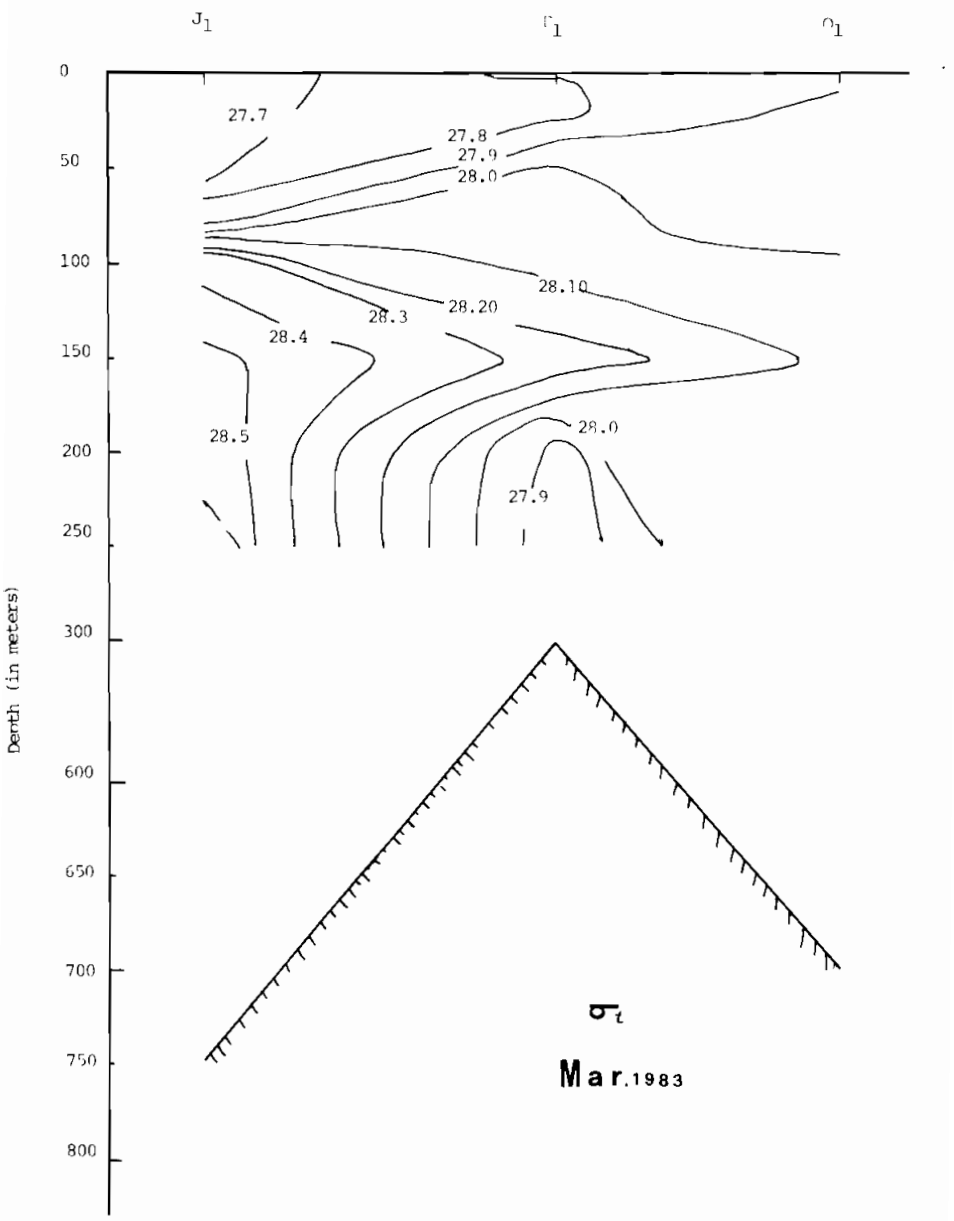

J1
F1
O1
0
50
100
150
200
250
300
600
650
700
750
800
Depth (in meters)
27.7
27.8
27.9
28.0
28.10
28.20
28.3
28.4
28.5
28.0
27.9
σt
Mar.1983

Fig 8

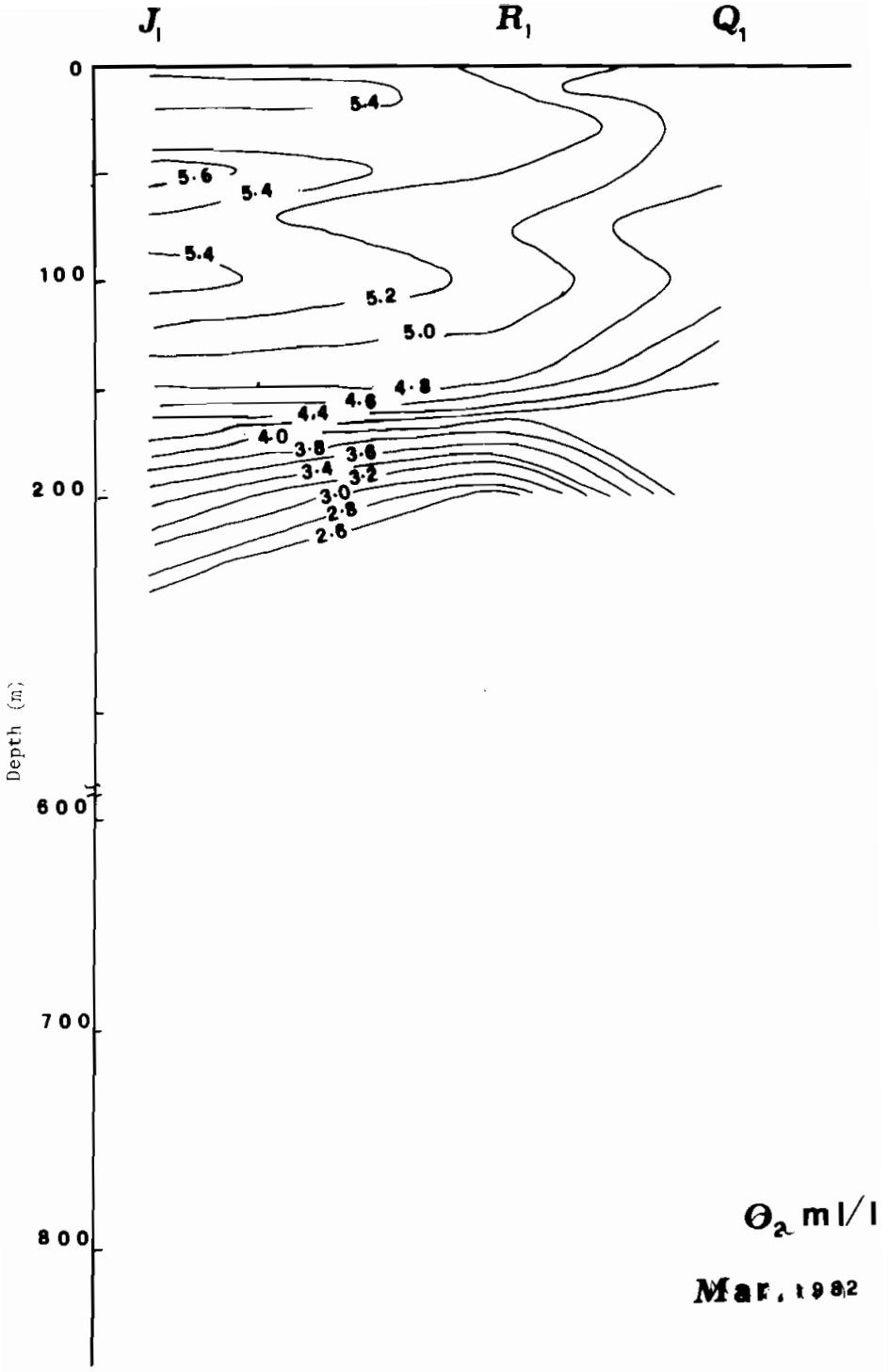

J1
R1
Q1
0
100
200
600
700
800
Depth (m)
5.4
5.6
5.4
5.4
5.2
5.0
4.8
4.6
4.4
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
O2 ml/l
Mar. 1982

Fig 8

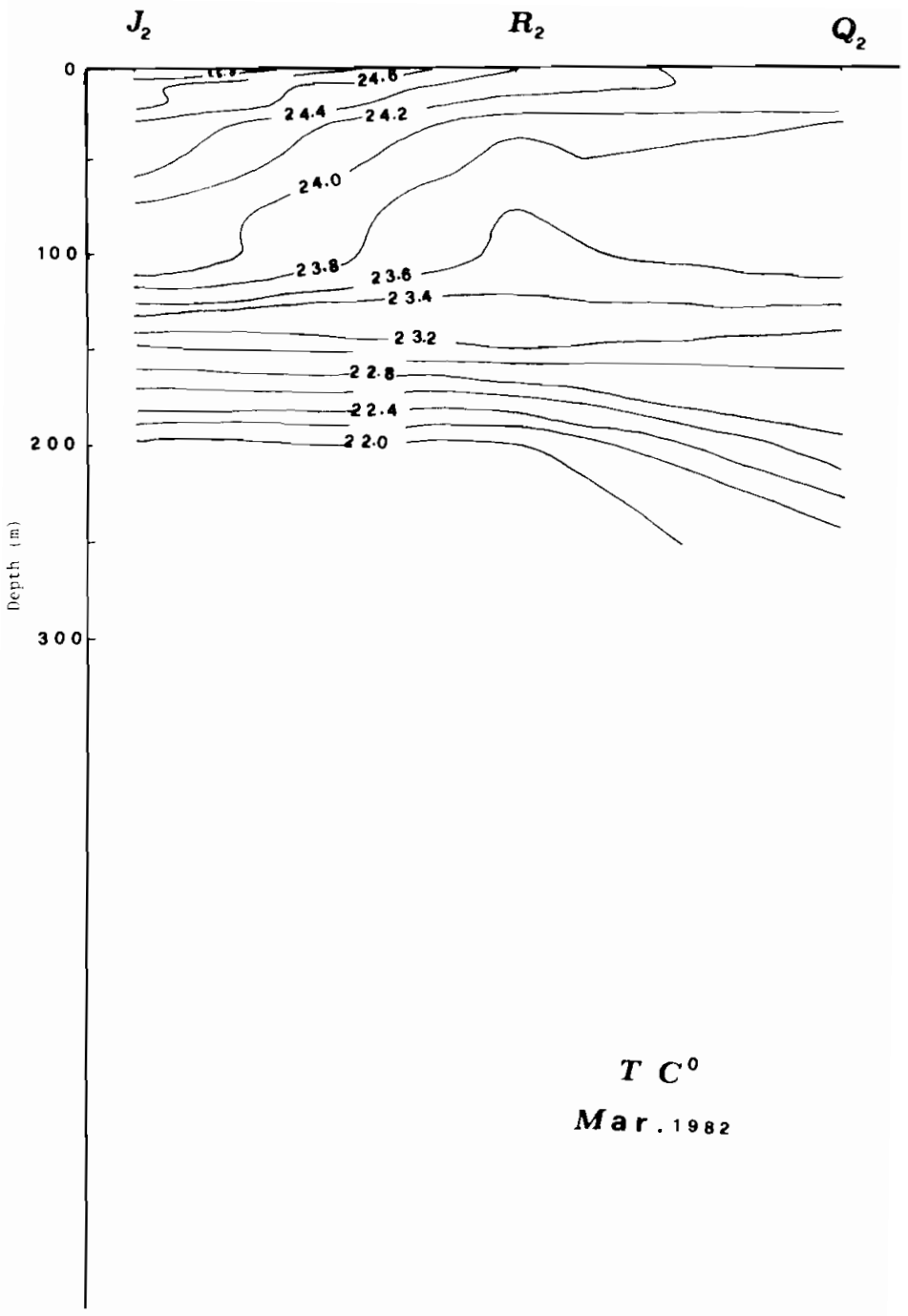

J2
R2
Q2
0
100
200
300
Depth (m)
24.6
24.4
24.2
24.0
23.8
23.6
23.4
23.2
22.8
22.4
22.0
T C0
Mar. 1982

Fig 8

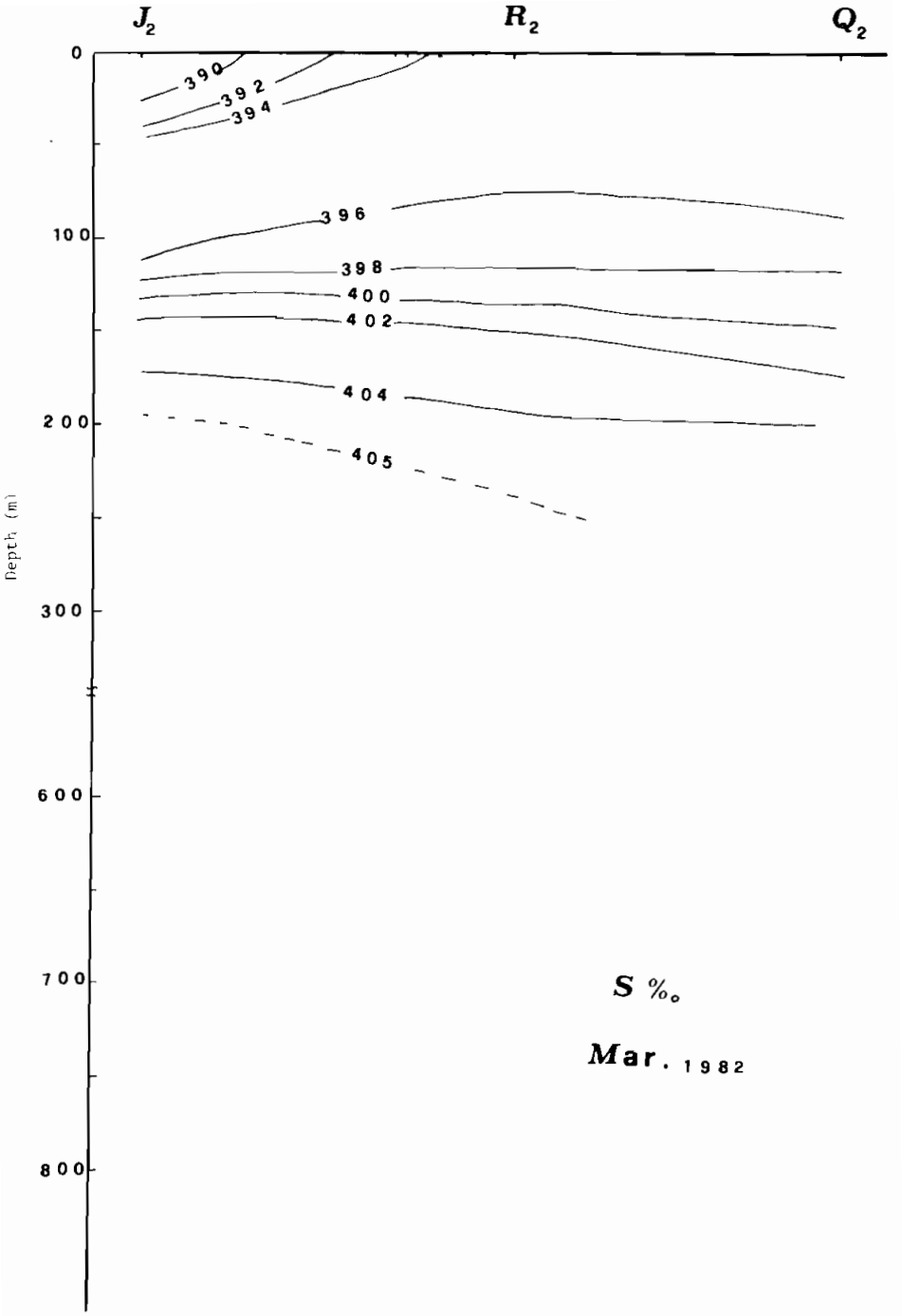

$J_2$
$R_2$
$Q_2$
0
100
200
300
600
700
800
Depth (m)
390
392
394
396
398
400
402
404
405
S ‰
Mar. 1982

Fig 8

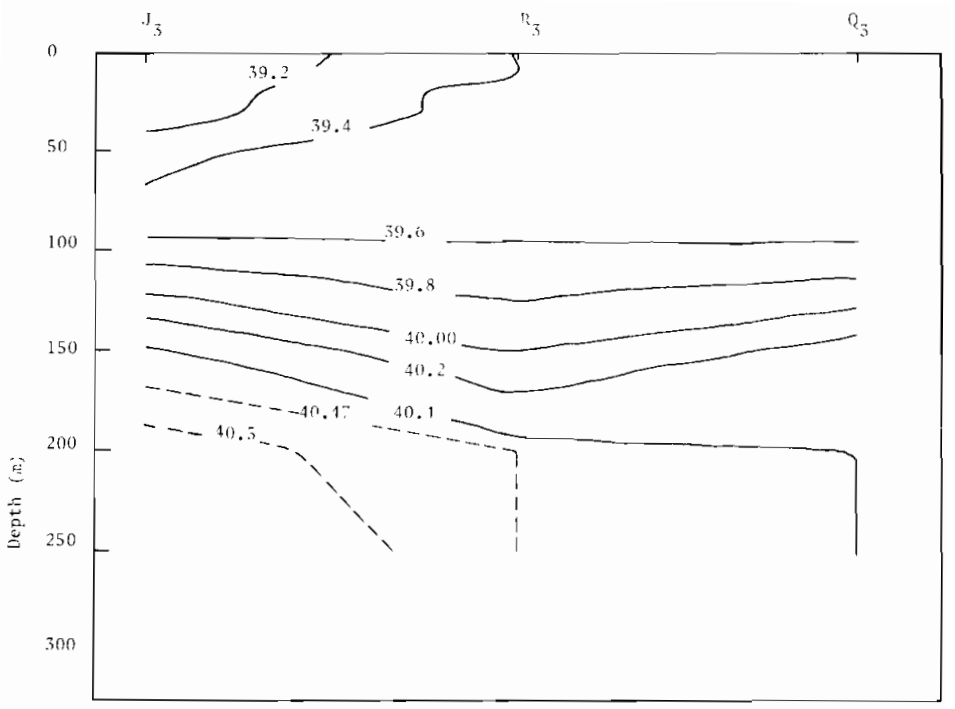

J3
R3
Q3
0
50
100
150
200
250
300
550
Depth (m)
39.2
39.4
39.6
39.8
40.00
40.2
40.1
40.17
40.3
March 1982
‰

Fig. 8

Fig 8

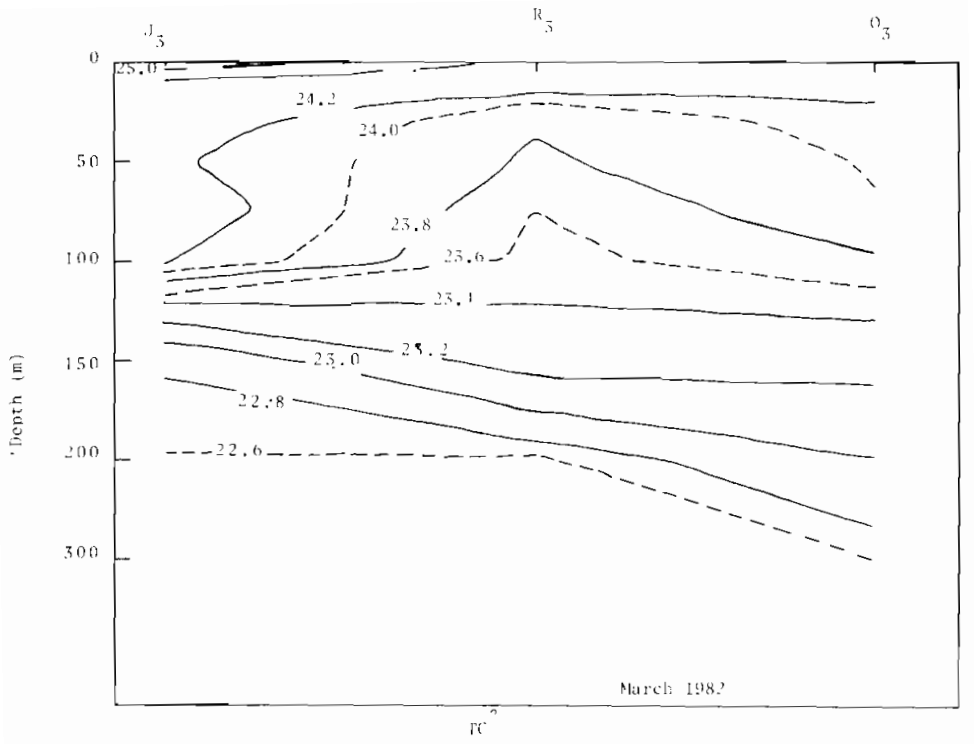
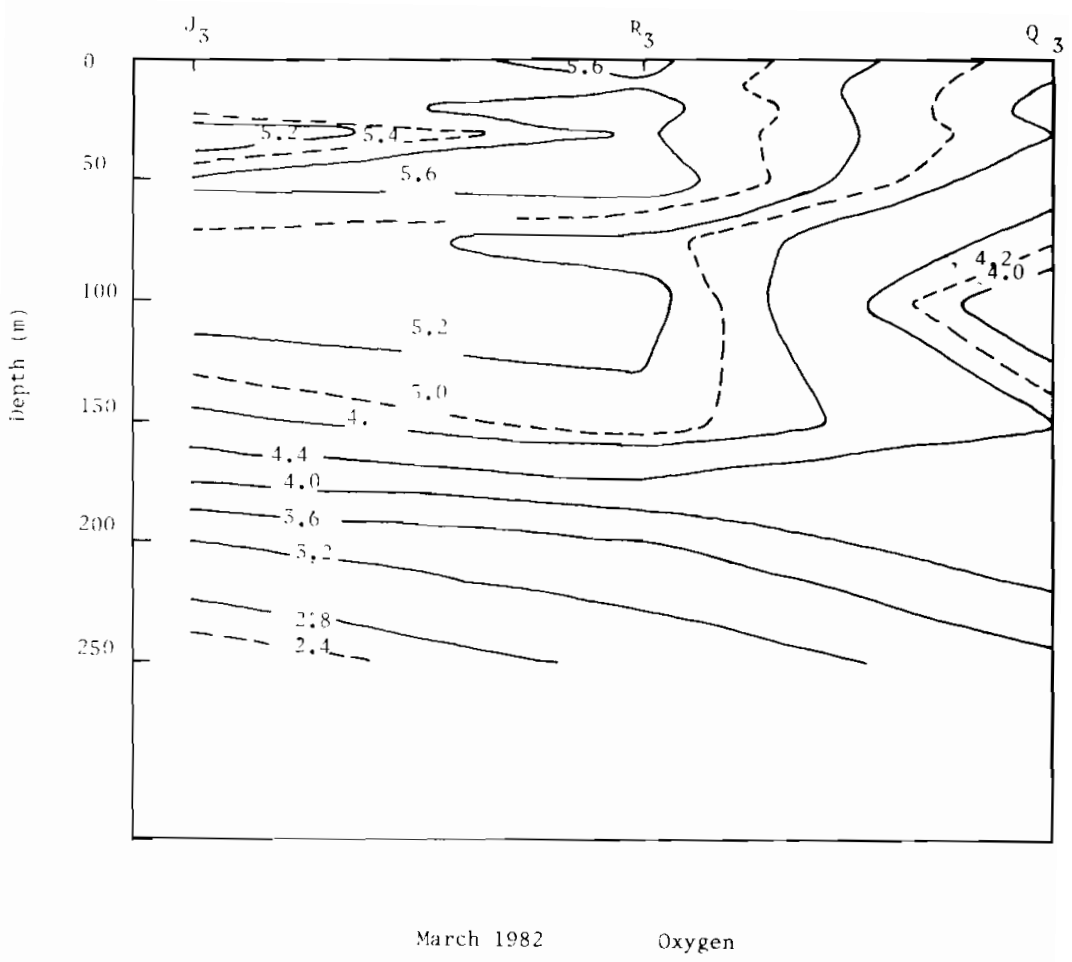

J5
R5
O3
0
50
100
150
200
300
Depth (m)
25.0
24.2
24.0
23.8
23.6
23.4
23.2
23.0
22.8
22.6
March 1982

Fig 8




March 1982 Oxygen

Fig 8

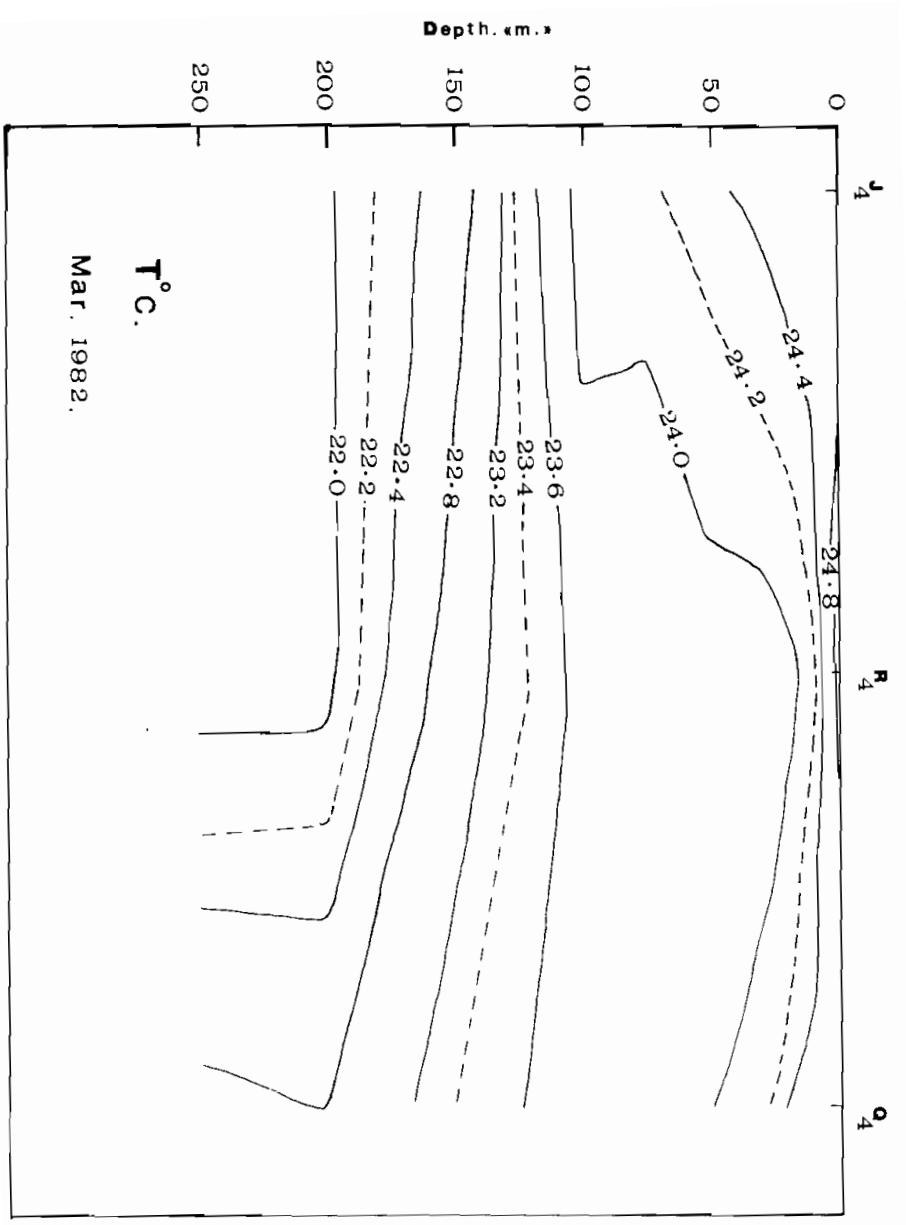

Depth. «m.»
0
50
100
150
200
250
J4
R4
Q4
24·8
24·4
24·2
24·0
23·6
23·4
23·2
22·8
22·4
22·2
22·0
T°C.
Mar. 1982.

Fig. 8

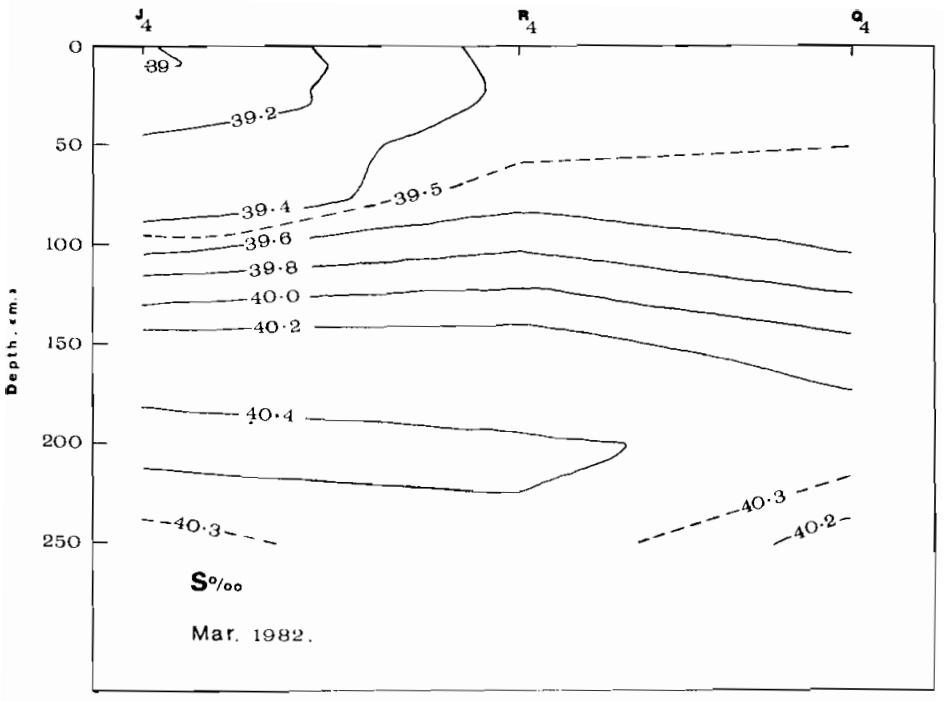

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
Depth, cms
39
39·2
39·4
39·5
39·6
39·8
40·0
40·2
40·4
40·3
40·3
40·2
S°/oo
Mar. 1982.

Fig. 8

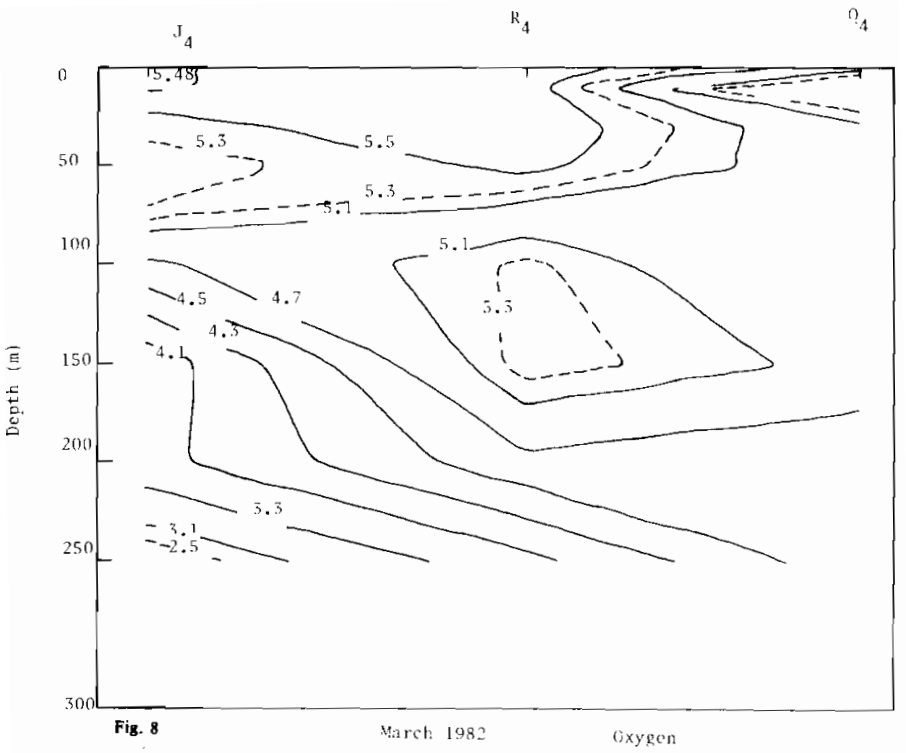

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
300
Depth (m)
5.48
5.3
5.5
5.3
5.1
5.1
4.5
4.7
5.3
4.3
4.1
5.3
3.1
2.5
Fig. 8
March 1982
Oxygen

Fig 8

ويبين التوزيع الرأسى للملوحة والحرارة والكثافة والأكسجين فى محطات القطاع J شكل ( ٩ ) أن التغير الرأسى لهذه العوامل غير منتظم فى الخمسين مترا العليا من المياه . ولكن الملوحة تتزايد بوجه عام تدريجيا مع العمق فى هذه الطبقة .. أما الحرارة السطحية فيلاحظ أنها كانت أقل من الحرارة التحت سطحية عند الأعماق الآتية : ١٠٠ متر فى المحطة $J_1$ ، ٥٠ متر فى المحطة $J_2$ ، ٢٥ مترا فى المحطة $J_3$ وسنشرح سبب ذلك فيما بعد .

وتميل كثافة المياه الى الزيادة التدريجية مع العمق . وهذا يعنى أن عمود الماء مستقر فيما عدا بعض الأعماق القليلة عند $J_2$ ، $J_3$ التى تتواجد فيها مياه خفيفة وفوقها مياه أثقل منها . وتتواجد هذه المياه عند الأعماق التى تتميز بحرارة عالية نسبيا أو ملوحة منخفضة .

ويلاحظ أن التغير الرأسى فى الأكسجين هو أكثر اختلافا فى الطبقة السطحية العليا اذ قد يزيد أو ينقص مع العمق . ويرجع السبب فى ذلك الى أن تركيز الأكسجين يخضع لعوامل كثيرة أهمها معدل انتاجه ومعدل استهلاكه فاذا زاد الانتاج عن الاستهلاك زاد تركيز الأكسجين والعكس صحيح .

طبقة المياه الممتدة من عمق ٥٠ مترا الى ١٠٠ مترا تزيد فيها الملوحة زيادة ملحوظة مع العمق .. وتقل فيها درجة الحرارة .. وتزيد الكثافة .. أما تركيز الأوكسجين فانه يقل فى بعض المحطات ويزيد فى الأخرى .

وتتضح طبقة المنحدر الحرارى والملوحى خلال هذا الشهر أعماق مختلفة شكل ( ٩ ) فعند $J_1$ تظهر طبقة المنحدرة الحرارى على عمقى ١٠٠ ، ٢٠٠ مترا حيث تنقص الحرارة بمعدل سريع مع العمق .. أما منحدر الملوحة فيظهر من عمق ٥٠ مترا الى ١٠٠ متر . ثم يظهر منحدر آخر من ١٥٠ الى ٢٠٠ مترا ويظهر منحدر الكثافة عند عمق يمتد من ١٠٠ الى ٢٠٠ متر . أما فى $J_2$ فيظهر المنحدر عند عمق يمتد من ١٠٠ متر الى ٢٠٠ متر ومنحدر الملوحة من ٥٠ الى ١٥٠ مترا ومنحدر الكثافة من ١٠٠ الى ٢٠٠ مترا . وكذلك الحال فى $J_3$ ، $J_4$ حيث تظهر منحدرات الحرارة والملوحة والكثافة عند أعماق مختلفة .

طبقة المياه الموجودة أسفل طبقة منحدر الملوحة قد تزيد فيها الملوحة زيادة طفيفة مع العمق كما فى $J_1$ ، $J_4$ أوقد تقل فيها الملوحة مع العمق بصورة واضحة كما فى $J_2$ ، $J_3$ بحيث تتقارب ملوحة المياه عند ٢٥٠ مترا مع ملوحة المياه فى الطبقة السطحية وبالنسبة لدرجة حرارة المياه الموجودة أسفل طبقة المنحدر الحرارى فقد تنقص الحرارة نقصا تدريجيا طفيفا مع العمق كما فى $J_2$ ، $J_4$ أو قد تزيد زيادة كبيرة ملفتة للنظر بحيث تتقارب درجات حرارة المياه الموجودة عند ٢٥٠ مترا مع درجة حرارة المياه فى الخمسين مترا العليا كما فى $J_1$ ، $J_3$ .

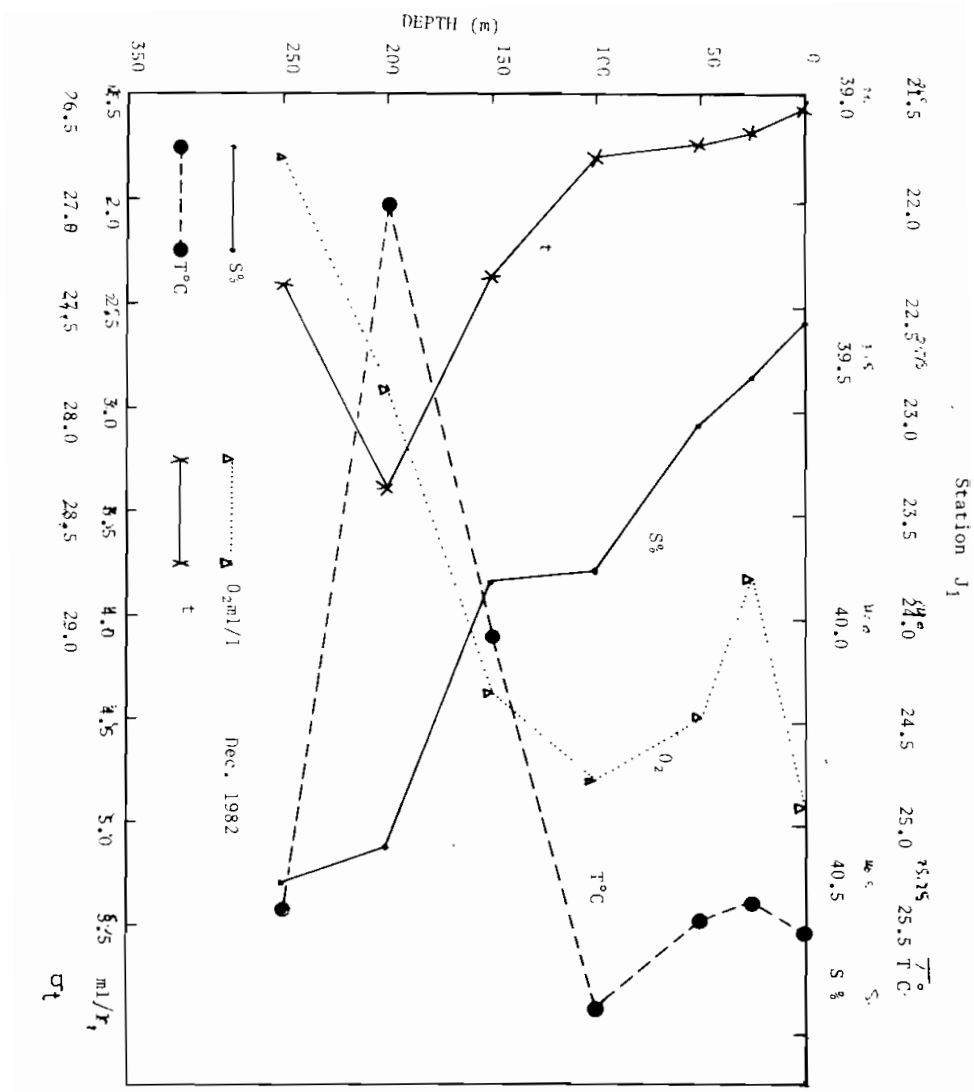



Fig 9

شكل ( ٩ ) : التغيير الرأسي للحرارة والملوحة والكثافة والاكسجين مع العمق خلال ديسمبر ١٩٨٢

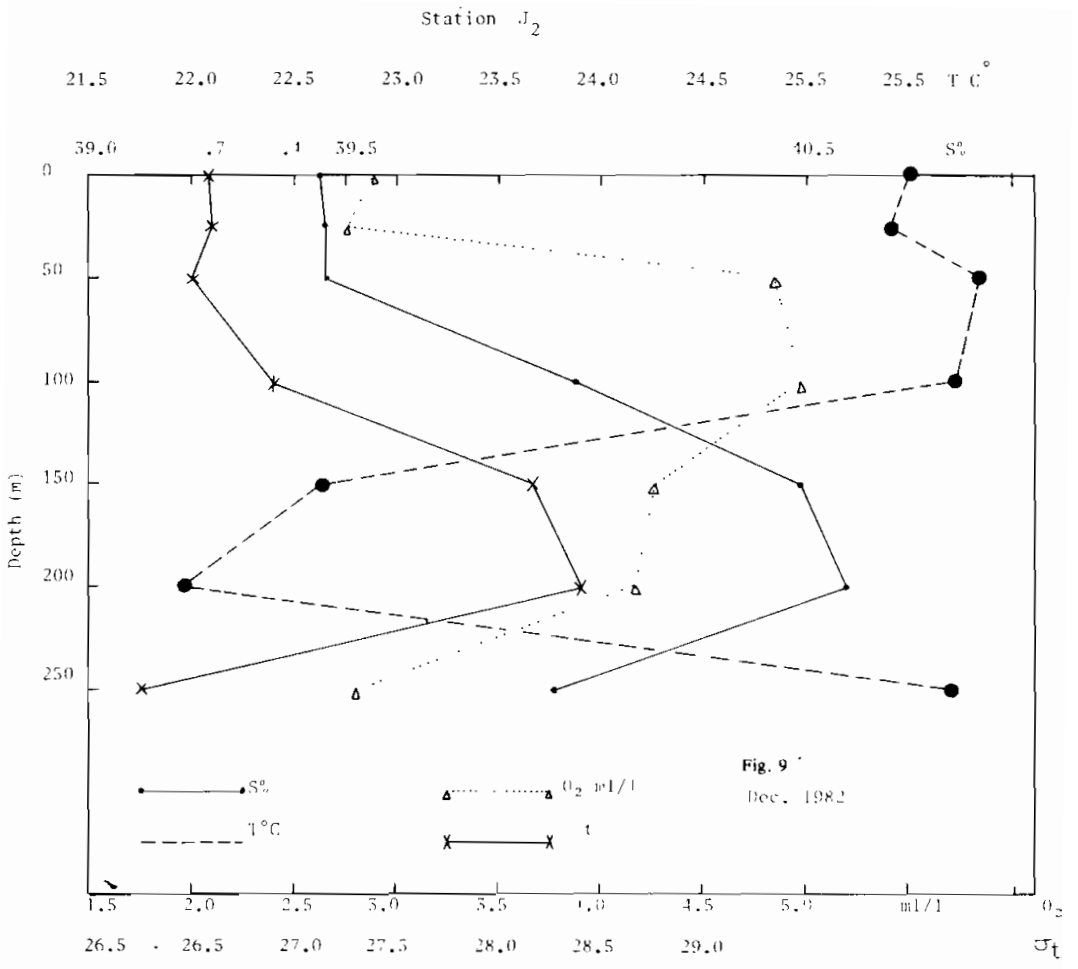

Station $J_2$
21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.5 25.5 T C°
39.0 .7 .1 39.5 40.5 S%
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
S%
T°C
$O_2$ ml/l
t
Fig. 9
Dec. 1982
1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 ml/l $O_2$
26.5 26.5 27.0 27.5 28.0 28.5 29.0 $\sigma_t$

Fig 9

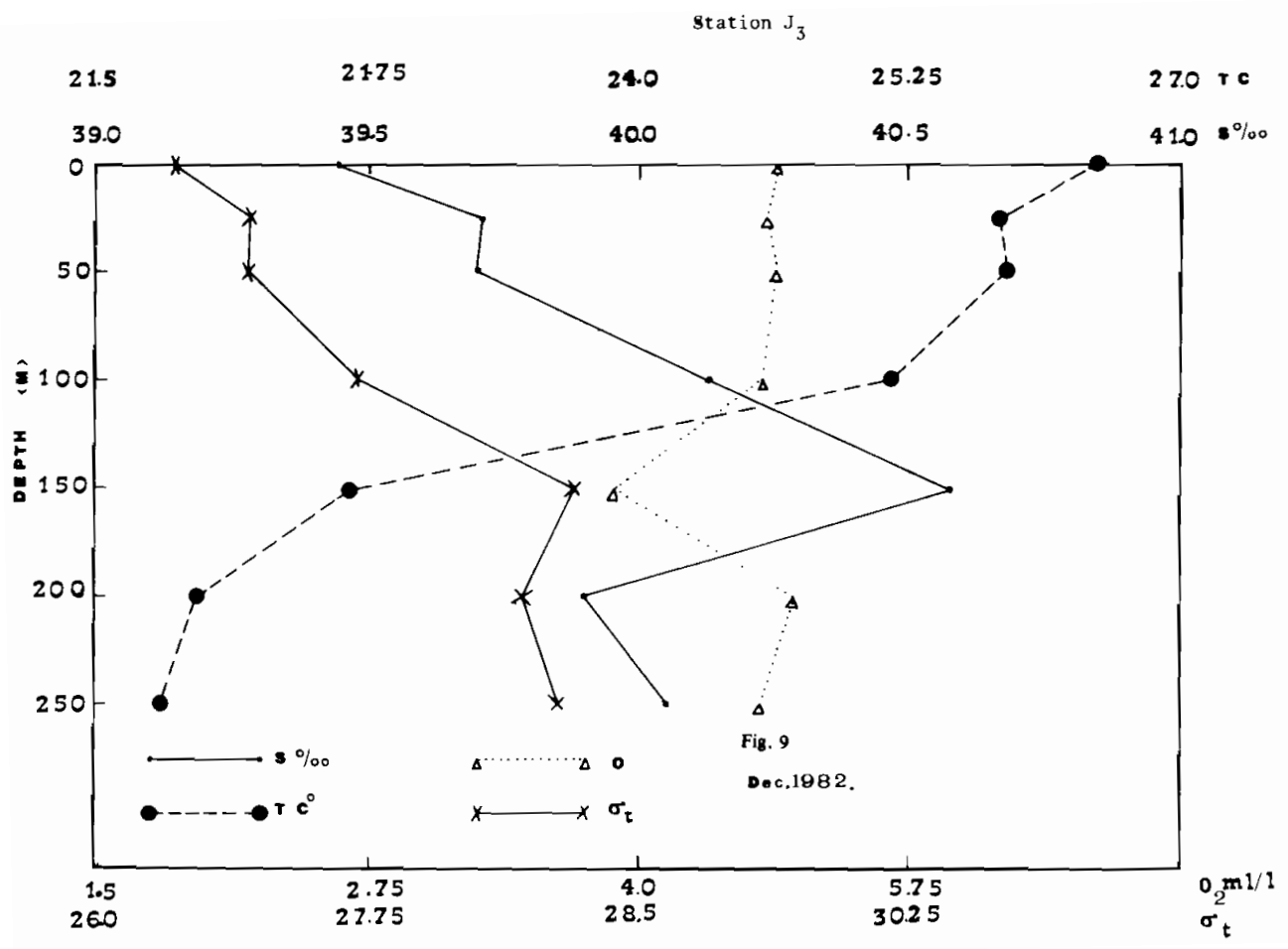

Station $J_3$
21.5
21.75
24.0
25.25
27.0 T C
39.0
39.5
40.0
40.5
41.0 S‰
0
50
100
150
200
250
DEPTH (M)
S ‰
T C°
O
$\sigma_t$
Fig. 9
Dec.1982.
1.5
2.75
4.0
5.75
$O_2$ ml/l
26.0
27.75
28.5
30.25
$\sigma_t$

Fig 9

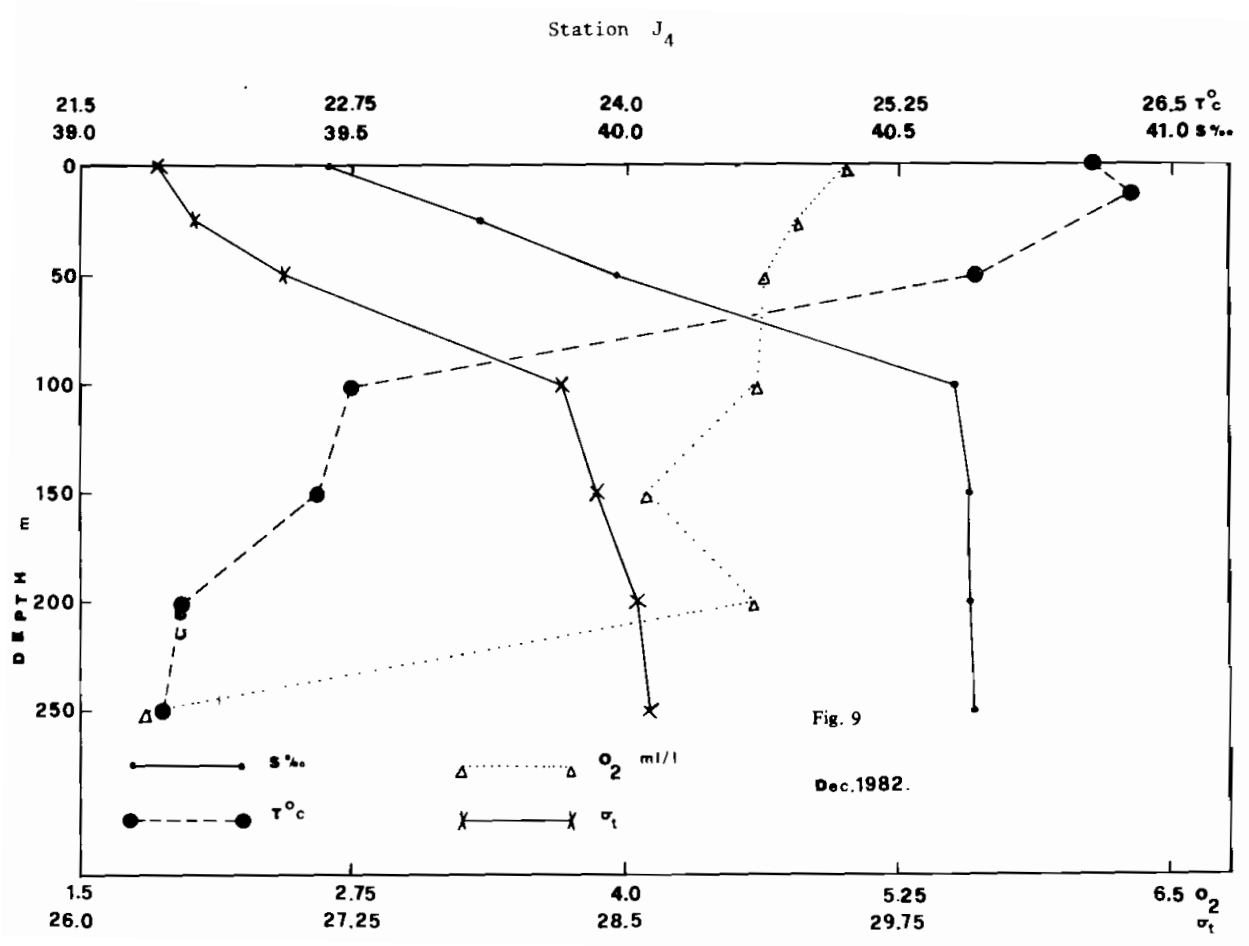

Station $J_4$
21.5
39.0
22.75
39.5
24.0
40.0
25.25
40.5
26.5 T°c
41.0 S‰
0
50
100
150
200
250
DEPTH m
Fig. 9
S‰
T°C
$O_2$ ml/l
$\sigma_t$
Dec.1982.
1.5
26.0
2.75
27.25
4.0
28.5
5.25
29.75
6.5 $O_2$
$\sigma_t$

Fig 9

Station R1
Depth (m)
0
50
100
150
200
250
300
21.5
22.0
22.5
23.0
23.5
24.0
24.5
25.0
25.5
T C°
39.0
39.5
40.0
40.5
S ‰
t
S
O
T
1.5
2.0
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
ml/l
O2
26.0
26.5
27.0
27.5
28.0
28.5
29.0
σt
T°C
S‰
O2ml/l
t
Dec. 1982

Fig. 9

Fig 9

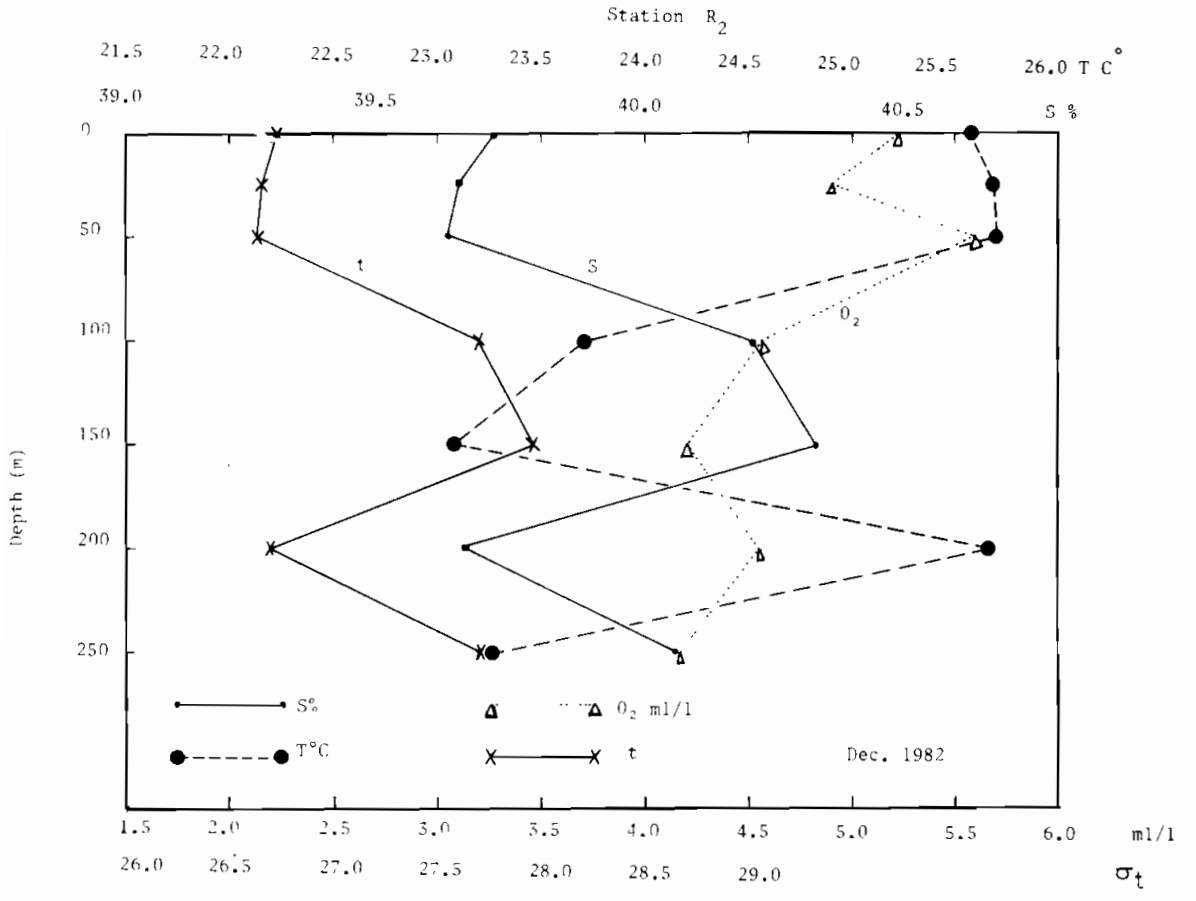

Station $R_2$
21.5 22.0 22.5 23.0 23.5 24.0 24.5 25.0 25.5 26.0 T C°
39.0 39.5 40.0 40.5 S ‰
0
50
100
150
200
250
Depth (m)
t
S
$O_2$
S‰
T°C
$O_2$ ml/l
t
Dec. 1982
1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 ml/l
26.0 26.5 27.0 27.5 28.0 28.5 29.0
$\sigma_t$

Fig. 9

Fig 9

Station R3
Depth (m)
0
50
100
150
200
250
39.0
39.5
40.0
40.5
S‰
21.5
22.0
22.5
23.0
23.5
24.0
24.5
25.0
25.5
26.0 TC°
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0 ml/l
26.0
26.5
27.0
27.5
28.0
28.5
29.0
σt
S‰
O2ml/l
T.°C
t
Fig. 9
Dec. 1982

Fig 9

Station R4
Depth (m)
0
50
100
150
200
250
21.5
22.0
22.5
23.0
23.5
24.0
24.5
25.0
25.5
26.0 t°C
39.0
39.5
40.0
40.5
S‰
t
S
O2
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
σt
26.0
26.5
27.0
27.5
28.0
28.5
29.0
S‰
t°C
O2 ml/l
t
Dec. 1982

Fig 9

**Fig. 9**

Dec. 1982

Fig 9

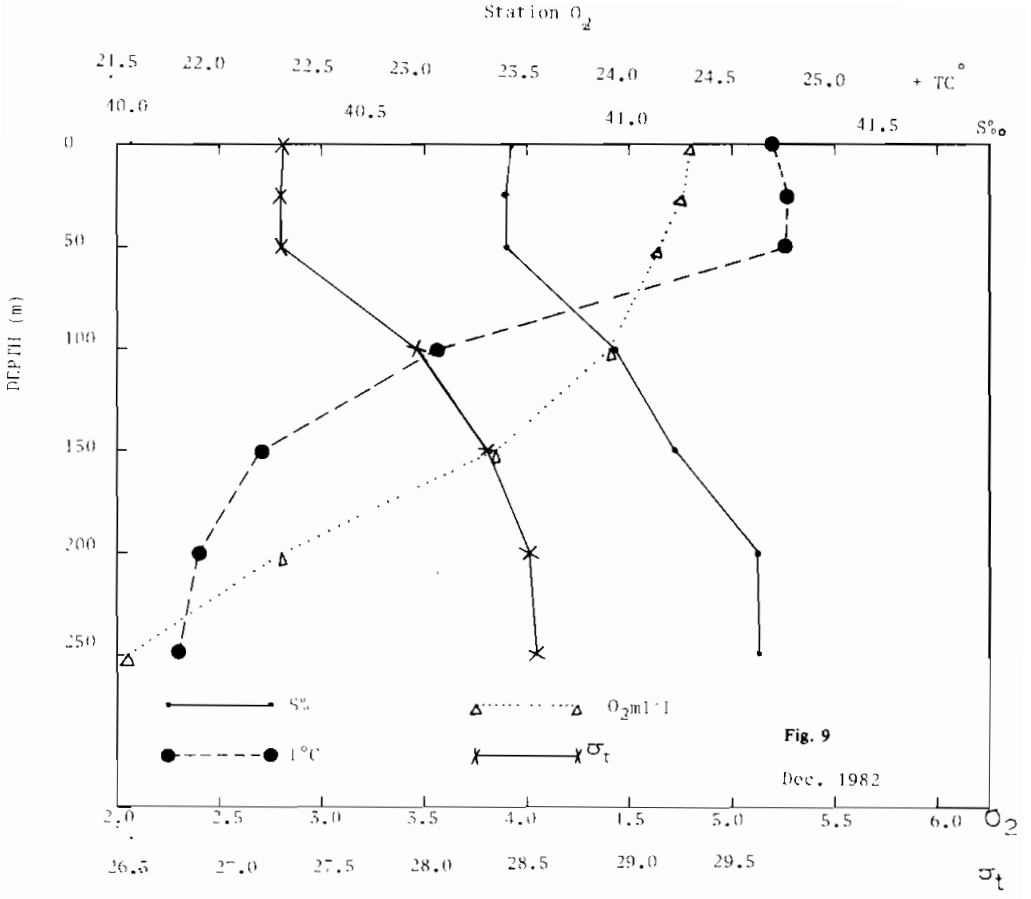

Station O2
21.5
22.0
22.5
23.0
23.5
24.0
24.5
25.0
+ TC°
40.0
40.5
41.0
41.5
S‰
0
50
100
150
200
250
DEPTH (m)
S‰
O2ml·l
1°C
σt
Fig. 9
Dec. 1982
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
O2
26.5
27.0
27.5
28.0
28.5
29.0
29.5
σt

Fig 9

Station $Q_5$
DEPTH (m)
0
50
100
150
200
250
40.0
41.2
S‰
TC°
21.5
22.0
25.0
24.0
25.0
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
ml/l $O_2$
26.5
27.0
27.5
28.0
28.5
29.0
30.0
$\sigma_t$
S‰
T°C
$O_2$ ml/l
t
Dec. 1982

Fig 9

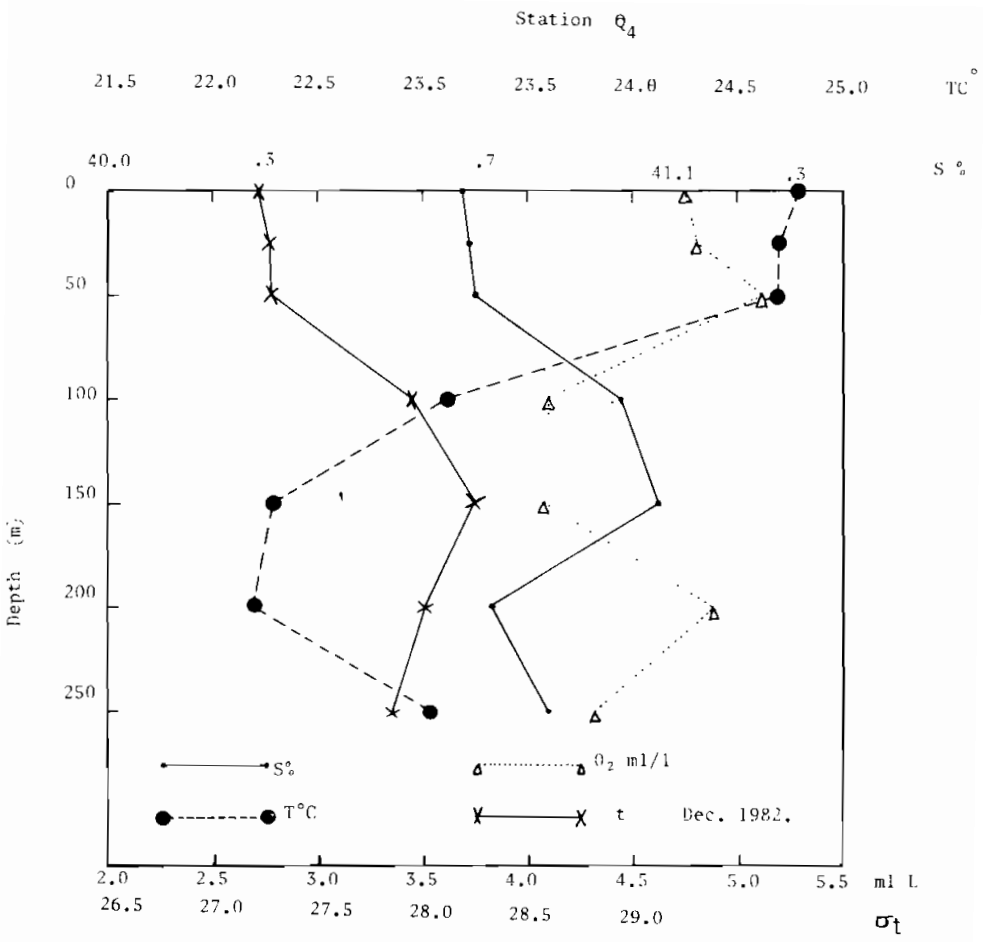

Station $\theta_4$
21.5 22.0 22.5 23.5 23.5 24.0 24.5 25.0 TC°
40.0 .3 .7 41.1 .3 S ‰
0 50 100 150 200 250
Depth (m)
S‰
T°C
$O_2$ ml/l
t
Dec. 1982.
2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 ml L
26.5 27.0 27.5 28.0 28.5 29.0
$\sigma_t$

Fig 9

على امتداد القطاع R نلاحظ تغيرات الملوحة والحرارة والكثافة مع العمق شكل ( ٩ ) وجود طبقة شبه متجانسة تمتد من السطح وحتى عمق ٥٠ م يظهر فيها تغير طفيف لهذه العوامل مع العمق ، على أن ما يجدر الانتباه اليه هو الزيادة الطفيفة فى حرارة المياه التحت سطحية عند عمقى ٢٥ ، ٥٠ مترا عن حرارة مياه السطح ، وقد سبق ملاحظة هذه الظاهرة فى القطاع J . طبقة المياه الموجودة أسفل ٥٠ مترا الى ٢٠٠ مترا تقل فيها درجة الحرارة بمعدل سريع مع العمق .. أى يظهر فيها منحدر حرارى .. وقد يكون هذا المنحدر الحرارى متصلا فيبدأ من عمق ٥٠ متر ويصل الى ٢٠٠ مترا كما فى R٣ ، R٤ أو يكون متقطعا فيبدأ من ٥٠ مترا الى ١٠٠ أو ١٠٠ مترا ثم تزداد درجة الحرارة فجأة وبسرعة .. وتقل مرة أخرى من عمق ١٥٠ الى ٢٠٠ مترا كما فى محطتى R١ ، R٢ .. وهذه التغيرات فى الحرارة تدل على وجود أكثر من كتلة مائية كل منها تتميز بصفات معينة وتدل كذلك على تحرك هذه الكتل المائية وتداخلها . المياه الموجودة على أعماق تمتد من ٢٠٠ الى ٢٥٠ مترا قد تزيد ملوحتها مع العمق كما فى R١ ، R٢ أو قد تنقص الملوحة نقصا شديدا بحيث تتقارب قيم الملوحة عند عمق ٢٥٠ مترا مع قيمتها عند السطح كما فى R٣ ، R٤ أما درجة حرارة هذه المياه فقد تنقص ببطىء كلما زاد العمق كما فى R١ أو قد تزيد زيادة شديدة مع العمق كما فى R٢ ، R٣ ، R٤ بحيث تتقارب قيم الحرارة عند ١٥٠ مترا أو ٢٥٠ مترا مع درجة حرارة المياه السطحية .

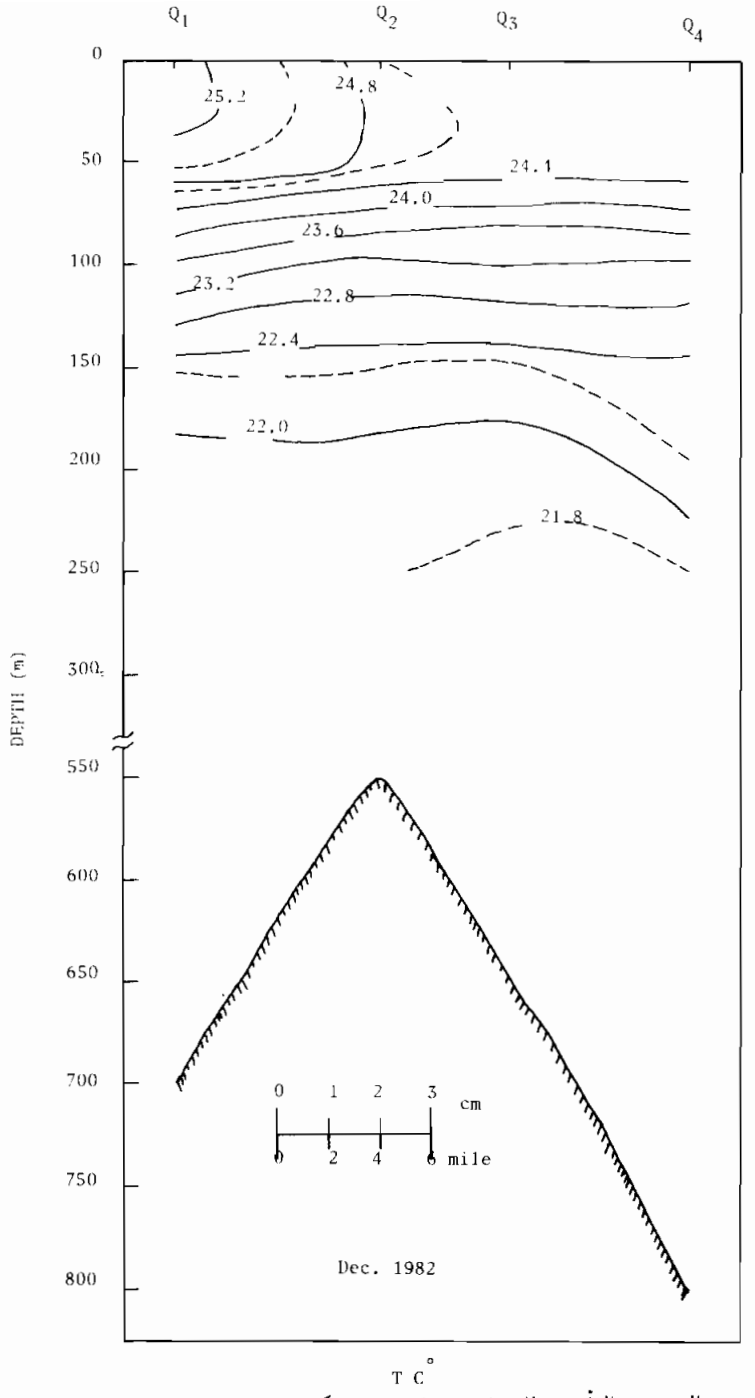
ومن ذلك نرى أن المياه الموجودة على عمق يتراوح بين ١٥٠ ، ٢٥٠ مترا عند بعض المحطات خاصة R٣ ، R٤ لها نفس خصائص المياه السطحية مما يدل على أنهما كتلة مائية واحدة قسمتها كتلة مائية أخرى لها درجة حرارة أقل وملوحة أعلى .

ملامح التوزيع الرأسى للملوحة والحرارة والكثافة والأكسجين فى القطاع Q تتشابه كثيرامع القطاعين الآخرين R, J من وجود طبقة مزج عليا وطبقة منحدر للملوحة والحرارة والكثافة كما يلاحظ أن درجة حرارة المياه التحت سطحية عند بعض المحطات تزيد عن درجة حرارة المياه التى فوقها .

ولعل السبب فى ذلك يعود الى تعرض المياه عند السطح الى تأثير الجو فخلال هذا الشهر تقل درجة حرارة الهواء عن درجة حرارة الماء خاصة أثناء الليل فيؤدى ذلك الى زيادة تبادل الحرارة بين الماء

والهواء فتقل درجة حرارة المياه عند السطح فتزداد كثافتها ولكن يبدو أن زيادة الكثافة يتم بمقدار ضئيل لايسمح للماء عند السطح بأن يهبط لأسفل .. بل تبقى كثافته أقل من كثافة الماء تحتها . فيظل عمود الماء فى حالة استقرار فلا تنشأ تيارات الحمل التى تعمل على نقل الحرارة بين طبقات الماء ، فيتواجد عنده مياه باردة خفيفة عند السطح وأسفلها مياه أدفأ منها ولكنها أثقل عند الأعماق .. فتنعزل طبقة المياه التحت سطحية الدافئة عن طبقة المياه السطحية الباردة .. ويبقى هذا الوضع المؤقت الى أن تتغير درجة الحرارة بفعل عوامل أخرى .

يستدل من توزيع الملوحة والحرارة والكثافة فى القطاع J شكل ( ١٠ ) على أن ملوحة مياه الطبقة العليا التى يصل عمقها الى حوالى ٥٠ متر عند J تقل عن ملوحة مياه بقية المحطات . ويلاحظ أن مياه هذه الطبقة تتدفق مبتعدة عن السواحل ومتجهة نحو البحر المفتوح ( أى متجهة من الشرق للغرب ) .. ويظهر هذا التدفق على هيئة لسان فى توزيع الحرارة ، كما يمكن الاستدلال عليه من توزيع الملوحة اذ يلاحظ تجانس ملوحة مياه السطح وانتشار خطوط تساوى الملوحة فى اتجاه مواز للسطح مما يدل على وجود نوع من الخلط الأفقى على امتداد المسافة من $J_1$ الى $J_4$ كما أن درجة حرارة مياه السطح عند $J_1$ ، $J_2$ كانت أقل من مياه السطح عند $J_3$ ، $J_4$ وقد يعزى ذلك الى أن المياه السطحية تحركت من المحطات $J_1$ ، $J_2$ متجهة من الشرق الى الغرب نحو المحطتين $J_3$ ، $J_4$ وحل محل هذه المياه السطحية مياه تحت سطحية أبرد منها صعدت الى السطح .




شكل (١٠) : التوزيع الرأسي للحرارة والملوحة والكثافة والاكسجين على امتداد القطاعات J ، R ، Q خلال ديسمبر ١٩٨٢

Fig 10

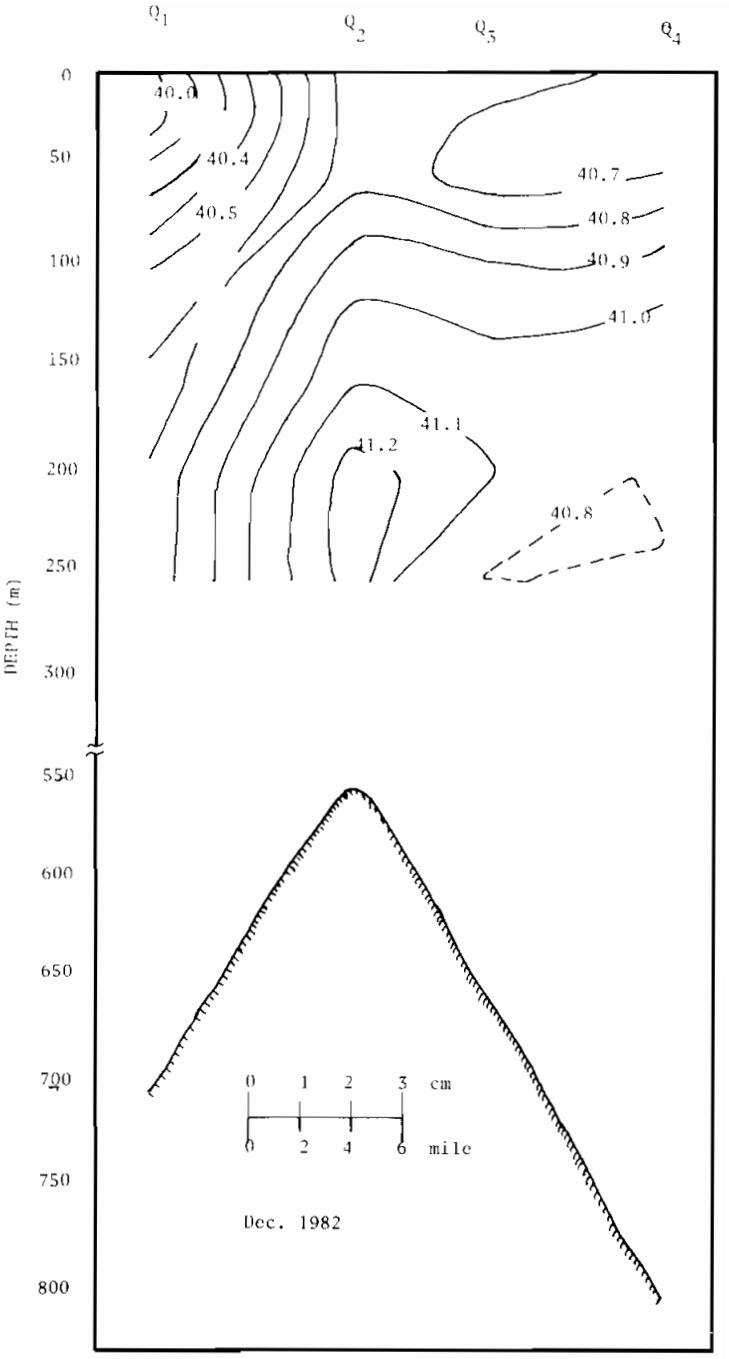



Fig. 10 S ‰

Fig 10

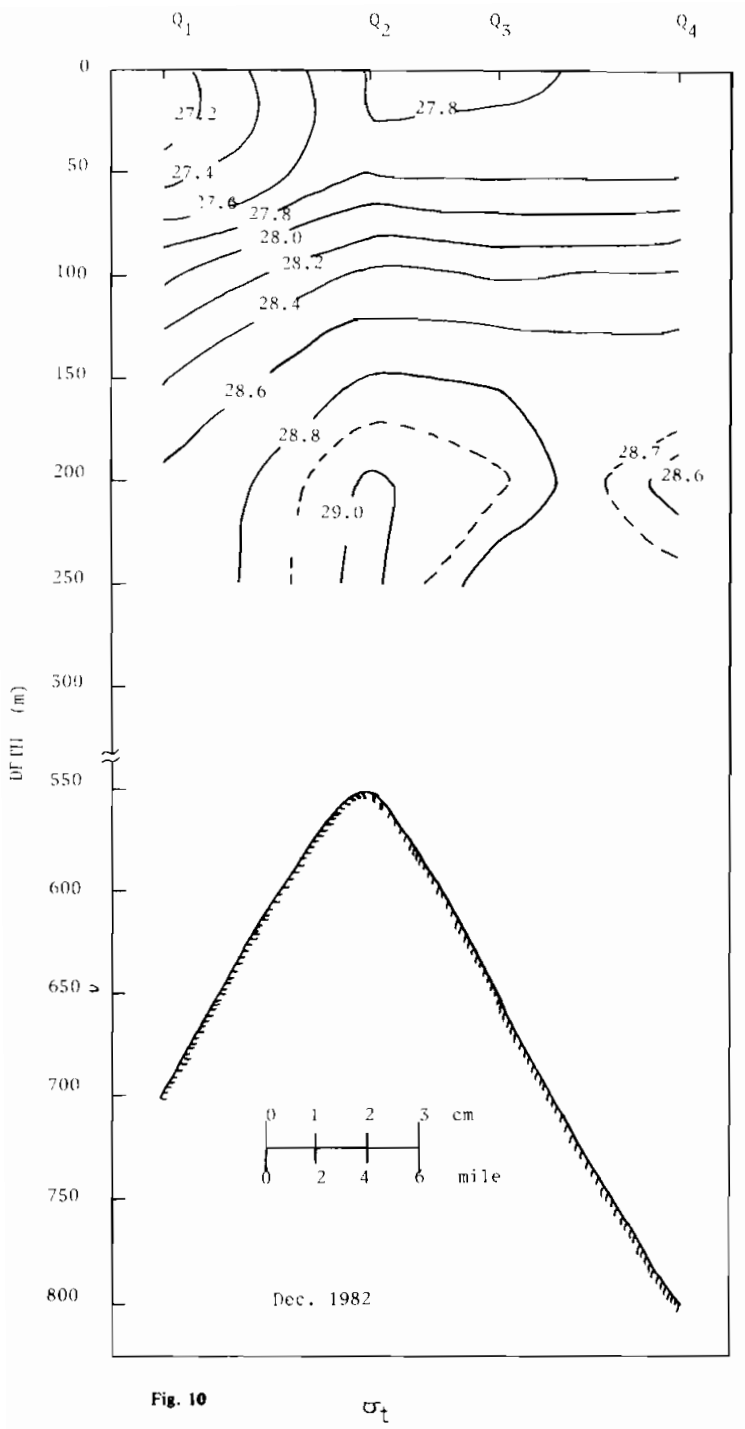

Q1
Q2
Q3
Q4
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
DEPTH (m)
27.2
27.4
27.6
27.8
27.8
28.0
28.2
28.4
28.6
28.8
29.0
27.8
28.7
28.6
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982
σt

**Fig. 10**

Fig 10

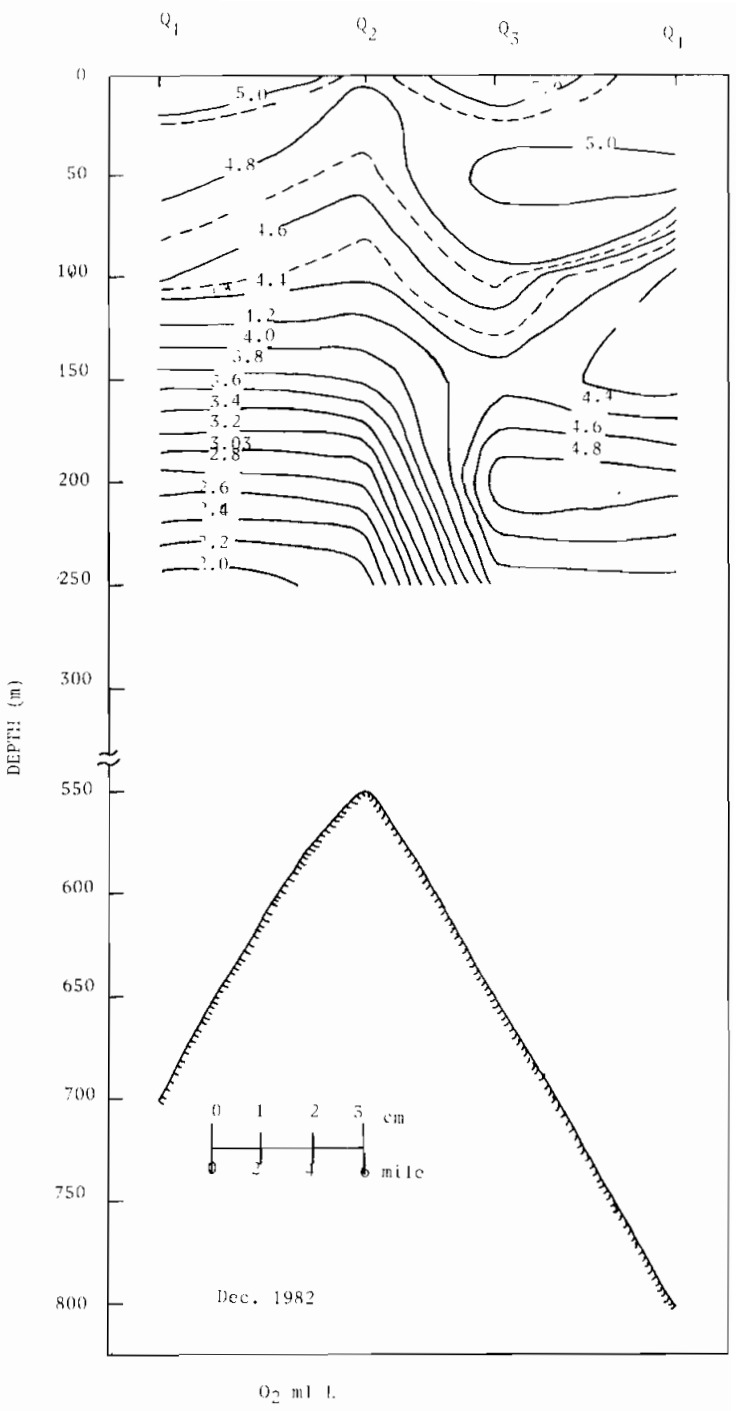

$Q_1$
$Q_2$
$Q_3$
$Q_1$
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
DEPTH (m)
5.0
4.8
4.6
4.4
4.2
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
0 1 2 3 cm
mile
Dec. 1982
$O_2$ ml L

Fig 10.

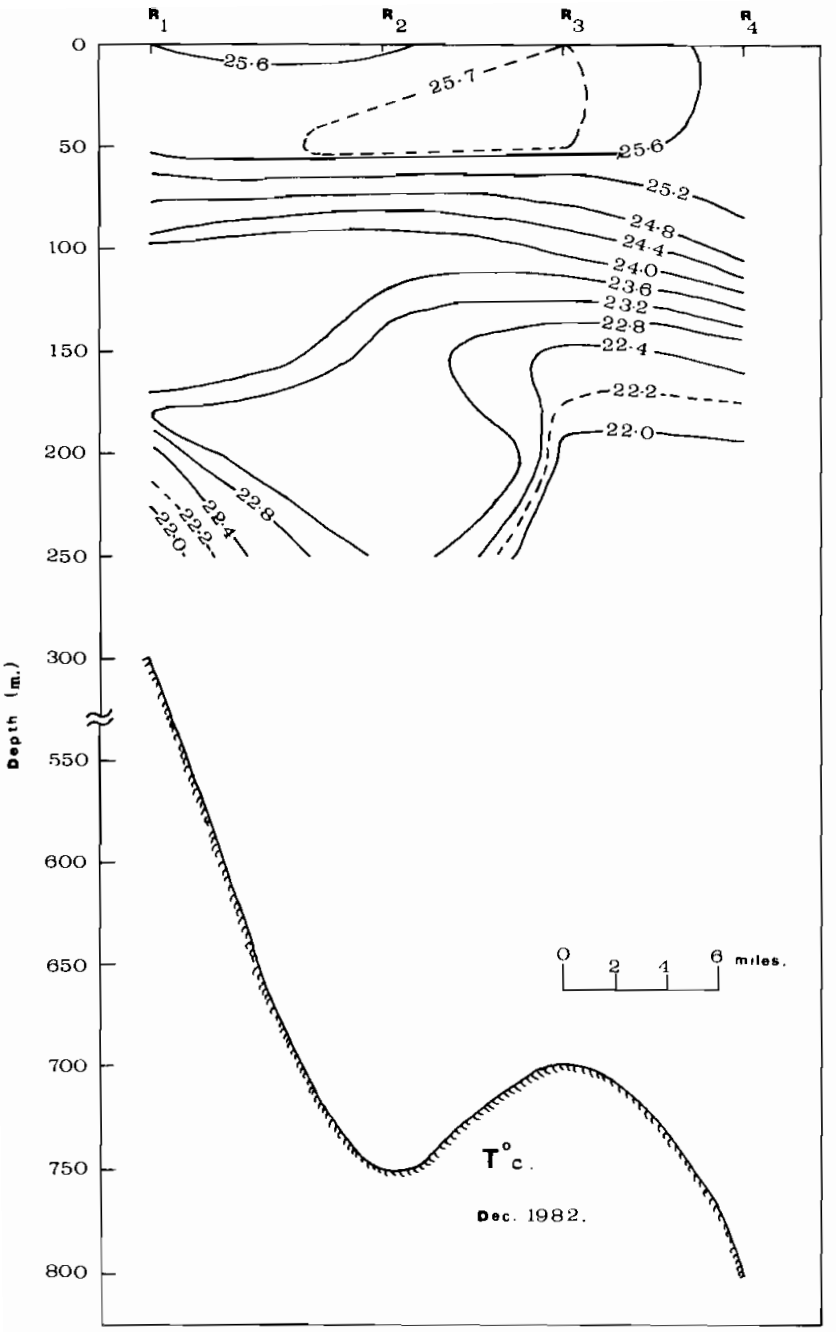

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
Depth (m.)
25·6
25·7
25·6
25·2
24·8
24·4
24·0
23·6
23·2
22·8
22·4
22·2
22·0
22·8
22·4
22·2
22·0
0 2 4 6 miles.
T°c.
Dec. 1982.

Fig 10

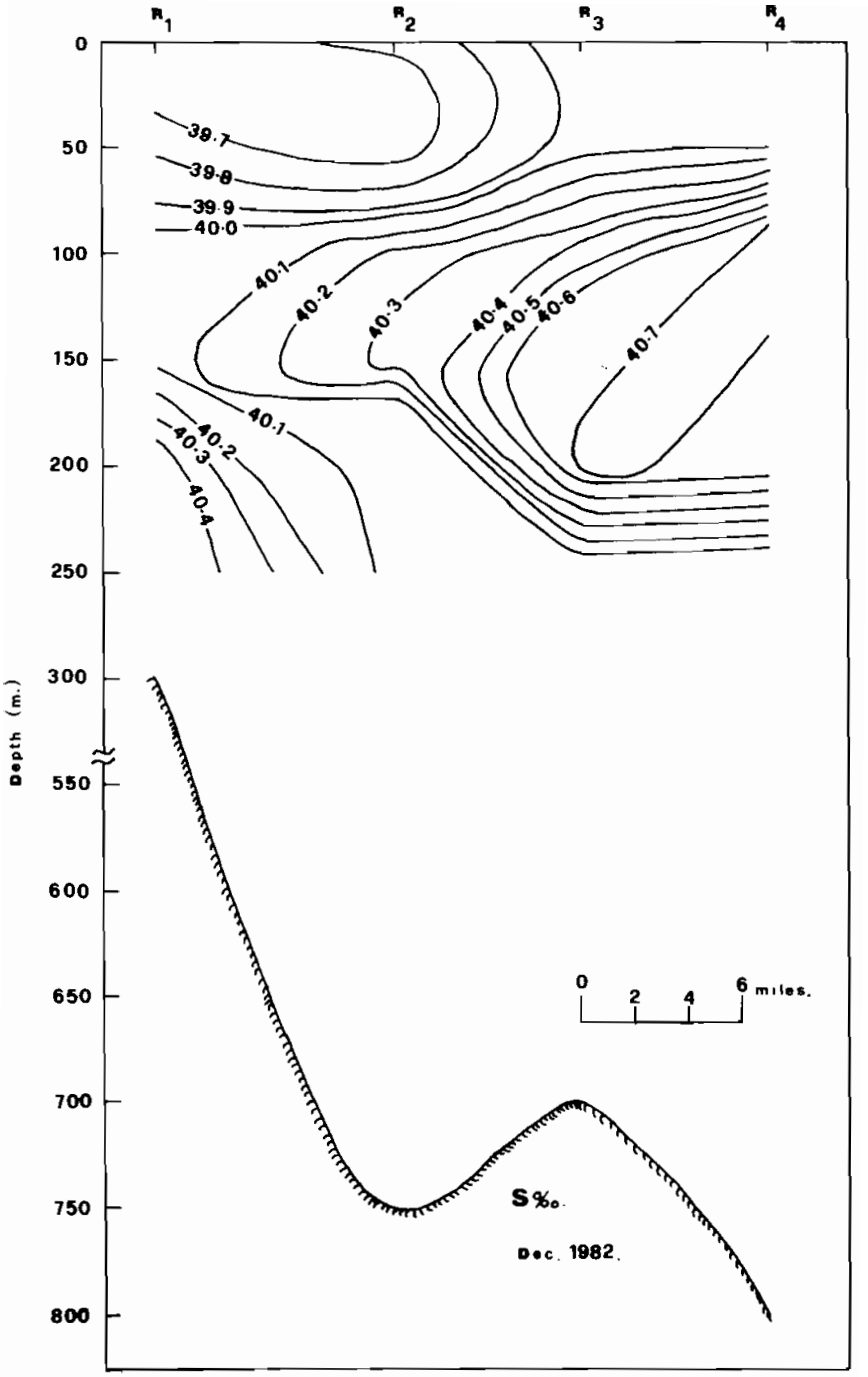

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
Depth (m.)
39·7
39·8
39·9
40·0
40·1
40·2
40·3
40·4
40·5
40·6
40·7
40·1
40·2
40·3
40·4
0
2
4
6 miles.
S‰.
Dec. 1982.

Fig 10

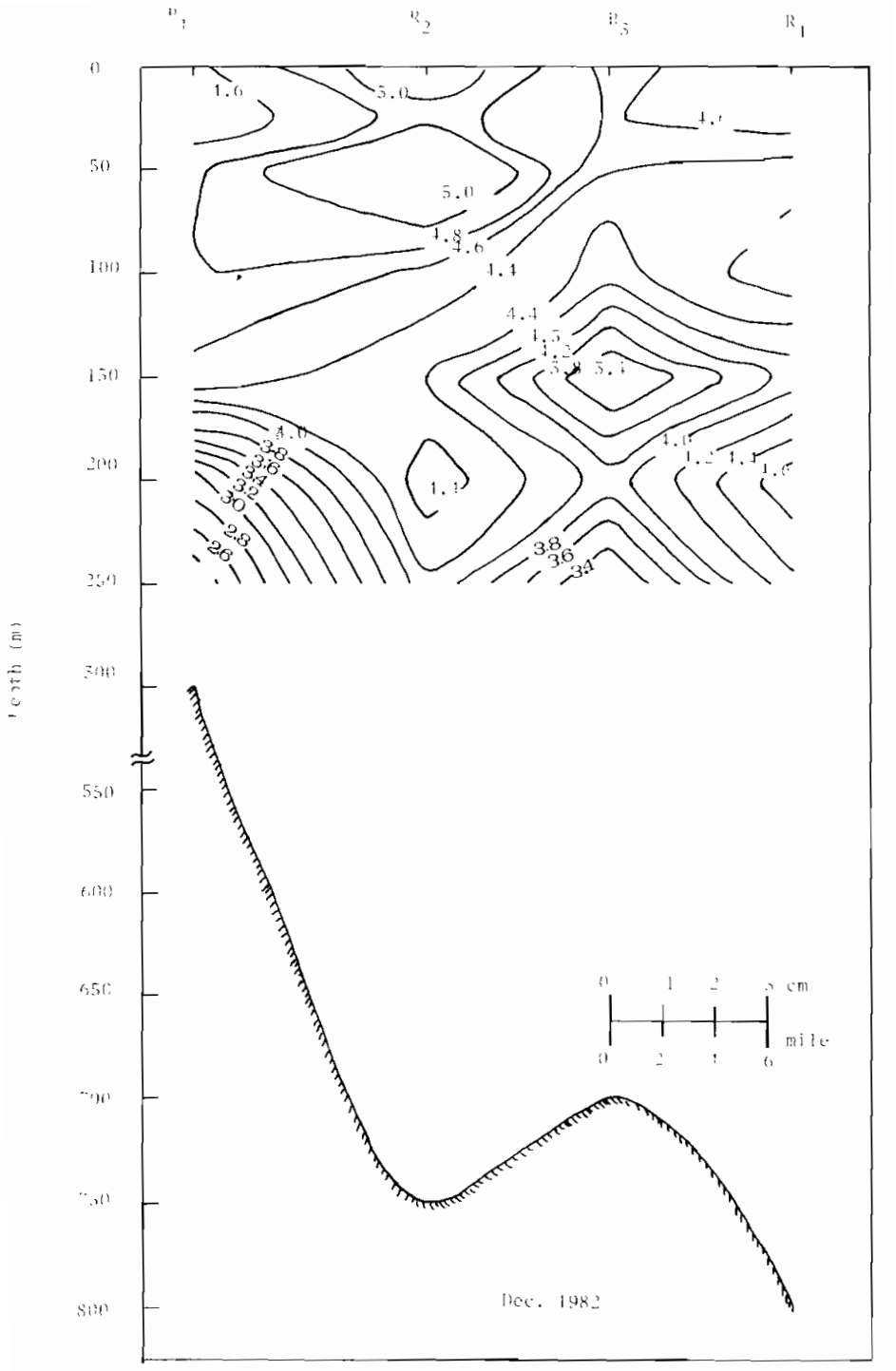

R3
R2
R1
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
Depth (m)
1.6
5.0
4.6
1.4
4.4
5.4
4.0
1.2
1.4
1.6
3.8
3.6
3.4
0 1 2 3 cm
mile
0 2 4 6
Dec. 1982
O2 ml/l

Fig. 10

Fig 10

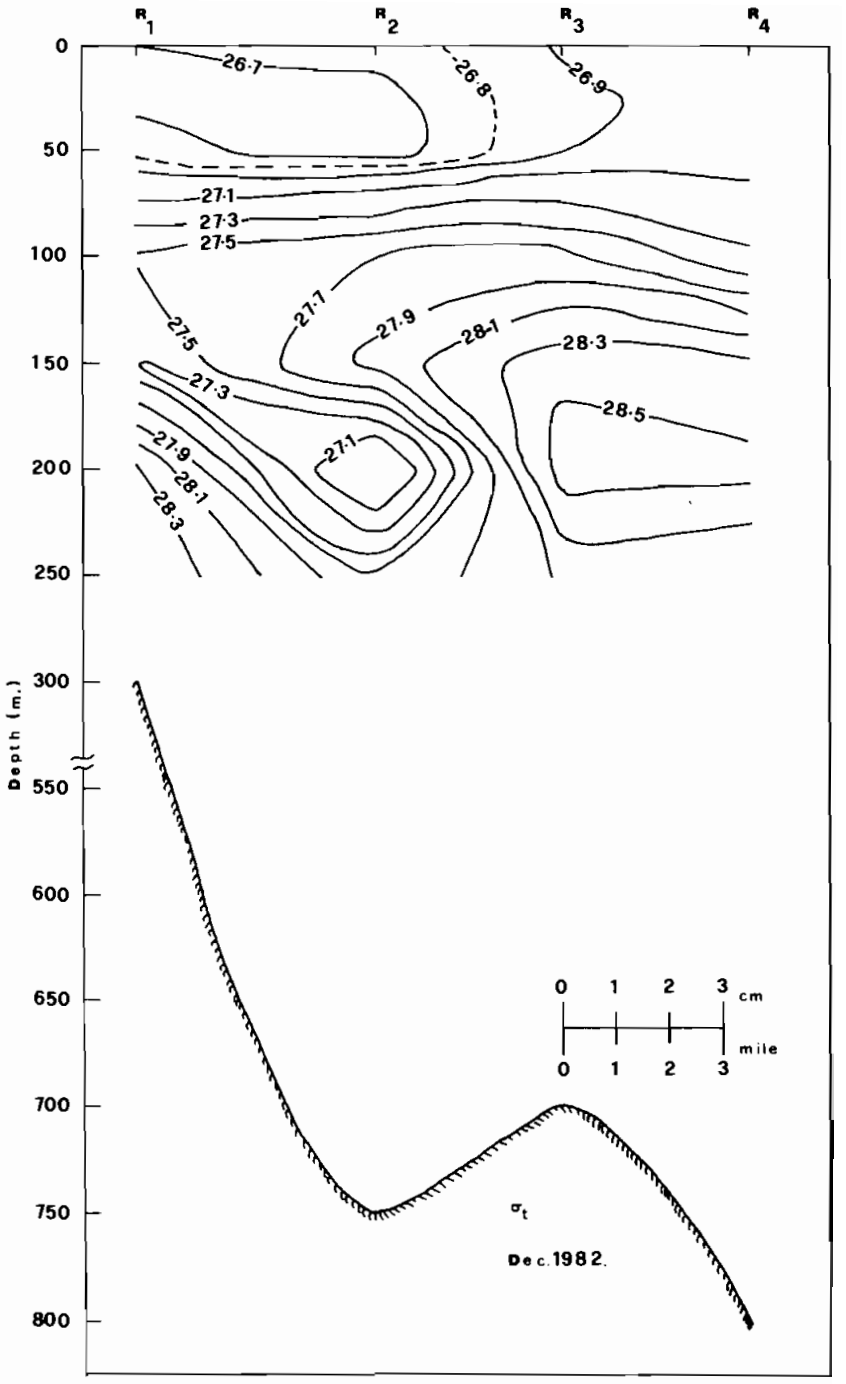
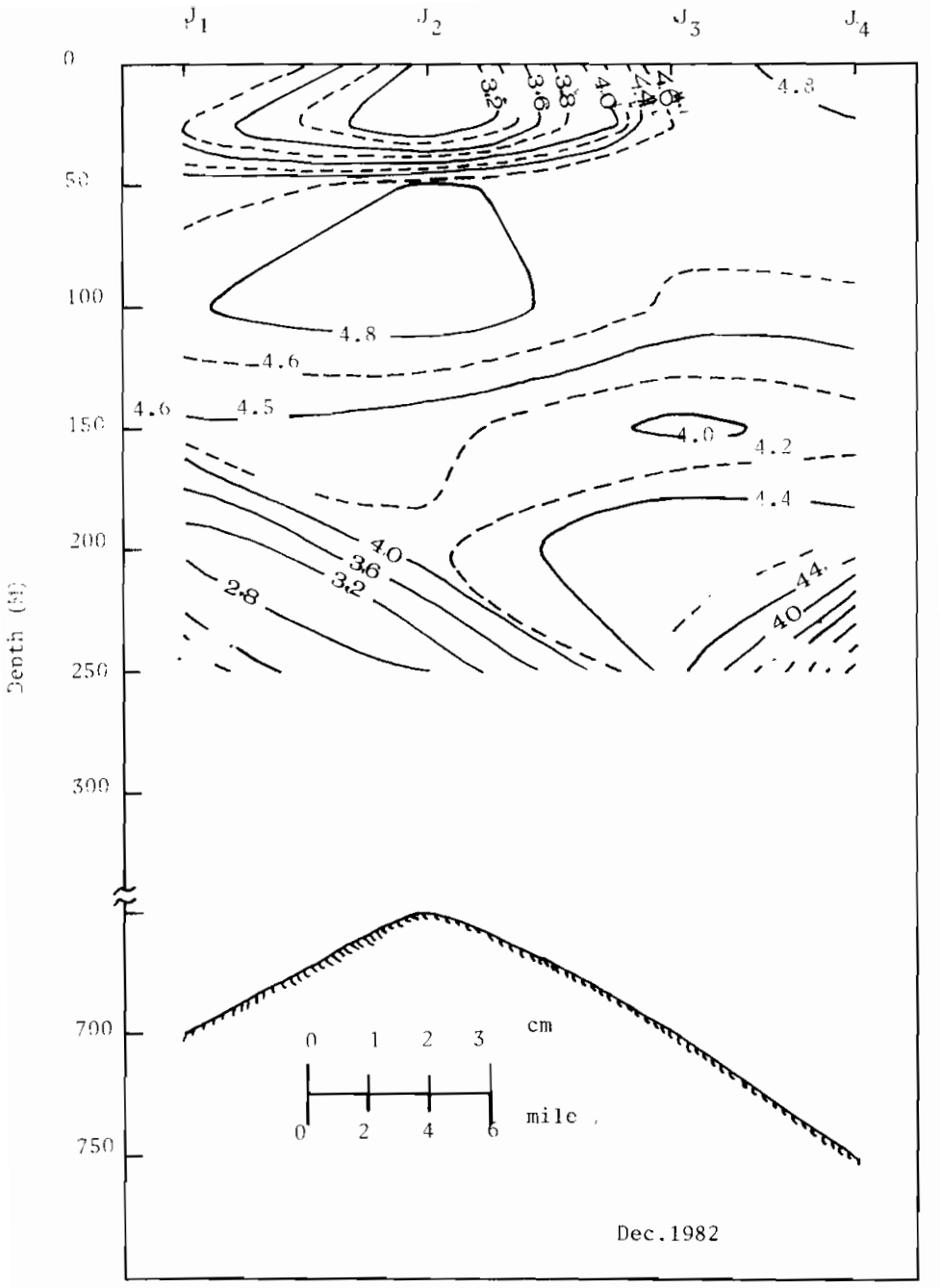

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
Depth (m.)
26·7
26·8
26·9
27·1
27·3
27·5
27·7
27·9
28·1
28·3
28·5
27·5
27·3
27·1
21·9
28·1
28·3
0 1 2 3 cm
0 1 2 3 mile
σt
Dec. 1982.

Fig 10


J1
J2
J3
J4
0
50
100
150
200
250
300
700
750
Depth (m)
3.2
3.6
3.8
4.0
4.4
4.8
4.6
4.5
4.2
2.8
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec.1982

$O_2$ ml/L

Fig 10

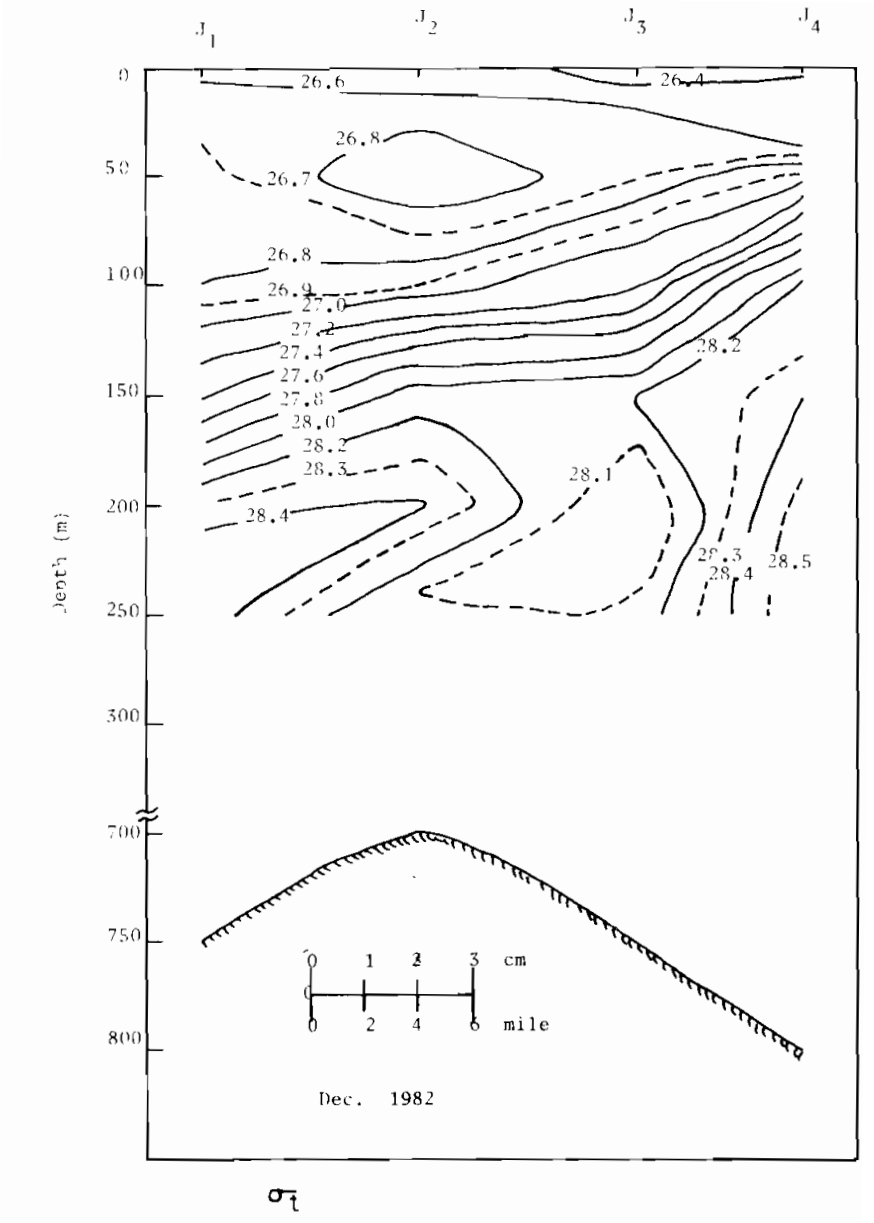

J1
J2
J3
J4
Depth (m)
0
50
100
150
200
250
300
700
750
800
26.6
26.4
26.8
26.7
26.8
26.9
27.0
27.2
27.4
27.6
27.8
28.0
28.2
28.3
28.4
28.2
28.1
28.3
28.4
28.5
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982
σt

Fig 10

ومن شكل ( ١١ ) يمكن استنتاج تحرك المياه التحت سطحية تحت عمق ١٠٠ متر من الغرب الى الشرق على امتداد القطاع J فيتضح من توزيع الملوحة والأوكسجين وجود تدفق للمياه على هيئة لسان يمتد بين ١٥٠ ، ٢٠٠ متر وتتميز مياهه بارتفاع ملوحتها وقلة تركيز الأوكسجين بها ، ويتقدم هذا اللسان المائى متجها من الغرب الى الشرق أى من $J_4$ الى $J_1$ قاطعا عمود الماء عند $J_2$ ، $J_3$ ومسببا انقسامه الى جزئين : الجزء العلوى متوسط الملوحة مياهه ٧ر٣٩.٪ والجزء السفلى متوسط ملوحة مياهه ٩ر٣٩.٪ وتفصل بينهما مياه اللسان التى لها ملوحة عالية نسبيا تبلغ فى المتوسط ٥ر٤٠.٪ ويلاحظ أن تركيز الأوكسجين فى مياه اللسان المائى أقل من تركيزه فى المياه الموجودة أعلاه أو أسفله .

ونخلص من ذلك أنه فى القطاع J توجد حركة أفقية لطبقة المياه الممتدة من السطح وحتى عمق ١٠٠ متر متجهة من قرب الساحل الى البحر الطليق ويقابلها حركة معاكسة للمياه الأعمق متجهة من البحر المفتوح نحو الساحل أى من الغرب الى الشرق على امتداد القطاع J . وبمعنى آخر تتحرك المياه السطحية الدافئة القليلة الملوحة مبتعدة عن خط الساحل وفى المقابل تتدفق مياه أعمق وأبرد وذات ملوحة أعلى متجهة نحو خط الساحل .

اذا درسنا توزيع الملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين فى القطاع R الذى يمتد أمام مدينة رابغ عموديا على خط الساحل الى مسافة ٦٠ كم فى البحر شكل (١٠) فيمكن استنتاج أن الطبقة السطحية التى يصل عمقها الى ٥٠ مترا تتحرك من الشرق الى الغرب .. أى مبتعدة عن خط الساحل ومتجهة نحو البحر المفتوح . كما يمكن استنتاج حركة المياه التحت سطحية الموجودة عند أعماق تحت ١٠٠ متر متجهة فى الاتجاه العكسى أى من الغرب الى الشرق ويمكن تمييز هذه المياه بملوحتها العالية نسبيا وبحرارتها الأقل من حرارة المياه القريبة من الساحل وكذلك بانخفاض تركيز الأوكسجين فى مياهها بالمقارنة بالمياه الموجودة عند أعماق أكبر أو أقل . ونتيجة لحركة هذه المياه التحت سطحية ترتفع ملوحة المياه الواقعة فى مسار تدفق المياه التحت سطحية فى حين تبقى ملوحة المياه الموجودة عند عمق ٢٥٠ مترا منخفضة ومناظرة فى قيمتها لملوحة المياه السطحية فوقها فى المحطتين $R_2$ ، $R_3$ ومعنى ذلك أن المياه التحت سطحية القادمة من الغرب من $R_4$ تقسم الكتلة المائية الموجودة عند $R_3$ وعند $R_2$ الى جزئين أحدهما علوى والآخر سفلى .. ويتبع ذلك أن المياه فى كل من الجزئين العلوى والسفلى لها ملوحة متقاربة منخفضة القيمة وتركيز الأوكسجين فيها متقارب وعال نسبيا . كما أن كثافتها منخفضة ويفصل بين الجزئين العلوى والسفلى مياه ذات ملوحة أعلى وحرارة أقل وكثافة أعلى وتركيز الأوكسجين بها أقل .

وبالمثل يدل توزيع الملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين على امتداد القطاع Q شكل ١٠ على وجود حركة للمياه السطحية متجهة أيضا من قرب الساحل الى البحر المفتوح.. وكذلك وجود حركة للمياه التحت سطحية تحت عمق ٥٠ مترا متجهة فى الاتجاه المضاد . أى من البحر المفتوح الى الساحل . وهذه المياه لها نفس الخصائص عند نفس الأعماق عند المحطات $Q_2$ ، $Q_3$ ، $Q_4$ مما يرجح وجود خلط وامتزاج بينها . وكذلك نلاحظ أن خطوط تساوى الحرارة تسير متوازية وكذلك خطوط تساوى الكثافة مما يدل على وجود نوع من الاختلاط الأفقى على امتداد القطاع .

ومن الجدير بالذكر أن حركة المياه التحت سطحية فى هذا القطاع Q غير واضحة .. كما كانت فى القطاعين الآخرين R, J .

اذا فحصنا توزيع الحرارة والملوحة والكثافة والأوكسجين فى القطاعات ١، ٢، ٣، ٤ شكل (١١) فاننا نجد الآتى :

فى القطاع ١ الممتد من $J_1$ فى الجنوب الى $Q_1$ فى الشمال شكل (١١) يمكن أن نستدل من توزيع الملوحة والحرارة ، والكثافة على وجود حركة للمياه السطحية الممتدة حتى عمق ٥٠ مترا متجهة من الجنوب الى الشمال ، ونجد أن الملوحة تزداد كلما اتجهنا شمالا عند كل الأعماق ، وهذا متوقع نظرا لأن المياه السطحية المتحركة من الجنوب الى الشمال تتعرض للبخر طوال طريقها ويؤدى ذلك الى زيادة ملوحتها كلما اتجهنا شمالا .

كما يمكن أن نستنتج وجود حركة انتقال للمياه الموجودة عند أعماق ١٠٠ متر متجهة من الشمال أى من $Q_1$ الى $J_1$ وتتميز هذه المياه بملوحة وكثافة عاليتين وحرارة منخفضة عند $Q_1$ عنها عند $R_1$ وعند $J_1$ ولذلك فان هذه المياه لاتسير عند نفس العمق أثناء انتقالها من $R_1$ ثم الى $J_1$ ولكن يتغير عمقها حسب كثافتها وكثافة المياه المحيطة بها .. فتغوص عند أعماق أكبر كلما اتجهت جنوبا حتى تبقى عند العمق الذى تتساوى فيه كثافتها مع كثافة المياه المحيطة بها . وتمتد هذه المياه على هيئة لسان مائى ذى ملوحة أعلى وحرارة أقل وأوكسجين أعلى من ملوحة وحرارة وأوكسجين المياه الموجودة أعلاه أو أسفله ، ويتيجة هذا اللسان المائى نحو الجنوب فيخترق عمود الماء عند $R_1$ على عمق أكبر من ١٠٠ متر مؤديا الى انقسامه الى جزئين أحدهما علوى اللآخر سفلى تتميز مياههما بملوحة أقل وحرارة أعلى وكثافة أقل بالمقارنة بمياه اللسان المائى الذى يفصل بينهما .

ويدل توزيع الكثافة على أن المياه السطحية الممتدة الى عمق ٥٠ متر كانت ممتزجة امتزاجا أفقيا فعالا .. بين $J_1$ ، $R_1$ ولكن المياه بين $R_1$ ، $Q_1$ كانت أقل امتزاجا . وبالنسبة للمياه المحصورة بين

عمقى ١٥٠ ، ٢٠٠ متر نلاحظ أن خطوط تساوى الكثافة تسير أفقية متوازية . مما يدل على تساوى كثافة المياه الموجودة عند نفس الأعماق وعلى وجود امتزاج أفقى أكثر فعالية من الامتزاج الرأسى ، ويدل تزاحم خطوط تساوى الكثافة على وجود طبقة منحدرة كثافة علوية بين عمقى ١٠٠ ، ١٥٠ متر ، ومنحدر أشد للكثافة بين عمقى ١٥٠ ، ٢٠٠ مترا .

على امتداد القطاع ٢ من $J_2$ الى $Q_2$ نلاحظ أن توزيع الملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين يدل على وجود حركة سطحية للمياه فى الخمسين مترا العليا متجهة من الجنوب الى الشمال حيث تزداد الملوحة على امتداد المسافة بين $J_2$ ، $Q_2$ . وفى المقابل توجد حركة تدفق للمياه متجهة من الشمال الى الجنوب على أعماق أكبر من ١٠٠ متر . وهذه المياه ذات ملوحة وكثافة عالية ودرجة حرارة منخفضة نسبيا . ويظهر تدفق هذه المياه على هيئة لسان واضح فى توزيع الملوحة والحرارة والكثافة متجهة من $Q_2$ الى $R_2$ حيث يعمل على انقسام عمود المياه عند $R_2$ الى جزئين أحدهما علوى ملوحته ٣٩ر٦٢..٪ وحرارته ٧ر٢٥°س وكثافته $\sigma t$ ٢٦ر٦ وتركيز الأوكسجين ٦ر٥ م ل/ل والآخر سفلى ملوحته ٣٩ر٦٥ ٪ – وحرارته ٦ر٢٥°س وكثافته ٢٦ر٧ وتركيز الأوكسجين ٥ر٤ م ل/ل بينما ملوحة اللسان المائى ٥ر٤٠..٪ وحرارته ٢٣°س وكثافته $\sigma t$ ٢٨ وتركيز الأوكسجين ٢ر٤ م /ل . ويتضح من ذلك أن المياه العليا والمياه السفلى عند $R_2$ لها نفس الخصائص مما يرجع أنها كتلة مائية واحدة قسمتها كتلة مائية أخرى لها خصائص مختلفة عنها من علو الملوحة وانخفاض الحرارة والأوكسجين . وهذا أدى الى وجود مياه خفيفة معزولة عند $R_2$ ، $J_2$ وفوقها مياه أثقل منها أى وجود حالة عدم استقرار فى عمود الماء عند بعض الأعماق .

ويتشابه توزيع الحرارة والملوحة والكثافة على امتداد القطاع ٣ من $J_3$ الى $Q_3$ مع توزيعها فى القطاع السابق مما يدل على تماثل حركة المياه فيهما .

ويتضح من توزيع الملوحة امتداد القطاع ٤ من $J_4$ الى $Q_4$ أن المياه السطحية حتى عمق ٥٠ مترا تتحرك من الجنوب الى الشمال أى من $J_4$ الى $Q_4$ ، وتتزايد ملوحتها على طول الطريق نتيجة للبخر . وتقل درجة حرارتها وبالتالى تزداد كثافتها فتهبط الى أعماق تتناسب مع كثافتها الجديدة . ولذلك فاذا تأملنا **شكل ( ١١ )** نلاحظ لسان من المياه قليلة الملوحة منخفض الكثافة له حرارة أعلى نسبيا يتجه من الجنوب الى الشمال . كما نلاحظ أن خطوط تساوى الملوحة isohalines والحرارة isothermals والكثافة isopycnals تمتد من السطح الى أعماق مختلفة فى المسافة بين $R_4$ ، $Q_4$ مما يرجح هبوط المياه المتجهة شمالا نتيجة لزيادة كثافتها .

كما يتضح من شكل ( ١١ ) وجود تدفق مياه عالية الملوحة باردة ذات تركيز منخفض فى الأوكسجين قادمة من الشمال ومتجهة نحو الجنوب على أعماق تحت ١٠٠ متر .. وتخترق كتلة المياه هذه عمود الماء عند $Q_1$ ، $R_1$ ، $J_1$ فتفصل المياه السطحية عن المياه الموجودة عند عمق ٢٥٠ مترا . ولذلك يلاحظ أن المياه السطحية والمياه الموجودة عند عمق ٢٥٠ مترا لها ملوحة متقاربة .. كما يلاحظ ارتفاع درجة حرارة المياه عند ٢٥٠ مترا عن المياه الموجودة أعلاها مما يدل على أن المياه السطحية والمياه عند ٢٥٠ مترا هى أصلا من كتلة مائية واحدة .. وأن المياه القادمة من الشمال تتبع كتلة مائية أخرى ولذلك فلها خصائص مختلفة .

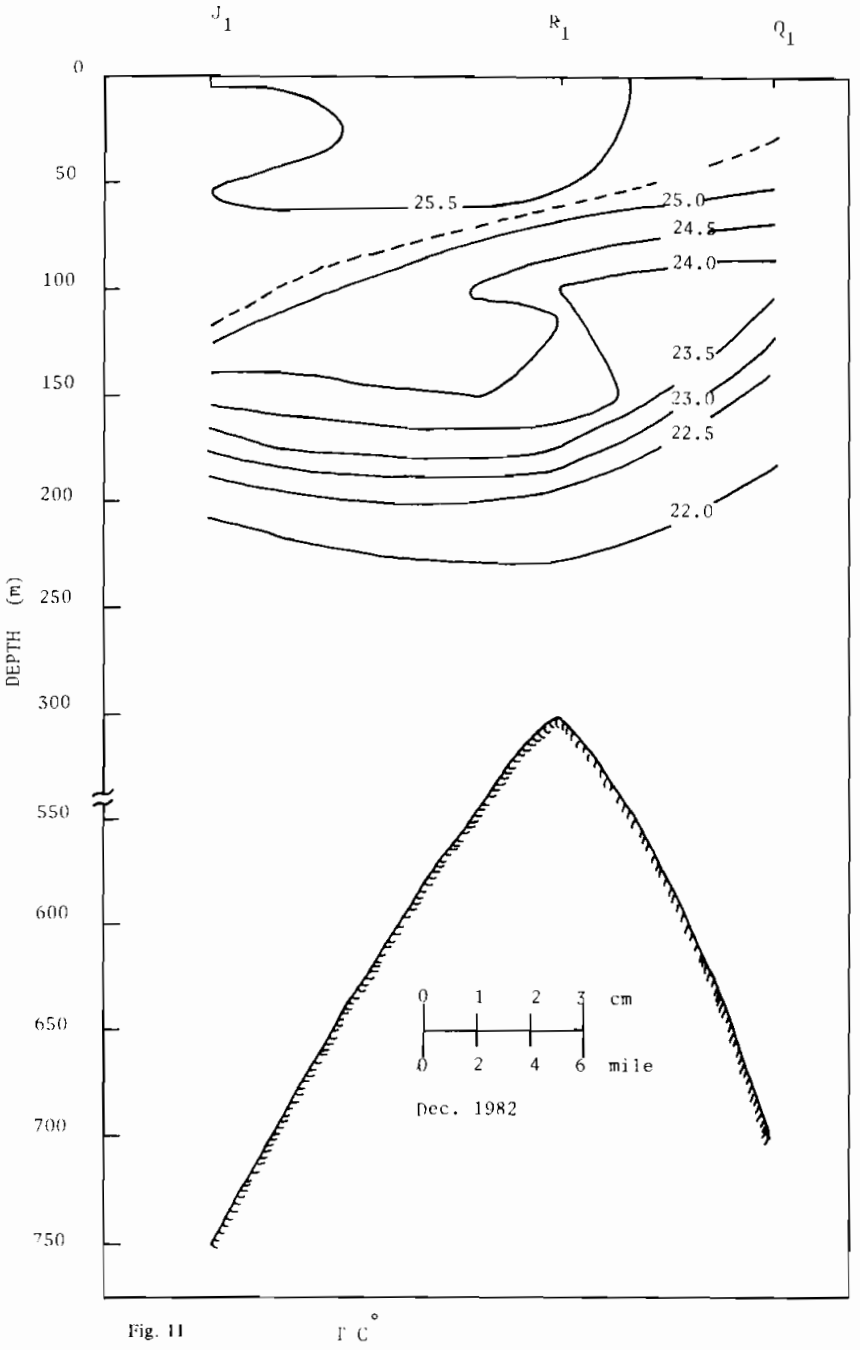



Fig 11

شكل (١١) : التوزيع الرأسي للملوحة والحرارة والكثافة والاكسجين على امتداد القطاعات I ، II ، III ، IV ، خلال ديسمبر ١٩٨٢

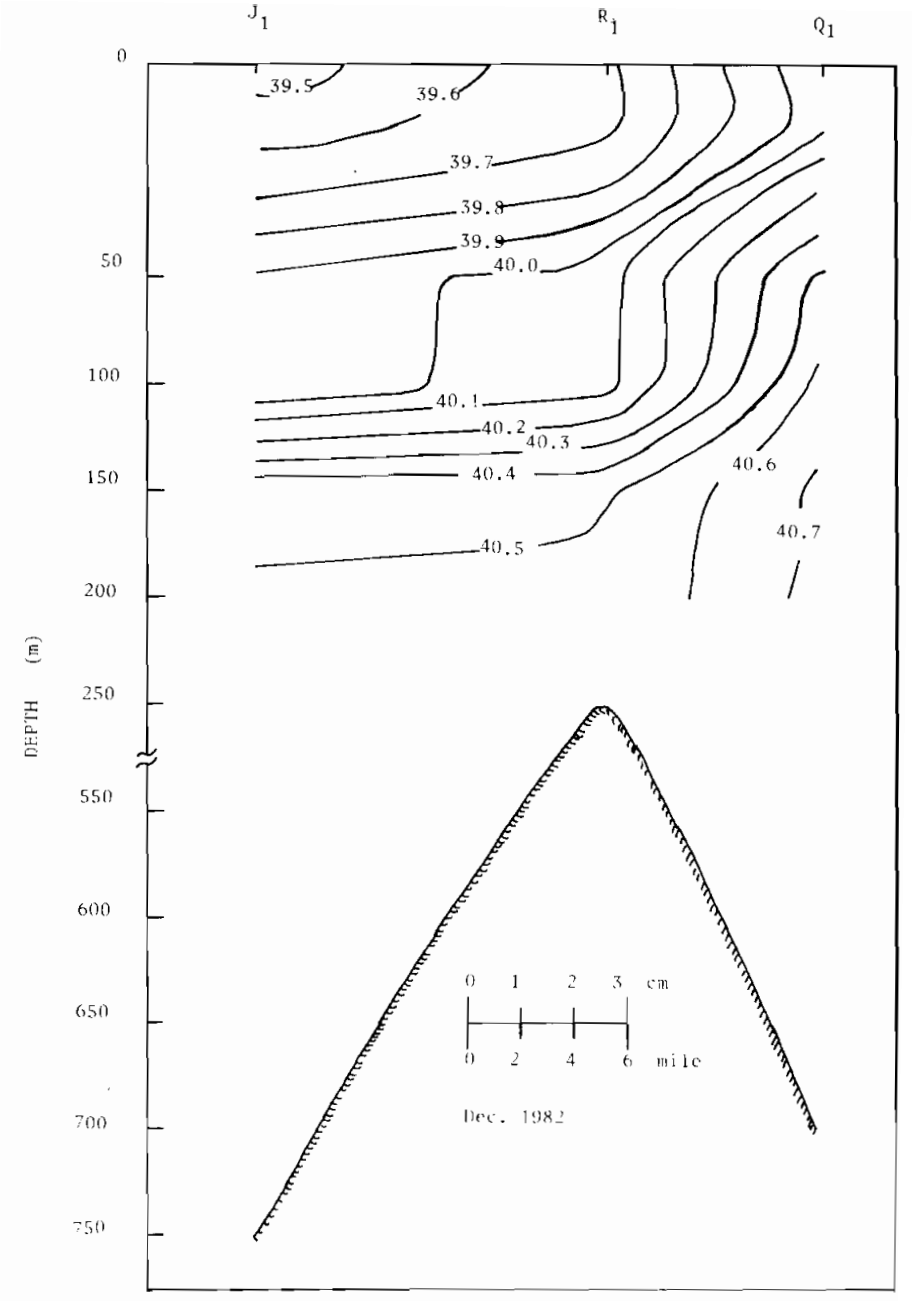



Fig. 11 S ‰

Fig 11

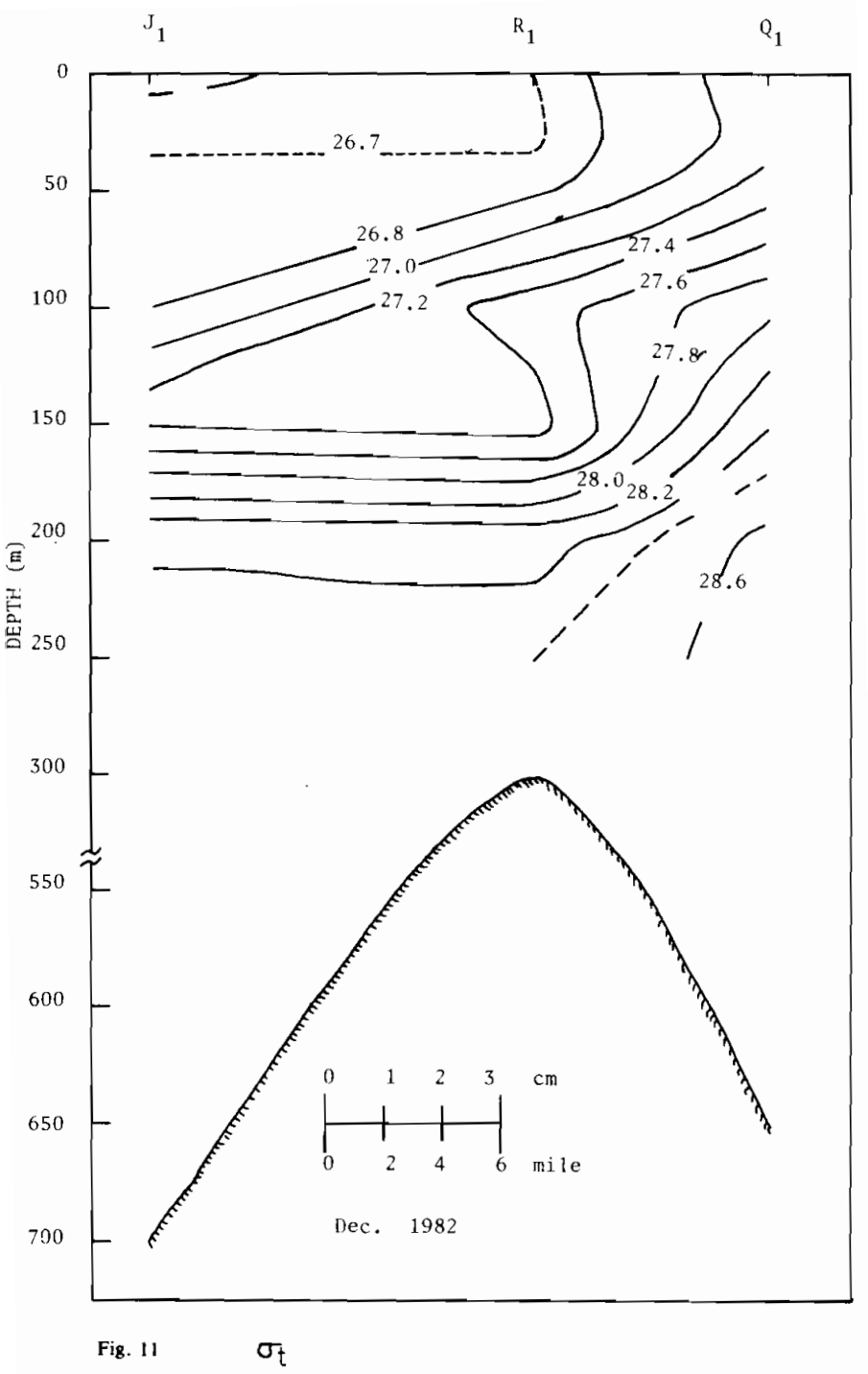



Fig. 11 $\sigma_t$

Fig 11

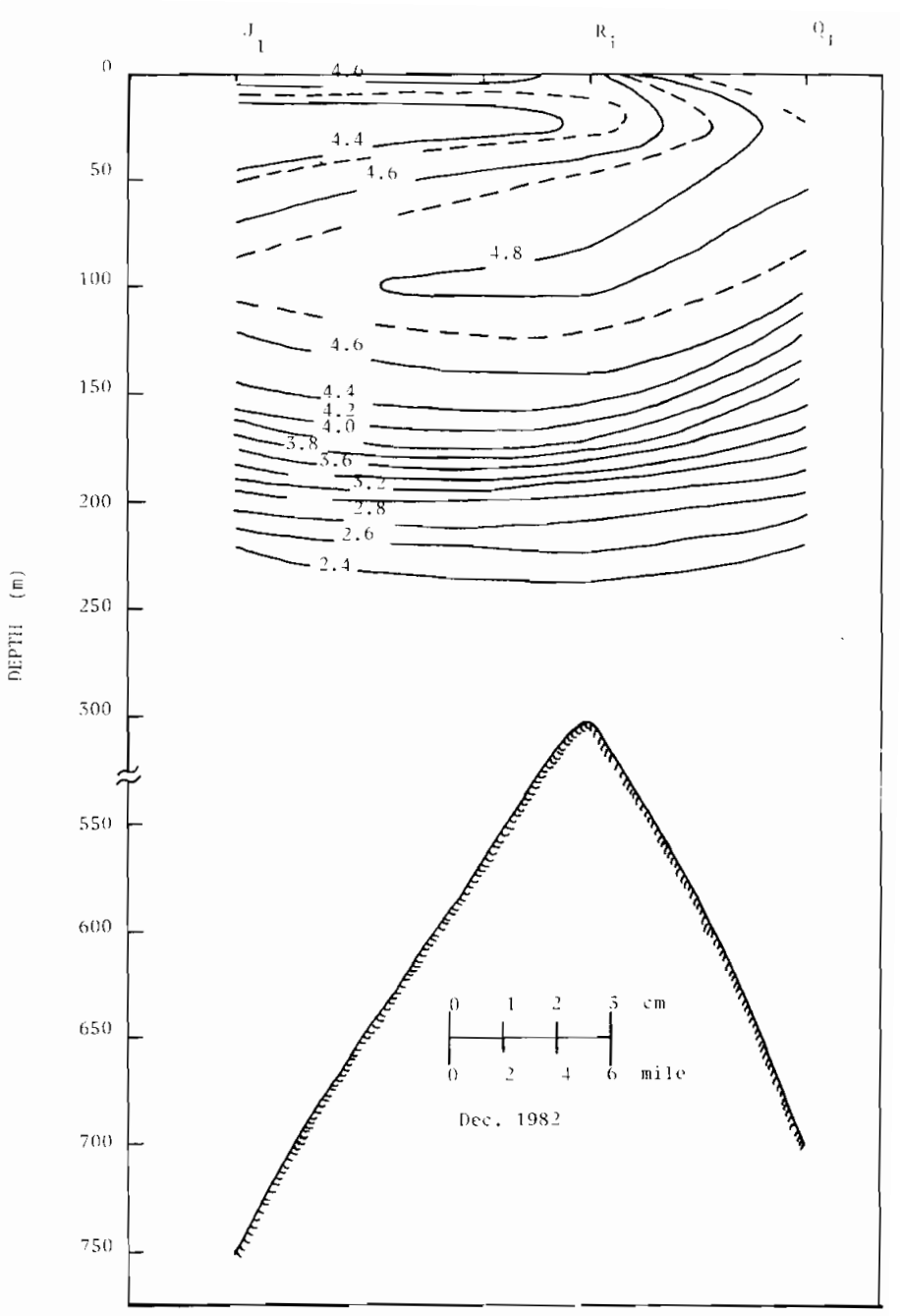

J1
R1
Q1
DEPTH (m)
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
4.6
4.4
4.6
4.8
4.6
4.4
4.2
4.0
3.8
3.6
3.2
2.8
2.6
2.4
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982

Fig. 11

Fig 11

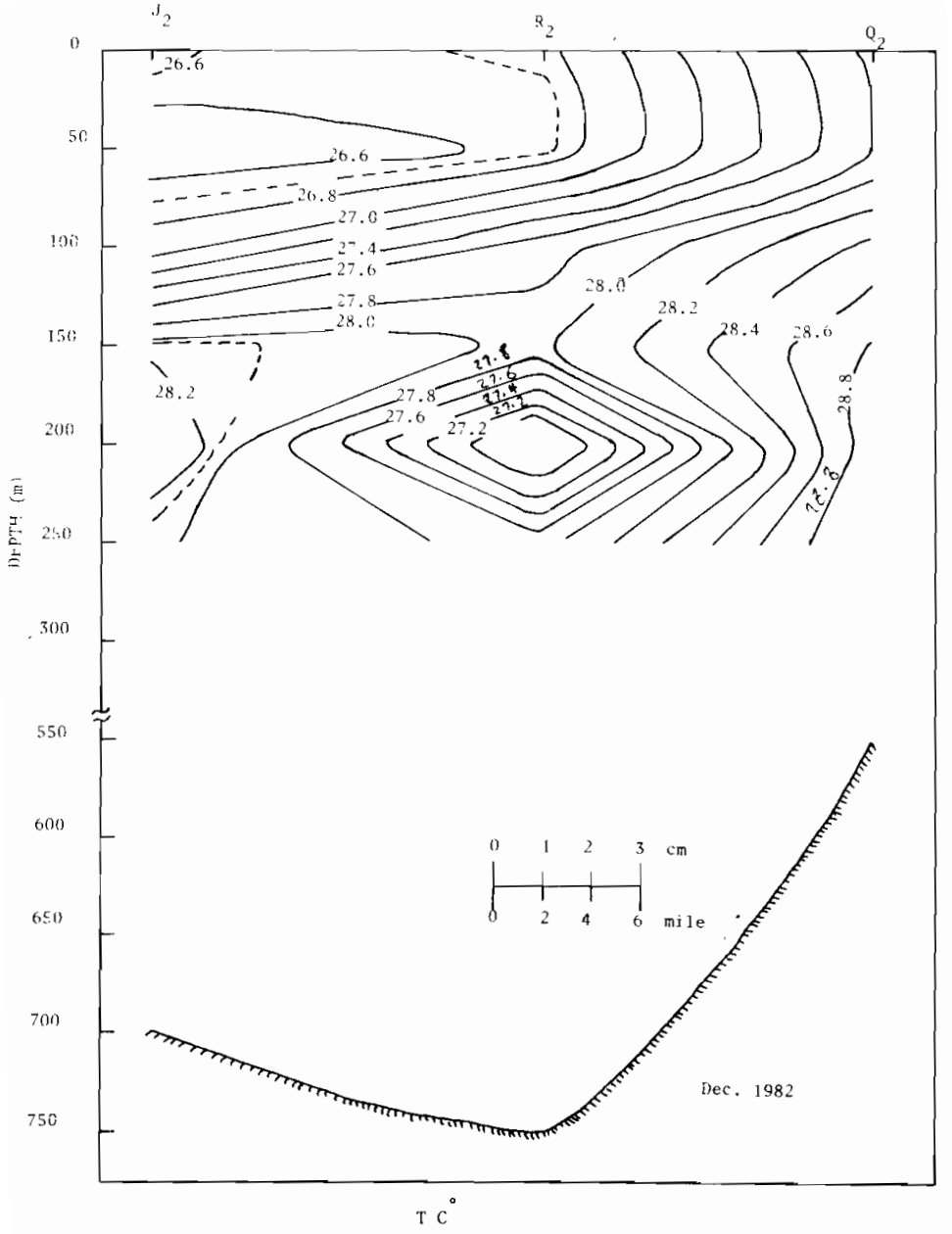

J2
R2
Q2
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
DEPTH (m)
26.6
26.8
27.0
27.4
27.6
27.8
28.0
28.2
28.4
28.6
28.8
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982
T C°

Fig 11

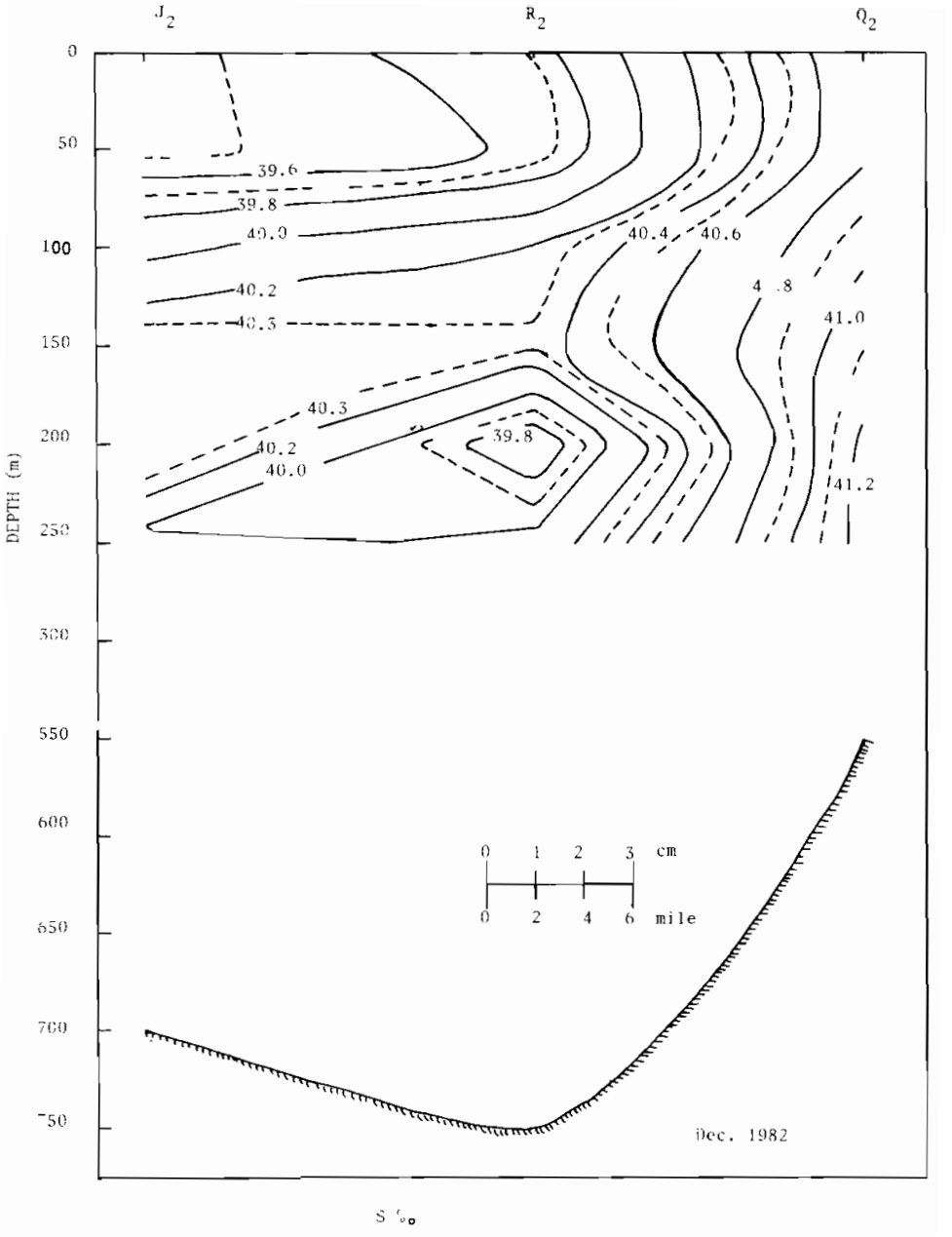

J2
R2
Q2
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
DEPTH (m)
39.6
39.8
40.0
40.2
40.3
40.4
40.6
40.8
41.0
41.2
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982
S ‰

Fig 11

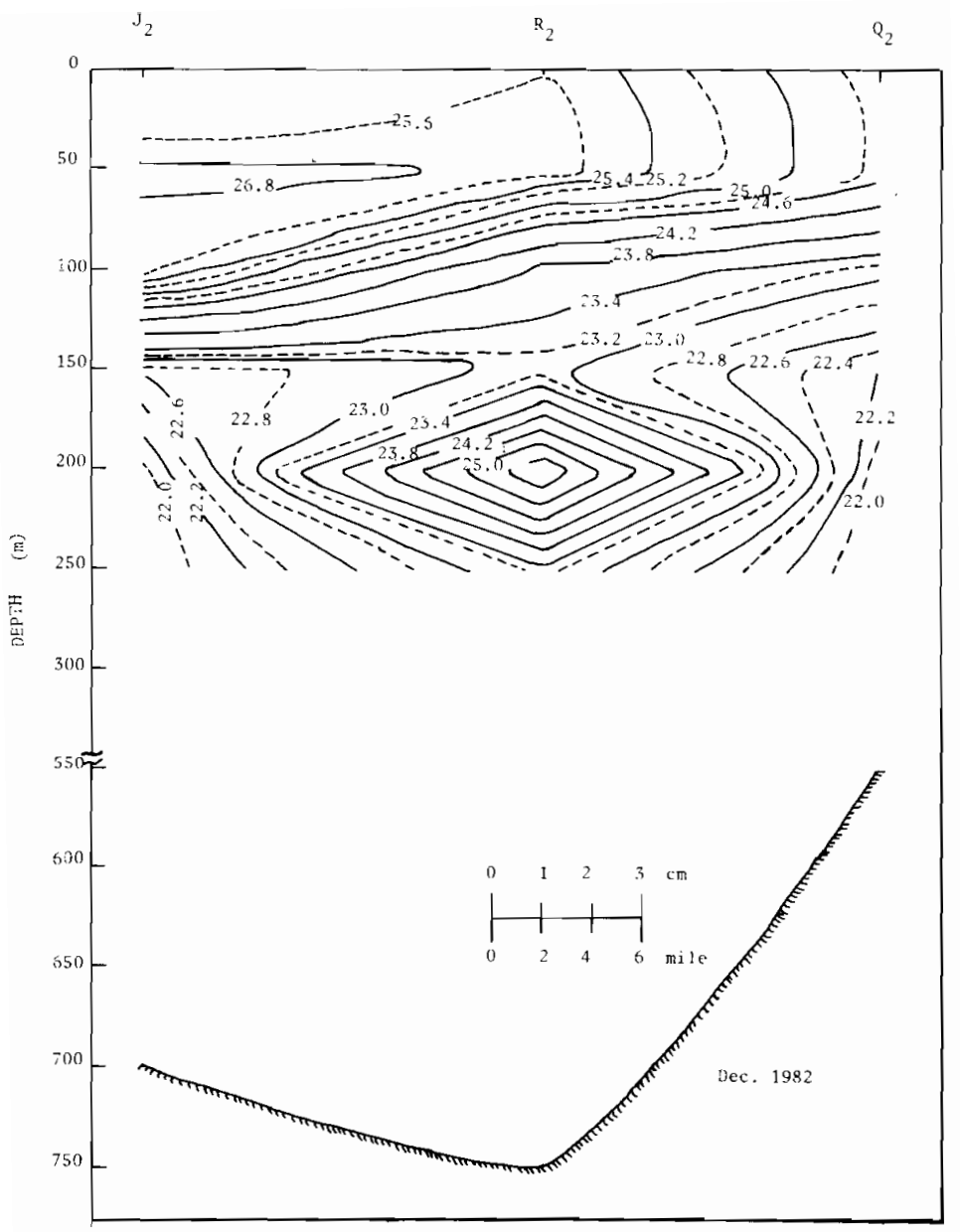



**Fig. 11** ઉ

Fig 11

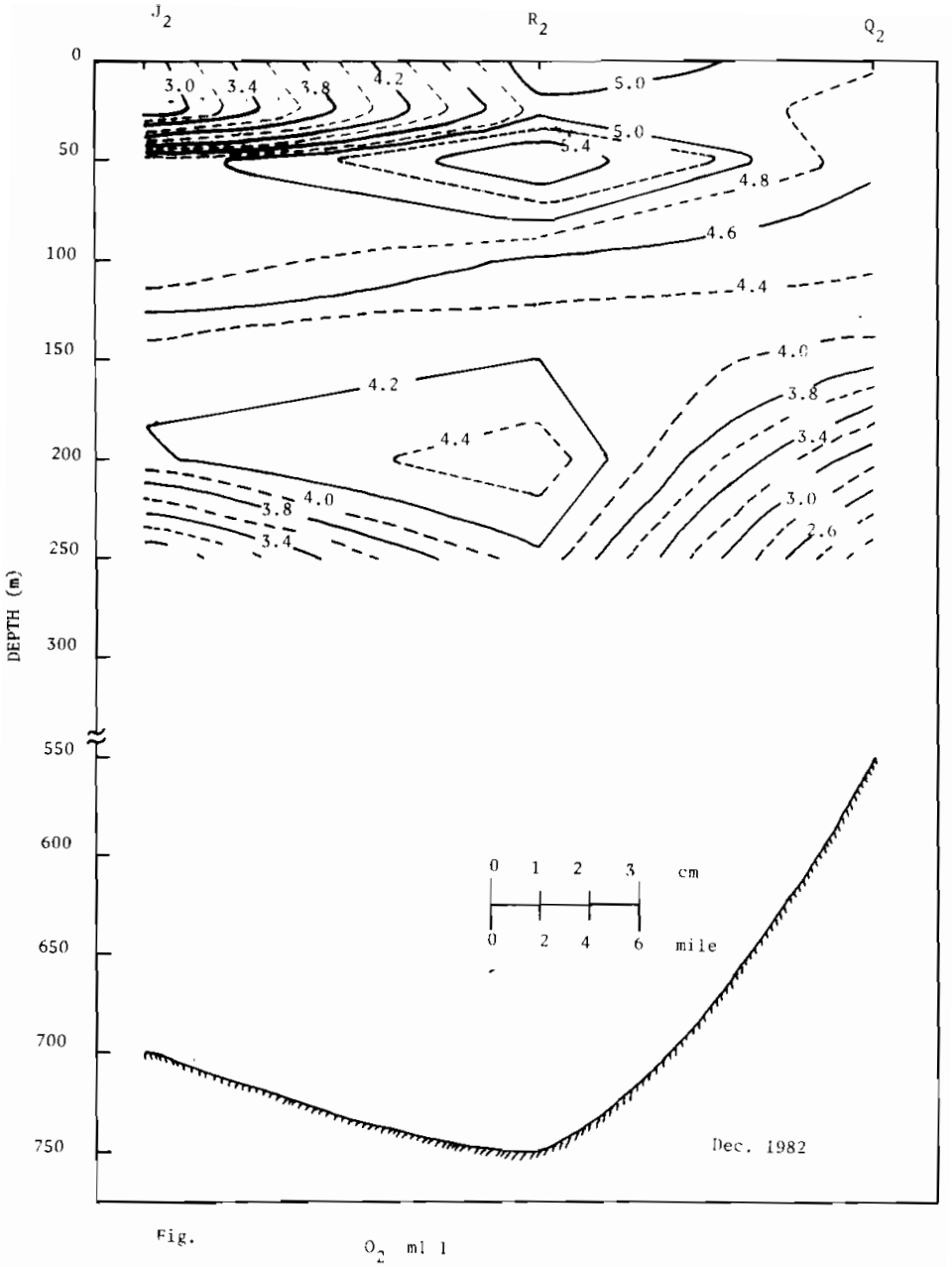

J2
R2
Q2
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
DEPTH (m)
3.0
3.4
3.8
4.2
5.0
5.0
5.4
4.8
4.6
4.4
4.2
4.4
4.0
3.8
3.4
4.0
3.8
3.4
3.0
2.6
0 1 2 3 cm
0 2 4 6 mile
Dec. 1982
Fig.
O2 ml l

Fig 11

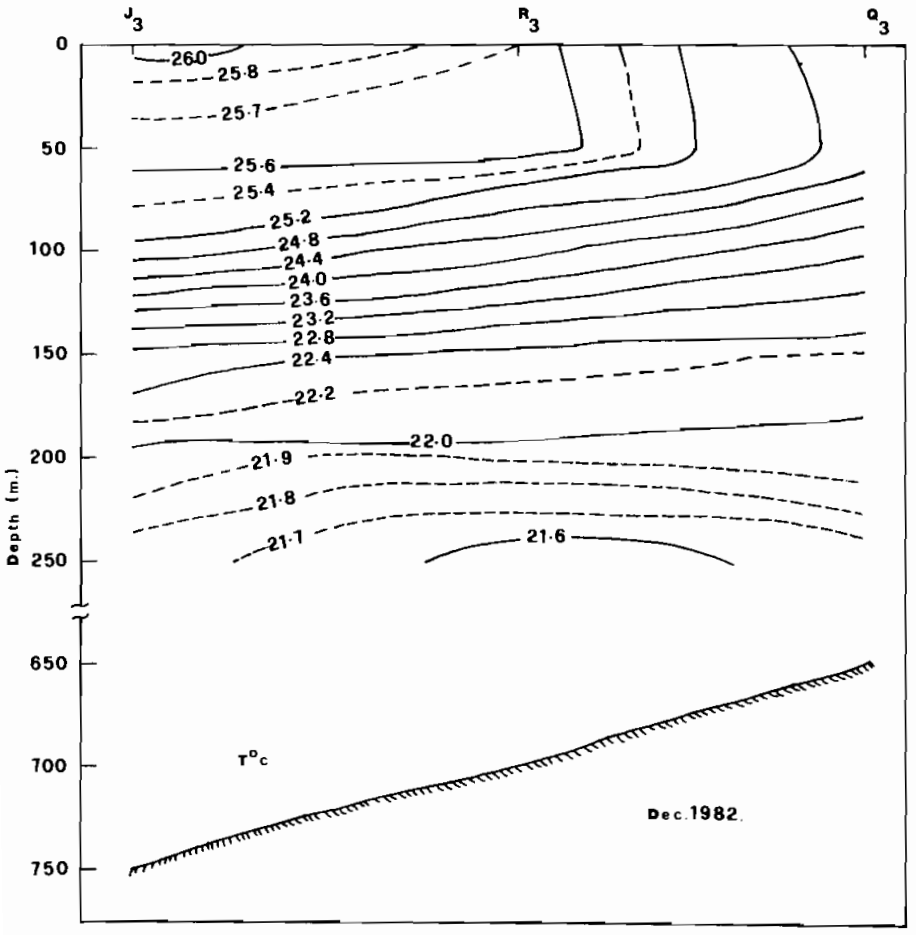

J3
R3
Q3
0
50
100
150
200
250
650
700
750
Depth (m.)
26·0
25·8
25·7
25·6
25·4
25·2
24·8
24·4
24·0
23·6
23·2
22·8
22·4
22·2
22·0
21·9
21·8
21·7
21·6
T°c
Dec.1982.

Fig. 11

Fig 11

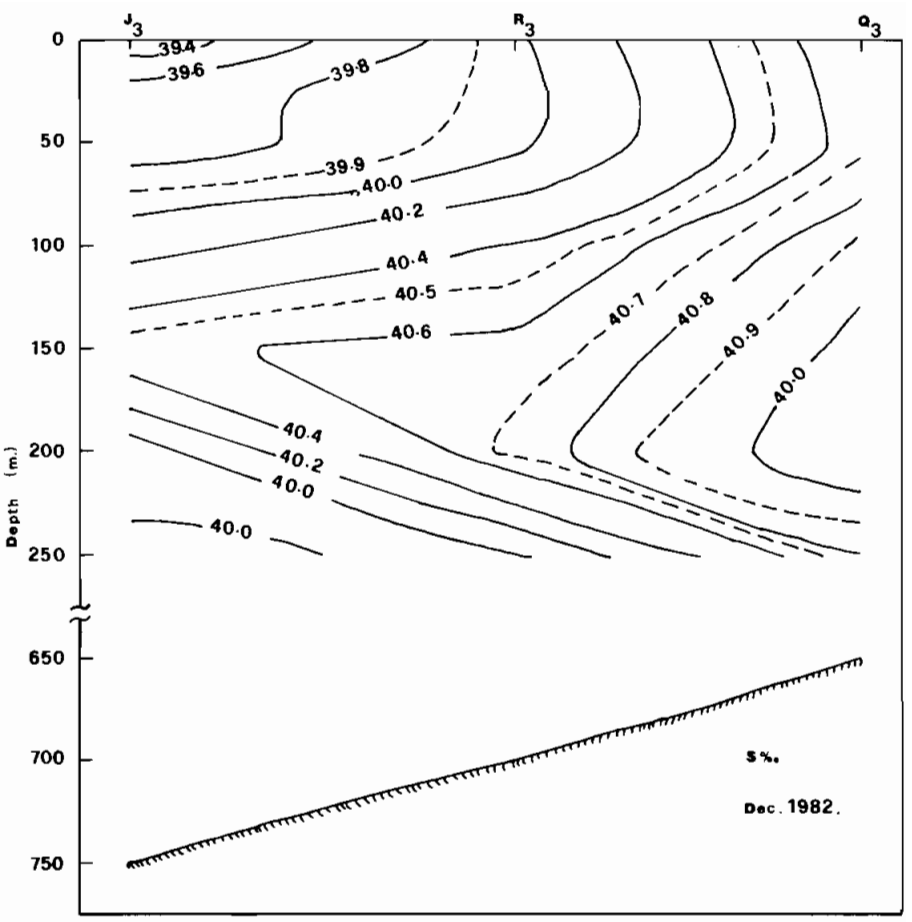

J3
R3
Q3
0
50
100
150
200
250
650
700
750
Depth (m.)
39·4
39·6
39·8
39·9
40·0
40·2
40·4
40·5
40·6
40·7
40·8
40·9
40·0
40·4
40·2
40·0
40·0
S‰
Dec. 1982.

Fig. 11

Fig 11

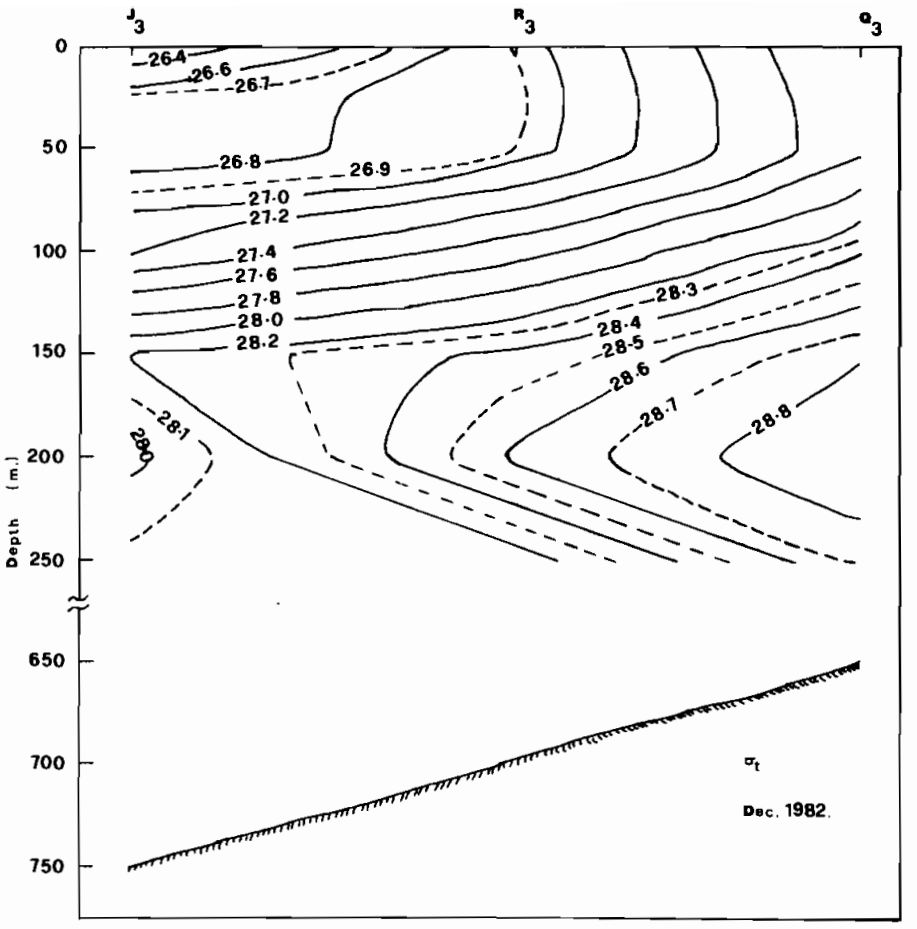

J3
R3
Q3
0
50
100
150
200
250
650
700
750
Depth (m.)
26·4
26·6
26·7
26·8
26·9
27·0
27·2
27·4
27·6
27·8
28·0
28·2
28·1
28·3
28·4
28·5
28·6
28·7
28·8
σt
Dec. 1982.

Fig. 11

Fig 11

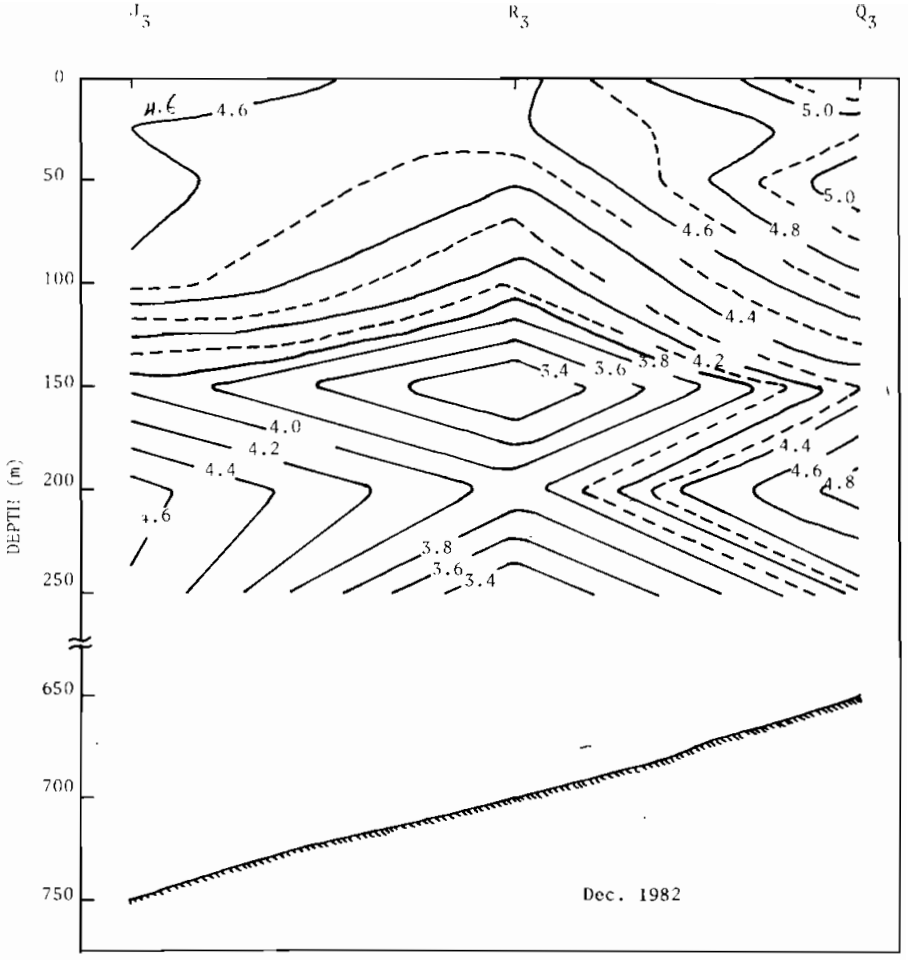



**Fig. 11** $O_2$ ml l

Fig 11

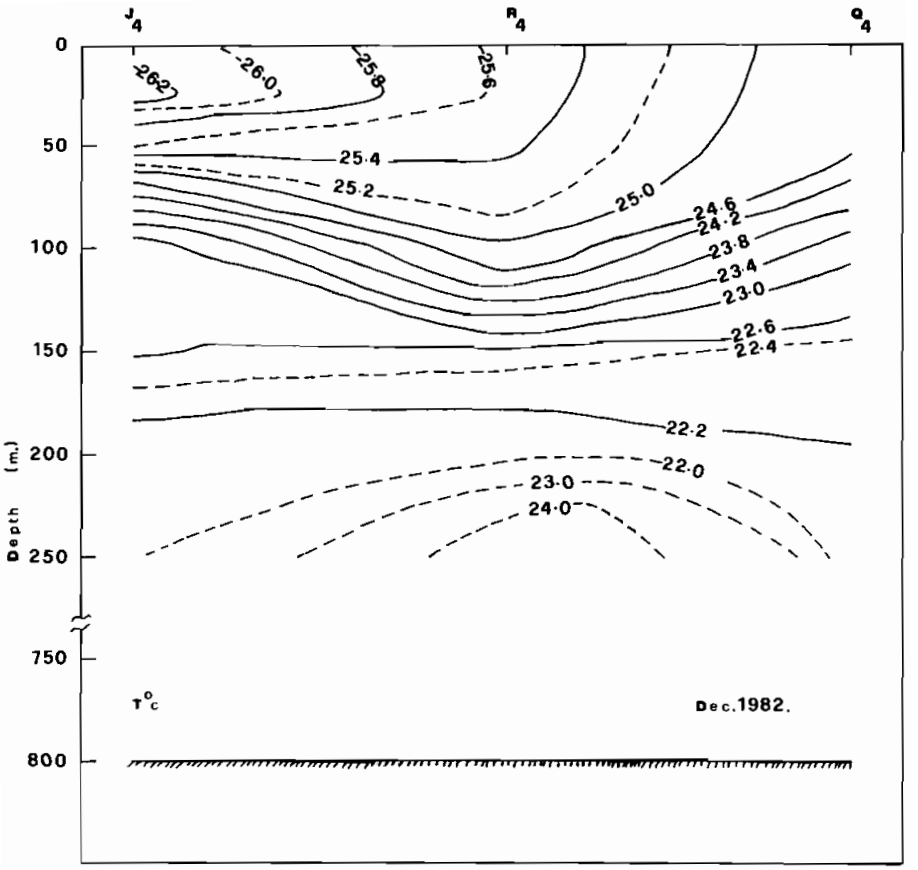

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
750
800
Depth (m.)
26·2
26·0
25·8
25·6
25·4
25·2
25·0
24·6
24·2
23·8
23·4
23·0
22·6
22·4
22·2
22·0
23·0
24·0
T°C
Dec.1982.

Fig 11

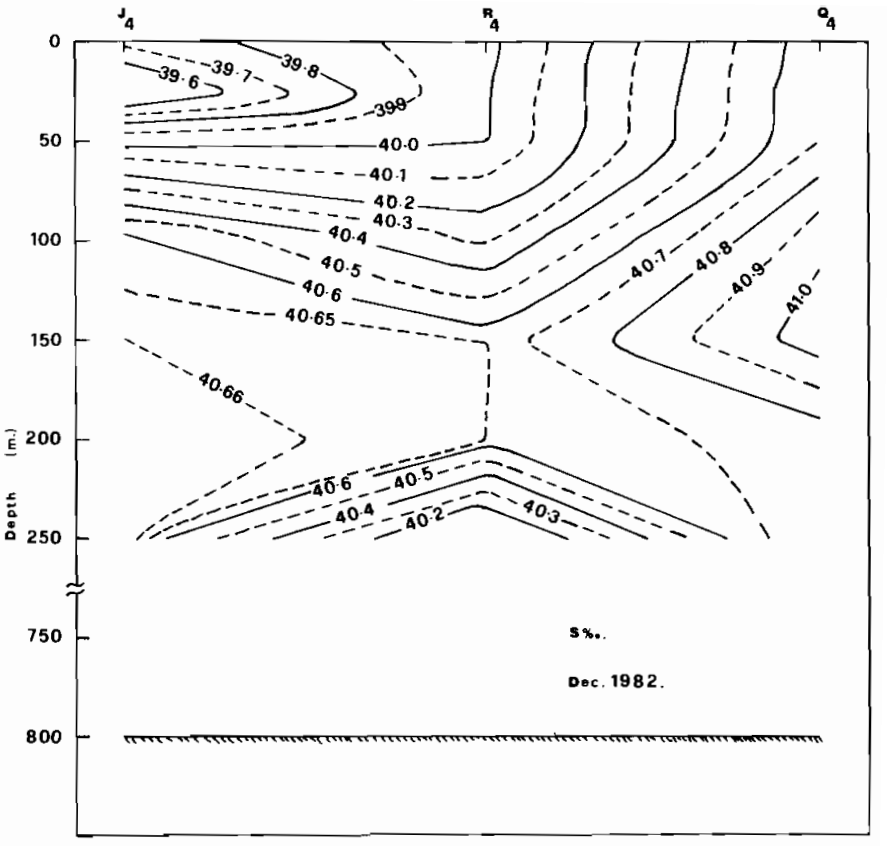

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
750
800
Depth (m.)
39·6
39·7
39·8
39·9
40·0
40·1
40·2
40·3
40·4
40·5
40·6
40·65
40·66
40·7
40·8
40·9
41·0
S‰.
Dec. 1982.

Fig. 11

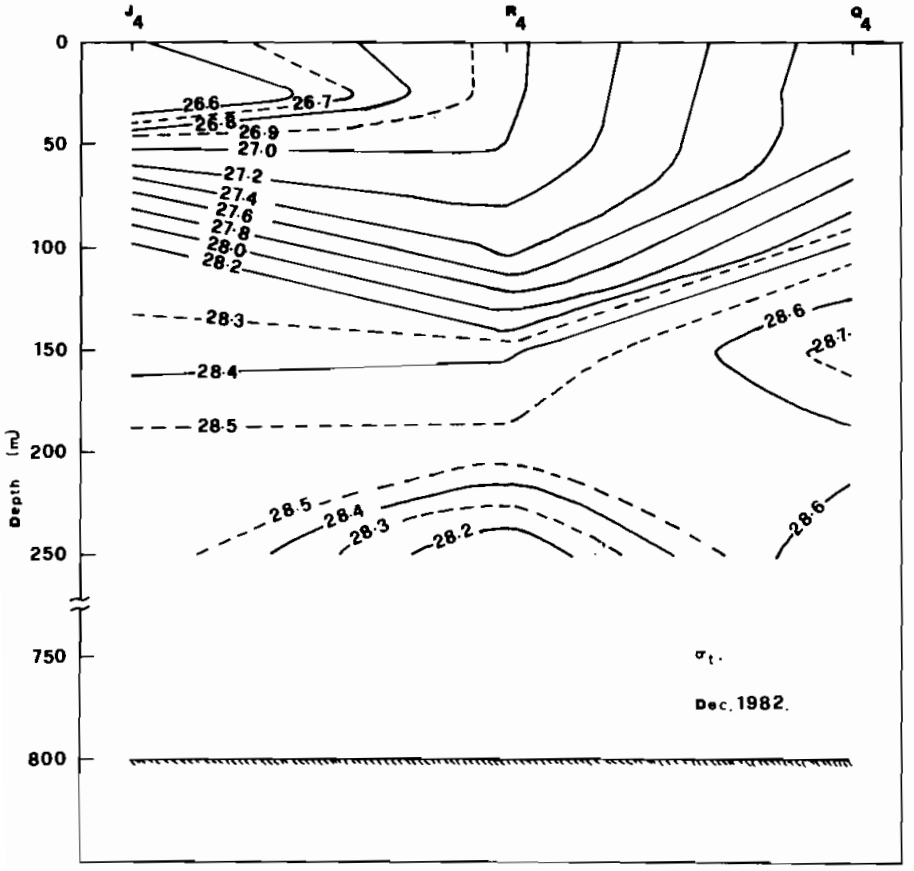

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
750
800
Depth (m)
26·6
26·7
26·8
26·9
27·0
27·2
27·4
27·6
27·8
28·0
28·2
28·3
28·4
28·5
28·6
28·7
28·5
28·4
28·3
28·2
28·6
σt·
Dec. 1982.

Fig. 11

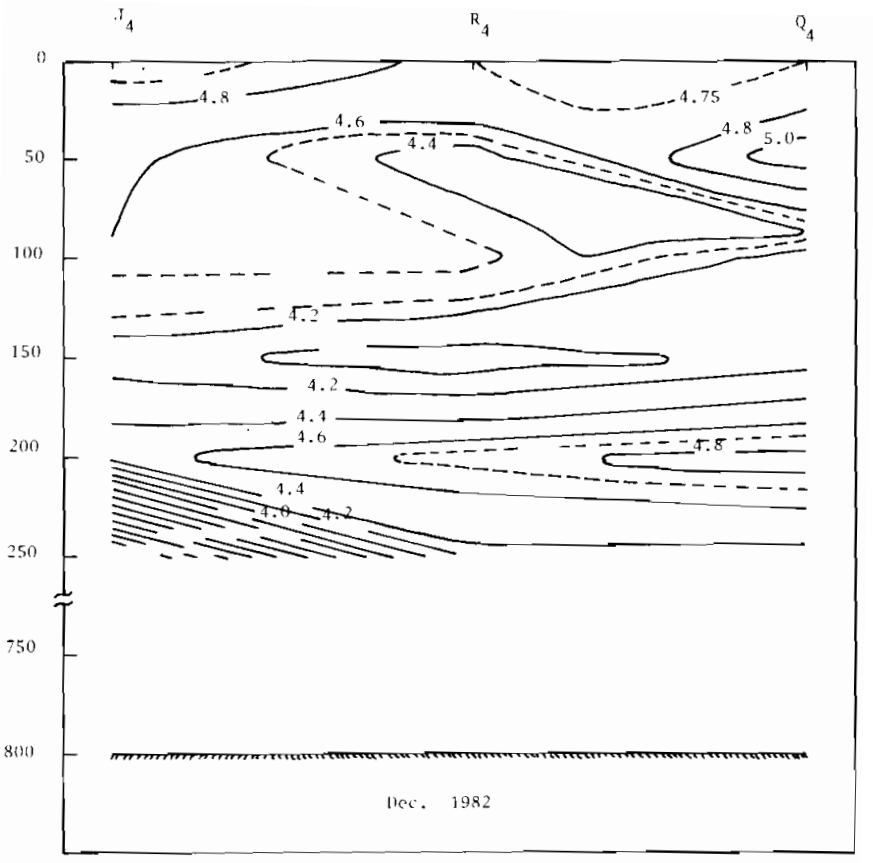


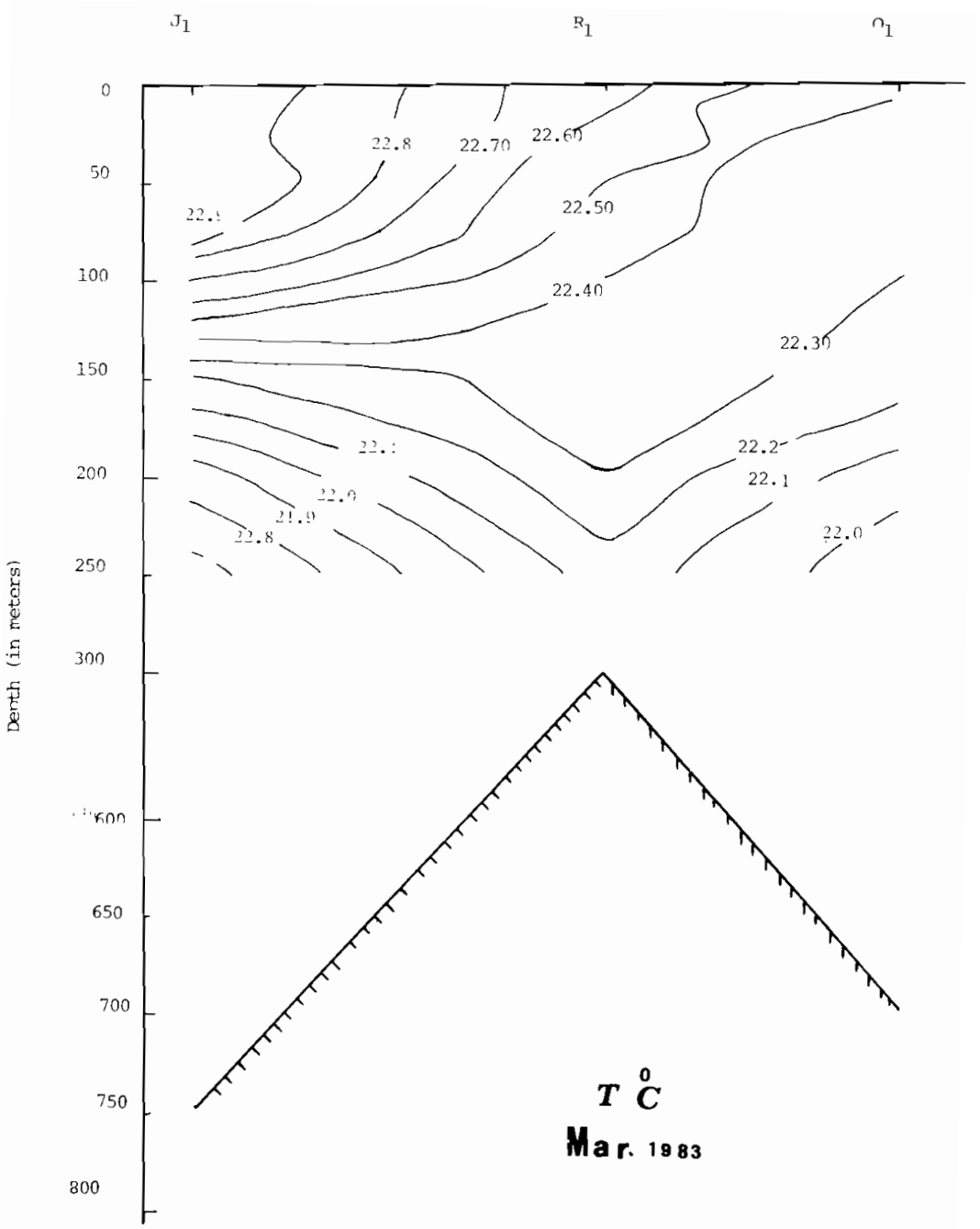

**Fig. 11** $O_2$ ml l

Fig 11

**ب – ٥ – ٢ – ٣ – رحلة مارس ١٩٨٣ م :**

يبين التوزيع الرأسى للحرارة والملوحة خلال هذه الرحلة شكل (١٢) اختفاء الفروق الكبيرة فى درجة الحرارة والملوحة عند الأعماق المختلفة وهذا خلاف الوضع الذى لوحظ فى رحلة مارس ١٩٨٢ م . فقد كانت هناك فروقا واضحة بين درجات حرارة المياه السطحية والمياه عند ٢٥٠ مترا تعادل تقريبا ضعف الفروق التى لوحظت خلال رحلة مارس ١٩٨٣ م ، ولذلك فقد اختفت طبقة المنحدر الحرارى والملوحى خلال هذه الرحلة مع أنها كانت واضحة فى رحلة مارس ١٩٨٢ م ولعل السبب فى ذلك يرجع الى أن رحلة ٨٢ قد أخذت فى نهاية شهر مارس بينما أخذت رحلة ٨٣ فى بداية شهر مارس ، ومن المعروف أنه فى نهاية شهر مارس يكون التسخين الشمسى أقوى منه فى بدية هذا الشهر ولذلك فقد كان متوسط حرارة المياه السطحية فى رحلة ٨٢ يتراوح بين ٢٤ ، ٢٥°س فى حين تراوح بين ٢٢° ، ٢٣°س فى رحلة مارس ٨٣ مما جعل الفرق واضحا بين حرارة المياه السطحية والمياه الأعمق فى الحالة الأولى ، وجعله أقل وضوحا فى الحالة الثانية .

ويلاحظ من التغير الرأسى نقص الملوحة وزيادة تركيز الأوكسجسين ونقص الكثافة عند الأعماق فى المحطة $J_2$ بالمقارنة بالمحطات الثلاث الأخرى المجاورة لها وهى $J_1$ ، $J_2$ ، $J_3$ . ويمكن أن نرى أن عمود الماء مستقر عند جميع المحطات فيما عدا الثلاثين مترا العليا من $J_3$ حيث أدى ارتفاع الحرارة الى عدم استقرار عمود الماء . تركيز الأوكسجين له قيم متقاربة فى الامتار العشرة العليا من الماء ويقل مع العمق بمعدل سريع عند $J_1$ وبمعدل أبطأ عند بقية المحطات . أما تحت ٥٠ مترا فان تركيز الأوكسجين فى المحطة $J_2$ يزيد عن تركيزه فى بقية المحطات .




شكل (١٢) : التوزيع الرأسي للملوحة والحرارة والاكسجين عند المحطات كلها خلال مارس ١٩٨٣

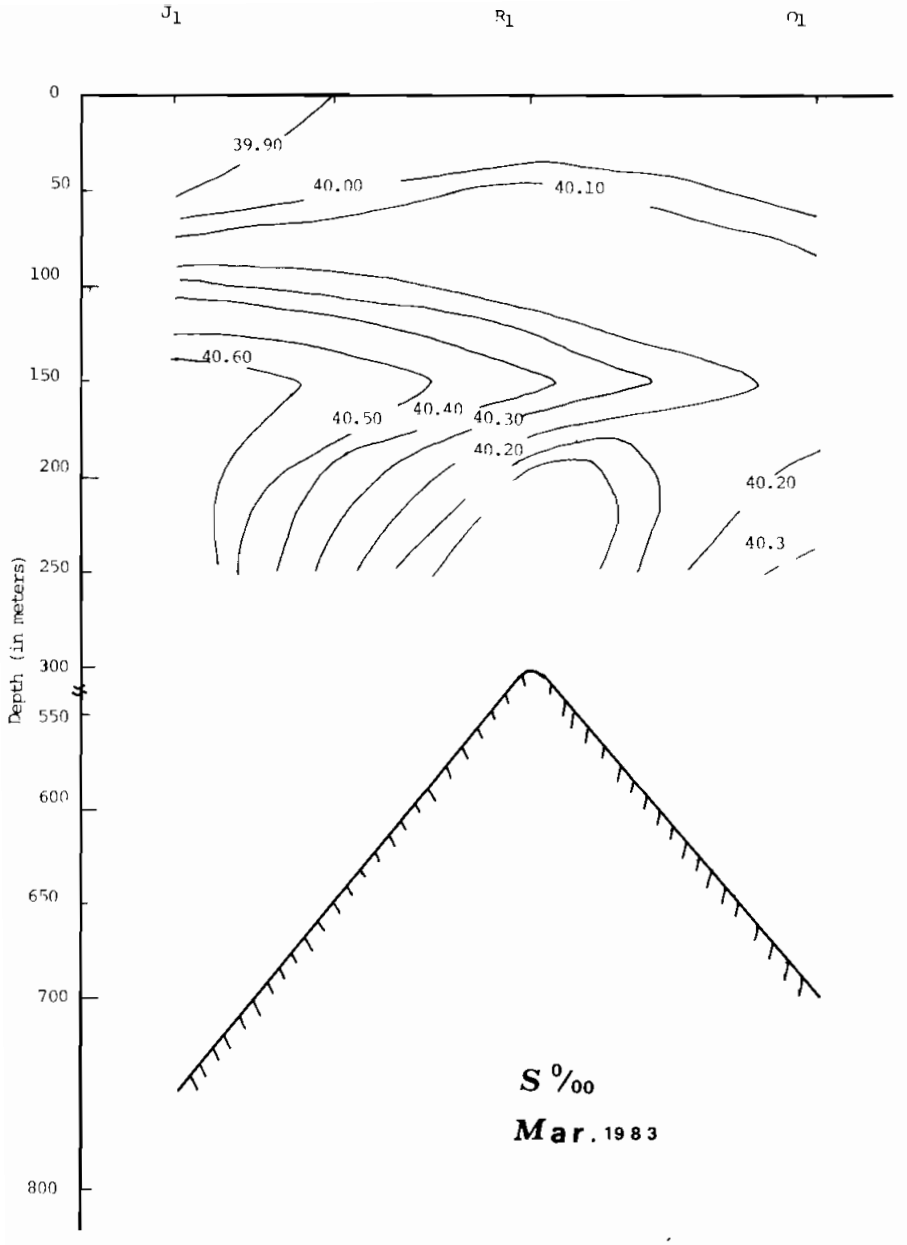

J1
R1
O1
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
800
Depth (in meters)
39.90
40.00
40.10
40.60
40.50
40.40
40.30
40.20
40.20
40.3
S ‰
Mar. 1983

Fig. 12

Fig 12

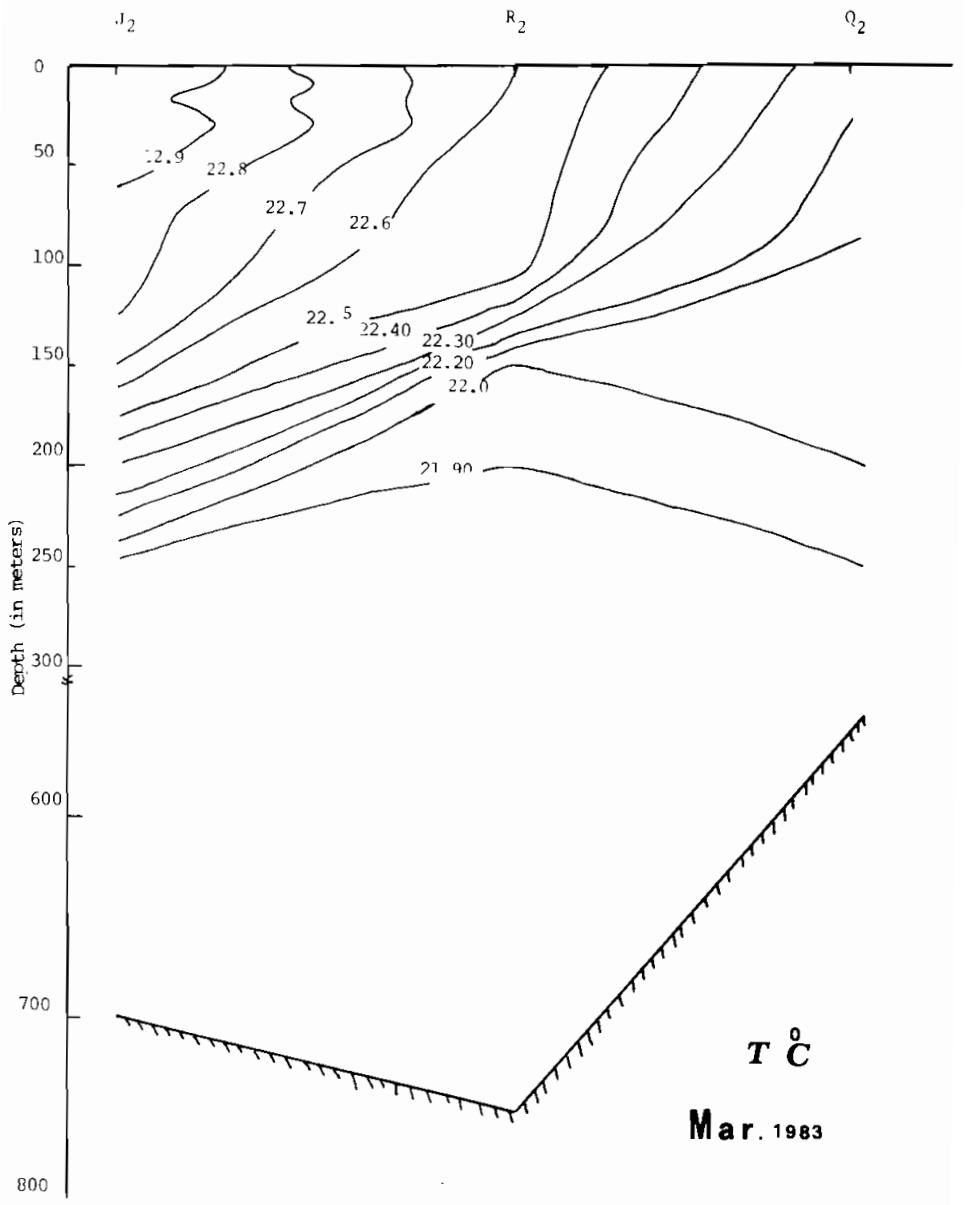

J2
R2
Q2
0
50
100
150
200
250
300
600
700
800
Depth (in meters)
22.9
22.8
22.7
22.6
22.5
22.40
22.30
22.20
22.0
21.90
T °C
Mar. 1983

Fig. 12

Fig 12

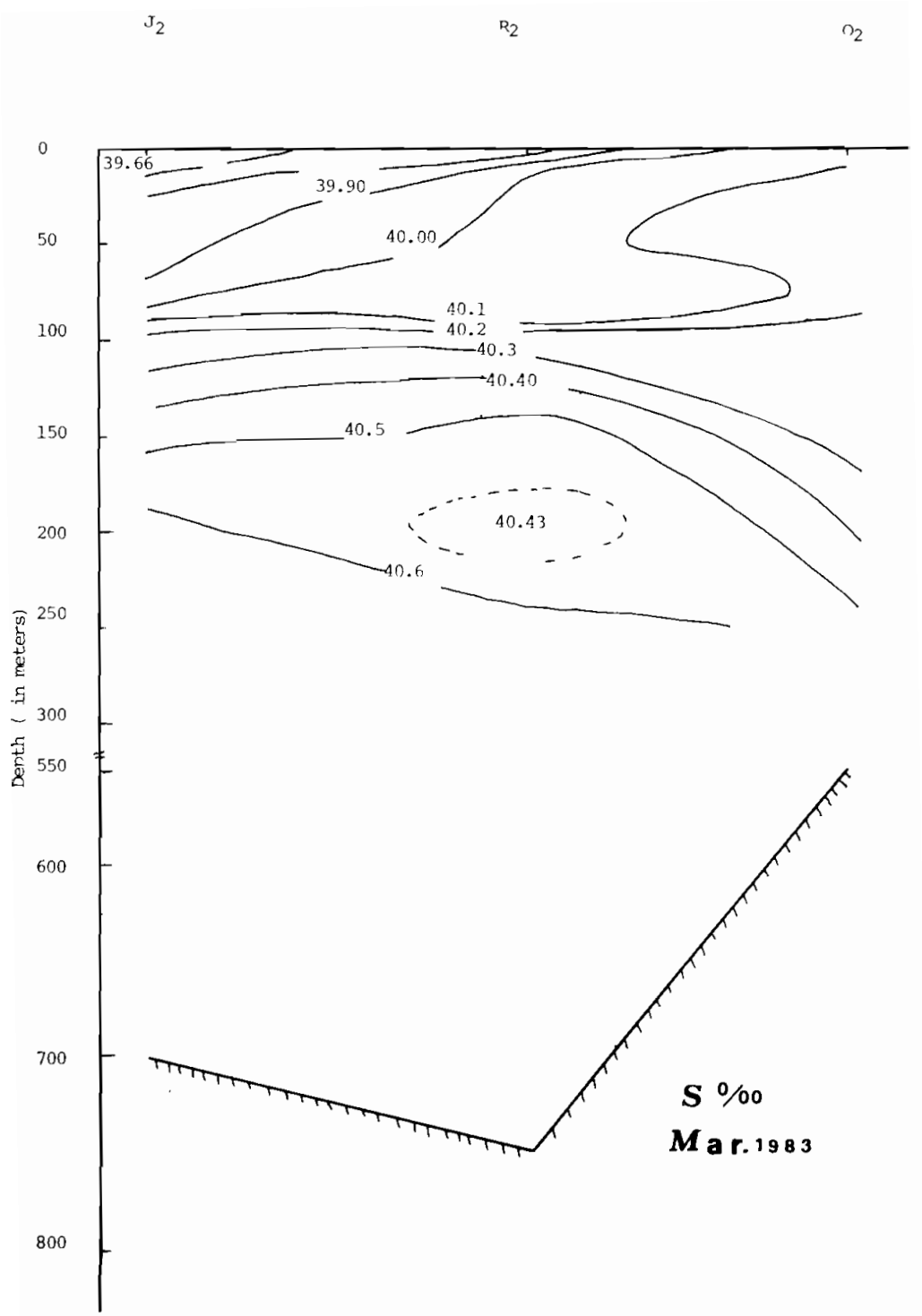

J2
R2
O2
0
50
100
150
200
250
300
550
600
700
800
Depth ( in meters)
39.66
39.90
40.00
40.1
40.2
40.3
40.40
40.5
40.43
40.6
S ‰
Mar. 1983

Fig 12

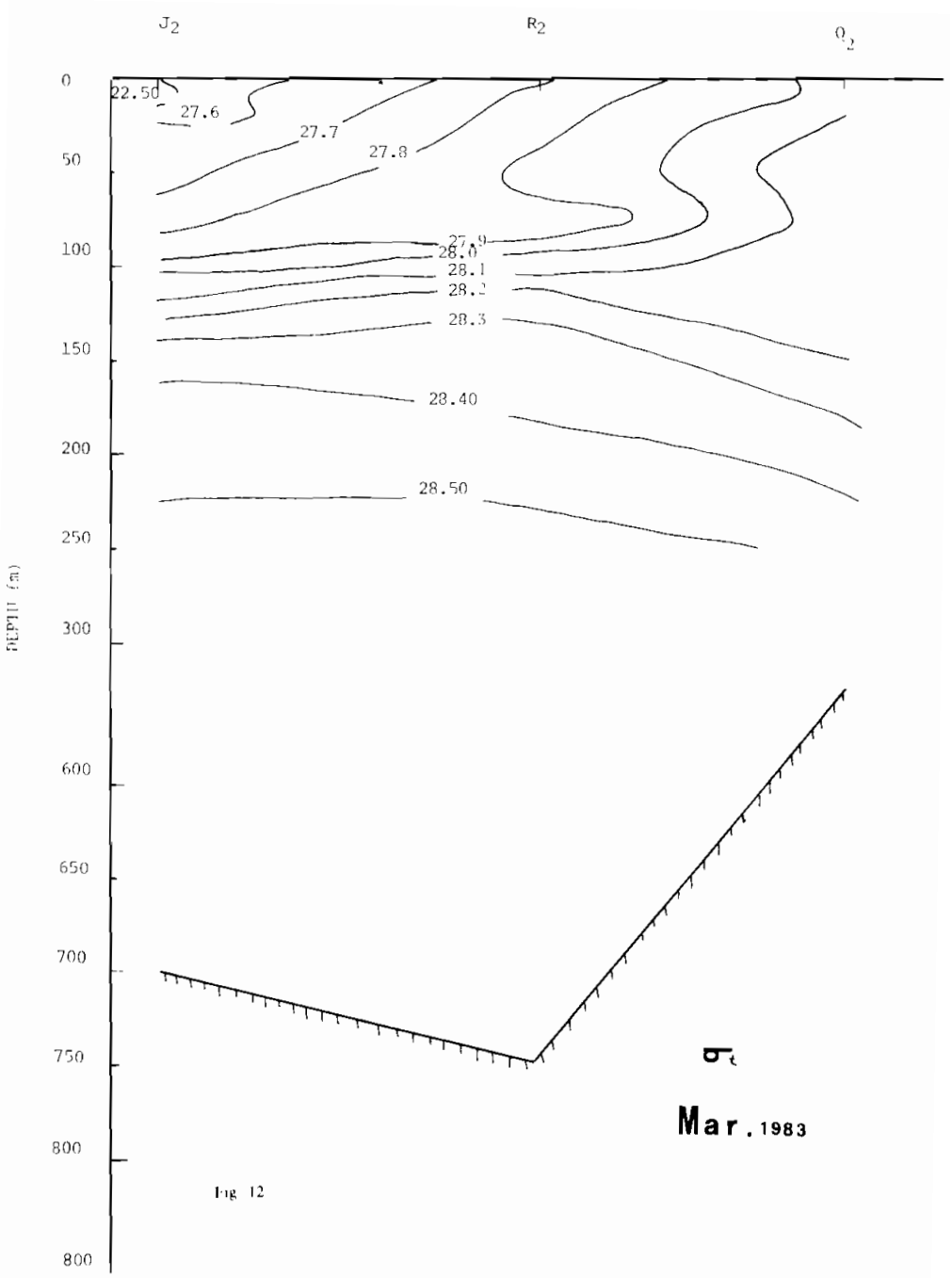

J2
R2
O2
0
50
100
150
200
250
300
600
650
700
750
800
800
22.50
27.6
27.7
27.8
27.9
28.0
28.1
28.2
28.3
28.40
28.50
σt
Mar. 1983
Fig 12

Fig 12

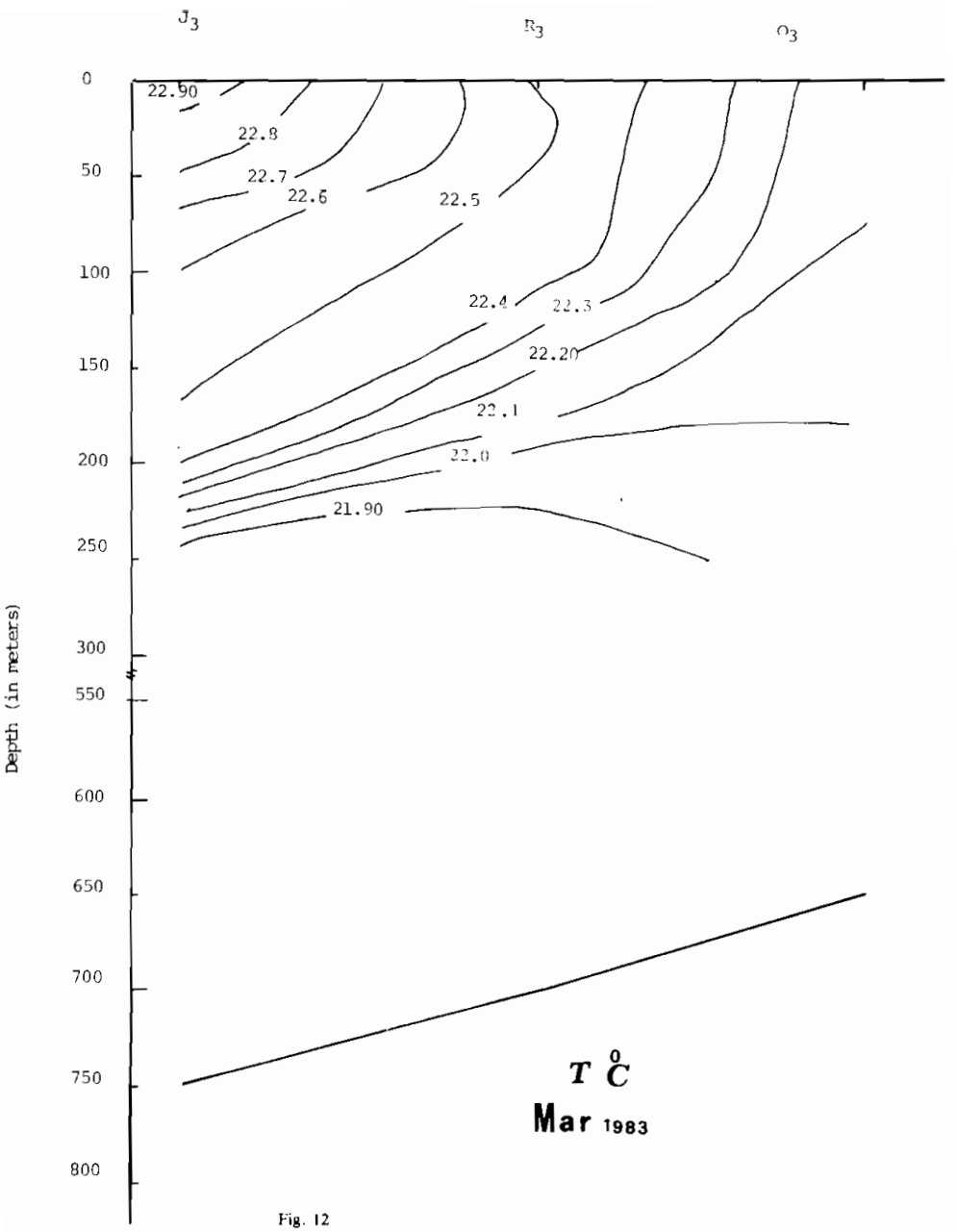

J3
B3
O3
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
Depth (in meters)
22.90
22.8
22.7
22.6
22.5
22.4
22.3
22.20
22.1
22.0
21.90
T °C
Mar 1983

Fig. 12

Fig 12

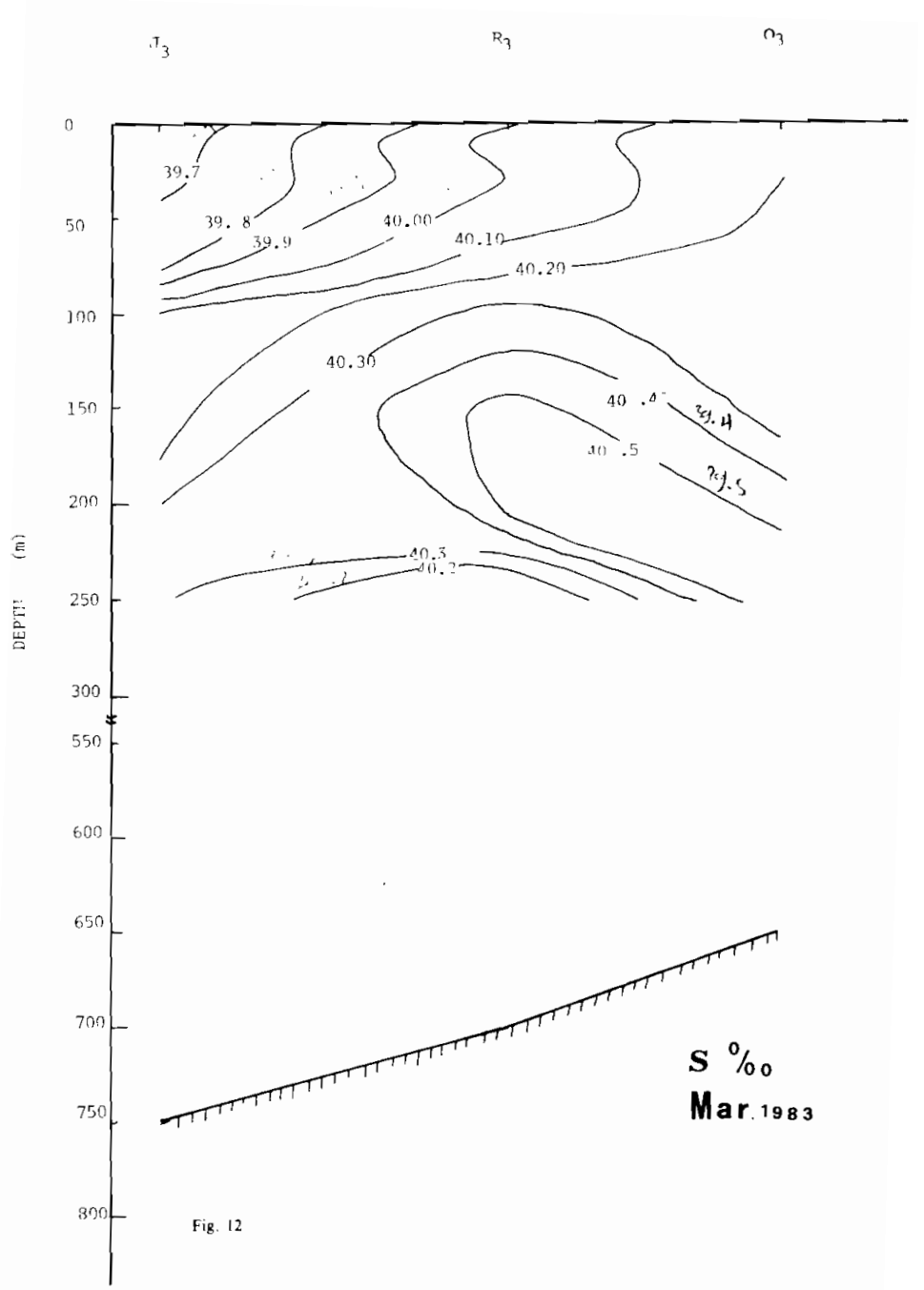

T3
R3
O3
0
50
100
150
200
250
300
550
600
650
700
750
800
DEPTH (m)
39.7
39. 8
39.9
40.00
40.10
40.20
40.30
40.3
40.2
S ‰
Mar. 1983
Fig. 12

Fig 12

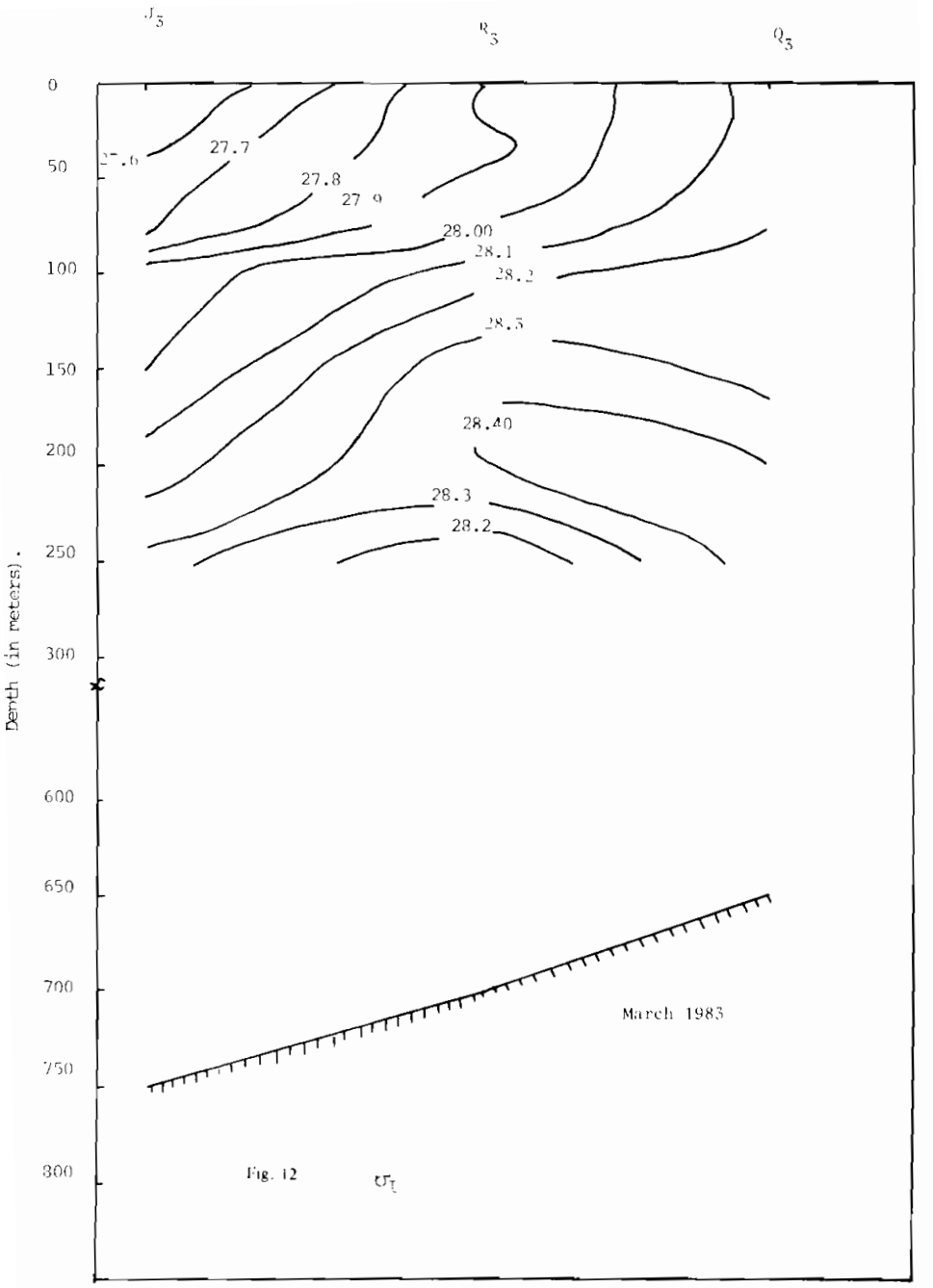

J3
R3
Q3
0
50
100
150
200
250
300
600
650
700
750
800
Depth (in meters).
27.7
27.8
27.9
28.00
28.1
28.2
28.3
28.40
28.3
28.2
March 1983

Fig. 12

Fig 12

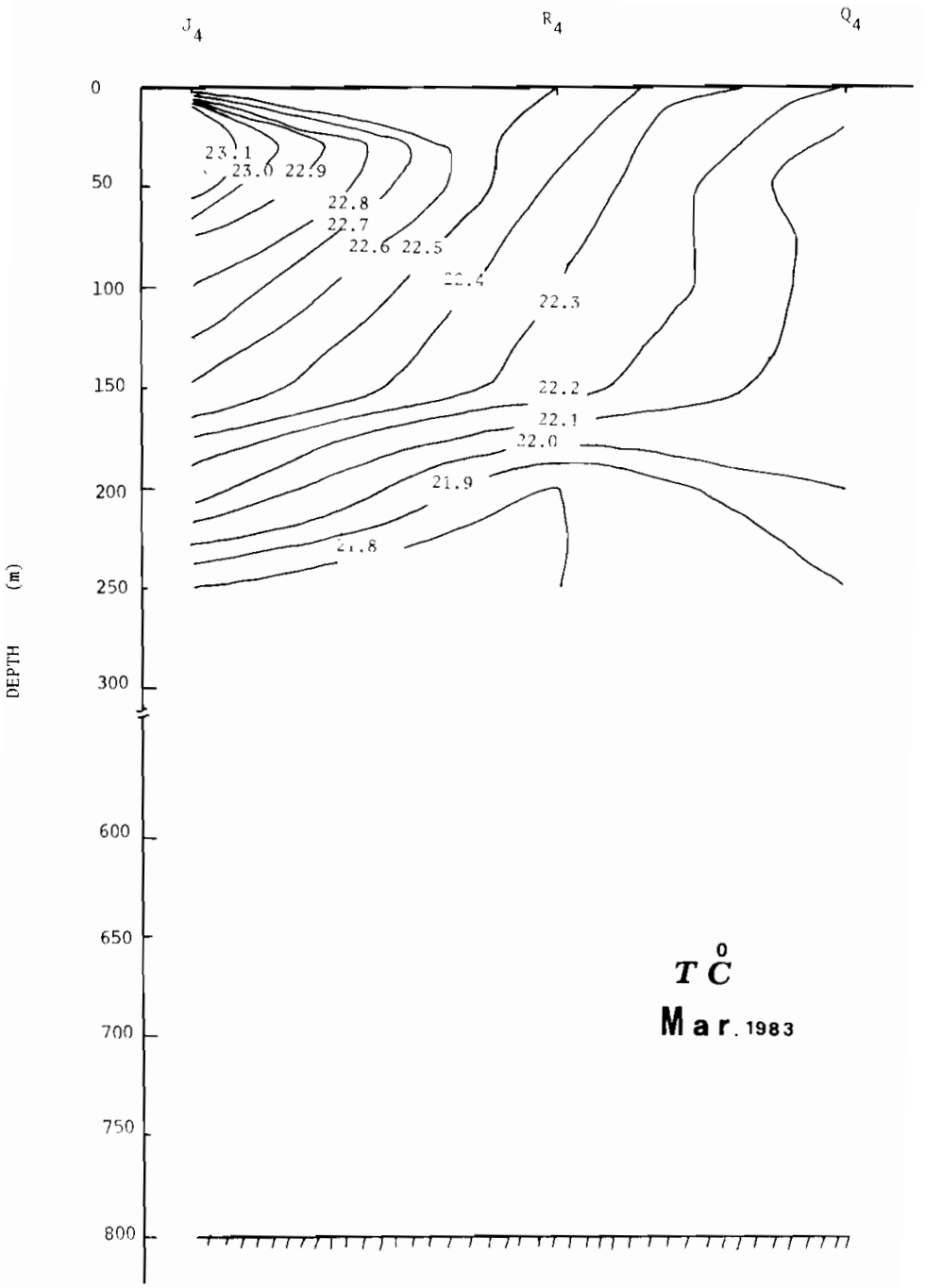

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
300
600
650
700
750
800
DEPTH (m)
23.1
23.0
22.9
22.8
22.7
22.6
22.5
22.4
22.3
22.2
22.1
22.0
21.9
21.8
T °C
Mar. 1983

Fig 12

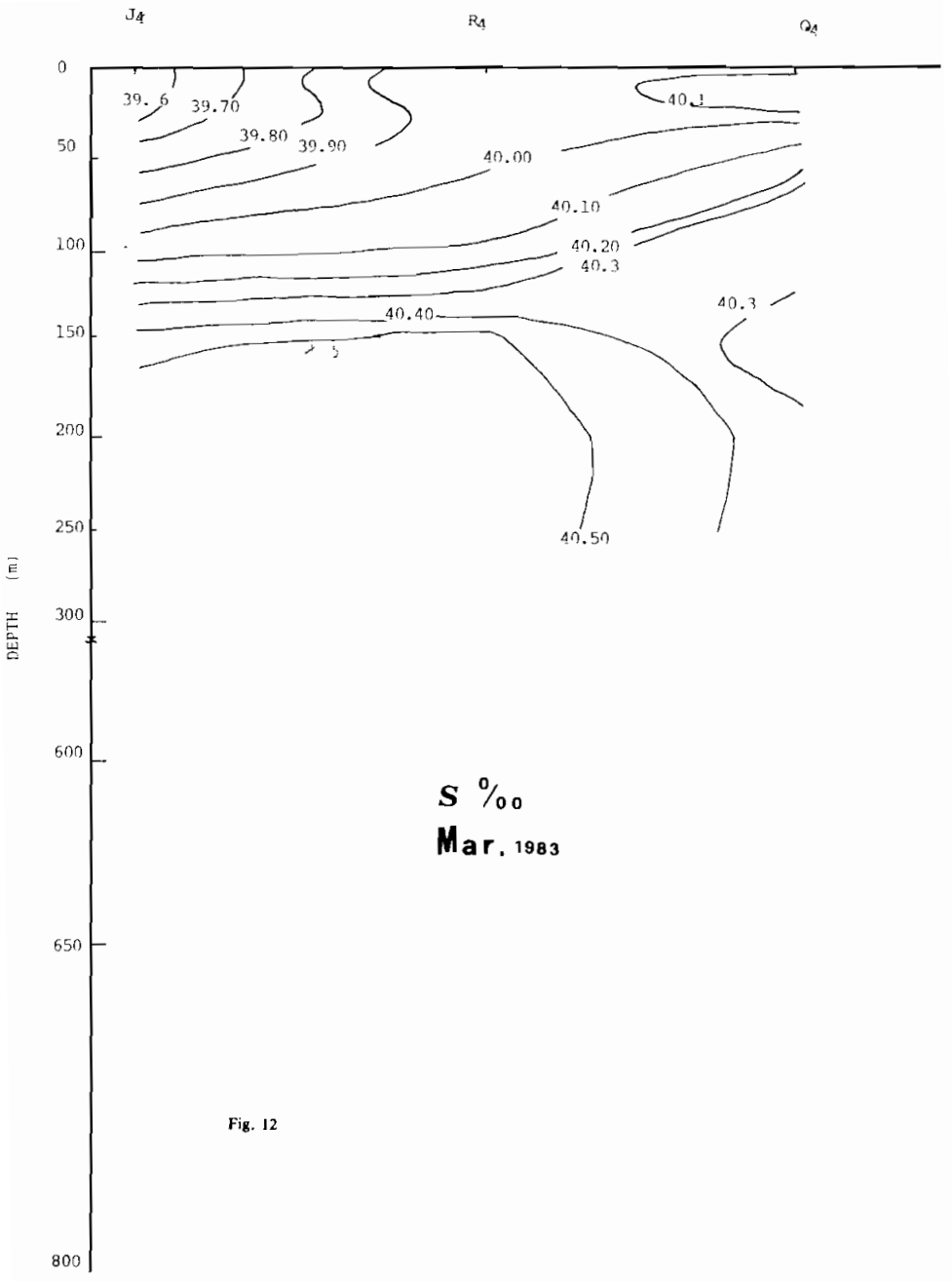

J4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
300
600
650
800
DEPTH (m)
39.6
39.70
39.80
39.90
40.00
40.10
40.20
40.3
40.40
40.50
40.3
S ‰
Mar. 1983

Fig. 12

Fig 12

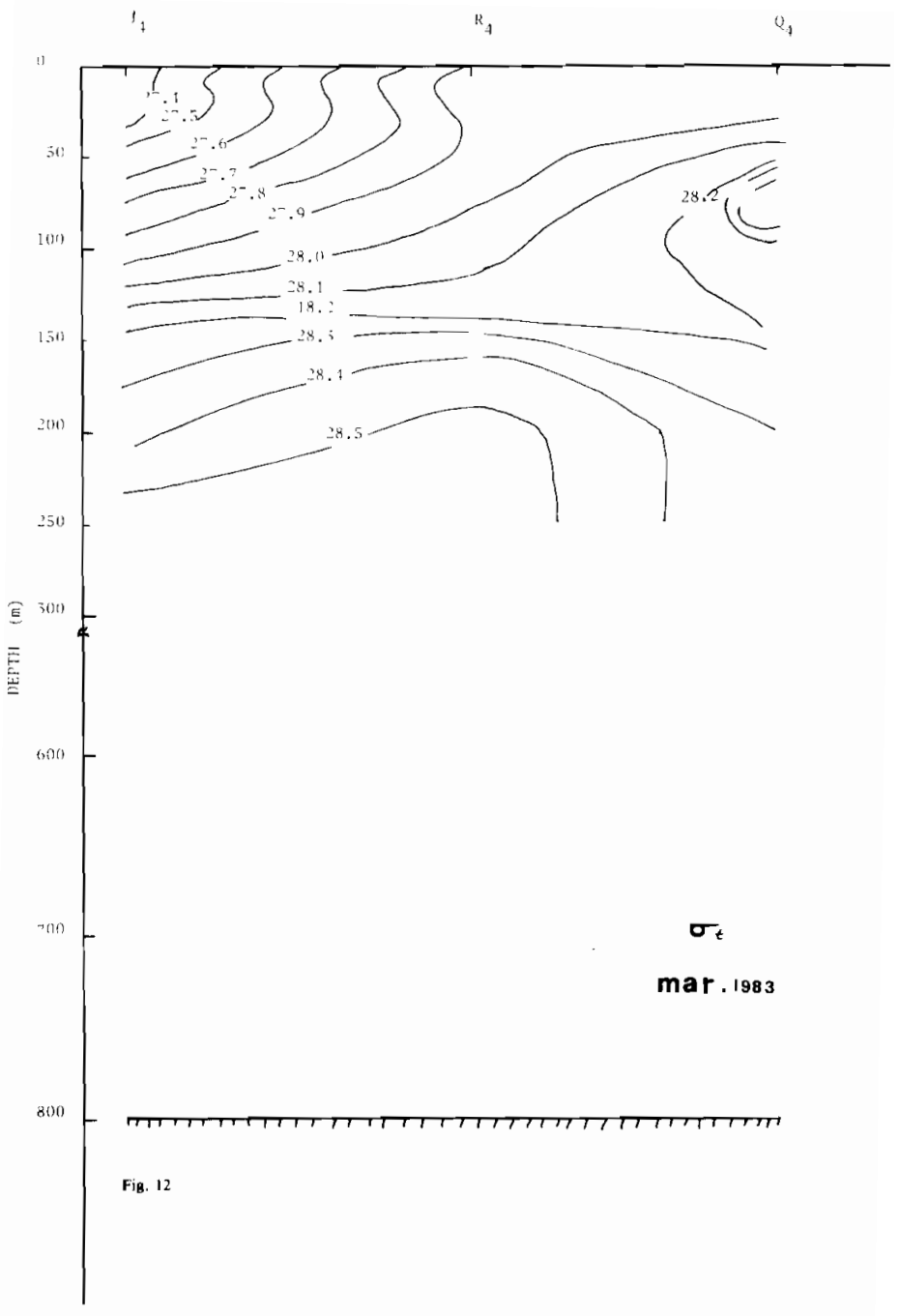

P4
R4
Q4
0
50
100
150
200
250
300
600
700
800
DEPTH (m)
27.6
27.7
27.8
27.9
28.0
28.1
28.2
28.3
28.4
28.5
σt
mar. 1983

Fig. 12

Fig 12

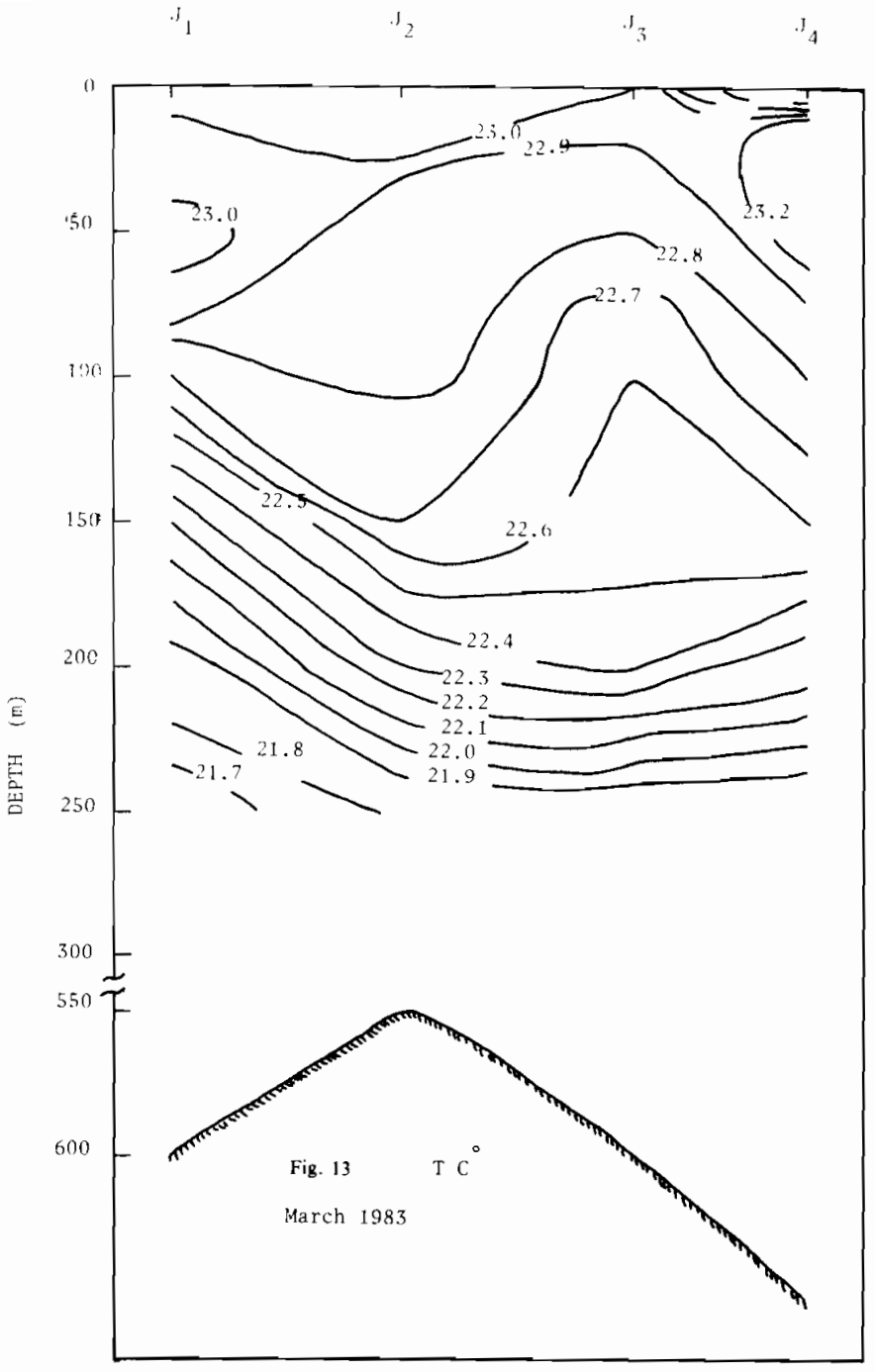
يتضح من شكل ( ١٣ )ضعف الامتزاج الأفقى للمياه على امتداد القطاع J فيلاحظ من توزيع الملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين أن الملوحة تزيد كلما اتجهنا نحو خط الساحل من $J_3$ الى $J_1$ فى الطبقة السطحية العليا التى تصل الى عمق ٢٥ مترا . وتحت هذا العمق نلاحظ أن ملوحة المياه عند $J_3$ منخفظة عما حولها .

وعموما يمكن تمييز حركة ضعيفة للمياه السطحية متجهة نحو الساحل ( أى من الغرب الى الشرق ) .. وتقابلها حركة للمياه التحت سطحية عند عمق حوالى ١٠٠ متر متجهة من الساحل نحو البحر المفتوح . وهذه المياه تغوص الى أعماق أكبر كلما بعدت عن خط الساحل كما يتضح من توزيع الكثافة .

على امتداد القطاع R يتضح من توزيع الملوحة شكل ( ١٣ )- R ) وجود امتزاج فى مياه الطبقة السطحية حتى عمق ٥٠ مترا مما يرجح وجود حركة للمياه بين $R_1$ ، $R_4$ . أما فى المياه التى يزيد عمقها عن ٥٠ م فيلاحظ وجود لسان من المياه ذات الملوحة العالية نسبيا يتدفق من الغرب للشرق أى من $J_4$ الى $R_1$ ولذلك تتقارب ملوحة المياه الموجودة عند أعماق ١٠٠ ، ١٥٠ مترا ويؤثر هذا اللسان المائى فى عمود الماء عند المحطة $R_3$ فيقسمه الى جزئين أحدهما علوى يمتد من السطح وحتى عمق أقل من ٥٠ مترا والآخر سفلى عند عمق يقترب من ٢٥٠ مترا . وتتساوى تقريبا ملوحة وكثافة مياه الجزئين وكذلك تتقارب قيم تركيز الأوكسجين فيهما فى حين تتواجد بينهما مياه ذات ملوحة أعلى وكثافة أعلى وأوكسجين أقل وتمتد هذه المياه على هيئة لسان يصل تأثيره الى المحطة $R_1$ حيث يؤدى الى زيادة ملوحة المياه الموجودة عند الأعماق ١٠٠ ، ١٥٠ مترا بينما تبقى المياه عند ٢٠٠ ، ٢٥٠ مترا لها نفس ملوحة المياه الموجودة عند أعماق أقل من ٣٠ مترا . ويلاحظ من توزيع درجة الحرارة شكل (١٣)– R ) تقارب قيمتها عند نفس الأعماق فى المحطات الثلاث $R_2$ ، $R_3$ ، $R_4$ . ويلاحظ ازدياد طفيف فى درجة الحرارة عند المحطة $R_1$ . كما يلاحظ صغر الفرق بين حرارة المياه السطحية والمياه التحت سطحية حتى عمق ٢٥٠ مترا مما يدل على وجود امتزاج رأسى قوى يعزى لوجود تيارات الحمل الناتجة من الحركة الأفقية للمياه المبتعدة عن الشاطىء وصعود مياه تحت سطحية نحو السطح . كما أن توزيع الكثافة $\sigma t$ يدل على وجود حركة انتقال للمياه السطحية من الساحل فى اتجاه البحر المفتوح ( أى من $R_1$ الى $R_4$ ) وعدم استقرار عمود الماء فى المحطة $R_4$ فى الطبقة السطحية وفى $R_3$ عند عمق ٢٥٠ مترا .

فى القطاع Q شكل (١٣) – Q ) يلاحظ أن درجة حرارة المياه متجانسة أفقيا ورأسيا على امتداد القطاع Q اذ لايتعدى الفرق بين درجة الحرارة عند السطح وعند ٢٥٠ متر ٥ر٠°س عند جميع المحطات . ولم يتعدى الفرق فى الملوحة ٥ر٠٪ وفى الأكسجسن ٩ر٠٪ م ل /ل . وهذا يدل على فعالية الامتزاج الأفقى والرأسى على امتداد هذا القطاع .

ويتضح من توزيع الكثافة فى هذا القطاع وجود حركة للمياه حتى عمق ١٠٠ متر متجهة نحو الساحل .




شكل (١٣) : التوزيع الرأسي للحرارة والملوحة والكثافة والاكسجين على امتداد القطاعات J ، R ، Q خلال مارس ١٩٨٣

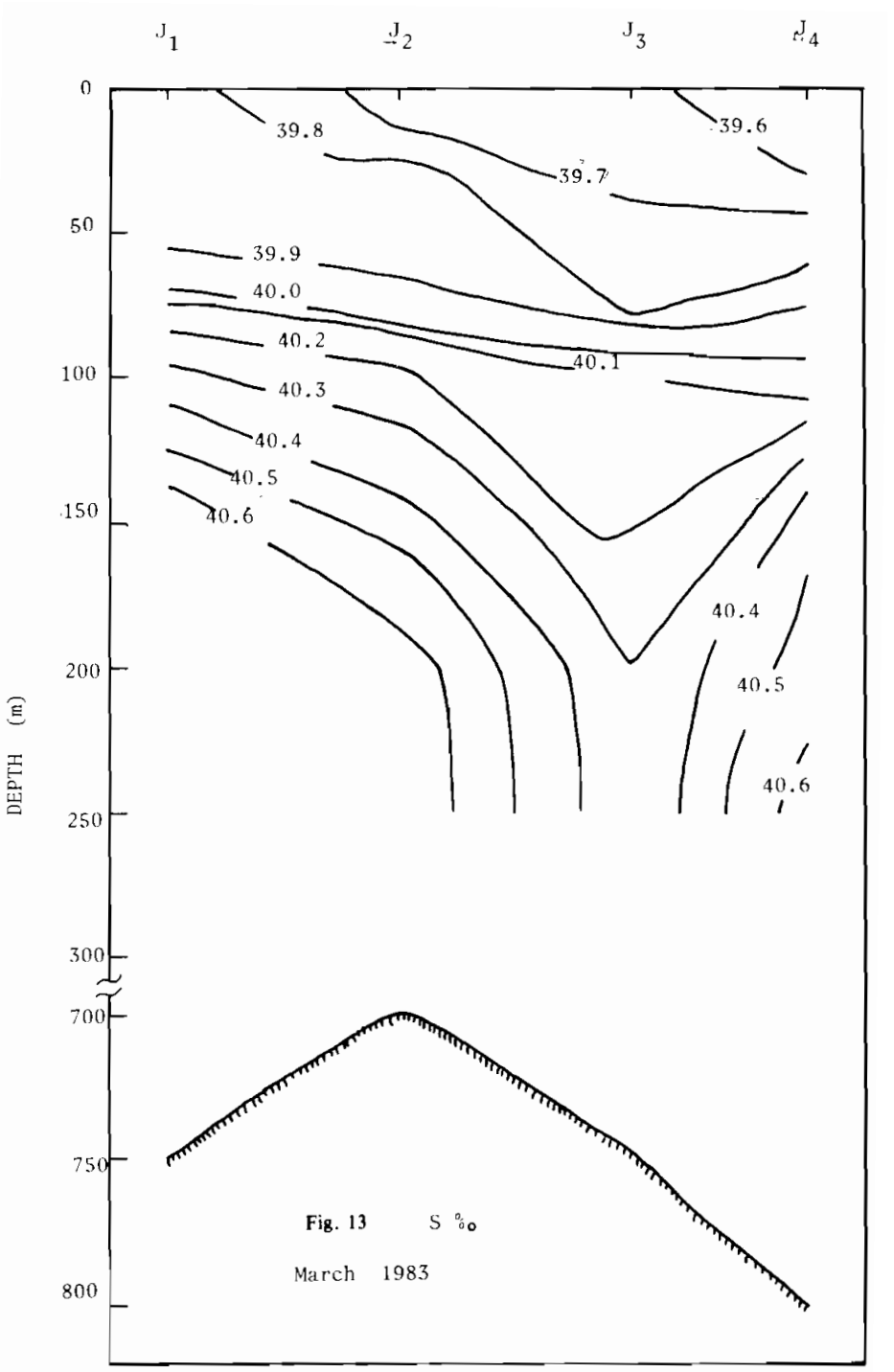

J1
J2
J3
J4
0
50
100
150
200
250
300
700
750
800
DEPTH (m)
39.8
39.6
39.7
39.9
40.0
40.2
40.1
40.3
40.4
40.5
40.6
40.4
40.5
40.6
Fig. 13 S ‰
March 1983

Fig 13

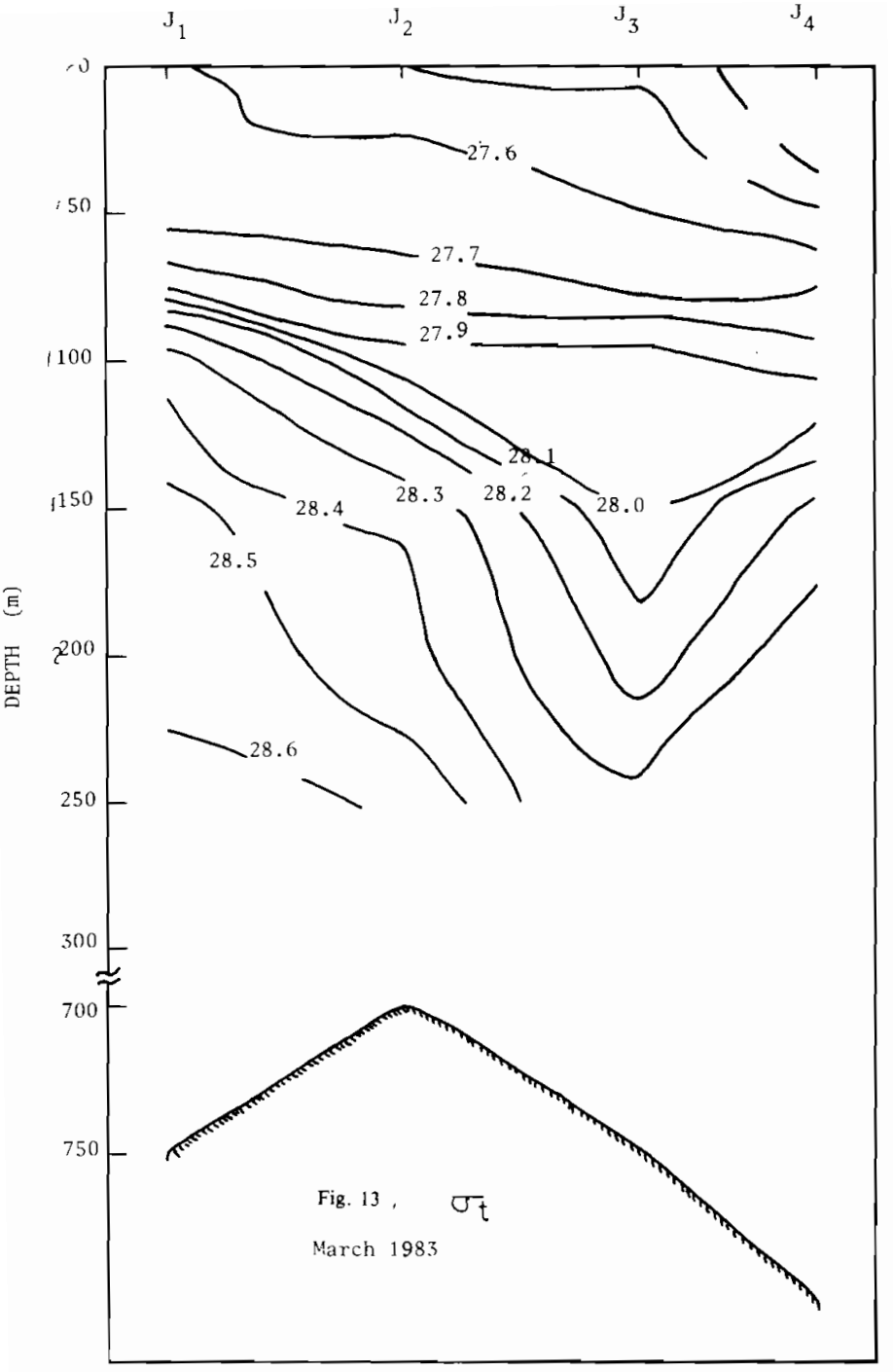

J1
J2
J3
J4
27.6
27.7
27.8
27.9
28.1
28.0
28.2
28.3
28.4
28.5
28.6
DEPTH (m)
50
100
150
200
250
300
700
750
Fig. 13 , σt
March 1983

Fig 13

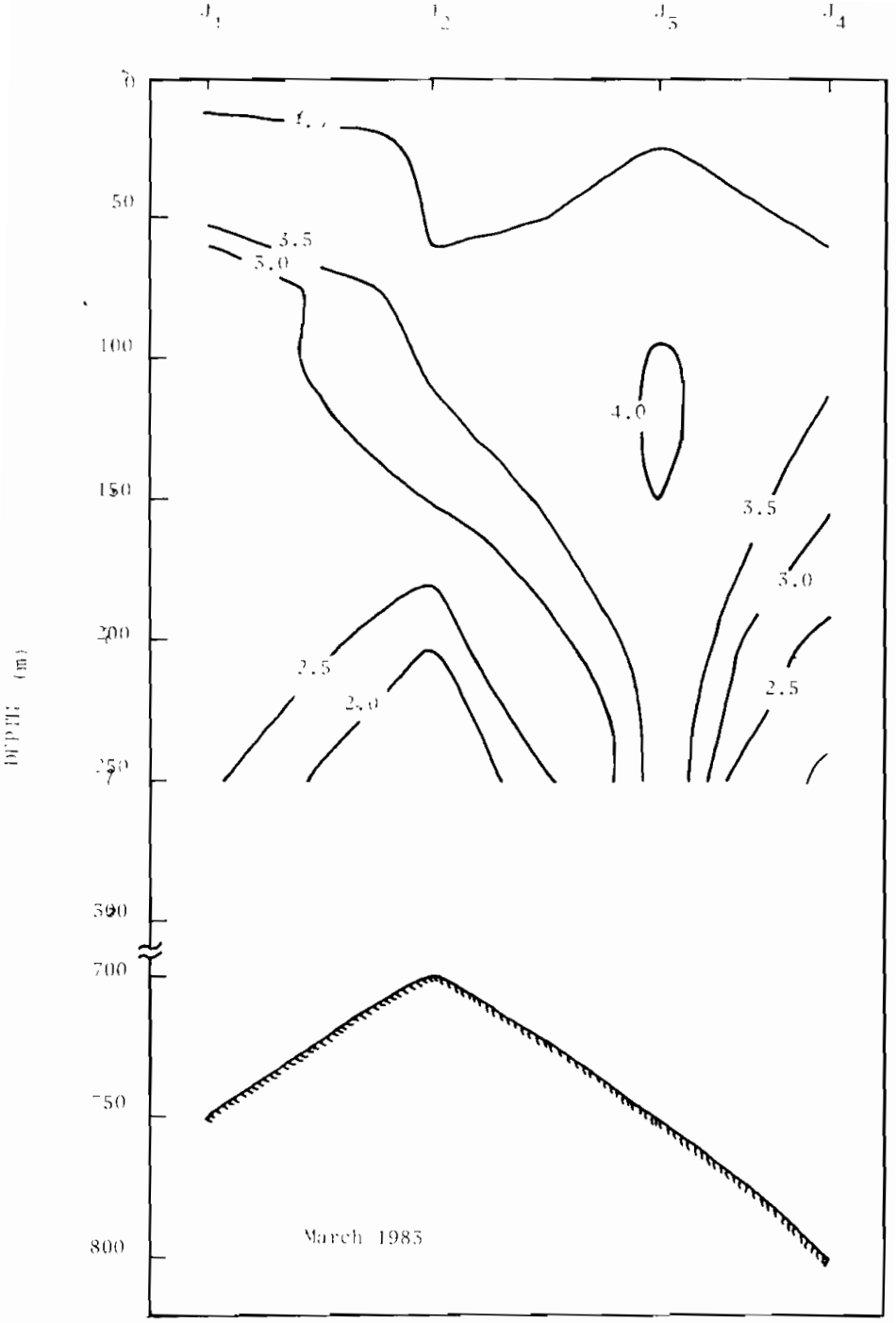



Fig. ' $O_2$ ml l

Fig 13

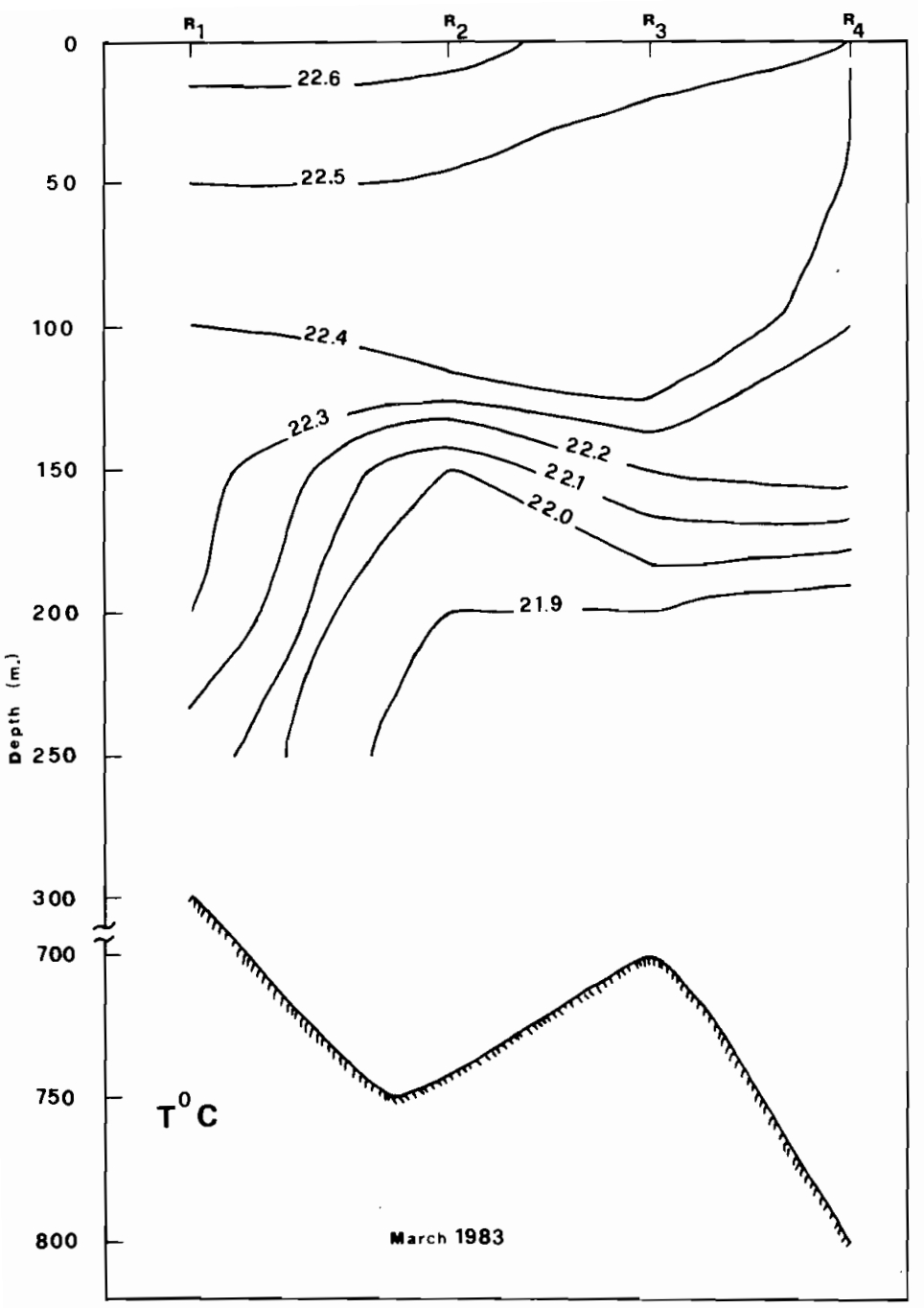

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
700
750
800
Depth (m.)
22.6
22.5
22.4
22.3
22.2
22.1
22.0
21.9
T°C
March 1983

Fig. T C°

Fig 13

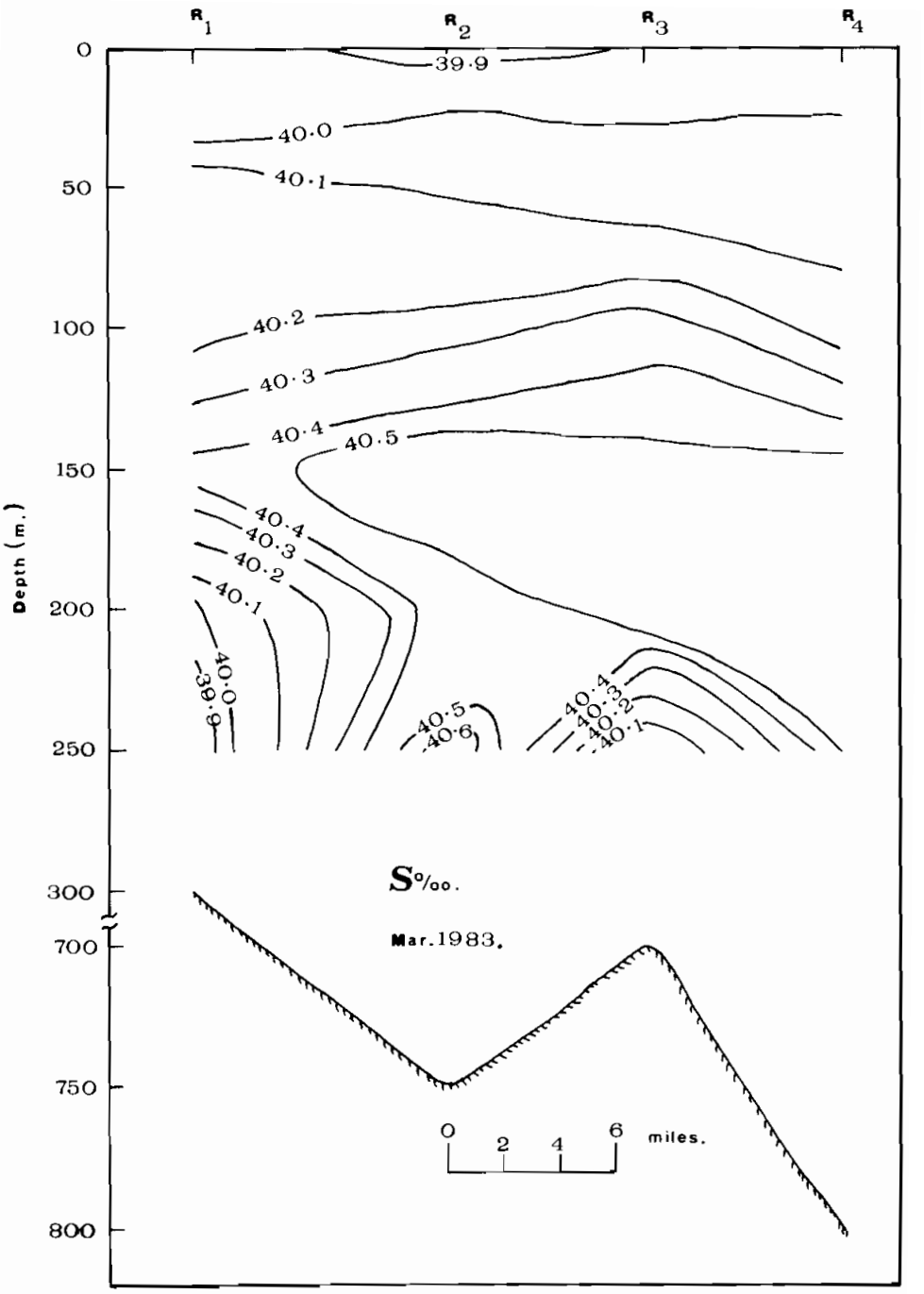

R1
R2
R3
R4
0
50
100
150
200
250
300
700
750
800
Depth (m.)
39·9
40·0
40·1
40·2
40·3
40·4
40·5
40·6
S‰.
Mar.1983.
0
2
4
6
miles.

Fig 13

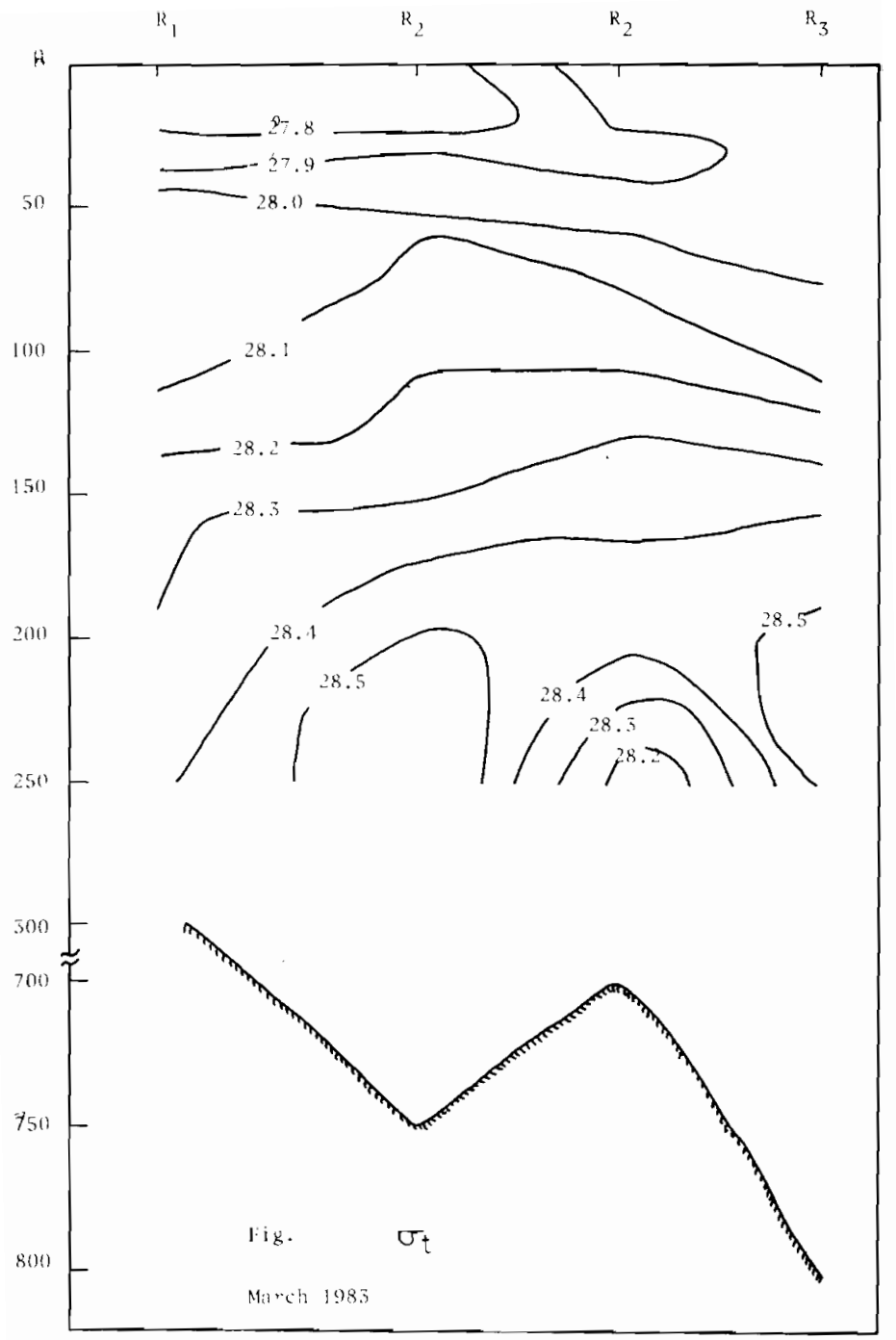

R1
R2
R2
R3
ft
27.8
27.9
28.0
28.1
28.2
28.3
28.4
28.5
28.5
28.4
28.3
28.2
50
100
150
200
250
300
700
750
800
Fig.
σt
March 1983

Fig 13

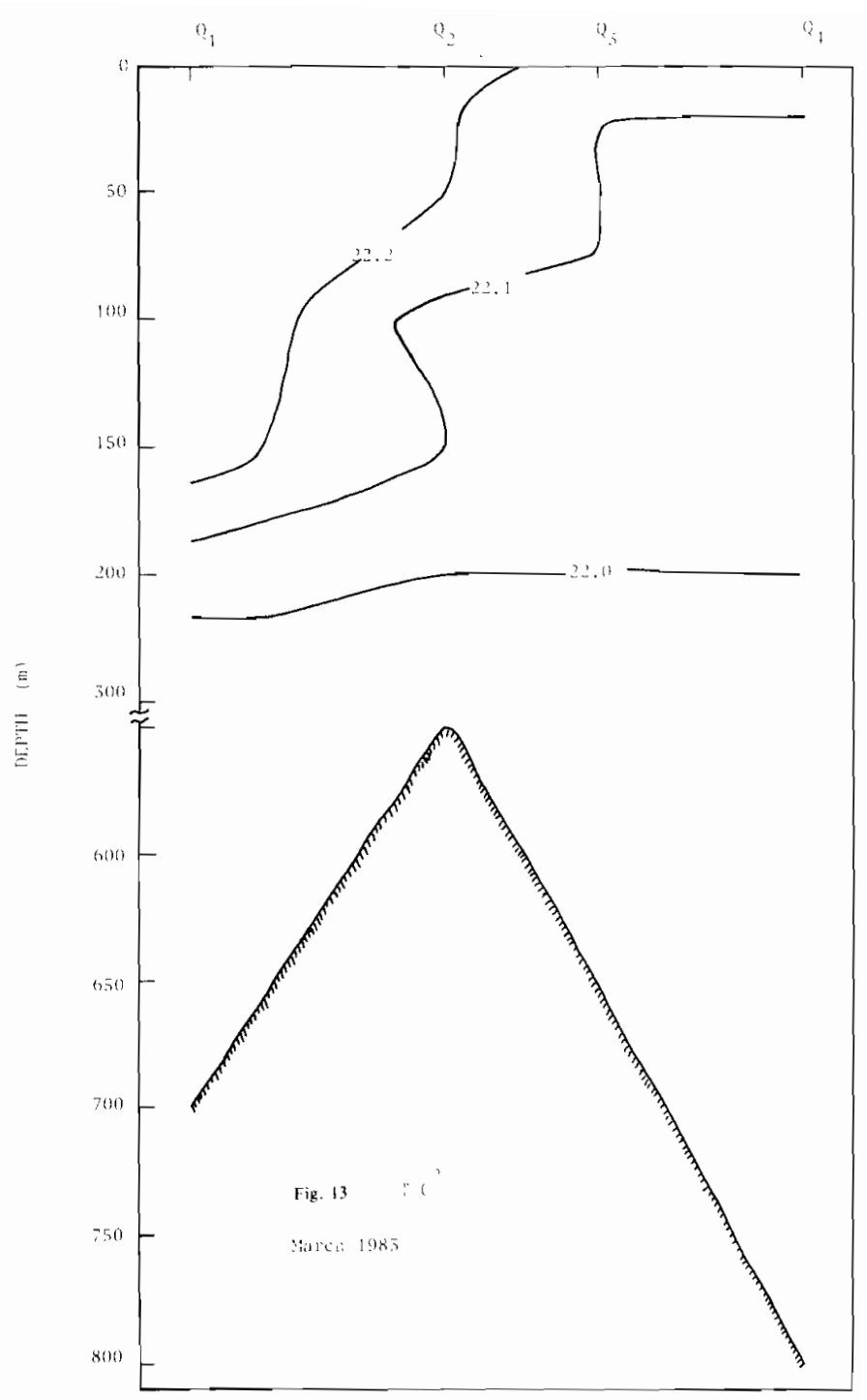



Fig. 13

March 1985

Fig 13

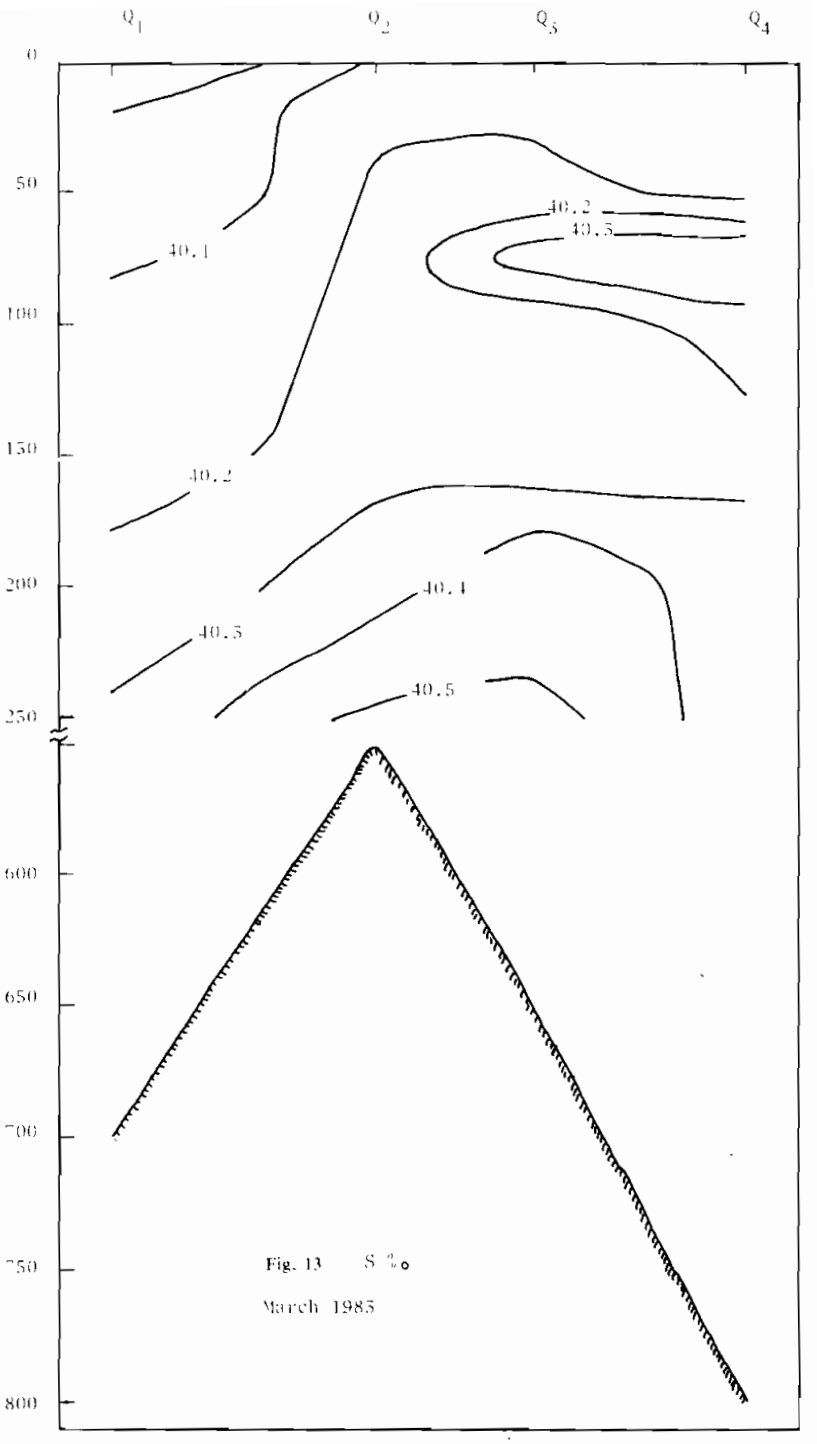



Fig. 13 S ‰

March 1985

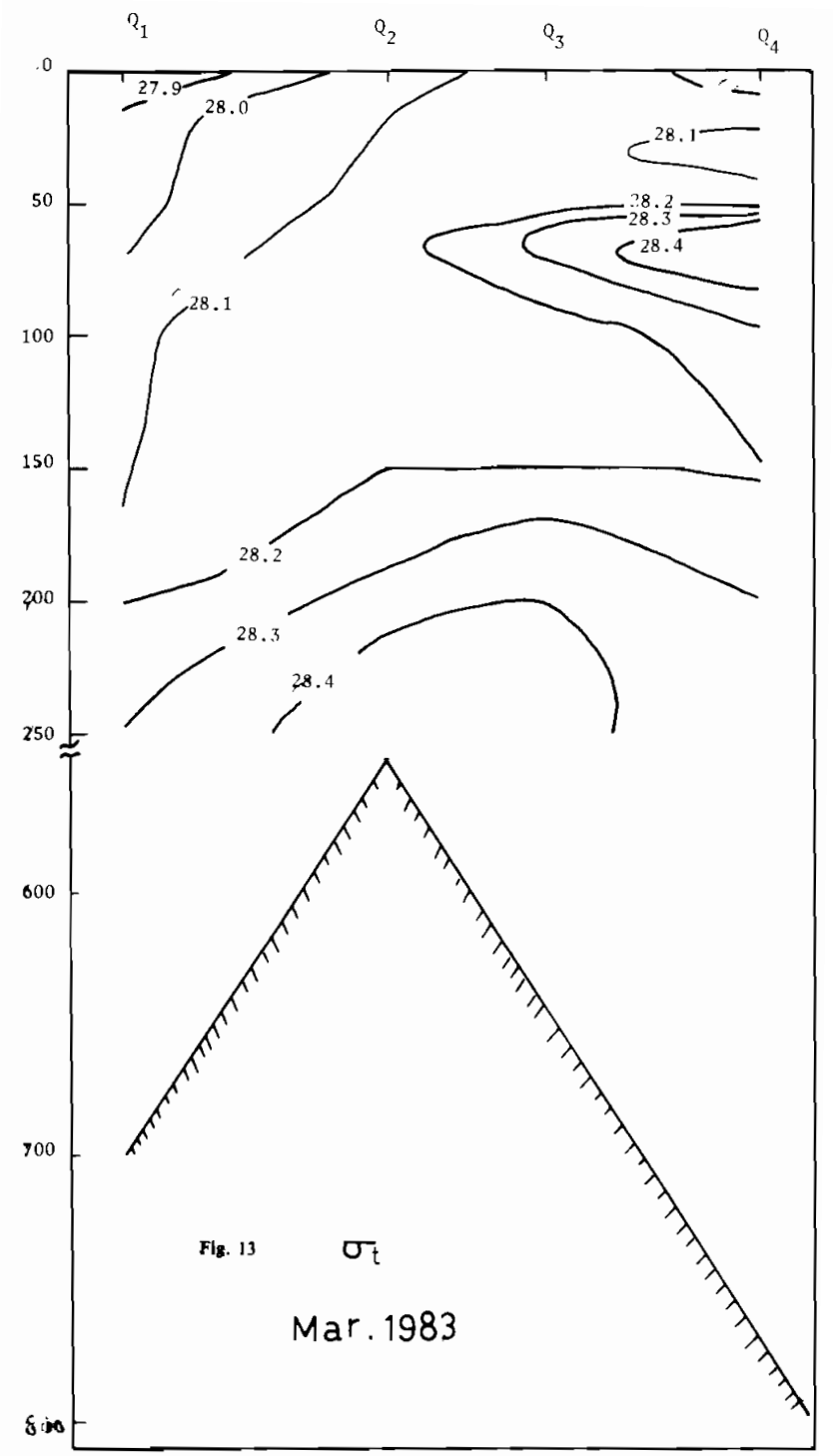



Fig. 13 $\sigma_t$

Mar. 1983

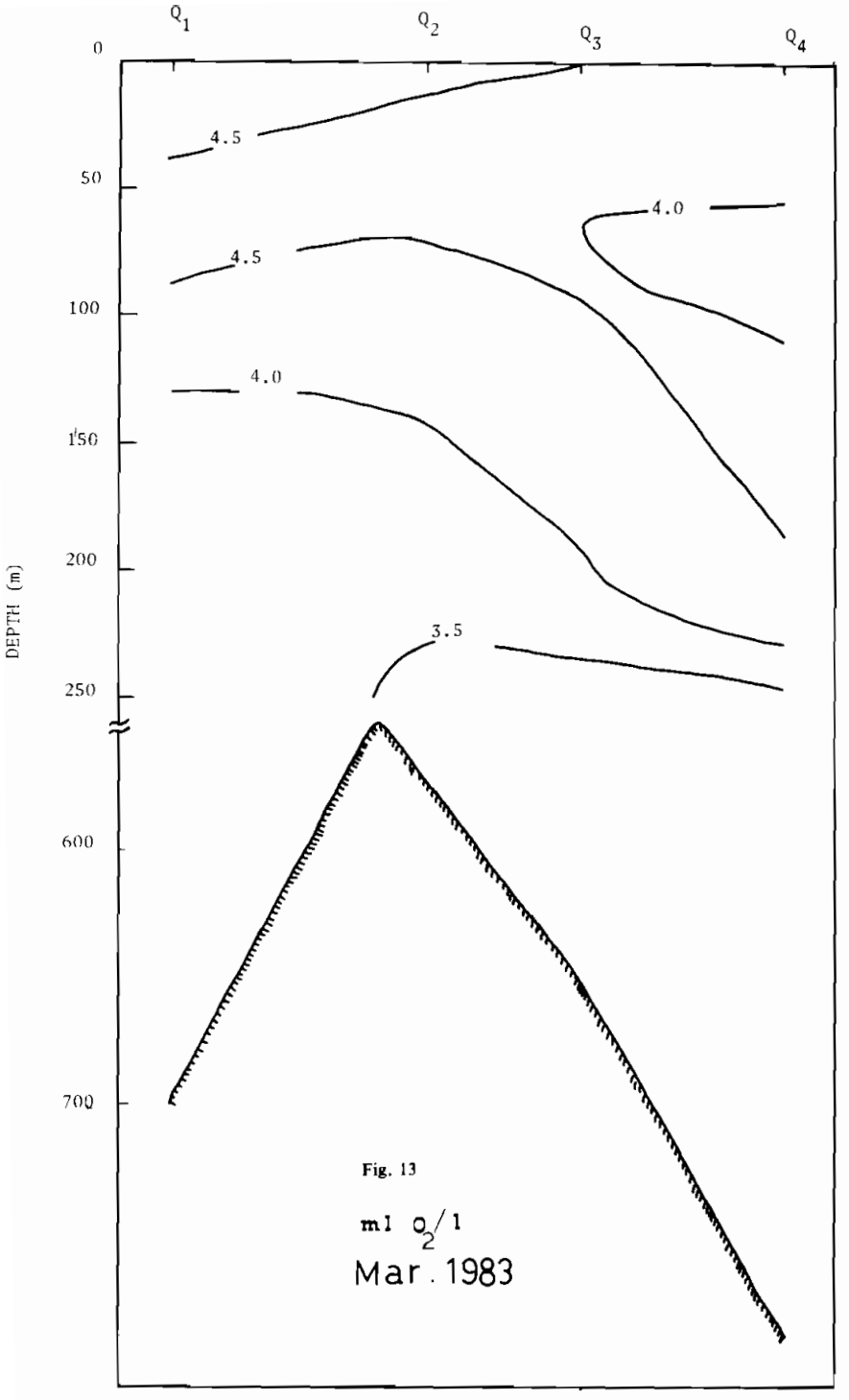

Q1
Q2
Q3
Q4
0
50
100
150
200
250
600
700
DEPTH (m)
4.5
4.5
4.0
4.0
3.5
Fig. 13
ml O2/l
Mar. 1983

Fig 13

شكل ( ١٤ ) توزيع الملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين – عند القطاعات الأربع ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . الممتدة موازية لخط الساحل من جدة حتى قرب ينبع فى القطاع ١ شكل ( ١٤ )– ١ ) يلاحظ أن ملوحة الماء عند عمق ١٠٠ متر فأكثر تصل الى أعلى قيمتها عند المحطة J١ . ولعل السبب فى ذلك يعود الى تأثير مصنع تحلية المياه بجدة الذى يلقى بمياه عالية الملوحة نسبيا بالقرب من المحطة J١ .. وربما يؤدى ذلك فى ظروف جوية معينة الى ارتفاع ملوحة المياه عند هذه المحطة .

ويدل توزيع الملوحة والحرارة والكثافة على وجود حركة للمياه السطحية متجهة من الجنوب نحو الشمال .. وتمتد هذه الحركة حتى عمق ١٥٠ مترا فى القطاع ١ ، وحتى عمق ٧٥ مترا فى القطاع ٣ ويصل الى ٢٠،٠ مترا فى القطاع ٤ . أما فى القطاع ٢ فيمكن استنتاج وجود مزج أفقى ولكنه غير واضح الاتجاه .

كما يمكن ملاحظة حركة تحت سطحية للمياه متجهة من الشمال الى الجنوب على عمق ١٠٠ متر فأكثر فى القطاع ٣ وتتميز مياهها بملوحة وكثافة أعلى من المياه التى حولها ويؤدى اختراق هذه المياه لعمود الماء عند R٣ الى وجود مياه ذات ملوحة وكثافة منخفضة على أعماق أقل من ٥٠ مترا وعلى أعماق أكبر من ٢٠٠ مترا فى حين توجد مياه بين هذين العمقين تتميز بملوحة وكثافة أعلى . ولم تتضح حركة المياه التحت سطحية المتجهة من الشمال للجنوب عند القطاع ١ ، ٢ ، ٤ .. ويحتمل أن تكون حركة هذه المياه تتم عند أعماق أكبر من ٢٥٠ مترا ولذلك لم تظهر فى النتائج التى حصلنا عليها .

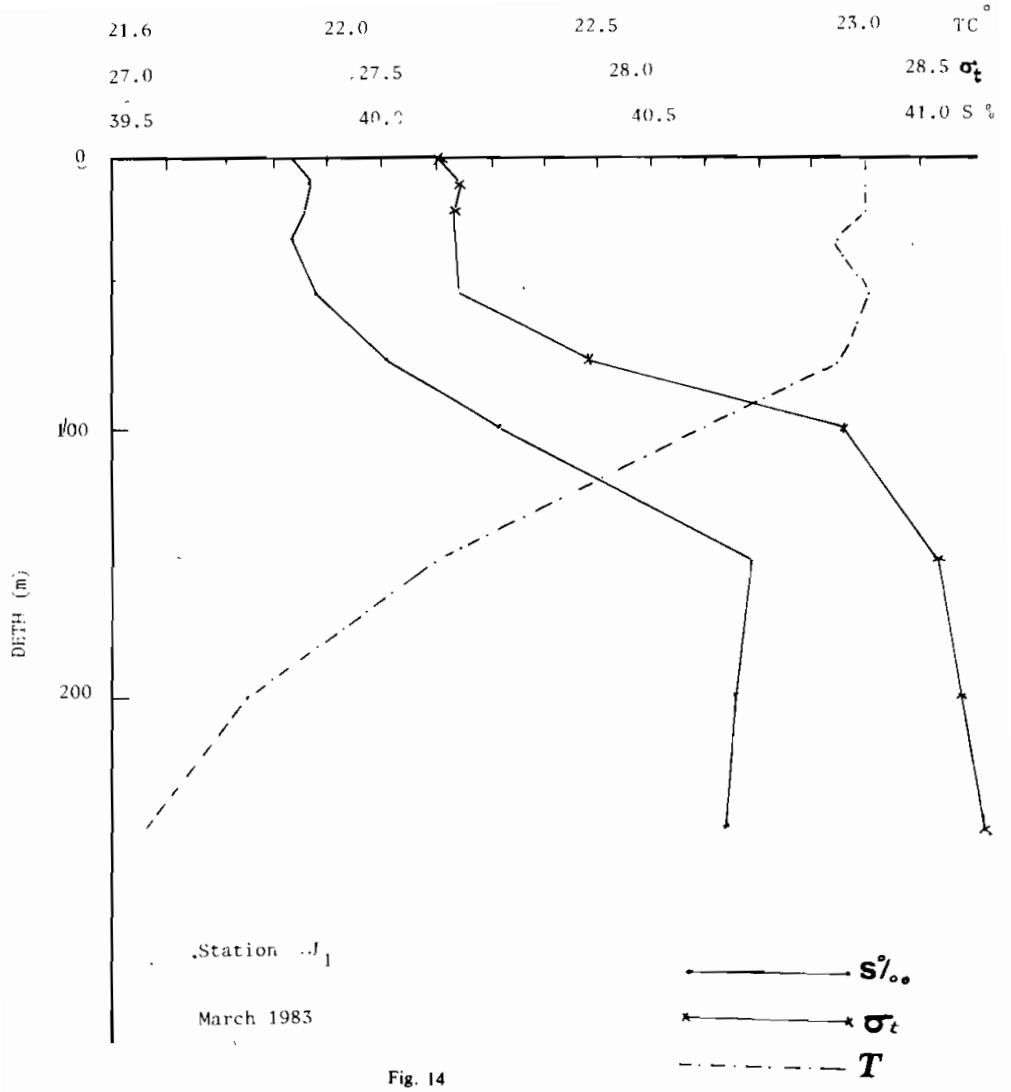



Fig. 14

شكل(١٤) : التوزيع الرأسي للحرارة والملوحة والكثافة على امتداد القطاعات (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) ، خلال مارس ١٩٨٣

Fig 14

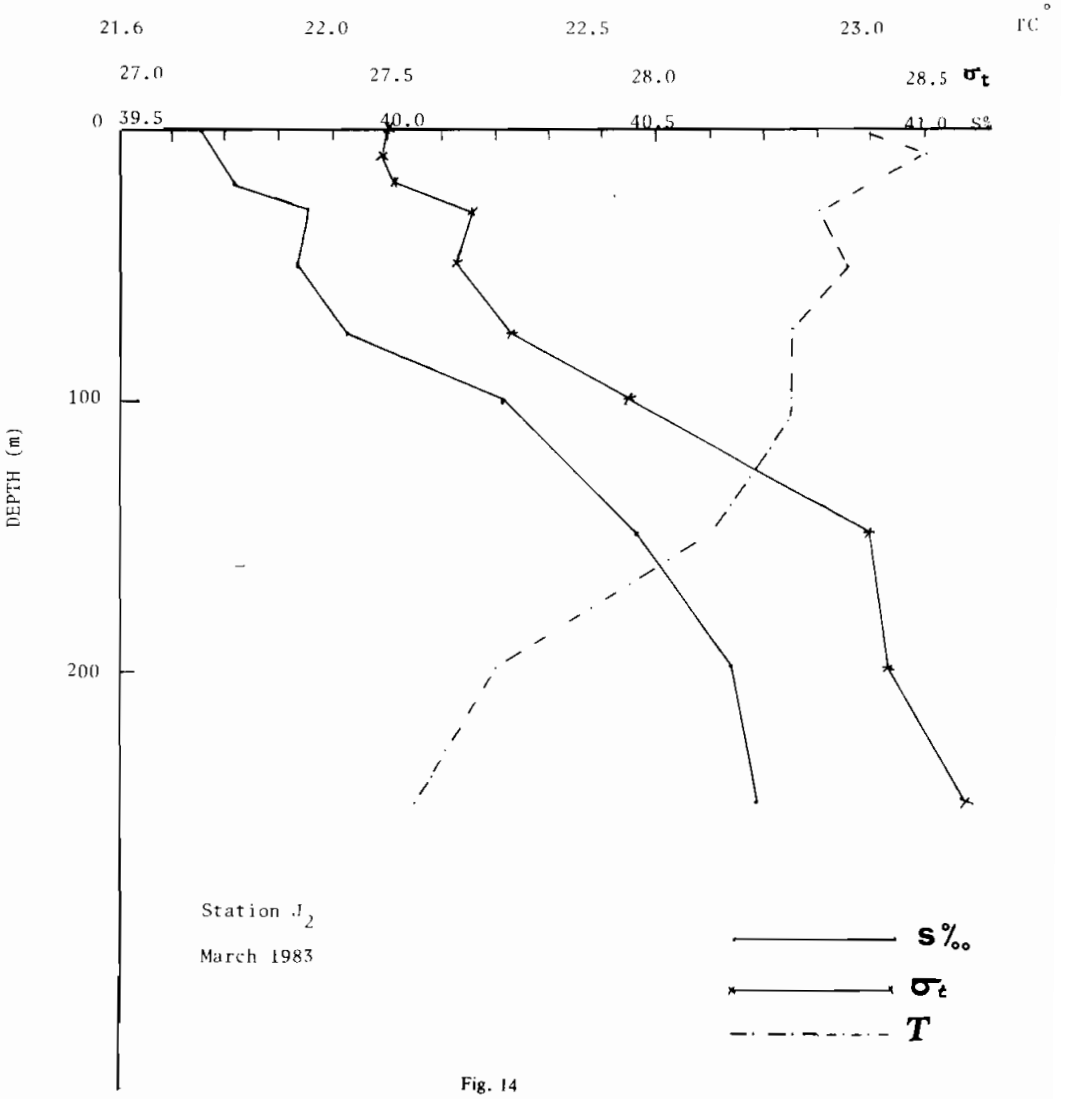

21.6
22.0
22.5
23.0
°C
27.0
27.5
28.0
28.5 σt
0
39.5
40.0
40.5
41.0 S‰
100
200
DEPTH (m)
Station J2
March 1983
S‰
σt
T

Fig. 14

Fig 14

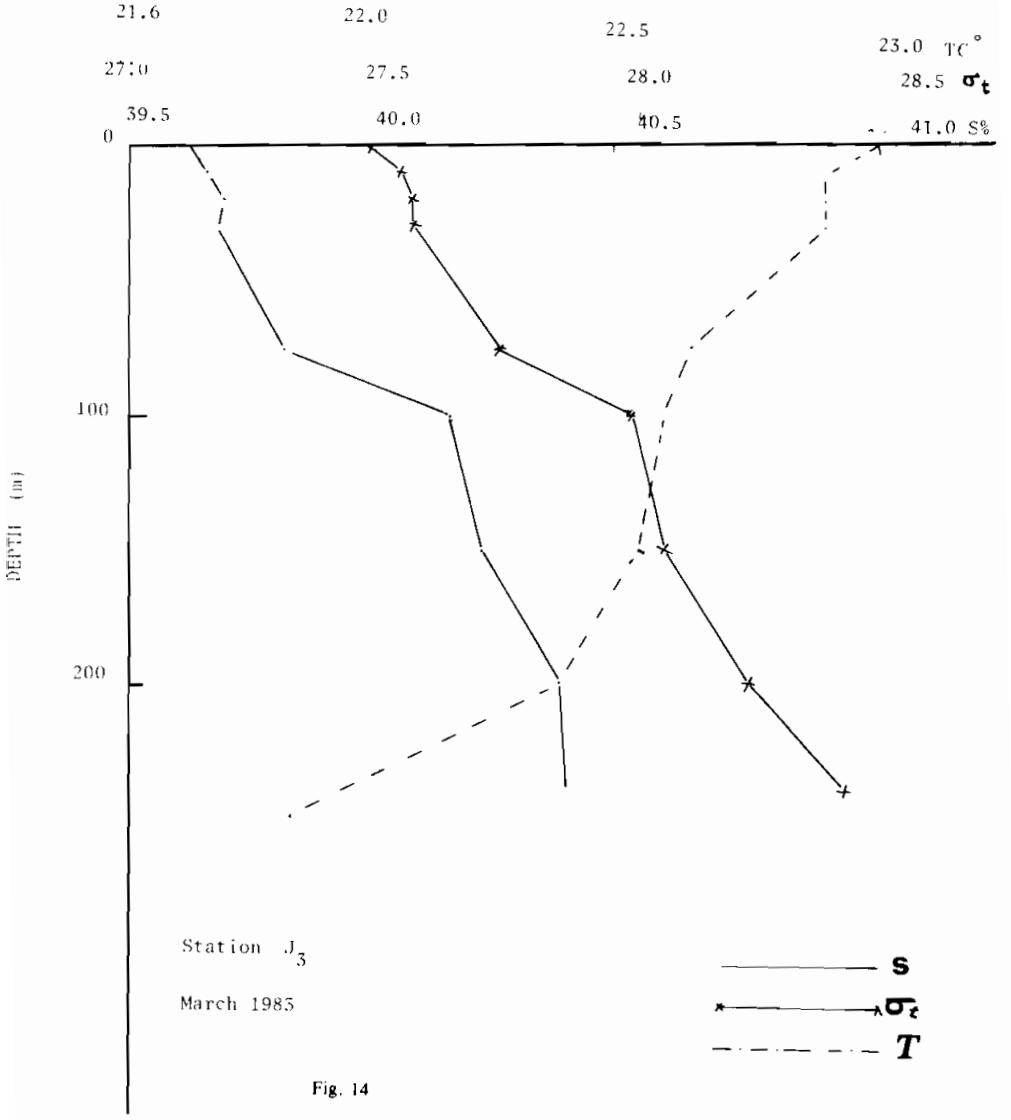

21.6
22.0
22.5
23.0 TC°
27.0
27.5
28.0
28.5 σt
39.5
40.0
40.5
41.0 S%
0
100
200
DEPTH (m)
Station J3
March 1985
S
σt
T

Fig. 14

Fig 14

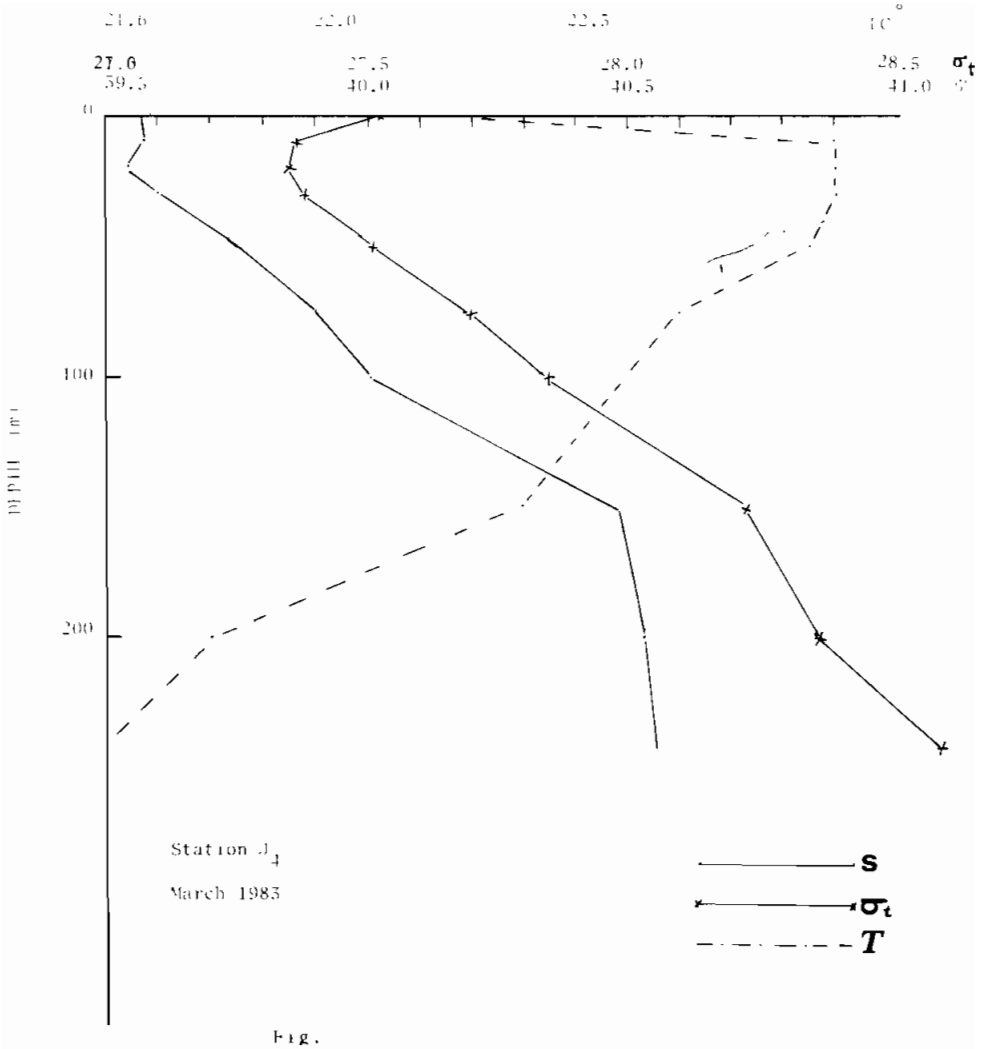

21.6
22.0
22.5
°C
27.0
59.5
27.5
40.0
28.0
40.5
28.5
41.0
σt
0
100
200
DEPTH (m)
Station J4
March 1983
S
σt
T

Fig.

Fig 14

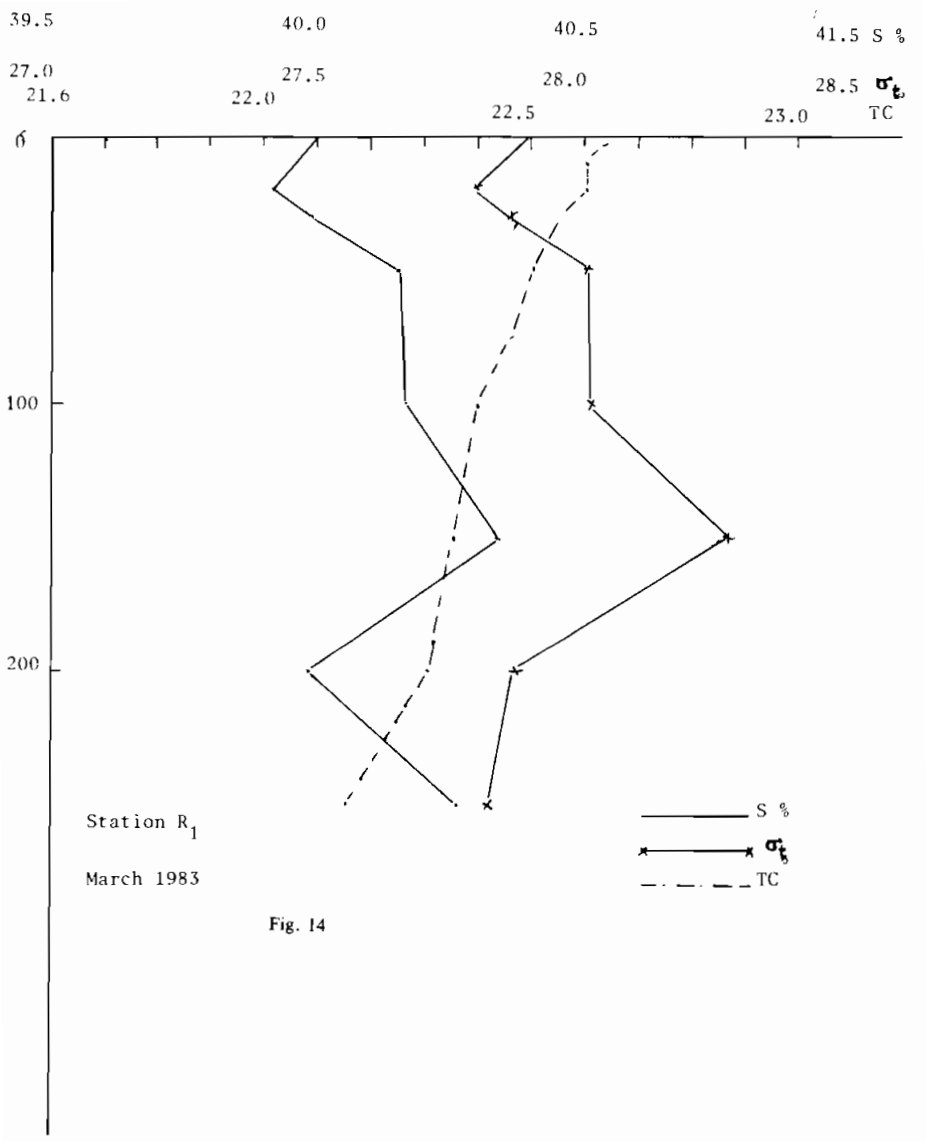

39.5
40.0
40.5
41.5 S %
27.0
27.5
28.0
28.5 $\sigma_t$
21.6
22.0
22.5
23.0
TC
0
100
200
Station $R_1$
March 1983
S %
$\sigma_t$
TC

Fig. 14

Fig 14

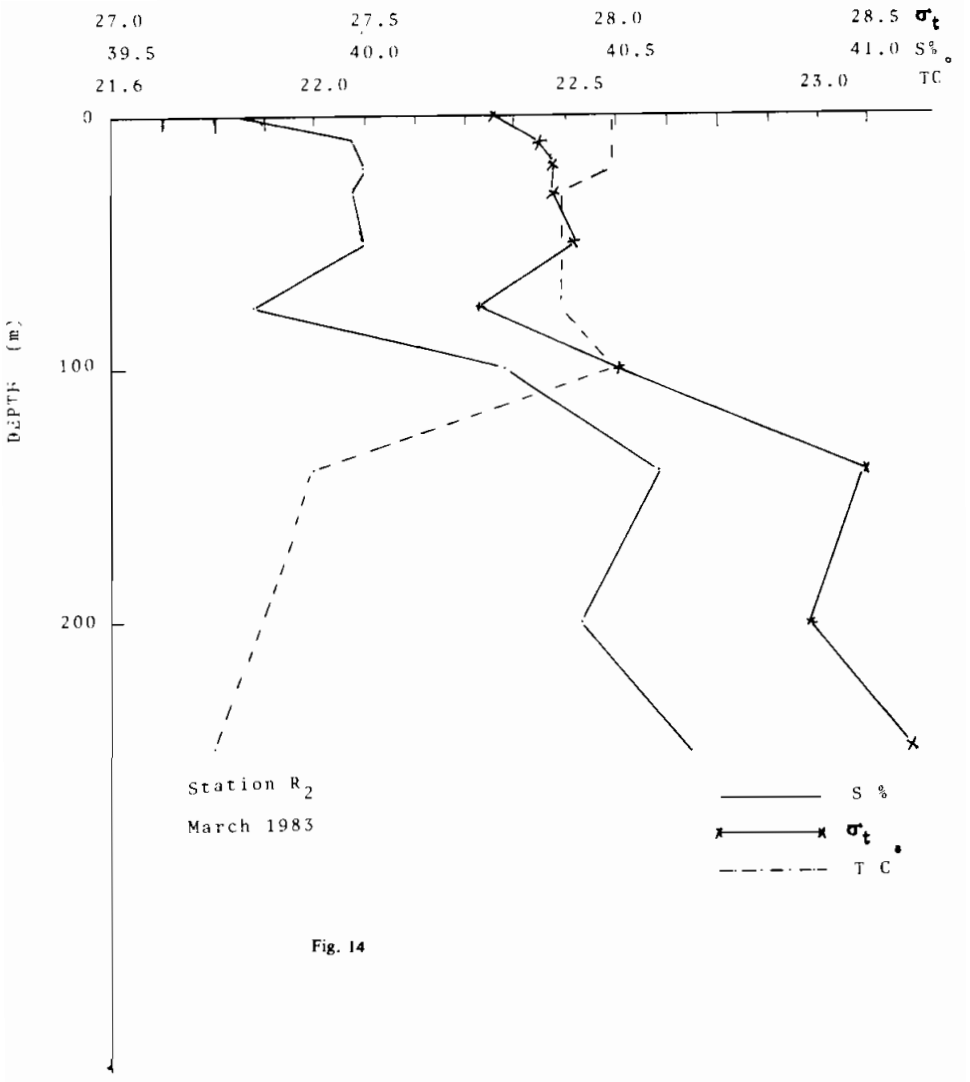

27.0
27.5
28.0
28.5 σt
39.5
40.0
40.5
41.0 S‰
21.6
22.0
22.5
23.0 TC
0
100
200
DEPTH (m)
Station R2
March 1983
S ‰
σt
T C

Fig. 14

Fig 14

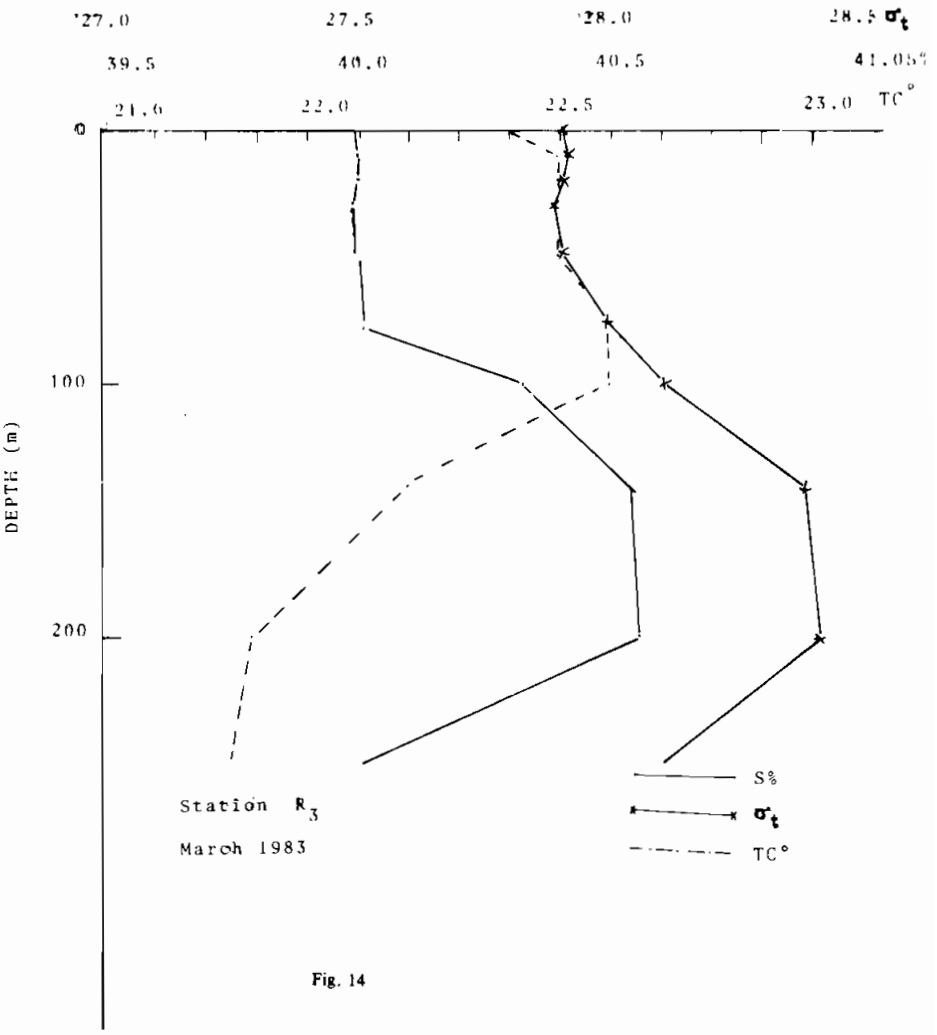

27.0
27.5
28.0
28.5 σt
39.5
40.0
40.5
41.05‰
21.6
22.0
22.5
23.0 TC°
0
100
200
DEPTH (m)
Station R3
March 1983
S‰
σt
TC°

Fig. 14

Fig 14

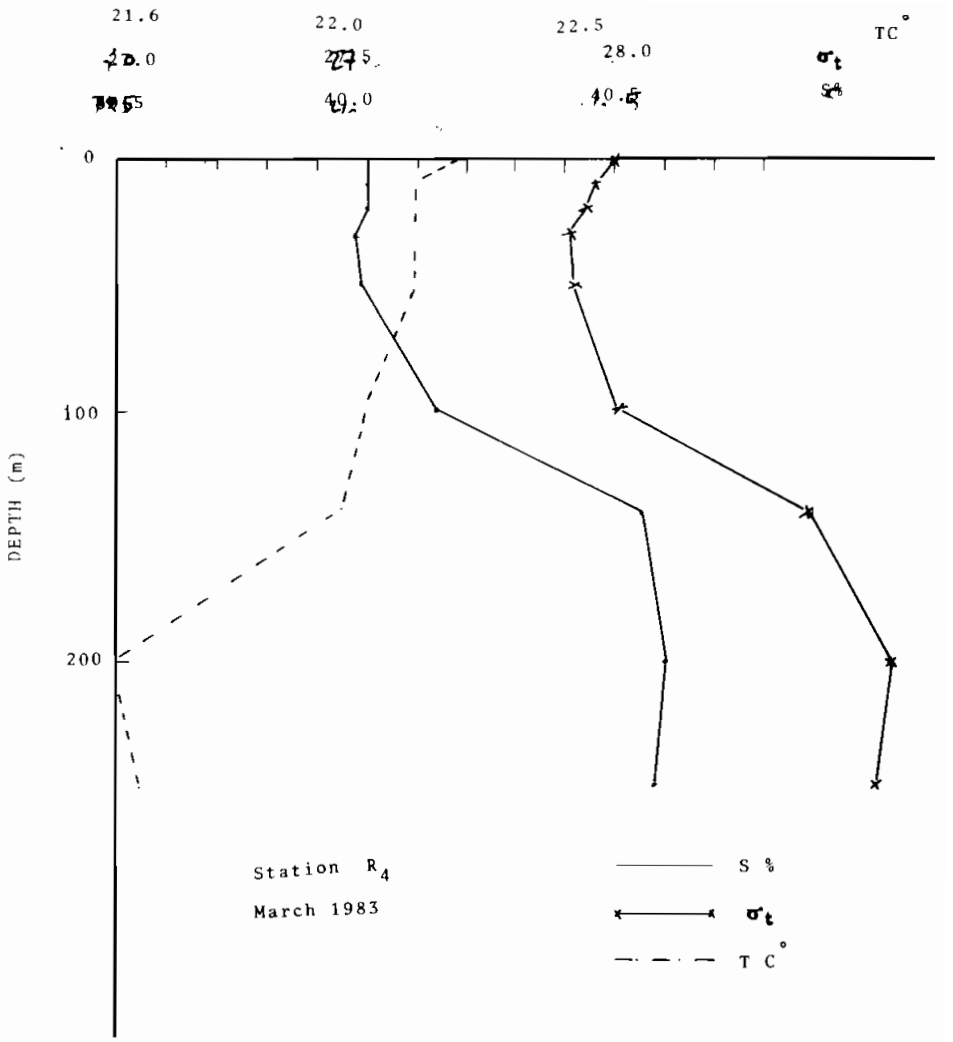

21.6
22.0
22.5
TC°
28.0
σt
0
100
200
DEPTH (m)
Station R4
March 1983
S %
σt
T C°

Fig 13

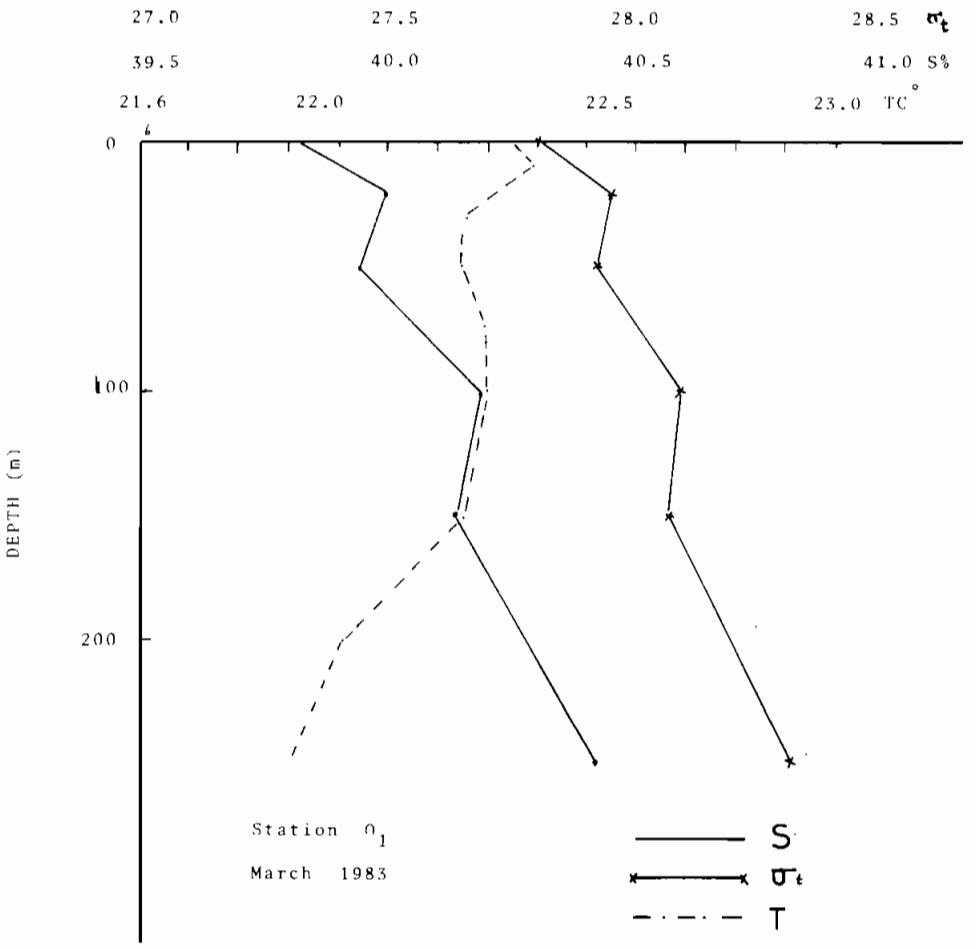

27.0
27.5
28.0
28.5 σt
39.5
40.0
40.5
41.0 S%
21.6
22.0
22.5
23.0 TC°
0
100
200
DEPTH (m)
Station 01
March 1983
S
σt
T

Fig. 14

Fig 14

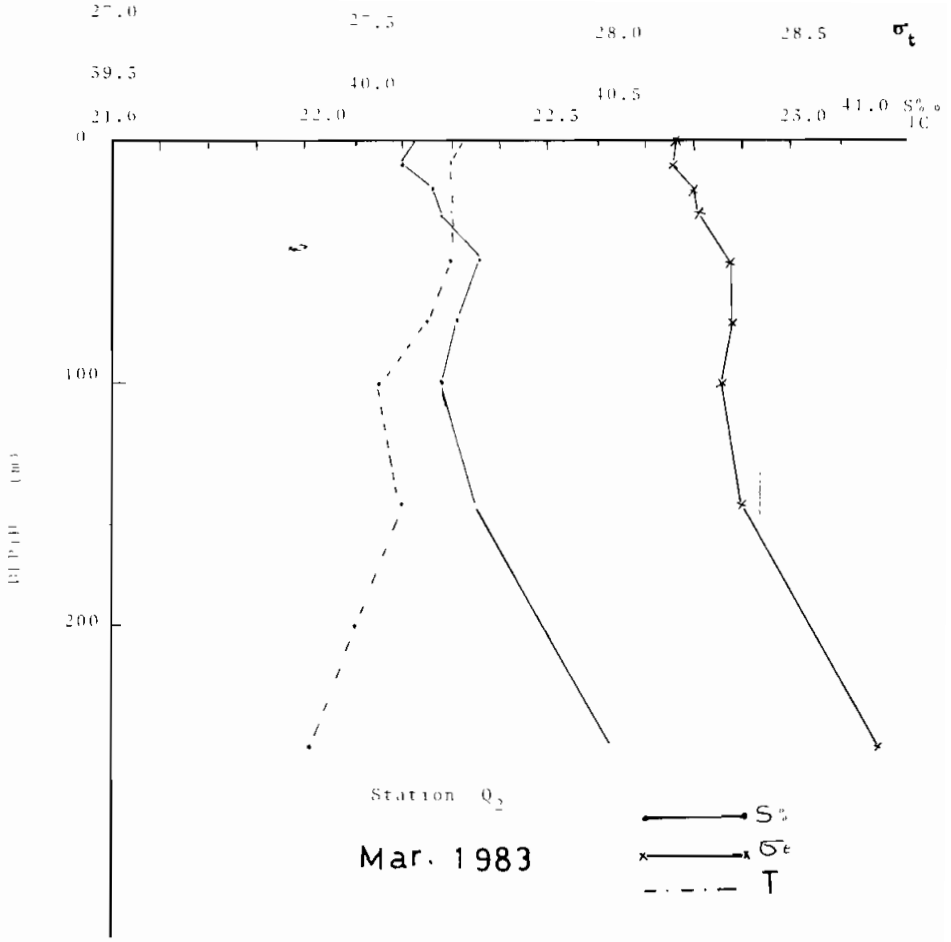

27.0
27.5
28.0
28.5
$\sigma_t$
39.5
40.0
40.5
21.6
22.0
22.5
23.0
41.0 S‰
°C
0
100
200
Station $Q_2$
Mar. 1983
S‰
$\sigma_t$
T

Fig. 14

Fig 14

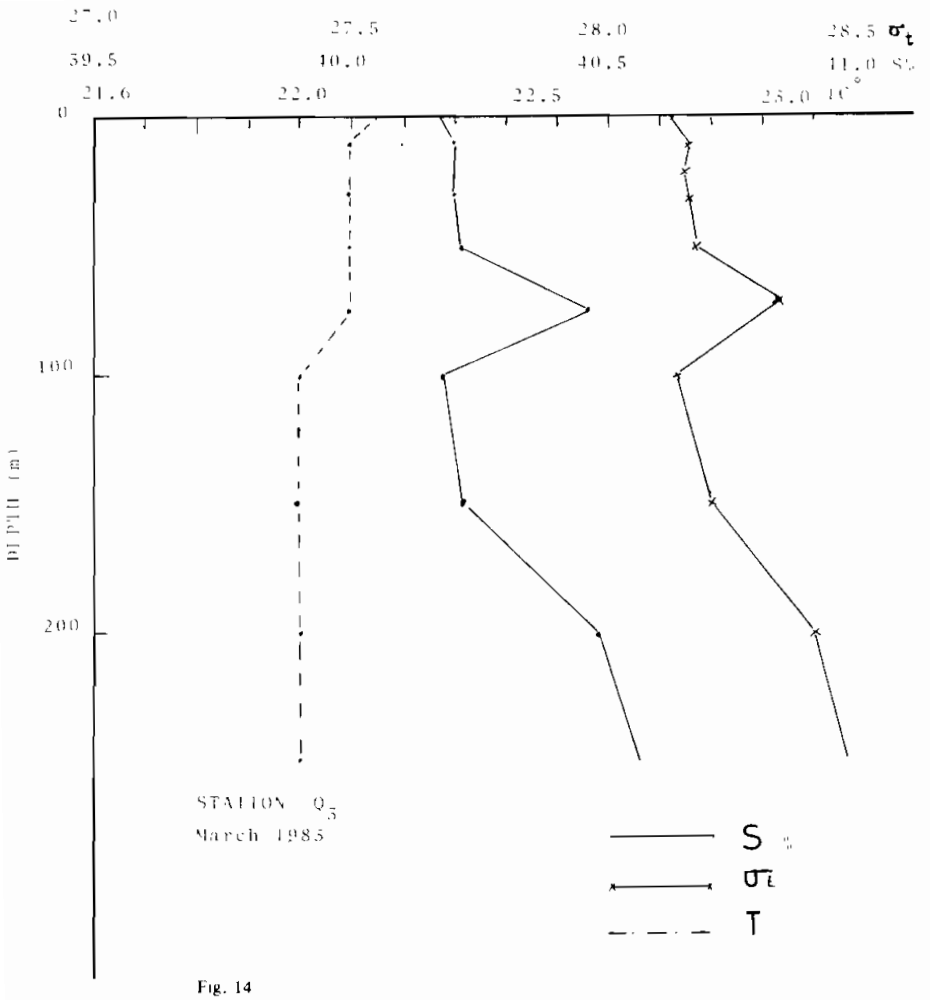

27.0
27.5
28.0
28.5 $\sigma_t$
39.5
40.0
40.5
41.0 S‰
21.6
22.0
22.5
25.0 t°
0
100
200
DEPTH (m)
STATION $Q_5$
March 1985
S ‰
$\sigma_t$
T

Fig. 14

Fig 14

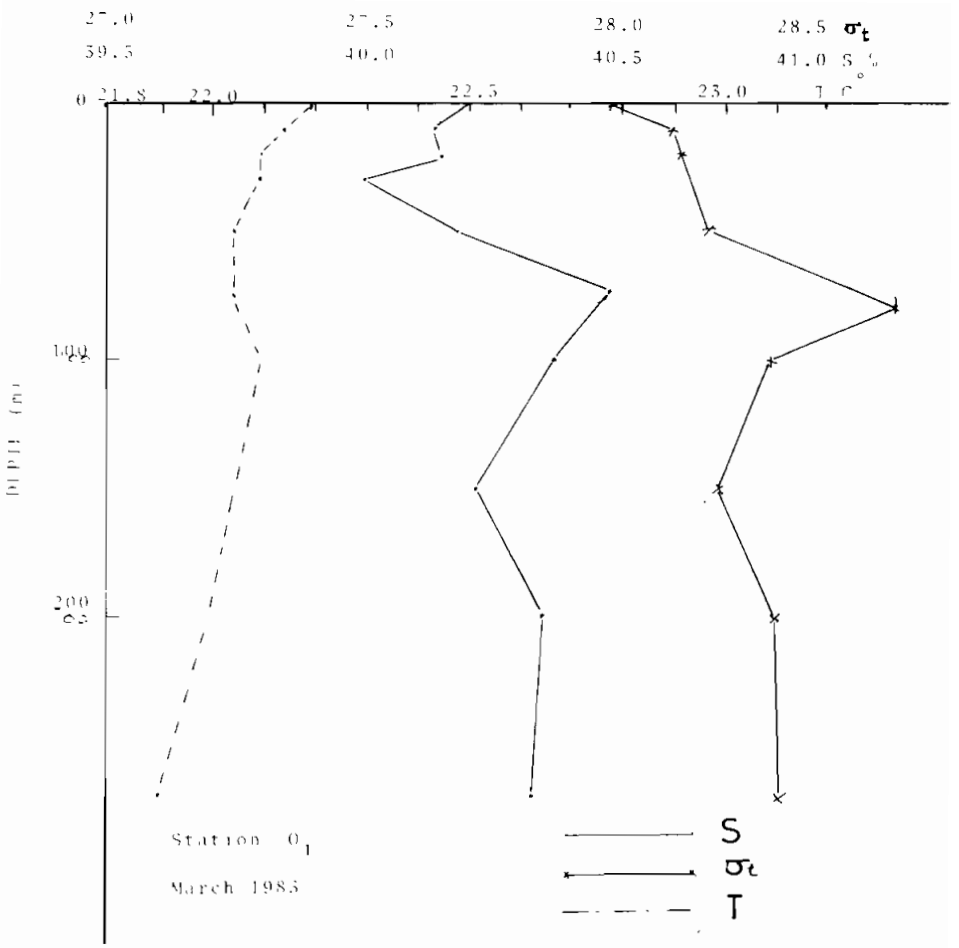

27.0
27.5
28.0
28.5 $\sigma_t$
39.5
40.0
40.5
41.0 S ‰
0
21.8
22.0
22.5
23.0
T °C
100
200
DEPTH (m)
Station 01
March 1985
S
$\sigma_t$
T

Fig. 14

Fig 14

## ب – ٥ – ٣ – الكتـل المـائيـة :

يتضح من دراسة منحنيات الحرارة والملوحة T-S diagrams التى رسمت من البيانات التى جمعت عن جميع المحطات خلال رحلات مارس ٨٢ شكل (١٥) امكانية تميز ثلاث كتل مائية فى كل قطاع من القطاعات الثلاث Q, R, J ففى القطاع J نجد :

(١) كتلة مائية سطحية تمتد من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا وأحيانا يصل الى ١٠٠ مترا ويتميز عمود الماء فيها بعدم الاستقرار فى بعض المحطات ، ونظرا لأن المياه السطحية تتعرض أكثر من غيرها للأحوال الجوية التى تؤثر على الملوحة والحرارة فمن المتوقع تواجد حالات عدم استقرار فى عمود الماء فى بعض المواقع . وقد نتجت هذه الكتلة من الامتزاج الرأسى بين الأنماط المائية Water types عند السطح وتلك الموجودة أعلى طبقة المنحدر الحرارى . وتتميز الكتلة المائية السطحية العليا بارتفاع درجة حرارتها ( ٢٤ – ٥ر٢٥°س ) وانخفاض ملوحتها ٣٨ر٧ – ٥ر٣٩٪.

(٢) كتلة مائية وسطية تمتد من عمق ٥٠ الى ١٥٠ مترا وأحيانا تصل الى ٢٠٠ مترا وتتميز هذه الكتلة باتساع مدى حرارارتها اذ يتراوح بين ٤ر٢٢° – ٥ر٢٤°س وملوحتها بين ٣ر٣٩ ، ٣ر٤٠٪.

(٣) كتلة مائية ثالثة تمتد من عمق ٢٠٠ مترا الى الأعماق الأكبر وتتميز بتقارب ملوحة مياهها وحرارتها وتغيرها تغيرا ضئيلا مع العمق . ويدل منحنى الحرارة والملوحة على أن المياه السطحية والمياه عند أعماق أكبر من ٢٠٠ مترا لها ملوحة متقاربة مع ملوحة المياه السطحية عند الأعماق الأقل من ٥٠ متر . وقد يرجع ذلك احتمال أن تكون المياه العميقة أصلها مياه سطحية هبطت لأسفل نتيجة حرارتها مما جعلها تغوص الى أعماق كبيرة ، أما المياه المتوسطة الواقعة بين الطبقة السطحية والطبقة العميقة فان ملوحتها أكبر ولكن حرارتها أعلى بالمقارنة بالمياه العميقة . ويلاحظ تعقيد منحنى الحرارة والملوحة فى القطاع J . منحنى الحرارة والملوحة فى القطاع R ( خلال مارس ٨٢ ) يوضح وجود :

(١) كتلة مائية سطحية تمتد من السطح وحتى عمق حوالى ٥٠ مترا وتتميز مياهها بملوحة متقاربة وحرارة متقاربة عند الأعماق الواحدة . وتتراوح ملوحتها بين ٤ر٣٩٪ ، ٦ر٣٩٪ وحرارتها بين ٧ر٢٣°س ، ٥ر٢٤°س .

(٢) كتلة من المياه الوسطى تمتد من عمق ٥٠ الى ١٥٠ أو ٢٠٠ متر وتتميز مياهها بالارتفاع النسبى فى ملوحتها والانخفاض النسبى فى حرارتها .

(٣) كتلة من المياه العميقة التى تمتد من تحت عمق ٢٠٠ متر وتتميز بملوحة عالية حوالى ٤ر٤٠..٪

– منحنى الحرارة والملوحة فى القطاع Q يشبه الى حد كبير فى القطاع R اذ تتميز فيه الكتل المائية الثلاث :

(١) كتلة مائية سطحية حتى عمق ٧٥ مترا ذات ملوحة منجانسة ولكن درجة حرارتها تنقص مع العمق

(٢) كتلة مائية وسطى تزيد ملوحتها وتنقص حرارتها مع العمق وتمتد من عمق ٧٥ الى ١٠٠ مترا .

(٣) كتلة مائية عميقة تمتد من ٢٠٠ مترا فأكثر وتتميز بتجانس ملوحتها وانخفاض حرارتها .

وقد رجحت (Maillard, 1971) وجود كتلة مائية وسطى فى البحر الأحمر وتشابهت منحنيات الحرارة والملوحة التى ذكرتها مع المنحنيات المرسومة هنا .. فى منطقة البحث .

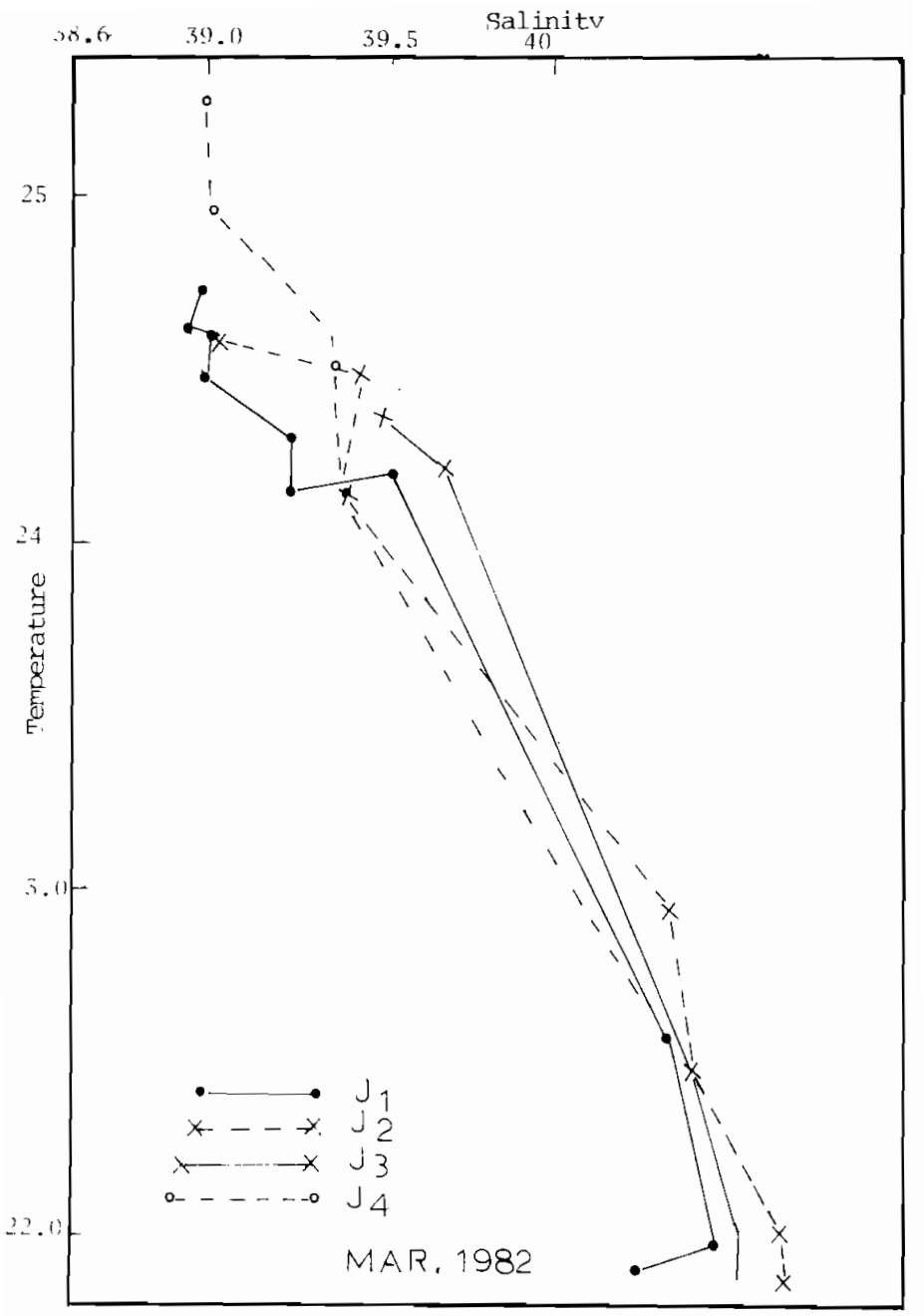
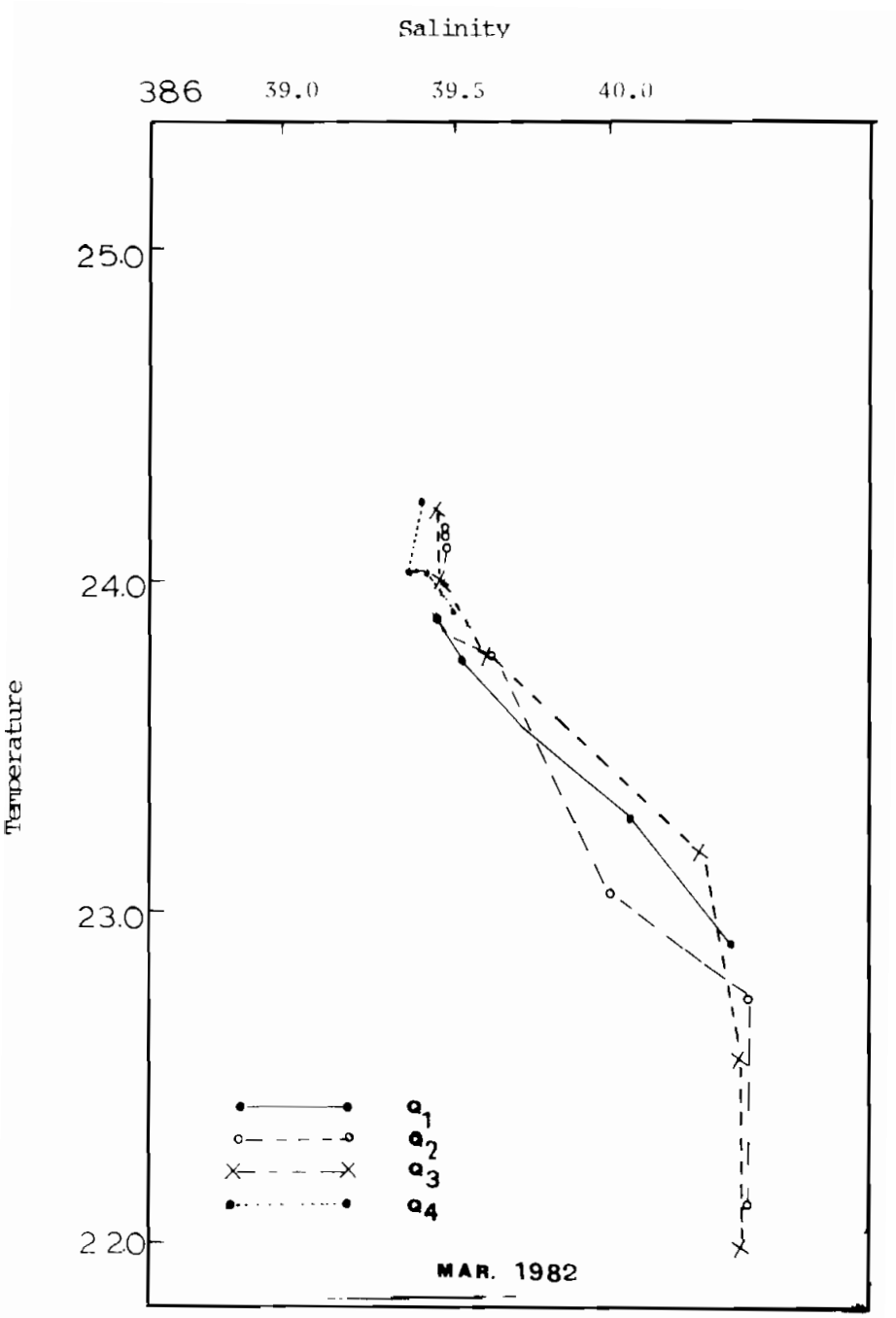



Fig 15

Fig. 15 T-S Diagram

شكل (١٥) : منحنى الحرارة والملوحة خلال مارس ١٩٨٢




T-S Digaram

Fig 15

ب – ٦ – المناقشـــة :

اتضح لنا من توزيع الملوحة والحرارة والكثافة على امتداد القطاعات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . خلال شهر مارس وديسمبر ١٩٨٢ م ومارس ١٩٨٣ م وجود حركة للمياه السطحية متجهة من الجنوب الى الشمال أى فى عكس اتجاه الرياح السائدة خلال هذه الشهور والتى تهب من الشمال الغربى .. وهذا يدل على أن تأثير البخر يفوق تأثير الرياح بالنسبة لحركة المياه السطحية فى هذا الجزء من البحر الأحمر وهذا يتفق مع رأى نيومان وماجل (Neumamnn and Magill, 1962) . ولوحظ أيضا من توزيع الملوحة والحرارة على امتداد القطاعات : Q, R, J أن المياه الساحلية تتحرك عموديا على خط الساحل ولكن اتجاه حركتها غير ثابت .. ففى مارس ٨٢ كانت المياه السطحية متجهة من البحر الطليق نحو الساحل ( أى من الغرب للشرق ) .. وكانت المياه التحت سطحية متجهة فى الاتجاه المعاكس . أى مبتعدة عن الساحل . وفى ديسمبر ٨٢ كان اتجاه المياه السطحية عند كل القطاعات من الشرق الى العرب أى مبتعدة عن الساحل .. وكانت المياه التحت سطحية متجهة نحو الساحل . أما فى مارس ١٩٨٣ م فقد كانت حركة المياه غير واضحة .. ففى القطاع J لوحظ أن حركة المياه ضعيفة وغير محددة المعالم . وإن كان فى الامكان تمييز حركة ضعيفة للمياه السطحية متجهة نحو الساحل . ويقابلها حركة للمياه التحت السطحية مبتعدة عن الساحل ( من الشرق للغرب ) ، واتجهت المياه التحت سطحية نحو الساحل ( أى من الغرب للشرق ) . أما فى القطاع Q فقد كانت المياه متجانسة الحرارة والملوحة ، ولم يتضح اتجاه حركة المياه .. وان كان توزيع الكثافة يرجع أن المياه السطحية والممتدة حتى عمق ١٠٠ متر تتجه نحو الساحل .

ونخلص من ذلك الى استنتاج وجود حركة للمياه السطحية متجهة من الجنوب الى الشمال .. وفى ذات الوقت تتحرك هذه المياه السطحية اما متجهة نحو الساحل أو مبتعدة عنه أى اما متجهة نحو الشرق أو نحو الغرب أما المياه التحت سطحية فحركتها كانت فى اتجاه مضاد لحركة المياه السطحية باستمرار . ولايمكن تفسير حركة المياه السطحية واتجاهها نحو الشمال وفى نفس الوقت نحو الشرق أوالغرب الا بافتراض أن هذه المياه لاتتحرك فى خط مستقيم وانما تأخذ مسارا متعرجا كمنحنى الجيب أو كمسار الثعبان بحيث تتجه المياه نحو الساحل فى بعض المواقع ثم تعود وتبتعد عنه فى مواقع أخرى . وذلك أثناء اتجاهها من الجنوب الى الشمال .

ويحدث العكس تماما للمياه التحت سطحية أثناء اتجاهها من الشمال الى الجنوب .. اذ تأخذ مسارا مشابها لمسار المياه السطحية ولكنه يضاده فى الاتجاه .

ومن المعروف أن المياه العميقة الموجودة تحت عمق ٢٥٠ متر فى البحر الأحمر تتميز بثبات خواصها الفيزيائية ، فتتغير ملوحتها وحراراتها تغيرات طفيفة مع العمق (Patzert, 1974) وتبقى هذه

المياه معزولة بحكم وجودها فى حوض عميق طرفه الشمالى ضحل وهو خليج السويس، ولذلك فلا تستطيع هذه المياه أن تمر عبر المنفذ الشمالى وهو قناة السويس الى البحر الأبيض وبالمثل لا يمكنها أن تمر الى المحيط الهندى عبر المنفذ الجنوبى وهو مضيق باب المندب نظرا لوجود العتبة Sill التى يصل عمقها الى حوالى ١٠٠ متر .

وتدل منحنيات الملوحة والحرارة والمتاحة من نتائج البحث على وجود طبقة من المياه الوسطى الموجودة عند أعماق وسط بين المياه السطحية والمياه العميقة ، ومن المعتقد أن هذه المياه الوسطى تتكون نتيجة زيادة كثافة المياه السطحية للبحر الأحمر على امتداد مسارها من باب المندب متجهة نحو الشمال حيث تتعرض هذه المياه للبخر فتزداد كثافتها بمقدار يكفى فقط لكى تغوص من السطح وتصل الى عماق متوسطة .. ولكن هذه الزيادة لا تكفى لتمكينها من الغوص الى الأعماق الكبيرة حيث توجد مياه ذات كثافة كبيرة .. فالمياه العميقة قد تم تكوينها فى الجزء الشمالى من البحر الأحمر حيث الملوحة أكبر ودرجة الحرارة أقل .. ولذلك فان كثافتها أكبر من كثافة المياه الموجودة فى المناطق الأخرى التى تقع جنوبها .

وتدل النتائج التى حصلنا عليها على أن تكوين المياه الوسطى خلال الشتاء يتم على امتداد مسار المياه السطحية المتجهة شمالا .. وهذا يتفق مع النتائج التى حصلت عليها (Maillard, 1971) كما أن توزيع الملوحة والحرارة والكثافة يدل على وجود حركة للمياه عند الأعماق الوسطى ( بين ٥٠ و ٢٠٠ مترا ) فى اتجاه معاكس لحركة المياه السطحية . ولذلك فمن المعتقد أن هذه المياه الوسطى هى التى تخرج من البحر الأحمر متجهة لخليج عدن .. وهذا يؤيد ما رجحه نيومان وماجل (Neumann and Magill, 1962)

**ب ٧ - - الخـــلاصـــة :**

تبين أن التوزيع الرأسى والأفقى للملوحة والحرارة والكثافة والأوكسجين يرجح وجود حركة للمياه السطحية متجهة من الجنوب الى الشمال فى عكس اتجاه الرياح السائدة التى تهب من الشمال الغربى . مما يدل على أن تأثير البخر على حركة المياه السطحية فى هذا الجزء من البحر الأحمر - يفوق تأثير الرياح . كما اتضح أن المياه السطحية المتجهه نحو الشمال لا تأخذ مسار مستقيما ولكنها تتدفق شمالا فى مسار متعرج كمسار الثعبان بحيث تتجه المياه السطحية نحو الساحل فى موقع ما ثم تعود وتبتعد عنه فى موقع آخر وذلك أثناء اتجاهها شمالا .. وتأخذ المياه التحت سطحية مسار مضادا لمسار المياه السطحية .

وثبت من منحنيات الحرارة والملوحة وجود ثلاث كتل مائية متميزة كتلة مائية سطحية وأخرى

للمياه الوسطى وثالثة للمياه العميقة . وترجع الدراسة أن حركة التبادل بين البحر الأحمر والمحيط الهندى تتم فى الطبقتين السطحية والوسطى .

## المراجـــع .


Grasshoff, K., 1976. Methods of Sea water Analysis, Winheim, New York: Verlag Cheine, 317 p.

Maillard, C., 1971. Étude hydrologique et dynamique de al Mer Rouse en hiver d' apres les observations du commandant Robert Giraud (1963). Thésc présenteé à la Faculté des Science de Paris pour lòbtention du Doctorat c^e Cycle, 77 pp.

Meshal, A.H.; Osman, M.M. and A.K.A. Behairy, 1983. Comparison of Evaporation Rates Between Coastal and Open waters of the Central Zone of the Red Sea. J. Fac. Mar. Sci., *3:* 95-105.

Morcos, S.A., 1970. Physical and Chemical Oceanography of the Rcd Sea. Oceanography and Marine Biology, *8:* 73-202.

Neumann, J., 1952. Evaporation from the Red Sea. Isr. Explor. J. *2:* 153-162.

Neumann, A.C., 1966. Red Sea. In the encyclopedia of Oceanography, R. Fairbridge, ed. Bowden Hutchinson & Ross Inc. Strondsburg, pp. 748-751.

Neumann, A.C. and McGill, D.A., 1962. Circulation of the Red Sea in early summer. Deep-sea Res., *8:* 223-235.

Patzert, W.C., 1974. Wind-induced reversal in Red Sea Circulation. Deep-sea Res., *21:* 109-121.

Privett, D.W., 1959. Monthly charts of evaporation from the North Indian Ocean, including the Red Sea and the Persian Gulf. Quart. J. Roy. Meteorol. Soc., *85:* 424-428.

Tchernia, P., 1980. Descriptive Regional Oceanography. Pergamon Press, New York. 253 pp.

Thompson, E.F., 1939a. Chemical and physical investigations. The general hydrography of the Red Sea. John Murray Exped. 1933-34. Sci. Repts., 3 *(3):* 83-103.

Thompson, E.F., 1939b. Chemical and physical investigations. The exchange of water between the Red Sea and the Gulf of Aden over the *"sill"* John Murray Exped. 1933-34. Sci. Repts. 2 *(3):* 105-119.

UNESCO, 1973. International Oceanographic Tables. UNESCO and National Institute of Oceanography of Britain, Vol. 2.

U.S. Navy Hydrographic Office, 1952. Tables for Sea water density. H.O. Pub. No. 615. U.S. Hydrographic Office, Washington D.C.

حـ - دراسات البيئة البحرية فى منطقة الدراسة .

حـ - ١ - الأملاح المغذية .

حـ - ٢ - المواد العضوية الذائبة .

حـ - ٣ - المحتوى الهيدروكربونى .

حـ - ٤ - توزيع الفورامنفرا القاعية .

حـ - ٥ - دراسات جيولوجية على رواسب الكربونات البحرية .

حـ - ٦ - المراجع .

حـ -١ - الأملاح المغذية .

حـ ١ - ١ - مقـدمة .

حـ ١ - ٢ - الطرق والوسائل .

حـ ١ - ٣ - النتـائج .

حـ - ١ - ٣ - ١ - النتريت .

حـ - ١ - ٣ - ٢ - الفوسفات .

حـ - ١ - ٣ - ٣ - السليكات .

حـ ١ - ٤ - المناقشـة .

حـ - ١ ٥ - الخـلاصـة .

## حـ ١ - الأمـلاح المغـذيـة :

### حـ - ١ - ١ - مقـــدمـــة :

ضمن الصفات الكيميائية لمياه البحار تلعب الأملاح المغذية دورا هاما ورئيسيا فى ازدهار ووفرة الكائنات الحية البحرية ، فهى بذلك تحدد خصوبة البيئة البحرية كما تفعل الأسمدة للأرض الزراعية . بما أن الهائمات النباتية ( كائنات الفيتوبلانكتون ) تعتمد أساسا فى حياتها فى الطبقة السطحية المضيئة فى البحار على الأملاح المغذية فان نمو هذه الكائنات يتحدد بوجود ووفرة هذه الأملاح . وبما أن هذه الهائمات تمثل أول الحلقة الغذائية فى البيئة البحرية فان وفرة كائنات الحية البحرية الأخرى يتحدد بوفرة الكائنات الفيتوبلانكتون .

طبقا للمراجع المتوفرة لدينا ، لاتوجد دراسات على الأملاح المغذية فى مياه ساحلى البحر الأحمر الشرقى والغربى ، ماعدا تلك القياسات القليلة والمحدودة جدا والتى أجريت فقط حديثا على بعض مناطق ساحلية محددة . أجريت دراسة على التوزيع الرأسى للأملاح المغذية ( النيتريت ، الأمونيا ، الفوسفات ، السليكات ) عند محطتين ، أختيرت احداها فى المياه الشاطئية والأخرى فى المياه البعيدة عن الشاطىء أمام شرم أبحر (Shaikh, 1981) . تمت دراسة أولية على تركيز الفوسفات والسيليكات فى المياه الشاطئية للبحر الأحمر أمام مدينة جدة (El-Rayis et al., 1982) . أجريت دراسة أكثر تفصيلا على توزيع الأملاح المغذية ( النيتريت ، النيترات ، الفوسفات ، السيليكات ) فى مياه البحر الأحمر الساحلية أمام جدة ، لابراز تأثير التلوث الناتج أساسا من مخلفات هذه المدينة على تركيزات هذه الأملاح المغذية فى مياه البحر (Behairy & Saad, 1984) .

تمت دراسة على التوزيع الرأسى لهذه الأملاح المغذية فى قطاع عمودى على الساحل بطول ٦ كم عند ٤٥ كم شمال جدة (Saad & Fahmy 1983) ، أما بالنسبة للساحل الغربى للبحر الأحمر فقد أجريت دراسة على التغيرات الرأسية والأفقية للأملاح المغذية عند منطقة الغردقة (Karndil, 1982) .

يتعلق البحث الحالى بالتغيرات الرأسية والأفقية للأملاح المغذية ( النيتريت ، الفوسفات ، السيليكات ) وتوزيع هذه الأملاح المغذية فى عامود المياه الساحلية بعمق خمسون مترا فى منطقة الدراسة لتفهم التغيرات البيولوجية الخاصة بمجموعات الهائمات النباتية فى هذه المنطقة والتى تمثل الغذاء لجاميع الأسماك . وبذلك تمثل النتائج الحالية المعلومات الأساسية اللازمة فى تفهم درجة خصوبة المنطقة من ناحية وفرة الغذاء الطبيعى للأسماك بها . كما أنه يمكن الاعتماد على هذه النتائج فى دراسات مستقبلية ومستفيضة على تركيز وتوزيع الأملاح المغذية فى منطقة الدراسة وأيضا فى مناطق أخرى ساحلية فى البحر الأحمر .

### حـ - ١ - ٢ - الطرق والوسـائل :

تم جمع عينات مائية من مياه البحر الأحمر خلال أربعة رحلات ( ديسمبر ١٩٨١ ، فبراير ، مايو ، نوفمبر ١٩٨٢ ) عند عشرة محطات أختيرت لتغطى منطقة الدراسة بين أبحر ومدينة ينبع ( شكل ١ ) وذلك عند أعماق مختلفة ( السطح ، ١٠ ، ٣٠ ، ٥٠ مترا ) لاستكمال البيانات البيئية التى تهم المصايد فى هذه المنطقة . بسبب الصعوبات الحقلية فى رحلة ديسمبر ١٩٨١ ، لم يتم جمع العينات عند الأعماق ٣٠ ، ٥٠ مترا عند ثمانية محطات وكذلك من جميع الأعماق من المحطتين الأخرتين ( ٧ ، ٩ ) . جمعت هذه العينات فى قوارير من البلاستيك محمكة الغلق وأضيف اليها مباشرة بعد جمعها الكلوروفورم - ( ٥ سم$^{٣}$/ ليتر ) كمادة حافظة لها ، ثم جمدت هذه العينات عند درجة - ٢٥° م الى حين اجراء التحاليل عليها . تم ترشيح جميع العينات وتعين كل من النيتريت والفوسفات والسيليكات فى الرشيح ، طبقا للطرق المذكورة بواسطة (Strickland & Parsons, 1972) باستخدام جهاز سبكتروفوتومتر ( باى يونيكام ) .

### حـ - ١ - ٣ - النتـائج :

#### حـ - ١ - ٣ - ١ - النيـتريت :

توجد نتائج النتيريت عند كل محطة خلال الرحلات الأربعة وعند الأعماق المختلفة فى الجدول رقم (١) . يتضح من هذا الجدول أن نتائج النيتريت ازدادت فى الرحلة الأولى ديسمبر ١٩٨١ من السطح وحتى عمق ١٠ مترا وذلك عند ثلاثة محطات ، بينما أظهر التركيز عكس ذلك حيث نقص من السطح وحتى هذا العمق عند أربعة محطات أخرى . هذا وقد تساوى تركيز النيتريت عند السطح وعمق ١٠ مترا عند محطة واحدة رقم (١) . تراوح تركيز النيتريت فى ديسمبر ١٩٨١ مابين ٠٫٠٥ ميكروجرام ذرة نتروجين / لتر عند سطح المحطة (٢) ، ٠٫٣٠ ميكروجرام ذرة نتروجين/لتر عند عمق ١٠ مترا عند المحطة (٤) .

كان تركيز النيتريت خلال الرحلة الثانية فبراير ١٩٨٢ غير محسوسا فى معظم العينات ، بينما ظهر هذا الملح المغذى فى عينة واحدة عند معظم المحطات اما فى الطبقة السطحية أو العميقة . كذلك فان هذا الملح لم يوجد فى جميع الأعماق عند المحطة (٨) ، على عكس المحطة (٦) حيث ظهر فى جميع الأعماق بتغير رأسى غير منتظم . تراوح تركيز النيتريت خلال رحلة فبراير ١٩٨٢ من ٠٫٠٢ الى ٠٫١٤ ميكروجرام ذرة نيتروجين/لتر ، حيث ظهر هذا الحد الأدنى من التركيز فى أربعة عينات ، بينما وجد الحد الأقصى عند سطح المحطة (٦) .

بالنسبة للرحلة الثالثة مايو ١٩٨٢ فقد تراوح تركيز النيتريت مابين ٠٫٠١ ميكروجرام ذرة نيتروجين/لتر عند سطح المحطة (٤) ، ٠٫٣١ ميكروجرام ذرة نتيروجين/لتر عند عمق ٥٠ مترا عند المحطة (٢) . تشير التغيرات الرأسية لتركيزات النيترايت خلال رحلة مايو الى زيادة مع العمق عند ثلاث محطات وتغير رأسى غير منتظم عند بقية المحطات . كان تركيز هذا الملح غير محسوسا فى سبعة عينات فقط .

خلال الرحلة الأخيرة نوفمبر ١٩٨٢ ، تراوح تركيز النتيريت بين حد أدنى قدره ٠٫٠٢ ميكروجرام ذرة نيتروجين/لتر عند عمق ٥٠ مترا عند المحطة (٢) وحد أقصى قدره ٠٫٢٩ ميكروجرام ذرة نيتروجين/لتر عند عمق ٣٠ مترا عند المحطة (٥) . كذلك كان تركيز هذا الملح غير محسوسا فى أربعة عينات فقط . كان التغير الرأسى لتركيز النيتريت غير منتظما عند تسعة محطات ، بينما ازداد التركيز من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا عند المحطة الباقية رقم (٨) .

**حـ - ١ - ٣ - ٢ - الفوسفات :**

نتائج الفوسفات عند جميع المحطات والأعماق موضحة بالجدول رقم (٢) . تظهر نتائج رحلة ديسمبر ١٩٨١ انعدام الفوسفات عند السطح وعمق ١٠ مترا عند المحطة (٣) أما عند باقى المحطات فقد ازداد تركيز هذا الملح المغذى من السطح وحتى هذا العمق عند ثلاثة محطات ، كما ظهر تركيز الفوسفات عكس ذلك عند ثلاثة محطات أخرى ، بينما كان التركيز متساويا عند محطة واحدة ( رقم ٦ ) عند السطح وعمق ١٠ مترا . تراوح تركيز الفوسفات خلال رحلة ديسمبر من ٠٫٠٣ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند عمق ١٠ مترا عند المحطة (٢) وكذلك عند سطح المحطة (١٠) الى ٠٫٣٧ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند عمق ١٠ مترا عند المحطة (٥) .

فى رحلة فبراير ١٩٨٢ ، تراوح تركيز الفوسفات ما بين ٠٫٠٤ و ١٫٧٩ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر ، حيث ظهر الحد الأدنى فى سبعة عينات بينما وجد الحد الأقصى عند سطح المحطة (٦) . وكان تركيز هذا الملح غير محسوسا فى تسعة عينات فى رحلة فبراير ١٩٨٢ . ازداد تركيز الفوسفات من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا عند المحطة (٧) ، بينما أظهر هذا التركيز تغيرات رأسية غير منتظمة عند بقية المحطات التسعة .

أظهرت نتائج رحلة مايو ١٩٨٢ انعدام الفوسفات فى اثنى عشر عينة ، منها جميع أعماق المحطة (٧) . تراوح تركيز الفوسفات خلال هذه الرحلة الثالثة من ٠٫٠١ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند عمق ٣٠ مترا عند المحطة (٢) الى ٠٫٥١ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند سطح المحطة (٤) نقص تركيز هذا الملح من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا عند المحطة (٣) ، بينما أظهر هذا التركيز تغيرا رأسيا غير منتظما عند المحطات الثمانية الباقية .

بالنسبة لرحلة نوفمبر ١٩٨٢ ، لم يظهر الفوسفات أى انعدام فى التركيز ، ولكنها أعطت تركيزات فى جميع العينات متراوحة ما بين ٠ر٣٣ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند سطح المحطة (٩) و ٢ر٩٣ ميكروجرام ذرة فوسفور/لتر عند عمق ٣٠ مترا عند المحطة (٧) . أظهر تركيز الفوسفات تغيرا رأسيا غير منتظما عند جميع المحطات .

### حـ - ١ - ٣ - ٣ - السيليكات :

يوضح الجدول رقم (٣) نتائج السيليكات عند المحطات المختلفة والأعماق المتغيرة . توضح نتائج السيليكات خلال الرحلة الأولى فى ديسمبر ١٩٨١ زيادة فى تركيز هذا الملح من السطح وحتى عمق ١٠ مترا ، وذلك عند المحطات الثمانية التى تم جمع العينات عندها . لم يظهر أى انعدام للسيليكات فى جميع العينات خلال هذا الشهر . تراوح تركيز هذا الملح من ٦٨ر١٠ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر عند سطح المحطة (٤) الى ٠٦ر١٤ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر عند عمق ١٠ مترا عند المحطة (١٠) .

فى رحلة فبراير ١٩٨٢ ، انعدمت السيليكات فى عينة واحدة فقط عند سطح المحطة (١٠) . تراوحت نتائج هذا الملح خلال هذه الرحلة الثانية بين ٢٦ر٠ و ٦١ر٢ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر ، حيث ظهر هذا الحد الأدنى فى أربعة عينات ، بينما وجد الحد الأقصى عند عمق ٥٠ مترا عند المحطة الأخيرة ( رقم ١٠ ) . أظهر التغير الرأسى للسيليكات ثلاثة أشكال مختلفة فقد ازداد التركيز مع العمق عند المحطة (٨) ، بينما نقص عند المحطتين ( ٣ ، ٩ ) . أما عند المحطات السبعة الباقية فقد كان التغير الرأسى لتركيز هذا الملح غير منتظما .

لم تظهر السيليكات أى انعدام فى تركيزها خلال رحلة مايو ١٩٨٢ . وقد تراوحت تركيزات هذا الملح من ٦٨ر١ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر عند سطح المحطة (٨) وعمق ٣٠ مترا عند المحطة (١٠) الى ١٧ر٣ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر عند عمق ٣٠ مترا عند المحطة (٥) . ازداد تركيز السيليكات من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا عند المحطة (٨) ، بينما كان التغير الرأسى لهذا الملح غير منتظما عند المحطات التسعة الباقية .

توضح نتائج السيليكات خلال الرحلة الأخيرة نوفمبر ١٩٨٢ انعدام هذا الملح عند عمق ٥٠ مترا عند المحطات ( ١ ، ٤ ، ١٠ ) وأيضا عند سطح المحطة (٨) . تراوحت تركيزات السيليكات مابين ٣٦ر١ و ٦١ر١٥ ميكروجرام ذرة سيليكون/لتر حيث ظهر هذا الحد الأدنى عند سطح المحطة (١) وعند عمق ٣٠ مترا للمحطتين ( ٢ ، ٤ ) ، كما وجد الحد الأقصى عند عمق ١٠ مترا عند المحطة (١) وكذلك عند سطح المحطة (١٠) . أظهر التغير الرأسى لتركيزات السيليكات نقصا مع العمق عند المحطة (٤) ، بينما كان هذا التغير غير منتظما من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا عند المحطات التسعة الباقية .

حـ ١ - - ٤ - المناقشة :

تتحدد ميزانية الأملاح المغذية فى البحر الأحمر بالأملاح المغذية الداخلة اليه والخارجة منه وضح (Morcos, 1970) بأن المكسب الصافى قد سجل فقط للنيتريت ، بينما تم تسجيل الفقدان الصافى للنيترات والفوسفات والسيليكات . وبذلك توضح هذه الاشارة الى الفقدان المستمر للأملاح المغذية من البحر الأحمر افتقار مياه هذا البحر بالأملاح المغذية .

ان اعتبار تركيزات النيتريت فى مياه البحر مفيدا ، كما أشار بذلك سابقا (Wattenberg, 1937) بسبب الوضع الوسط للنيتريت بين الأمونيا والنيترات . كان تركيز النيتريت غير محسوسا فى معظم عينات رحلة فبراير ١٩٨٢ ، بينما لوحظ ذلك فى عدد بسيط من عينات رحلتى مايو ونوفمبر ١٩٨٢ . هذا وقد ظهر هذا الملح المغذى فى جميع عينات رحلة ديسمبر ١٩٨٢ . لاحظ (Shaikh, 1981) هذه الظاهرة فى ظروف عديدة وهى الانعدام التام للنيتريت فى مياه البحر الأحمر السطحية القريبة من شرم أبحر ، ٣٥ كم شمال مدينة جدة .

ربما يعزى انعدام النيتريت وكذلك النقص فى تركيزات هذا الملح الذى لوحظ فى عدد من العينات ، أساسا الى الزيادة فى أكسدة النيتريت الى النيترات وربما أيضا اختزاله الى الأمونيا ، بالاضافة الى استهلاك الهائمات النباتية له كملح مغذى فى المنطقة المضيئة وعلى عكس ذلك فان التركيزات المرتفعة نسبيا لمحتوى النيتريت والتى تم الحصول عليها فى العينات الأخرى ربما تكون بسبب اختزال النترات الى النيتريت وأكسدة الأمونيا الى النيتريت (Grasshof, 1969) . يميل التغير الرأسى لتركيزات النيتريت فى الرحلتين الثالثة والرابعة غالبا الى عدم الانتظام ، ويعزى ذلك الى العوامل المسببة للزيادة أو النقص فى قيم هذا الملح عند الأعماق المختلفة .

أظهر محتوى النيتريت خلال كل رحلة تفاوتا واضحا بين الحد الأدنى والأقصى ، وبصفة خاصة فى رحلتى مايو ونوفمبر ١٩٨٢ ، حيث كانت معدلات تغير قيم هذا الملح من ٠ر٠١ - ٠ر٣١ و ٠ر٠٢ - ٠ر٢٩ ميكروجرام ذرة نتروجين/لتر على التوالى . يمثل الحد الأدنى والأقصى لقيم النيتريت والتى تم الحصول عليها فى رحلة مايو ١٩٨٢ الحد الأدنى المطلق والحد الأقصى المطلق لجميع قيم هذا الملح فى نتائج الرحلات الأربعة . وبالمقارنة مع قيم أخرى للنيتريت ، تراوحت متوسطات قيم هذا الملح فى المياه الساحلية أمام الغردقة على الساحل الغربى للبحر الأحمر من ٠ر٠٢ - ٠ر٠٨ ميكروجرام ذرة نتروجين/لتر (Kandil, 1982) .

بالنسبة للفوسفات فان أهمية هذا الملح المغذى فى المياه الطبيعية قد تأكدت من علماء كثيرين (Cooper, 1958; Kramer et al., 1972) . لم تظهر الفوسفات أى انعدام خلال الرحلة الأخيرة( نوفمبر ١٩٨٢ ) ، ولكن وجود هذا الملح كان غير محسوسا فى عينتين فى رحلة ديسمبر ١٩٨١ و ٩

عينات فى رحلة فبراير ١٩٨٢ و ١٢ عينة فى رحلة مايو ١٩٨٢ . ان هذا الانعدام فى الفوسفات وكذلك النقص فى تركيزات هذا الملح التى وجدت فى بعض العينات ربما يرجع الى النقص فى المد الداخلى للفوسفات ، مع الزيادة فى استهلاك هذا الملح من الهائمات النباتية (Kramer et al., 1972) . وقد تعزى الزيادة فى تركيزات الفوسفات والتى وجدت فى العينات الأخرى الى تحلل كائنات الفيتوبلانكتون واخراج كميات كبيرة نسبيا من الفوسفات من الكائنات البحرية (Kramer et al., 1972) . كان التغير الرأسى فى تركيزات الفوسفات بصورة عامة غير منتظما فى عامود المياه التى تمت دراسته ، وذلك فى الرحلة الثانية والثالثة والرابعة ، بينما أظهر هذا التغير زيادة أو نقصا من السطح وحتى عمق ١٠ مترا وذلك فى رحلة ديسمبر ١٩٨١ وقد يعزى ذلك الى العوامل المسببة الى الزيادة أو النقص فى تركيزات الفوسفات عند الأعماق المختلفة .

وضحت تركيزات الفوسفات تفاوتا ملحوظا بين أقل القيم وأكبرها فى رحلتى ديسمبر ١٩٨١ ونوفمبر ١٩٨٢ . وقد كان هذا التفاوت كبيرا جدا فى رحلتى فبراير ومايو ١٩٨٢ ، حيث تراوحت القيم من ٠٤ر – ٧٩ر١ ر٠١ر – ٥١ر٠ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر على التوالى . تمثل أقل قيمة للفوسفات والتى تم الحصول عليها فى رحلة مايو ١٩٨٢ وأكبر قيمة لهذا الملح والتى وجدت فى نوفمبر ١٩٨٢ الحد الأدنى المطلق والحد الأقصى المطلق على التوالى وذلك لجميع قيم الفوسفات خلال الرحلات الأربعة .

بمقارنة النتائج الحالية مع نتائج أخرى للفوسفات فى البحر الأحمر فقد حصل (Shaikh, 1981) على النتائج أقل من ٠١ر٠ ميكروجرام ذرة / لتر أما الحد الأقصى الذى وجده فقد وصل الى ٧٦ر٠ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر ، وذلك فى المياه الشاطئية بالقرب من شرم أبحر . كذلك سجل (Kandil, 1982) متوسطات لتركيزات الفوسفات فى المياه الساحلية عند الغردقة على الساحل الغربى تراوحت ما بين ٠٦ر و ٣٣ر٠ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر .

بالاشارة الى السيليكات ، فان هذا الملح ذات أهمية قصوى كملح مغذى رئيسى للدياتومات ، حيث أن هذه الكائنات تحتاج الى عنصر السليكون لبناء هياكلها ، وبذلك فان نموها فى المياه الطبيعية ينتظم بتوفر هذا العنصر فى شكل ذائب (Phaashe, 1973) . وضح (Grasshof, 1969) أن مد السيليكون الى البحر الأحمر يكون فى المياه السطحية المتدفقة من خليج عدن ، وربما أيضا من الذوبان الجزئى للكوارتز والحبيبات المعدنية المحمولة الى هذا البحر بواسطة العواصف الرملية .

على النقيض من النيتريت والفوسفات ، كانت السيليكات غير محسوسة فى عدد بسيط جدا من العينات ( عينة واحدة فى فبراير ١٩٨٢ وأربعة عينات فى نوفمبر ١٩٨٢ ) . ان انعدام السيليكات

فى هذه العينات وكذلك النقص فى تركيزات هذا الملح فى عينات أخرى يرجع أساسا الى إستهلاك الدياتومات لهذا الملح المغذى (Jorgensen, 1957, Ewins & Spencer,)1967 ، كما تعزى الزيادة فى قيم السيليكات فى العينات الباقية أساسا الى النقص فى كميات الدياتومات (Ewins & Spencer, 1967) .

كان التغير الرأسى فى قيم السيليكات عند معظم المحطات غير منتظما من السطح وحتى عمق ٥٠ مترا ، وذلك فى الرحلة الثانية والثالثة والرابعة ويعزى ذلك الى العوامل المتسببة فى زيادة أو نقص تركيزات السيليكات عند الأعماق المختلفة . أما فى الرحلة الأولى ، فقد ازداد التركيز من السطح الى عمق ١٠ مترا عند المحطات الثمانية التى تم جمع العينات عندها .

تظهر تركيزات السيليكات تفاوتا ملحوظا بين الحدين الأدنى والأقصى فى رحلتى فبراير ونوفمبر ١٩٨٢ ، حيث تراوحت قيم السسيليكات من ٠ر٢٦ - ٢ر٦١ و ١ر٣٦ - ١٥ر٦١ ميكورجرام ذرة سيليكون / لتر على التوالى . تمثل أقل قيمة للسيليكات فى رحلة فبراير ١٩٨٢ وأكبر قيمة لهذا الملح فى رحلة نوفمبر ١٩٨٢ الحد الأدنى المطلق والحد الأقصى المطلق على التوالى ، وذلك لجميع قيم السيليكات خلال الرحلات الأربعة .

لمقارنة نتائج الدراسة الحالية مع نتائج أخرى للسيليكات فى البحر الأحمر ، تراوحت التركيزات التى وجدها (Shaikh, 1981) فى المياه الشاطئية بالقرب من شرم أبحر ما بين ١ر٠٩ و ٧ر٤٠ ميكروجرام ذرة / لتر كذلك تراوحت متوسطات قيم السيليكات فى مياه الساحل الغربى أمام الغردقة من ٢ر٧ الى ١٤ر٢ ميكروجرام ذرة سيليكون / لتر (Kandil, 1982) .

### حـ - ١ - ٥ - الخـلاصـة :

تم جمع عينات مائية من الساحل السعودى للبحر الأحمر خلال أربعة رحلات ( ديسمبر ١٩٨١ ، فبراير ، ومايو ، نوفمبر ١٩٨٢ ) . جمعت هذه العينات أساسا عند أعماق مختلفة ( السطح ، ١٠ ، ٣٠ ، ٥٠ مترا ) عند عشرة محطات أختيرت لتغطى منطقة الدراسة الممتدة من أبحر ( ٣٥ كم شمال جدة ) الى مدينة ينبع ، وذلك لدراسة التغيرات الرأسية والأفقية للأملاح المغذية ( النتيريت ، الفوسفات ، السيليكات ) .

كان تركيز النيتريت غير محسوسا فى معظم عينات فبراير ، وقد لوحظ هذا الانعدام للنيتريت فى عدد بسيط من عينات مايو ونوفمبر . ظهرت الفوسفات فى جميع عينات نوفمبر ، بينما انعدم هذا

الملح فى بعض العينات التى جمعت خلال الرحلات الثلاثة الأخرى . كانت السيليكات غير محسوسة فى عدد بسيط جدا من العينات .

ربما يعزى انعدام النيتريت وكذلك النقص فى تركيزاته أساسا الى الزيادة فى أكسدة هذا الملح الى النيترات واختزاله الى الأمونيا واستهلاكه من كائنات الفيتوبلانكتون . وقد يرجع انعدام الفوسفات والنقص فى تركيزات هذا الملح الى النقص فى المد الداخلى للفوسفات مع الزيادة فى استهلاكها من الهائمات النباتية . تقل تركيزات السيليكات أساسا بسبب استهلاك الدياتومات لهذا الملح . ومن جهة أخرى فان التركيزات المرتفعة للنيتيريت ربما تكون بسبب اختزال النترات الى النيتريت وأكسدة الأمونيا الى النيتريت . كما تعزى الزيادة فى تركيزات الفوسفات الى تحلل كائنات الفيتوبلانكتون واخرج الفوسفات من الكائنات البحرية . أما الزيادة فى قيم السيليكات فانها ترجع أساسا الى النقص فى كميات الدياتومات .

كان التغير الرأسى فى تركيزات النيتريت والفوسفات والسيليكات بصورة عامة غير منتظما فى مايو ونوفمبر ، وقد أظهرت الفوسفات والسيليكات هذه الظاهرة أيضا فى فبراير . ويعزى ذلك الى العوامل المسببة للزيادة أو النقص فى تركيزات هذه الأملاح عند الأعماق المختلفة .

أظهر محتوى النيتريت فى كل رحلة تفاوتا واضحا بين الحدين الأدنى والأقصى ، خاصة فى مايو ونوفمبر . وضحت تركيزات الفوسفات تفاوتا ملحوظا بين أقل القيم وأكبرها فى ديسمبر ونوفمبر ، وتفاوتا كبيرا جدا فى الرحلتين الأخرتين . أظهر تركيز السيليكات تفاوتا ملحوظا بين الحد الأدنى والحد الأقصى فى فبراير ونوفمبر .

## جدول رقم (١)

### التغيرات الرأسية لتركيز النيتريت ( ميكروجرام ذرة نتروجين / لتر )

### فى منطقة الدراسة خلال ١٩٨١ - ١٩٨٢ م

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر | فبراير | مايو | نوفمبر |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٩٨١ م | ١٩٨٢ م | | |
| ١ | سطح | ٠ر١٣ | لايوجد | ٠ر٠٦ | ٠ر٢٧ |
| | ١٠ | ٠ر١٣ | لايوجد | لايوجد | ٠ر٠٧ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٦ | ٠ر٠٩ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٩ | ٠ر١٦ | ٠ر٠٧ |
| ٢ | سطح | ٠ر٠٥ | لايوجد | ٠ر١٣ | ٠ر٠٣ |
| | ١٠ | ٠ر١١ | لايوجد | ٠ر١٠ | ٠ر٠٥ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر١٩ | ٠ر٠٦ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٥ | ٠ر٣١ | ٠ر٠٢ |
| ٣ | سطح | ٠ر١٧ | ٠ر٠٩ | ٠ر٠٣ | ٠ر٢٣ |
| | ١٠ | ٠ر١٥ | لايوجد | ٠ر٠٤ | ٠ر٠٦ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٤ | ٠ر١٤ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | ٠ر١٧ | ٠ر١٨ |
| ٤ | سطح | ٠ر١٤ | لايوجد | ٠ر٠١ | ٠ر٢٤ |
| | ١٠ | ٠ر٣٠ | ٠ر٠٢ | ٠ر٠٨ | ٠ر٢٧ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | لايوجد | لايوجد |
| | ٥٠ | – | لايوجد | ٠ر١٣ | لايوجد |
| ٥ | سطح | ٠ر١١ | لايوجد | ٠ر٠٦ | ٠ر١٩ |
| | ١٠ | ٠ر٠٩ | لايوجد | ٠ر١٤ | ٠ر١٥ |
| | ٣٠ | -- | لايوجد | ٠ر٠٩ | ٠ر٢٩ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٩ | ٠ر١١ | ٠ر٠٣ |

تابع جدول رقم (١)

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر | فبراير | مايو | نوفمبر |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٩٨١ م | ١٩٨٢ م | | |
| ٦ | سطح | ٠ر١٦ | ٠ر١٤ | ٠ر١٤ | ٠ر٠٤ |
| | ١٠ | ٠ر١٤ | ٠ر٠٤ | ٠ر١٣ | ٠ر٢١ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٠٢ | ٠ر٠٦ | ٠ر٢٥ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٩ | ٠ر١١ | ٠ر٢٣ |
| ٧ | سطح | – | ٠ر٠٤ | ٠ر٠٣ | ٠ر١٨ |
| | ١٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٩ | ٠ر١٨ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر١١ | ٠ر٠٣ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | ٠ر٢١ | ٠ر٠٥ |
| ٨ | سطح | ٠ر١٨ | لايوجد | ٠ر٠٧ | لايوجد |
| | ١٠ | ٠ر١٦ | لايوجد | ٠ر٠٢ | ٠ر٠٤ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٠٩ |
| | ٥٠ | | لايوجد | ٠ر٠٧ | ٠ر١٥ |
| ٩ | سطح | – | ٠ر٠٢ | لايوجد | ٠ر٠٧ |
| | ١٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٥ | لايوجد |
| | ٣٠ | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٢٧ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٠٧ |
| ١٠ | سطح | ٠ر٠٨ | ٠ر٠٢ | لايوجد | ٠ر١٠ |
| | ١٠ | ٠ر١٠ | لايوجد | ٠ر٠٢ | ٠ر١٤ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٤ | ٠ر٢٢ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | ٠ر١٣ | ٠ر١٧ |

جدول رقم (٢)

## التغيرات الرأسسية لتركيز الفوسفات ( ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر )

### فى منطقة الدراسة خلال ١٩٨١ - ١٩٨٢ م

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر | فبراير | مايو | نوفمبر |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٩٨١ م | ١٩٨٢ م | | |
| ١ | سطح | ٠ر٠٧ | ٠ر٠٤ | ٠ر١١ | ٠ر٤٤ |
| | ١٠ | ٠ر٢٠ | ٠ر٠٩ | ٠ر٠٤ | ١ر١٣ |
| | ٣٠ | – | ٠ر١٧ | ٠ر٠٧ | ٠ر٦٤ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٤ | ٠ر٢٨ | ٠ر٥٨ |
| ٢ | سطح | ٠ر١٧ | ٠ر٢٦ | ٠ر١٤ | ٠ر٧٢ |
| | ١٠ | ٠ر٠٣ | ٠ر٦٨ | ٠ر٠٧ | ٠ر٣٧ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | ٠ر٠١ | ٠ر٦٤ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٢٦ | ٠ر١٤ | ٠ر٤٥ |
| ٣ | سطح | لايوجد | ٠ر٠٩ | ٠ر٣٥ | ١ر٣٩ |
| | ١٠ | لايوجد | ٠ر٠٩ | ٠ر٣٢ | ١ر٦٧ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٦٨ | ٠ر٢٥ | ٠ر٦٤ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٢١ | ٠ر٢٥ | ١ر١١ |
| ٤ | سطح | ٠ر٢٠ | ٠ر٠٤ | ٠ر٥١ | ٠ر٥٢ |
| | ١٠ | ٠ر٠٧ | ٠ر٠٩ | ٠ر٢٨ | ٢ر١٢ |
| | ٣٠ | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٤٧ |
| | ٥٠ | – | ٠ر١٣ | ٠ر١٤ | ١ر١٣ |
| ٥ | سطح | ٠ر٠٧ | ٠ر١٥ | ٠ر٢٥ | ١ر٣٦ |
| | ١٠ | ٠ر٣٧ | ٠ر٠٩ | ٠ر١٤ | ٠ر٥٢ |
| | ٣٠ | – | ٠ر١٧ | ٠ر٢٥ | ٠ر٧٢ |
| | ٥٠ | – | ٠ر١٧ | ٠ر١٤ | ٠ر٨٨ |

تابع جدول رقم (٢)

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر ١٩٨١ م | فبراير ١٩٨٢ م | مايو ١٩٨٢ م | نوفمبر ١٩٨٢ م |
|---|---|---|---|---|---|
| ٦ | سطح | ٠ر٢٤ | ١ر٧٩ | ٠ر١١ | ١ر٦٢ |
| | ١٠ | ٠ر٢٤ | ٠ر٠٩ | ٠ر١٤ | ٠ر٥١ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٠٤ | لايوجد | ٠ر٨٣ |
| | ٥٠ | – | ٠ر١٣ | لايوجد | ١ر٨٤ |
| ٧ | سطح | | لايوجد | لايوجد | ١ر١٦ |
| | ١٠ | – | ٠ر٠٤ | لايوجد | ٠ر٧٩ |
| | ٣٠ | – | ٠ر١٧ | لايوجد | ٢ر٩٣ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٦٤ | لايوجد | ٢ر٣٥ |
| ٨ | سطح | ٠ر٢٠ | ٠ر٠٤ | ٠ر٠٧ | ٠ر٧٠ |
| | ١٠ | ٠ر١٠ | لايوجد | لايوجد | ١ر٦٤ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٠٩ | لايوجد | ٢ر٢٧ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | ٠ر٠٧ | ١ر٢٠ |
| ٩ | سطح | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٣٣ |
| | ١٠ | – | ٠ر٠٩ | ٠ر٠٦ | ٢ر٣٥ |
| | ٣٠ | – | ٠ر١٧ | لايوجد | ٠ر٥٥ |
| | ٥٠ | – | لايوجد | لايوجد | ٠ر٦٩ |
| ١٠ | سطح | ٠ر٠٣ | لايوجد | ٠ر١٨ | ٠ر٧٤ |
| | ١٠ | ٠ر١٧ | لايوجد | ٠ر٢٥ | ٠ر٣٧ |
| | ٣٠ | – | ٠ر١٣ | ٠ر٠٣ | ١ر٠٨ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٠٤ | ٠ر٢١ | ١ر١٣ |

جدول رقم (٣)

## التغيرات الرأسسية لتركيز السيليكات ( ميكروجرام ذرة سيليكون / لتر )

### فى منطقة الدراسة خلال ١٩٨١ - ١٩٨٢ م

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر | فبراير | مايو | نوفمبر |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ١٩٨١ م | ١٩٨٢ م | | |
| ١ | سطح | ١١ر٢٩ | ١ر٨٣ | ٢ر٧٠ | ١ر٣٦ |
| | ١٠ | ١٢ر٢٢ | ١ر٥٧ | ٣ر٤٢ | ١٥ر٦١ |
| | ٣٠ | – | ١ر٧٤ | ٢ر٩٨ | ٤ر٦١ |
| | ٥٠ | – | ٢ر٥٣ | ٢ر٤٢ | لايوجد |
| ٢ | سطح | ١١ر٢٩ | ١ر٤٨ | ٢ر٣٣ | ٢ر٣١ |
| | ١٠ | ١٢ر٢٢ | ١ر٤٨ | ٢ر٧٠ | ٤ر٠٧ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٤٤ | ٢ر٥١ | ١ر٣٦ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٧٠ | ٢ر٦١ | ٥ر١٣ |
| ٣ | سطح | ١٠ر٩٩ | ٠ر٨٧ | ٢ر٢٣ | ٧ر٠٠ |
| | ١٠ | ١١ر٦٠ | ٠ر٧٨ | ٢ر١٤ | ١ر٩٠ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٢٦ | ١ر٨٦ | ٢ر٢٥ |
| | ٥٠ | | ٠ر٢٦ | ٢ر٦١ | ٣ر٢٥ |
| ٤ | سطح | ١٠ر٦٨ | ٠ر٩٦ | ٢ر٤٢ | ٨ر٢٥ |
| | ١٠ | ١١ر٢٩ | ٠ر٥٢ | ٢ر٢٣ | ٥ر٥٠ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٦١ | ٢ر٥١ | ١ر٣٦ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٥٢ | ٢ر٧٠ | لايوجد |
| ٥ | سطح | ١١ر٢٩ | ٠ر٢٦ | ٢ر٦١ | ٥ر٥٠ |
| | ١٠ | ١٢ر٢٢ | ٠ر٦١ | ٢ر٧٠ | ٨ر٢٥ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٣٥ | ٣ر١٧ | ٦ر٠٠ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٣٥ | ٢ر٦١ | ٤ر٨٨ |

تابع جدول رقم (٣)

| رقم المحطة | أعماق العينات ( متر ) | ديسمبر ١٩٨١ م | فبراير ١٩٨٢ م | مايو ١٩٨٢ م | نوفمبر ١٩٨٢ م |
|---|---|---|---|---|---|
| ٦ | سطح | ١٢ر٢٢ | ١ر٣٩ | ٢ر٣٣ | ١٣ر١٧ |
| | ١٠ | ١٢ر٨٣ | ٠ر٧٨ | ٢ر٤٢ | ١٤ر٣٨ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٢٦ | ٢ر٤٢ | ٦ر٨٨ |
| | ٥٠ | – | ١ر٨٣ | ٢ر٣٣ | ٢ر٠٠ |
| ٧ | سطح | - | ١ر٣٩ | ٢ر٦١ | ٣ر٨٨ |
| | ١٠ | – | ٠ر٨٧ | ٢ر٢٣ | ٤ر٥٠ |
| | ٣٠ | – | ٠ر٨٧ | ٢ر٥١ | ١٣ر٨٨ |
| | ٥٠ | | ١ر٠٥ | ٢ر٧٤ | ٤ر٠٠ |
| ٨ | سطح | ١١ر٦٠ | ٠ر٤٤ | ١ر٦٨ | لايوجد |
| | ١٠ | ١٢ر٢٢ | ٠ر٧٠ | ٢ر٢٣ | ٧ر٠٦ |
| | ٣٠ | - | ٠ر٨٧ | ٢ر٤٢ | ٩ر٦٤ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٨٧ | ٢ر٥١ | ٥ر٣٨ |
| ٩ | سطح | – | ٠ر٩٦ | ٢ر٤٢ | ٧ر٣٣ |
| | ١٠ | – | ٠ر٩٦ | ٢ر١٦ | ١٤ر٩٤ |
| | ٣٠ | | ٠ر٩٦ | ١ر٧٧ | ٤ر٠٧ |
| | ٥٠ | – | ٠ر٥٢ | ٢ر١٤ | ٦ر١١ |
| ١٠ | سطح | ١٢ر٨٣ | لايوجد | ٢ر٢٣ | ١٥ر٦١ |
| | ١٠ | ١٤ر٠٦ | ١ر١٣ | ٢ر٢٣ | ٤ر٠٧ |
| | ٣٠ | – | ١ر٠٥ | ١ر٦٨ | ٥ر٤٣ |
| | ٥٠ | – | ٢ر٦١ | ٢ر١٤ | لايوجد |

حـ – ٢ – المواد العضوية الذائبة .

حـ – ٢ – ١ مقدمة .

حـ – ٢ – ٢ الطرق والوسائل .

حـ – ٢ – ٣ النتائج .

حـ – ٢ – ٤ المناقشة .

حـ – ٢ – ٥ الخلاصة .

## حـ - - المواد العضوية الذائبة :

### حـ - ٢ - ١ - مقـدمـــة :

تؤثر المواد العضوية تأثيرا هاما على بيولوجية وكيميائية وطبيعة مياه البحار . حيث ثبت أن الانتاجية الأولية تتأثر بوجود المواد العضوية الذائبة فى مياه البحار (Barber, 1968; Prakash & Rashid, 1975; Sunda, 1975;) وكذلك فان الكربون العضوى قد يكون مصدرا للطاقة لبعض الكائنات البحرية فى أعماق البحار (Craig, 1970; Wangersky, 1972;) وتؤثر المواد العضوية فى مياه البحار على الخط الفاصل بين سطح الماء والهواء . حيث أن المواد العضوية الذائبة ترفع من لزوجة ماء البحر وكذلك توتره السطحى وظاهرة التلألأ التى تلاحظ على سطح البحر (Gorrett, 1967 & 1972; Blan chard, 1964; Barger et al., 1974;) وللمواد العضوية دور هام فى العمليات الكيميائيةالتى تتم عند السطح الفاصل بين قاع البحر وسطح الرواسب البحرية وكذلك فان عمليات التبادل الأيونى (Rashid, 1969) وترسب الكالسيت (Chave and Suess, 1970; Kitano & Hood, 1964) والشحنات على سطح العوالق (Neihof & Loep, 1970) كلها تتأثر مباشرة بالمواد العضوية الذائبة فى مياه البحار . وتؤثر عمليات أكسدة المواد العضوية فى مياه البحار تأثيرا عظيما على جهد الأكسدة فى مياه البحار التى تؤثر مباشرة وبحدة على بيولوجية وكيميائية المنطقة حيث أنه فى حالات خاصة فى الكتل المائية العديمة والمحدودة الدوران يسبب استهلاك الأكسجين فى المنطقة الى ظروف مختزلة مؤقتة أو دائمة قد تؤدى الى انعدام الحياه فى المنطقة .

ويعتبر وجود المواد العضوية فى مياه البحار أحد العوامل الهامة فى نمو الفيتوبلانكتون حيث ثبت أن وجود كميات معتدلة من المواد العضوية تزيد من نمو البلانكتون .

وتتركز أهمية المواد العضوية فى نمو البلانكتون فى كونها مواد أساسية للنمو مثل الفيتامينات ، وكذلك تقوم المواد العضوية بالاتحاد مع بعض العناصر النادرة لتكون بعض المركبات المعقدة فى صورة ذائبة تجعلها قابلة للاستخدام من قبل الكائنات البحرية الدقيقة . وعلى سبيل المثال فإتحاد المركبات العضوية مع الزنك تتكون مركبات ثابتة وذائبة تكون فى صورة قابلة للامتصاص والاستخدام بواسطة البلانكتون والطحالب الدقيقة . وتعمل المواد العضوية كذلك على زيادة ذوبان المواد الهيدروكوبونية الى حوالى الضعف (Bolhm & quinn, 1973) .

ويعتبر الفيتوبلانكتون من أهم المصادر التى تضيف مواد عضوية الى البيئة البحرية ، حيث أن خلايا البلانكتون الحية تخرج بعض محتوياتها العضوية الى ماء البحار حوالى من ١٠ - ٢٥٪ من المحتوى العضوى فى الخلية الحية (Hellebust, 1974) وذلك يضيف الى مياه البحار حوالى ٣ر٦ × ١٠^١٥ جم / كربون / سنة . وبعد موت خلايا البلانكتون فانها تبدأ فى التعرض لعمليات تحلل مختلفة تضيف الى البيئة البحرية حوالى ١ر٨ × ١٠^١٦ جم / كربون / سنة .

حـ – ٢ – ٢ – الطرق والوسـائل :

لقد جمعت عينات مائية من عشر محطات ممثلة ( شكل ١ ) وذلك من أعماق صفر ، ١٠ ، ٣٠ ، ٥٠ متر خلال أشهر نوفمبر ١٩٨١ ، فبراير ومايو و نوفمبر ١٩٨٢ . وتم ترشيح العينات مباشرة باستخدام أغشية ترشيح زجاجية (Whatman, GF/C قد سبق حرقها عند درجة ٤٥٠° ) وتحت ضغط ٥٠ سم / زئبق ثم تثبت العينات باضافة محلول مشبع من كلوريد الزئبق ( ١سم$^{٣}$ / لتر ) ثم حفظت العينات عند – ٢٠°م الى حين القيام بالتحليل .

لقد تم تعيين الكربون العضوى الذائب DOC فى العينات بطريقة الأكسدة الرطبة باستخدام ثانى كرومات البوتاسيوم الحمضية – طبقا لطريقة (Maciolek,1962; Strickland & Parsons, 1972) بعد تبخير ١٠٠ مل من العينة الى الجفاف يضاف كمية معلومة من ٤ر٠ ع ثانى كرومات البوتاسيوم الحمضية ، ويوضع المخلوط فى فرن تسخين عند ١١٠° م . وبعد ذلك تعاير الزيادة من ثانى كرومات البوتاسيوم باستخدام كبريتات الحديدوز الأمونيومية .

وقد تم تعيين المواد الكربوهيدراتية الكلية TCHO والأحادية MCHO مباشرة بعد الترشيح وذلك باستخدام طريقة 3 - Methyl 2 - Benzothiazolinone Hydrochloride (MBTH), (Johnson & Sieburth, 1977; Burney & Sieburth, 1977) ثم تقدير الكربوهيدرات المعقدة PCHO بطرح MOHO من الـ TCHO وقد استخدم فى هذه الطريقة عينات قياسية على درجة عالية من النقاوة من الجلوكوز والمانيتول بتركيزات من ١٢٥ الى ١٠٠٠ ميكروجرام وحللت بنفس الطريقة .

أما النيتروجين العضوى DON فقد عين بطريقة ميكروكلداهل طبقا لطريقة (Strickland & Parsons, 1972) ثم عدلت النتائج بطرح القيم الخاصة بتركيز الأمونيا الحرة فى العينة .

وقد تم تعين الدهون الذائبة DL فى مياه البحار بالطريقة الوزنية باستخلاص عدد ١٠ لترات من العينة باستخدام الكلوروفورم – بعد ترشيحها وتحميضها باستخدام حامض الكبريتيك . أما الفوسفور العضوى الذئب DOP فقد تم تعيينه باستخدام أنزيم Alkaline Phosphatase طبقا لطريقة (Soloranzo & Strickland, 1966) كل القياسات اللونية تم قياسها باستخدام جهاز (Spector ophotometer, Pay Unicam SP 500) التبخر ثم عند درجة ٥٠° م تحت ضغط منخفض وكل الكيماويات المستخدمة من النوع العالى النقاوة والمذيبات العضوية تم تقطيرها مرتين قبل الاستخدام . والنتائج المسجلة هى عبارة عن متوسط لثلاث قرآت .

**حـ - ٢ - ٣ - النتـــائج :**

سجلت نتائج الـ TCHO, PCHO, MCHO, DOP, DL, DON, DOC فى الجداول رقم (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤) .

تراوحت قيمة الـ DOC من ٧١٦ الى ٣٠٠٧ ميكروجرام - كربون / لتر ( متوسط ١٥٧٠ ميكروجرام - كربون / لتر ) فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ٦٣٧ الى ١٨٣٥ ميكروجرام كربون / لتر ( متوسط ١١٤١ ميكروجرام - كربون / لتر ) فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ٧٣٠ الى ٢٧١٩ ميكروجرام - كربون / لتر ( متوسط ١٣٤٨ ميكروجرام - كربون / لتر ) فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ٦٤٠ الى ٣١١٧ ميكروجرام كربون / لتر ( متوسط ١٥٥٩ ميكروجرام كربون / لتر ) فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

تغيرت قيمة النتيروجين العضوى DON من ٢١٤ الى ٨٩٠ ميكروجرام - نتروجين / لتر ( متوسط ٤٦١ ميكروجرام - نتيروجين / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ١٧١ الى ٥٥٨ ميكروجرام - نتروجين / لتر ( متوسط ٣٥٥ ميكروجرام - نتروجين / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ٢٠٩ الى ٧١٨ ميكروجرام نتيروجين / لتر ( متوسط ٣٧٩ ميكروجرام نتيروجين / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ١٩٢ الى ٩٥٣ ميكروجرام نتيروجين / لتر ( متوسط ٤٧٦ ميكروجرام - نتيروجين / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وقد لوحظ تغير فى تركيز الدهون الذائبة DL من ١٣٦ الى ٤٧٨ ميكروجرام / لتر ( متوسط ٢٥٧ ميكروجرام / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ١٠٥ الى ٢٨٩ ميكروجرام / لتر ( متوسط ١٨٧ ميكروجرام / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ١١٩ الى ٤٥٣ ميكروجرام / لتر ( متوسط ٢١٥ ميكروجرام / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ١٠٦ الى ٤٧٦ ميكروجرام / لتر ( متوسط ٢٣٦ ميكروجرام / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وقد تراوحت كمية الفوسفور العضوى DOP من ٠ر٦٨ الى ٢ر١٣ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ( متوسط ١ر٢٨ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ٠ر٤٥ الى ١ر٤٨ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ( متوسط ٠ر٨٦ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ٠ر٥٣ الى ٢ر٠١ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ( متوسط ٠ر٩٤ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ٠ر٥٣ الى ٢ر٦٨ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ( متوسط ١ر٢٦ ميكروجرام ذرة - فوسفور / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وتراوحت قيمة السكريات الآحادية MCHO من ١٣٤ الى ٤١٧ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٢٤٥ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ٩٠ الى ٣١٦ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ١٨٧ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ١٠٨ الى ٤١٥ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٢٠١ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ٨٨ الى ٤٣٣ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٢٢٨ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ . وتغيرت قيمة السكريات الكلية TCHO من ٢٩١ الى ١١٣٢ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٦٢٦ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ٢٣٢ الى ٧٧٢ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٤٧٩ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ٣١٧ الى ١١٦٠ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٥٦١ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ٢٥١ الى ١١٦٢ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٦١٠ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ . أما السكريات العديدة PCHO فقد تراوحت من ١٥٧ الى ٧١٥ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٣٨١ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، من ١٤٢ الى ٤٥٦ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٢٩٢ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، من ٢٠٦ الى ٧٤٥ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٣٦٠ ميكروجرام هكسوز / لتر ) وذلك فى شهر مايو ١٩٨٢ ، من ١٦٣ الى ٧٧٩ ميكروجرام هكسوز / لتر ( متوسط ٣٨٢ ميكروجرام هكسوز / لتر وذلك فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

**حـ - ٢ - ٤ - المناقشـــة :**

تعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها على هذه المنطقة . ولذلك - فلا يوجد نتائج على هذه المنطقة حتى يمكن مقارنتها بنتائج التقرير الحالية .

بالنسبة للتغيرات المشاهدة فى تركيز الكربون العضوى ، فقد وجد أن أعلى تركيز يقع فى الخريف والربيع ( جدول ١ ) أى بعد فترة ازدهار البلانكتون . من الناحية البيولوجية فان التغير فى محتوى الكربون العضوى يحدث نتيجة لعاملين أساسيين :

( أ ) افراز المواد العضوية من البلانكتون فى مراحل حياتها المختلفة وكذلك انطلاق المواد العضوية من نفايات الكائنات البحرية الحيوانية والنباتية .

(ب) استخدام المواد العضوية بواسطة الكائنات البحرية الأخرى . وعلى ذلك فان قياس تركيز المواد العضوية عند أى نقطة فى أى وقت يعنى المحصلة بين هذين العاملين (Wangersky, 1978)

ويعتبر افراز المواد العضوية من خلايا البلانكتون الحية من المظاهر الصحية لهذه الخلايا (Mague et al., 1981 و Storch & Saunders,1987) ويلاحظ كذلك زيادة تركيز المواد العضوية الذائبة فى نهاية الازدهار حيث يفسر على أنه ناتج من افراز المواد العضوية بكميات كبيرة من خلايا البلانكتون المسنة (Giullard & Wangersky, 1958) وتتم عملية الافراز بطريقة طبيعية من البلانكتون أو أثناء رعى الزوبلانكتون على الفيتوبلانكتون حيث تتكسر الخلايا وتخرج محتوياتها العضوية الى ماء البحر .

يلاحظ أن تركيز الكربون العضوى يكون أعلى ما يمكن فى شهر نوفمبر ( جدول ١ ) وذلك لأن شهر نوفمبر قد يكون نهاية دورة الازدهار الثانية التى تتم فى فصل الخريف . أما التركيز فى شهر مايو فهو أقل من شهر نوفمبر لأن البلانكتون فى شهر مايو قد يكون لازال فى فترة الازدهار التى تنتهى فى أوائل شهور الصيف . أما فى شهر فبراير فان التركيز يكون أقل ما يمكن لأنه لا يوجد فترات ازدهار فى شهور الشتاء . ولذلك يكون تركيز المواد العضوية فى الشتاء فى أقل معدل . ويلاحظ أن أعلى معدل للكربون العضوى يقع فى المحطات ٦ ، ٧ ، ١٠ ( جدول رقم ١ ) ، وهذا يمكن تفسيره على أن هذه المحطات تقع بالقرب من موانىء رابغ ، ينبع حيث تساعد الحياة الآدمية على الشوطىء فى اثراء المنطقة بالمواد العضوية التى قد تصل الى البحار بواسطة عدة طرق مختلفة منها – المخلفات الآدمية أو عن طريق عوامل التلوث المختلفة التى تنشأ مع التمدن والعمران .

وعلى العكس فانه يلاحظ أن أقل محتوى للكربون العضوى يقع فى محطات رقم ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ( جدول رقم ١ ) وذلك لأنها تقع بعيدة الى حد ما عن مناطق العمران المختلفة مما يجعل محتواها العضوى يعتمد كليا على الانتاجية الأولية فى المنطقة بعكس المحطات الأخرى التى تعتمد فى محتواها العضوى بجانب الانتاجية الأولية على المصادر الأرضية المختلفة .

وبمقارنة المحتوى الكربون العضوى الذائب فى منطقة الدراسة مع المناطق الأخرى ، نلاحظ أن التركيز المشاهد يماثل التركيزات المشاهدة فى البحار المفتوحة والمحيطات ، حيث سجل (Burney, 1979) فى منطقة شمال الأطلنطى تركيزات تتراوح بين ٥٧٠ الى ١٣٣٠ بمتوسط ٩٤٠ ميكروجرام كربون عضوى / لتر ، وقد سجل (Ittekkot, 1982) تركيزات من ٦٠٠ الى ١٦٠٠ ميكروجرام كربون عضوى / لتر فى منطقة بحر الشمال . وهذه من المناطق التى تعتبر فقيرة فى محتوى الكربون العضوى الذائب ، وهذا المعدل يقل عما قد سجل بالنسبة للمناطق الساحلية المماثلة لمنطقة الدراسة .

وعند دراسة توزيع الكروبون العضوى الذائب فى العامود المائى نلاحظ بصورة عامة تركيز المواد العضوية يكون أقل عند السطح . وهذا يعنى أن كتل الهائمات تتركز فى المناطق المائية التحت

سطحية وذلك بسبب الارتفاع الشديد فى درجة حرارة الجو وسطح الماء الذى قد يصل فى بعض الأحيان الى ٤٠° م ، وكذلك لصفاء الجو فى المنطقة وشدة أشعة الشمس وشفافية مياه البحر العالية التى تسمح بنفاذ أشعة الشمس القوية الى أعماق كبيرة .

يعتبر النيتروجين العضوى من المركبات الهامة فى مياه البحار حيث أنه يمثل بصفة خاصة تركيز الأحماض الآمينية والببتيدات الذائبة فى مياه البحار . وتنشأ أهمية هذه المركبات فى أنها تكون مركبات معقدة مع الكاتيونات Cations الهامة لنمو الكائنات البحرية مثل الزنك ، وتكون هذه المركبات عادة ذائبة فى الماء مما يجعلها فى صورة قابلة للامتصاص والاستخدام بواسطة الكائنات البحرية .

وقد تستخدم هذه الأحماض الأمينية كمصدر للنيتروجين فى بعض الكائنات البحرية الدقيقة .

ويلاحظ فى منطقة الدراسة أن أعلى معدل للنتيروجين قد ظهر فى خلال شهر نوفمبر ١٩٨٢ أى عقب دورة ازدهار البلانكتون ، وذلك لأن البلانكتون فى هذا الوقت قد أصبحت هرمة حيث تبدأ فى التحلل ذاتيا أو بواسطة البكتريا التى تعمل على تحلل محتويات هذه الخلايا مضيفة الى البيئة كميات عظيمة من المواد العضوية . ويقع أعلى معدل للنتيروجين العضوى فى محطات رقم ٦ ، ٧ ، ١٠ ( جدول رقم ١ ) وذلك لأن هذه المحطات تستقبل المخلفات من الأرض نتيجة للعمران المتواجد بالقرب منها .

وبمقارنة النتائج التى تم الحصول عليها مع مثيلاتها فى مناطق أخرى ، نجد أنها تتوافق تماما مع نتائج (Solorzano & Ehrlich, 1979) فى البحر الاسكتلندى حيث بلغ تركيز النيتروجين العضوى قيم تتراوح بين ٢١٧ الى ٥٣٣ ميكروجرام نيتروجين عضوى يكون أعلى ما يمكن عند عمق ٥٠ مترا . ويمكن تفسير ذلك على أساس أن خلايا البلانكتون الهرمة تتحول الى جسيمات معلقة تهبط فى عامود الماء حيث تبدأ عملية التحلل الذاتية والغير ذاتية بواسطة البكتريا فى مناطق تحت سطحية منتجة كميات كبيرة من الأحماض الأمينية والمركبات النيتروجينية العضوية الأخرى .

تعتبر الدهون الذائبة فى مياه البحار من المركبات التى تعطى دلالة واضحة على ثراء المنطقة بالأحياء البحرية . حيث تنتج الدهون والأحماض الدهنية فى البحار والمحيطات أما بواسطة الافراز من الكائنات البحرية الهائمة أو من بعض الطحالب . وقد تتكون الأحماض الدهنية نتيجة لبعض النشاطات البكتيرية على بعض المركبات الهيدروكربونية البيوجونية أو الأكسوجونية (Beach et al., 1970; Harrington et el., 1970; Billmore & Aoronson, 1976) .

ويتبع توزيع الدهون فى المنطقة نفس الاتجاه العام بالنسبة للكربون العضوى الذائب ، حيث سجل أعلى تركيز للدهون الذائبة فى محطات رقم ٥ ، ٦ ، ٧ ، ١٠ ( جدول رقم ٢ ) وأقل تركيز للدهون الذائبة فى محطات رقم ١ ، ٢ ، ٣ ( جدول رقم ٢ ) .

وقد سجل (Jeffrey, 1970) تركيز الدهون الذائبة فى المياه الساحلية لخليج المكسيك بين ١٥٠ الى ١٥٩٠ ميكروجرام / لتر ، وهى تظهر بعض التماثل مع النتائج المشاهدة فى منطقة الدراسة . وتعتبر الدهون الذائبة من الأهمية بمكان للتمثيل الغذائى فى بعض الكائنات البحرية حيث أن الكربون المثبت بواسطة التمثيل الضوئى فى البلانكتون يتحول جزء كبير منه الى دهون وأحماض دهنية يحدث لها افراز فى المنطقة حيث تستعمل بواسطة كائنات بحرية أخرى . وقد ثبت أن حوالى ٢٠٪ من كل الكربون المثبت بواسطة التحلل الضوئى يظهر فى صورة دهون فى بعض الحيوانات البحرية (Von Holt & Von Holt, 1968) .

يرتبط تركيز الفوسفور العضوى ارتباطا وثيقا بنشاط الفينوبلانكتون والانتاجية الأولية حيث أن عنصر الفوسفور فى مركباته الغير عضوية يحدث له امتصاص داخل خلايا البلانكتون ويتحول الى فوسفور عضوى فى صورة مركبات أستر مع السكريات والدهون الفوسفاتية والمركبات العضوية الأخرى التى يحدث لها بعد ذلك افراز فى البيئة البحرية ، حيث يزداد تركيز الفوسفور العضوى أثناء فترة ازدهار البلانكتون وتحدث هذه الزيادة على حساب الفوسفور الغير عضوى الذى يحدث له استنزاف فى نفس الوقت . وفى منطقة الدراسة يلاحظ أن تركيز الفوسفور العضوى يكون أعلى ما يمكن فى أشهر نوفمبر أى عقب الازدهار . وفى أثناء فترة الازدهار فى شهر مايو ( جدول رقم ٢ ) وتكون التركيزات أقل ما يمكن فى أشهر الشتاء التى لا تكون مصحوبة بفترات ازدهار للبلانكتون .

ويبلغ متوسط تركيز الفوسفور العضوى فى البحر الأسكتلندى حوالى ١٢ر٠ الى ٠٥ر٠ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر (Solorzano & Ehrlich,)1979 وهذه النتائج تتوافق مع مشاهداتنا فى منطقة الدراسة .

نلاحظ التغيرات الفصلية واضحة جدا فى دراسة المواد الكربوهيدارتية الذائبة فى مياه البحار ، حيث أنها من أهم نتائج التمثيل الضوئى فى الفيتوبلانكتون التى لا تلبث أن تفرز من الخلية الى البيئة المحيطة . وقد حظت دراسة المواد الكربوهيدراتية فى مياه البحار بدراسات كثيرة بطرق عدة تعتمد على طريقة الفصل والتعيين (Degens et el., 1964; Degens,1970; Mopper, 1977)

وقد أعطت هذه الدراسات نتائج تتفق مع مشاهداتنا لمنطقة الدراسة ويلاحظ من الدراسة مدى تأثر تركيز المواد الكربوهيدراتية الفيتوبلانكتون حيث يكون التركيز أعلى ما يمكن فى أشهر الازدهار وما بعدها . ويكون أقل ما يمكن فى أشهر الشتاء الخالية من الازدهار .

بقارنة النتائج المشاهدة فى منطقة الدراسة – بالدراسات الخاصة بـ (Sellner, 1968) على مياه بحر سارجاسو والبحر الكاريبى وشواطىء بيرو حيث نلاحظ أنه قد سجل للكربون العضوى الذائب ٩ر٠ ، ١ر١٤ جم كربون / م٣ / ساعة فى البحر الكاريبى وشواطىء بيرو على التوالى . نلاحظ أن هذه النتائج تعتبر مرتفعة جدا بالنسبة للمشاهد فى منطقة الدراسة . وهذا يعكس مدى فقر منطقة الدراسة بالمواد العضوية الذائبة بالنسبة لمنطقة غنية بالحياه مثل شوطىء بيرو . وحيث أن دورة الحياه فى البحار تعتبر دائرة متصلة اذا ضعفت احدى حلقاتها ضعفت باقى الحلقات ، وحيث أن المنطقة تعتبر من المناطق الفقيرة فى الأملاح المغذية فهذا يجعلها فقيرة فى كتل الهائمات النباتية التى هى بداية الهرم الغذائى فى البحار . ولأن المواد العضوية الذائبة ترتبط ارتباطا وثيقا بكتل الهائمات النباتية فان فقر المنطقة فى الهائمات النباتية انعكس مباشرة على تركيز المواد العضوية الذائبة الا فى بعض المحطات مثل محطة رقم ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ حيث تحظى بتركيز معتدل فى المواد العضوية – الذى يعكس بدوره زيادة كتل الهائمات النباتية فى هذه المناطق التى بالتالى تشير الى ثراء هذه المحطات بالحياه النياتية والحيوانية – مقارنة بالمحطات الأخرى فى منطقة الدراسة .

جدول رقم (١)

## توزيع الكربون العضوى الذائب والنيتروجين العضوى الذائب

### في منطقـــة الدراســـــة

| رقم المحطة | العمق (متر) | الكربون العضوى الذائب ( ميكروجرام كربون / لتر ) | | | | النيتروجين العضوى الذائب ( ميكروجرام نيتروجين / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ |
| ١ | صفر | ٨٧١ | ٦٣٧- | ٧٤٥ | ٨٣٢ | ٢٦٤ | ٢٠٣ | ٢١٤ | ٢٩٤ |
| | ١٠ | ٩٩٥ | ٨١٥ | ٧٦٧ | ١٠٢٢ | ٢٩٧ | ٢٤٩ | ٢٢٠ | ٣٦٠ |
| | ٣٠ | ١٠٦٧ | ٨٢١ | ٩١٥ | ١٠٣٠ | ٣٠٩ | ٢٧١ | ٢٣٦ | ٣٩٠ |
| | ٥٠ | ١٠٩٨ | ٨٣٥ | ١٠٥٢ | ١٠٦٤ | ٣١٨ | ٢٦٦ | ٣١٥ | ٣٩١ |
| ٢ | صفر | ١٥٤٣ | ١١٥٠ | ١٢٤٦ | ١٦٤٤ | ٤٤١ | ٣٦٦ | ٣٨٥ | ٤٨٣ |
| | ١٠ | ١٤٧٣ | ٩٨٠ | ١٠٢٣ | ١٥٣١ | ٤٤٠ | ٣٢١ | ٢٩٤ | ٤٥٩ |
| | ٣٠ | ١٤٣٦ | ١٠٠٥ | ١٢٦٤ | ١٥٣٠ | ٤٢٩ | ٣٠٢ | ٣٣٦ | ٤٣١ |
| | ٥٠ | ١٤٤٢ | ١١٣٠ | ١٣٩٩ | ١٥٣٦ | ٤٢١ | ٣٦٠ | ٤٠٢ | ٤٠٦ |
| ٣ | صفر | ١٢٦٠ | ١٠٩١ | ١١٥٧ | ١٣٤٤ | ٣٦٧ | ٣٤٧ | ٣٢٣ | ٤٣٠ |
| | ١٠ | ١١٧٦ | ١١٣٧ | ١٢٠٣ | ٧٦٨ | ٣٥١ | ٣٤٢ | ٣٥٤ | ٢٣٠ |
| | ٣٠ | ١٢٧١ | ١١٦٠ | ١٣٤١ | ١٣١٨ | ٣٧١ | ٣٧٠ | ٣٥٨ | ٣٥٩ |
| | ٥٠ | ١٤٣١ | ١٢١٩ | ١٣١٧ | ١٤٧١ | ٤٢٧ | ٣٨٨ | ٣٨٧ | ٤١٤ |
| ٤ | صفر | ٧١٦- | ٦٩١- | ٧٣٠- | ٦٤٠- | ٢١٤- | ٢٢٠ | ٢٩٩- | ١٩٢- |
| | ١٠ | ١٢٢٠ | ٨٥٦ | ٩١٠ | ١٢٥٦ | ٣٦٤ | ٢٧٣ | ٢١٦ | ٣٦٦ |
| | ٣٠ | ١٢٩٨ | ١٠١٧ | ١٣٠١ | ١٣٦٧ | ٣٩٨ | ٣٤٢ | ٣٤٧ | ٤١٠ |
| | ٥٠ | ١٤٦٣ | ١٠٨٠ | ١٣٧٧ | ١٥٣٨ | ٤٠٧ | ٣٣١ | ٣٨٤ | ٤٦١ |
| ٥ | صفر | ١٨٠١ | ١٤٤٥ | ١٥٢٣ | ١٧٨٤ | ٥١٨ | ٤٠٦ | ٤٨٣ | ٥٥٣ |
| | ١٠ | ١٢١٥ | ١٤٥٠ | ١٦١٢ | ١١٥٢ | ٣٦٣ | ٤٢٦ | ٤٦٣ | ٣٥٤ |
| | ٣٠ | ١٣٧٩ | ١٥١٣ | ١٩٣٠ | ١٤١٩ | ٤١٢ | ٤٦٢ | ٥٣٥ | ٤٥٢ |
| | ٥٠ | ٢١١٢ | ١٧٠٨ | ١٦٠١ | ٢٠١٦ | ٥٩١ | ٥٤٠ | ٤٦٠ | ٦٠٤ |
| ٦ | صفر | ١٢٩٣ | ١٥٠١ | ١٧٧٤ | ٢٢٨٨ | ٦١٥ | ٤٨٧ | ٥١٠ | ٨٦٦ |
| | ١٠ | ٢٥١٧ | ١٥٣٣ | ١٦٧٣ | ٢٤٢٥ | ٧١٢ | ٤٨٩ | ٤١٨ | ٧٧٢ |
| | ٣٠ | ٢٣١٠ | ١٧٠٩ | ١٢٤١ | ١٩٤٣ | ٦٩٠ | ٥٤٥ | ٣٤٩ | ٥٢٨ |
| | ٥٠ | ٢٥١٠ | ١٨٣٥+ | ١٠١٨ | ١٢٨٣ | ٧٢١ | ٥٥٨+ | ٢٩٢ | ٣٩١ |

تابع جدول رقم (١)

| رقم المحطة | العمق (متر) | الكربون العضوى الذائب ( ميكروجرام كربون / لتر ) | | | | النيتروجين العضوى الذائب ( ميكروجرام نيتروجين / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ |
| ٧ | صفر | ١٣٧٩ | ١٢٤٥ | ١٣١٢ | ١٤٧٢ | ٤٢١ | ٣٧٩ | ٣٧٧ | ٤٤٦ |
| | ١٠ | ١٩٦٨ | ١١١٩ | ١٧٦٣ | ٢١٦٠ | ٥٦٨ | ٣٦٥ | ٥٠٧ | ٦٨٤ |
| | ٣٠ | ٢٣٣٠ | ١٣٤١ | ٢٢٣٧ | ٢٨٢٣ | ٦٦٩ | ٤٢٧ | ٦٣٤ | ٨٥١ |
| | ٥٠ | ٣٠٠٧+ | ١٥١٩ | ٢٧١٩+ | ٣١١٧+ | ٨٩٠+ | ٤٤٨ | ٧١٨+ | ٩٥٣+ |
| ٨ | صفر | ١١٢ | ٨٣٥ | ١٠٧٣ | ١٠٤٠ | ٣٢٣ | ١٧١- | ٣٠٨ | ٣٢٥ |
| | ١٠ | ١١٦١ | ٩٣٠ | ٩٩٧ | ١١٥٣ | ٣٧٤ | ٢٦٩ | ٢٦٨ | ٣٤١ |
| | ٣٠ | ١٣٧٢ | ١١٥١ | ١٢٠١ | ١٤٣١ | ٣٩٠ | ٣٧٦ | ٣٥٤ | ٤١٥ |
| | ٥٠ | ١٣٠٩ | ١٣٢٩ | ١١٩٧ | ١٣٣٧ | ٣٧١ | ٤٣٢ | ٣٤٢ | ٤٠٧ |
| ٩ | صفر | ١٠٩٨ | ٨١٧ | ٩٥٣ | ١١٨٤ | ٣٢٨ | ٢٦٠ | ٢٨٦ | ٣٥٥ |
| | ١٠ | ١١٩٩ | ٩٦٥ | ١٢٣٣ | ١٢٩٠ | ٣٥٨ | ٢٩٧ | ٣٤٥ | ٣٧٨ |
| | ٣٠ | ١٤١٦ | ١٢٥١ | ١٥١٦ | ١٤٧٤ | ٤٣٢ | ٣٩٩ | ٤٣١ | ٤٦٠ |
| | ٥٠ | ١٧٥٣ | ١٣٣٧ | ١٧٧٧ | ١٩٨٥ | ٥٠١ | ٤٢٦ | ٥١١ | ٥٧٨ |
| ١٠ | صفر | ١٠١٥ | ٧٦٣ | ٩٩٨ | ٩٦٠ | ٣١١ | ٢٣٤ | ٢٧٨ | ٢٨٨ |
| | ١٠ | ٢٢٠٩ | ٨٠٦ | ١٣١١ | ٢١٣٧ | ٦٦٠ | ٢٥٧ | ٣٧٧ | ٦١٤ |
| | ٣٠ | ٢٣٧٦ | ٩٥٣ | ١٥٤١ | ٢٣٠٢ | ٦٩٠ | ٣٠٤ | ٤٥٣ | ٦٩٠ |
| | ٥٠ | ٢٥٣١ | ٩٧٠ | ١٩٨٧ | ٢٣١٥ | ٧٣٦ | ٣١٩ | ٥١٧ | ٦٩٤ |
| المتوسط | | **١٥٧٠** | **١١٤١** | **١٣٤٨** | **١٥٥٩** | **٤٦١** | **٣٥٥** | **٣٧٩** | **٤٧٦** |

(-) تعنى القيم الدنيا .
(+) تعنى القيم العظمى .

جدول رقم (٢)

## توزيـــع الدهـــون الذائبة والفوســـفور العضوى الذائب

### في منطقـــة الدراســـــة

| رقم المحطة | العمق (متر) | الدهـون الذائبـة ( ميكروجرام لتر ) | | | | الفوسـفور العضوى الذائب ( ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ |
| ١ | صفر | ١٤١ | -١٠٥ | ١٢٠ | ١٢٥ | ٨٠ر | ٥٧ر | -٥٣ر | ٦٨ر |
| | ١٠ | ١٦٦ | ١٣٩ | ١٢٨ | ١٧٠ | ٨٣ر | ٦١ر | ٦٤ر | ٩٥ر |
| | ٣٠ | ١٨١ | ١٤٦ | ١٦٤ | ١٥٩ | ٨٧ر | ٦٦ر | ٨٣ر | ٨٤ر |
| | ٥٠ | ١٧٨ | ١٣٨ | ١٨٦ | ١٦٠ | ٧٢ر | ٧١ر | ٧٢ر | ٨٠ر |
| ٢ | صفر | ٢٤٨ | ١٩٨ | ١٩٩ | ٢٤٦ | ١٫١٣ | ٨٥ر | ٨٥ر | ١٫٠٥ |
| | ١٠ | ٢٥٩ | ١٦٥ | ١٦٣ | ٢١٩ | ١٫٤٥ | ٧١ر | ٦٢ر | ١٫٢٤ |
| | ٣٠ | ٢٣٣ | ١٦٥ | ٢٠٢ | ٢٠١ | ١٫٥١ | ٧٤ر | ٩١ر | ١٫١٥ |
| | ٥٠ | ٢٤٣ | ١٦٨ | ٢٤٢ | ٢٣٠ | ١٫٣١ | ٨٥ر | ٥٩ر | ١٫٠٩ |
| ٣ | صفر | ٢١٤ | ١٨٠ | ١٨٥ | ٢١١ | ٩١ر | ٧٢ر | ٨٢ر | ١٫١٦ |
| | ١٠ | ١٩٠ | ١٧٤ | ١٨٢ | ١١٥ | ١٫٠٧ | ٦٩ر | ٨٩ر | ٧٢ر |
| | ٣٠ | ٢٠٦ | ٢٠٢ | ٢١٤ | ١٧٩ | ١٫١١ | ٩٣ر | ٩٧ر | ٨٩ر |
| | ٥٠ | ٢٢٣ | ٢٠١ | ٢١٠ | ٢٢٠ | ١٫٢٧ | ٩٧ر | ٩٨ر | ١٫١٢ |
| ٤ | صفر | -١٣٦ | ١١٤ | -١١٩ | -١٠٦ | -٦٨ر | ٥٩ر | ٥٤ر | -٥٣ر |
| | ١٠ | ١٩٨ | ١٤٦ | ١٥٤ | ٢١٨ | ٩٦ر | ٦٠ر | ٦٣ر | ١٫٠٩ |
| | ٣٠ | ٢١٠ | ١٧٤ | ٢٠٨ | ٢٣٥ | ١٫٠١ | ٧٥ر | ١٫٠٢ | ١٫١٨ |
| | ٥٠ | ٢٣٧ | ١٧٩ | ٢٢٠ | ٢٦٨ | ١٫١٤ | ٨١ر | ٩٤ر | ١٫٣١ |
| ٥ | صفر | ٢٧٩ | ٢١٠ | ٢٣٤ | ٢٧٦ | ١٫٢٨ | ١٫٠٢ | ١٫١٢ | ١٫٥١ |
| | ١٠ | ٢١٧ | ٢١٩ | ٢٨٥ | ١٧٢ | ١٫٠٦ | ١٫١٠ | ١٫٥٩ | ٨٤ر |
| | ٣٠ | ٢٣٢ | ٢٣٩ | ٣٠٩ | ٢١٢ | ١٫١٢ | ١٫١٧ | ١٫٤٥ | ١٫١٦ |
| | ٥٠ | ٣٢٤ | ٢٨٦ | ٢٦٥ | ٢٩٢ | ١٫٦٣ | ١٫٢٣ | ١٫٢٥ | ١٫٥٧ |
| ٦ | صفر | ٣٥٥ | ٢٥٢ | ٢٤٨ | ٣٣٤ | ١٫٦٧ | ١٫٢١ | ١٫٠٥ | ١٫٧٣ |
| | ١٠ | ٣٩١ | ٢٧٣ | ٢٦٨ | ٣٣٦ | ١٫٨٨ | ١٫٣٠ | ١٫١٥ | ١٫٨١ |
| | ٣٠ | ٣٥٤ | ٢٨٥ | ١٨٩ | ٢٩١ | ١٫٩٢ | ١٫٣٧ | ٧٥ر | ١٫٥٦ |
| | ٥٠ | ٤٠٧ | +٢٨٩ | ١٦٣ | ١٨٩ | ٢٫٠١ | +١٫٤٨ | ٥٨ر | ١٫٠٩ |

تابع جدول رقم (٢)

| رقم المحطة | العمق (متر) | الدهون الذائبة ( ميكروجرام لتر ) | | | | الفوسفور العضوى الذائب ( ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨١ | فبراير ١٩٨٢ | مايو ١٩٨٢ | نوفمبر ١٩٨٢ |
| ٧ | صفر | ٢٣٢ | ١٩٦ | ٢١٠ | ٢٢٠ | ١ر١٦ | ٨٤ر | ٨١ر | ١ر٢١ |
| | ١٠ | ٣٢٢ | ١٩٨ | ٢٦٢ | ٣٢٤ | ١ر٥٥ | ٩٥ر | ١ر٠١ | ١ر٨٢ |
| | ٣٠ | ٣٧٨ | ٢١٢ | ٣٨٥ | ٤٣٢ | ١ر٩٥ | ١ر٠٧ | ١ر٥٦ | ٢ر٣٧ |
| | ٥٠ | ٤٥٨ | ٢٢٣ | +٤٥٣ | +٤٧٦ | ٢ر١٣٠ | ٢ر٠٩ | +٢ر٠١ | +٢ر٦٨ |
| ٨ | صفر | ١٨٠ | ١٠٨ | ١٧١ | ١٦٧ | ٨٣ر | -٤٥ر | ٨٠ر | ١ر٠٨ |
| | ١٠ | ١٨٨ | ١٣٩ | ١٩٥ | ١٩٣ | ١ر١٢ | ٥٧ر | ٧٩ر | ١ر١٣ |
| | ٣٠ | ٢٢٢ | ١٩٥ | ١٩٢ | ٢٢٧ | ١ر٠٥ | ٧٤ر | ٨١ر | ١ر٣٣ |
| | ٥٠ | ٢٠٧ | ٢٤٢ | ١٧١ | ٢٠٣ | ١ر١٦ | ١ر٠٤ | ٦٧ر | ١ر٣٤ |
| ٩ | صفر | ١٦٧ | ١٤٣ | ١٥٢ | ١٧٧ | ٨٤ر | ٦٥ر | ٧١ر | ٨٧ر |
| | ١٠ | ٢١٤ | ١٥٤ | ١٩٧ | ١٩٣ | ٨٩ر | ٦٣ر | ٨٢ر | ١ر٠٦ |
| | ٣٠ | ٢٢٩ | ٢٠٧ | ٢٢٤ | ٢١٢ | ١ر٠٩ | ٩٧ر | ١ر٠٦ | ١ر١٣ |
| | ٥٠ | ٢٨١ | ٢٢١ | ٢٤٨ | ٢٧٩ | ١ر٦١ | ١ر٠٧ | ٩٩ر | ١ر٤٥ |
| ١٠ | صفر | ١٧٧ | ١٢٤ | ١٥٩ | ١٤٤ | ٩٣ر | ٦٥ر | ٨٢ر | ٦٢ر |
| | ١٠ | +٤٧٨ | ١٣٣ | ٢٠١ | ٣٢٠ | ٢ر٠١ | ٦٨ر | ٨١ر | ١ر٦٧ |
| | ٣٠ | ٣٥٨ | ١٧٥ | ٢٦٤ | ٣٥٤ | ١ر٧٨ | ٦٩ر | ١ر٢١ | ١ر٧٤ |
| | ٥٠ | ٣٩٠ | ١٦٥ | ٢٨١ | ٣٧٤ | ١ر٩٧ | ٨٢ر | ١ر٢٥ | ١ر٩٨ |
| المتوسط | | **١٥٧** | **١٨٧** | **٢١٥** | **٢٣٦** | **١ر٢٨** | **٨٦ر** | **٩٤ر** | **١ر٢٦** |

(-) تعنى القيم الدنيا .
(+) تعنى القيم العظمى .

جدول رقم (٣)

## توزيع الكربوهيدرات الآحادية الذائبة والكربوهيدرات المعقدة والكربوهيدرات الكلية

### في منطقـــة الدراســـة

| رقم المحطة | العمق (متر) | الكربوهيدرات الآحادية ( ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | | الكربوهيدرات المعقدة ( ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | | الكربوهيدرات الكليـة ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ |
| ١ | صفر | ١٤٤ | ١١٤ | ١١١ | ١١٢ | ٢١٣ | ١٦٦ | -٢٠٦ | ٢١٨ | ٣٥٧ | ٢٨٠ | -٣١٧ | ٣٣٠ |
| | ١٠ | ١٤٥ | ١٣٤ | ١٢٩ | ١٥٣ | ٢٣٤ | ٢٠٧ | -٢١٢ | ٢٦٥ | ٣٧٩ | ٣٤١ | ٣٤١ | ٤١٨ |
| | ٣٠ | ١٥٦ | ١٤٢ | ١٨٩ | ١٣٥ | ٢٦١ | ٢١٥ | -٢٤٨ | ٢٧٥ | ٤١٧ | ٣٥٧ | -٤٣٧ | ٤١٠ |
| | ٥٠ | ١٢٩ | ١٤٧ | ١٦٥ | ١٧٠ | ٢٩٦ | ٢٢١ | -٣٠٤ | ٢٦٦ | ٤٢٥ | ٣٦٨ | -٤٦٩ | ٤٣٦ |
| ٢ | صفر | ٢٣٦ | ١٩١ | ١٩٧ | ٢٥٥ | ٣٨٧ | ٢٩٥ | -٣١٣ | ٤١١ | ٦٢٣ | ٤٨٦ | -٥١٠ | ٦٦٦ |
| | ١٠ | ٢٨٧ | ١٤٨ | ١٦٥ | ٢٢٧ | ٣١٦ | ٢٧٦ | -٢٧٨ | ٣٨٢ | ٦٠٣ | ٤٢٤ | ٤٤٣ | ٦٠٩ |
| | ٣٠ | ٣٧٣ | ١٦٦ | ١٨٢ | ٢٢٧ | ٣١٥ | ٢٥١ | -٣٣٦ | ٣٩٠ | ٥٨٨ | ٤١٧ | ٥١٨ | ٦١٧ |
| | ٥٠ | ٢٣٦ | ١٩٠ | ١٢٩ | ٢٨٣ | ٣٣٥ | ٢٩٩ | -٤٢٥ | ٣٤٢ | ٥٧١ | ٤٨٩ | ٦٥٤ | ٦٣١ |
| ٣ | صفر | ١٨٣ | ١٧١ | ١٧٦ | ١١٨ | ٣٠٨ | ٢٨٩ | -٢٩٧ | ٣١٦ | ٤٩١ | ٤٦٠ | -٤٧٣ | ٤٣٤ |
| | ١٠ | ١٩٤ | ١٧٩ | ١٧٩ | ١٢٨ | ٢٨٨ | ٢٥٨ | ٢٧٩ | ١٩٢ | ٤٨٢ | ٤٣٧ | ٤٥٨ | ٣٢٠ |
| | ٣٠ | ٢٠١ | ٢١٤ | ٢٠٠ | ١٩٤ | ٣١١ | ٢٩٨ | -٣٧٠ | ٣١٩ | ٥١٢ | ٥١٢ | -٥٧٠ | ٥١٣ |
| | ٥٠ | ٢٢٨ | ٢١٣ | ١٩٦ | ٢٠٤ | ٣٤٠ | ٣٢٣ | -٣٦٤ | ٣٥١ | ٥٦٨ | ٥٣٦ | -٥٦٠ | ٥٦٥ |
| ٤ | صفر | -١٣٤ | ١١٨ | -١٠٨ | -٨٨ | -١٥٧ | ١٨٣ | ٢١٠ | -١٦٣ | -٢٩١ | ٣٠١ | ٣١٨ | -٢٥١ |
| | ١٠ | ١٩٨ | ١٤٠ | ١٣٢ | ١٩٠ | ٢٩٩ | ٢٢٧ | ٢٦٩ | ٣٠١ | ٤٩٧ | ٣٦٧ | ٤٠١ | ٤٩١ |
| | ٣٠ | ١٨٥ | ١٧٢ | ٢٠٠ | ١٩٠ | ٣٣٨ | ٢٦٥ | ٣٤٥ | ٣٢٧ | ٥٢٣ | ٤٣٧ | ٥٤٥ | ٥١٧ |
| | ٥٠ | ٢٢٤ | ١٨٣ | ١٨٩ | ٢٣٠ | ٣٦٥ | ٢٧٥ | ٣٧٩ | ٣٦٠ | ٥٩٩ | ٤٥٨ | ٥٦٨ | ٥٩٠ |
| ٥ | صفر | ٢٣٢ | ٢٣٠ | ٢٢٥ | ٢٥٦ | ٤٧١ | ٣٣١ | ٤١٧ | ٤٤٦ | ٧٠٣ | ٥٦١ | ٦٤٢ | ٧٠٢ |
| | ١٠ | ١٩٢ | ٢٣٤ | ٣٥٩ | ١٧٢ | ٢٩٧ | ٣٥٥ | ٣٨١ | ٢٨٨ | ٤٨٩ | ٥٨٩ | ٧٤٠ | ٤٦٠ |
| | ٣٠ | ٢١٩ | ٢٤٤ | ٢٩٠ | ٢٠٢ | ٣٣٧ | ٣٧٥ | ٥١٢ | ٣٤٥ | ٥٥٦ | ٦١٩ | ٨٠٢ | ٥٤٧ |
| | ٥٠ | ٣٣٩ | ٢٤٧ | ٢٥٣ | ٢٩٧ | ٥١٧ | ٤٥٠ | ٤٣٥ | ٥٠٤ | ٨٥٦ | ٦٩٧ | ٦٩٨ | ٨٠١ |
| ٦ | صفر | ٣١٨ | ٢٥٩ | ٢١٧ | ٣٣٥ | ٥٧٣ | ٣٩٥ | ٣٩٩ | ٥٢٧ | ٨٩١ | ٦٥٤ | ٦١٦ | ٨٦٢ |
| | ١٠ | ٣٤٠ | ٢٦٠ | ٢٥٠ | ٣٣٧ | ٥٩١ | ٤٠٧ | ٤٦٤ | ٥٨١ | ٩٣١ | ٦٦٧ | ٧١٤ | ٩١٨ |
| | ٣٠ | ٣٦١ | ٣٠٠ | ١٧٧ | ٣١٠ | ٥٥٦ | ٤٤٥ | ٣٢٧ | ٤٥٨ | ٩١٧ | ٧٤٥ | ٥٠٤ | ٧٦٨ |
| | ٥٠ | ٣٦٧ | +٣١٦ | ١٦٥ | ٢٩٩ | ٦١٥ | +٤٥٦ | ٢٧٨ | ٣٢٠ | ٩٨٢ | +٧٧٢ | ٤٤٣ | ٥١٩ |

تابع جدول رقم (٣)

## توزيع الكربوهيدرات الآحادية الذاتية والكربوهيدرات المعقدة والكربوهيدرات الكلية

### في منطقـــة الدراســـة

| رقم المحطة | العمق (متر) | الكربوهيدرات الآحادية ( ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | | الكربوهيدرات المعقدة ( ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | | الكربوهيدرات الكليـة ميكروجرام هكسوز / لتر ) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ | نوفمبر ٨١ | فبراير ٨٢ | مايو ٨٢ | نوفمبر ٨٢ |
| ٧ | صفر | ٢١٩ | ١٨٩ | ١٩٦ | ١٩١ | ٣٣٧ | ٣١٥ | ٣٦٤ | ٣٦٨ | ٥٥٦ | ٥٠٤ | ٥٦٠ | ٥٥٩ |
| | ١٠ | ٣٠٧ | ١٩١ | ٢٤١ | ٣٠٧ | ٤٨٢ | ٣٠٤ | ٤٤٨ | ٥٤٠ | ٧٨٩ | ٤٩٥ | ٦٨٩ | ٨٤٧ |
| | ٣٠ | ٣٧٤ | ٢١٥ | ٣٣٩ | +٤٣٣ | ٥٥١ | ٣٥٥ | ٥٨٧ | ٦٩١ | ٩٢٥ | ٥٧٠ | ٩٢٦ | ١١٢٤ |
| | ٥٠ | +٤١٧ | ٢٣٩ | +٤١٥ | ٣٨٣ | +٧١٥ | ٣٦٣ | +٧٤٥ | +٧٧٩ | +١١٣٢ | ٦٠٢ | +١١٦٠ | +١٦٦٢ |
| ٨ | صفر | ١٦٩ | -٩٠ | ١٦٣ | ١٧٩ | ٢٨٢ | -١٤٢ | ٣٠٢ | ٢٣٧ | ٤٥١ | -٢٣٢ | ٤٦٥ | ٤١٦ |
| | ١٠ | ٢٠٣ | ١٢٠ | ١٧٩ | ١٨٩ | ٢٦٤ | ٢٤٢ | ٣٣١ | ٢٤١ | ٤٦٧ | ٣٦٢ | ٥١٠ | ٤٣٠ |
| | ٣٠ | ٢٢٦ | ١٨٩ | ١٦٦ | ٢٢٦ | ٣٣٦ | ٣١٣ | ٣٣٢ | ٣٢٥ | ٥٦٢ | ٥٠٢ | -٤٩٨ | ٥٥١ |
| | ٥٠ | ٢١٠ | ٢٢٩ | ١٥٣ | ٢٠٣ | ٣٢١ | ٣٥٠ | ٣١٢ | ٢٩٨ | ٥٣١ | ٥٧٩ | ٤٦٥ | ٥٠١ |
| ٩ | صفر | ١٦١ | ١٣١ | ١٤٢ | ١٨٣ | ٢٦٩ | ٢١٦ | ٢٦٣ | ٢٩٦ | ٤٣٠ | ٣٤٧ | ٤٠٥ | ٤٧٩ |
| | ١٠ | ١٧٨ | ١٤٧ | ١٨٤ | ٢٠٠ | ٢٩٣ | ٢٤٧ | ٣٤١ | ٣٢٢ | ٤٧١ | ٣٩٤ | ٥٢٥ | ٥٢٢ |
| | ٣٠ | ٢٣٣ | ٢٠٩ | ٢١٢ | ٢٠١ | ٣٢٧ | ٣٢٣ | ٣٦٧ | ٣٦٨ | ٥٦٠ | ٥٣٢ | ٥٧٩ | ٥٦٩ |
| | ٥٠ | ٢٩٩ | ٢١٤ | ٢١٨ | ٣١٤ | ٤٠٩ | ٣٥٥ | ٣٩٨ | ٤٦٩ | ٧٠٨ | ٥٦٩ | ٦١٦ | ٧٨٣ |
| ١٠ | صفر | ١٦٨ | ١٢٧ | ١٦٤ | ١٤٨ | ٢٤٨ | ٢٠٥ | ٢٧٨ | ٢٤٠ | ٤١٦ | ٣٣٢ | ٤٤٢ | ٣٨٨ |
| | ١٠ | ٣٧٢ | ١٣٦ | ١٦٣ | ٣٢٢ | ٥١١ | ٢١٤ | ٣٥٣ | ٥٣٤ | ٨٨٣ | ٣٥٠ | ٥١٦ | ٨٥٦ |
| | ٣٠ | ٨٣٨ | ١٥٩ | ٢٥٤ | ٣٥٦ | ٥٨٢ | ٢٤٣ | ٤٤٥ | ٥٥٧ | ٩٢٠ | ٤٠٢ | ٦٩٩ | ٩١٣ |
| | ٥٠ | ٣٩١ | ١٨٥ | ٢٥٠ | ٣٥٩ | ٦٠٢ | ٢٥٦ | ٤٦٣ | ٥٧٨ | ٩٩٣ | ٤٤١ | ٧١٣ | ٩٣٧ |
| المتوســط | | ٢٤٥ | ١٨٧ | ٢٠١ | ٢٢٨ | ٣٨١ | ٢٩٢ | ٣٦٠ | ٣٨٢ | ٦٢٦ | ٤٧٩ | ٥٦١ | ٦١٠ |

( ) تعنى القيم الدنيا .

(+) تعنى القيم العظمى .

## حـ - ٢ - ٥ الخـــلاصـــة :

تم جمع عينات مائية من المنطقة بين جدة وينبع من خلال عشر محطات تمثل المنطقة ، وذلك فى خلال أشهر نوفمبر ١٩٨١ ، فبراير ، مايو ١٩٨٢ م ، نوفمبر ١٩٨٢ وقد تم تحليل العينات لتعيين محتوى الكربون العضوى الذائب DOC والنتيرروجين العضوى الذائب DON والدهون الذائبة DL والفوسفور العضوى الذائب والكربوهيدرات الآحادية الذائبة MCHO والكربوهيدرات الكلية الذائبة TCHO والكربوهيدرات المعقدة الذائبة PCHO .

بالنسبة للكربون العضوى الذائب ، بلغ متوسط التركيز : ١٥٧٠ ميكروجرام / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ١١٤١ ميكروجرام كربون / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ١٣٤٨ ميكروجرام كربون / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ١٥٥٩ ميكروجرام كربون / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وقد بلغ تركيز النيتروجين العضوى الذائب ٤٦١ ميكروجرام نتيروجين للتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ٣٥٥ ميكروجرام نتيروجين / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ٣٧٩ ميكروجرام نتيروجين فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ٤٧٦ ميكروجرام نتيروجين / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

أما الدهون الذائبة فقد بلغت ٢٥٧ ميكروجرام / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ١٨٧ ميكروجرام / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ٢١٥ ميكروجرام / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ٢٣٦ ميكروجرام / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وقد بلغ تركيز الفوسفور العضوى ١ر٢٨ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ٨٦ر ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢، ٩٤ر ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ١ر٢٦ ميكروجرام ذرة فوسفور / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

أما بالنسبة للكربوهيدرات الآحادية فقد بلغت ٢٤٥ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ١٨٧ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ٢٠١ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ٢٢٨ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ . وفى حالة الكربوهيدرات الكلية ، فقد بلغت : ٦٢٦ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ ، ٤٧٩ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ٥٦١ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ٦١٠ ميكروجرام هكسوز / فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ . والكربوهيدرات المعقدة - بلغ تركيزها /٣٨١ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨١ ، ٢٩٢ ميكروجرام هكسوز

/ لتر فى شهر فبراير ١٩٨٢ ، ٣٦٠ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر مايو ١٩٨٢ ، ٣٨٢ ميكروجرام هكسوز / لتر فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ .

وتوضح النتائج السابقة تغيرات واضحة فى تركيز المواد العضوية الذائبة وهذه التغيرات مرتبطة بفترات ازدهار الفيتوبلانكتون ، حيث يزداد تركيز المواد العضوية أثناء وبعد فترة ازدهار الفيتوبلانكتون ، نتيجة لأن خلايا البلانكتون تفرز بعض محتوياتها الى البيئة البحرية أثناء نموها ثم بعد موتها فانها تتعرض لعمليات تحلل مختلفة منتجة كميات هائلة من المواد العضوية الذائبة .

حـ - ٣ - المحتوى الهيدروكربوني .

حـ - ٢ - ١ مقدمة .

حـ - ٢ - ٢ الطرق والوسائل .

حـ - ٢ - ٣ النتائج والمناقشة .

حـ - ٢ - ٤ الخلاصة .

## حـ – ٣ – المحتوى الهيدروكربونى :

### حـ – ٣ – ١ – مقـدمـــة :

من خلال مشروع دراسة الثروة السمكية فى المياه الشاطئية فى المنطقة مابين مدينتى جدة وينبع من الشاطىء السعودى للبحر الأحمر ومن بين الكثير من الدراسات البيئية فى المنطقة للتعرف على الأحوال الكيميائية والطبيعية المؤثرة على تنويع وتوزيع المجموعات السمكية فى المنطقة ، يتناول هذا البحث تركيز المواد الهيدروكربونية فى المياه السطحية ، وكذلك فى الأسماك المصاد منها .

بالنسبة للتلوث البترولى لمياه وبيئة البحر الأحمر بصورة عامة ، فانه لا يتيسر الا القليل من المعلومات ، رغم الاحتمالات الكبيرة لاضافة المزيد من المواد البترولية الى تلك البيئة سواء عن طريق التسرب الطبيعى من آبار انتاج البترول ، وخاصة فى الجزء الشمالى من البحر الأحمر ، أو من الدلق المقصود Intentional discharges من مصافى البترول وخاصة على الشاطىء السعودى ، واحتمالات انتشاره فى البحر الأحمر تحت تأثير نظام دوران المياه الموسمى والرياح الشمالية المتوسطة طيلة العام ( تقرير اليونسكو لسنة ١٩٧٤ ) .

ومن بين المجهودات والبحوث التى تتناول تلك المشكلة في النظام البيئى لشواطىء البحر الأحمر المختلفة – تلك الدراسات على طول الشاطىء المصرى فيما بين مدينتى السويس شمالا وسفاحا جنوبا بحوالى ٥٠٠ كم طولا ، حيث تناولت تلك البحوث تقدير المستويات الحالية من محتويات هيدروكربونية فى الرسوبيات وبعض الأحياء السائدة من طحالب ورخويات ، وكذلك فى بعض الأسماك وقد رصدت بعض الأماكن المتميزة بحالة من التلوث البترولى المرتفع وخاصة عند مدينة الغردقة (Awad et al., 1982; Awad & Michel, 1983) . بالنسبة للشاطىء السعودى ، فانه قد تم تقدير الوضع الحالى لمحتوى المياه من المواد الهيدروكربونية فى بعض المناطق المتفرقة فعلى سبيل المثال ، تم رصد المحتوى الهيدروكربونى فى كل من المياه الشاطئية لمدينة رابغ ( ٢٠٠ كم شمال جدة ) ، وثبت احتوائها على محتويات عالية منها تقدر بالمليجرامات فى اللتر كبترول . كذلك ثبت احتواء المياه فى منطقة القصر شمال جدة على كميات قليلة من المواد الهيدروكربونية بالنسبة لما رصد فى مياه مدينة رابغ .

فيما يختص بمصادر التلوث البترولى ، فقد تم تقدير كميات المواد البترولية ونفاياتها التى تصل الى شواطىء جدة بحوالى (٧٠٠) طنا سنويا تصدر من مصدر واحد وهو مصفاة بترومين جدة ,Awad . 1984

## حـ - ٣ - ٢ - الطـرق والوســـائل :

خلال رحلتين من رحلات سفينة الأبحاث « ابن ماجد » تم جمع ٣١ عينة من المياه السطحية بعمق ١ م فى المنطقة الواقعة بين خطى عرض ٣٦َ ٥٢١° أمام مدينة جدة و ٠٣َ ٥٢٤° شمالا أمام مدينة ينبع ، حيث جمعت ١٢ عينة فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ م و ١٩ عينة خلال شهر مارس ١٩٨٣ م وتتركز هذه العينات فى ثلاثة قطاعات ممثلة أمام مدن جدة ورابغ وينبع بالاضافة الى عينات فيما بين القطاعات ممثلة لأماكن الدراسات الدورية للثروة السمكية فى المنطقة ، ومواقع هذه العينات موضحة بالخريطة المرفقة ( شكل ١ ) .

فى كل محطة جمعت عينات سطحية بعمق متر واحد باستخدام الطريقة القياسية الموصى بها من قبل لجنة خبراء اليونسكو فى التقرير رقم (٧) لسنة ١٩٧٦ . فى هذه الطريقة تستعمل زجاجات بنية قياسية خاصة بتعبئة المذيبات العضوية بحجم ٢٫٥ لتر حيث تنزل للعمق المطلوب محاطة بدرع من الحديد ، فتمتلىء خلال عشرون ثانية وأثناء نزولها الى الماء تكون محتوية على رابع كلوريد الكربون ( ٥٠ مل ) . بعد ملء الزجاجة تخرج ويضبط الحجم بها الى ٢٫٥ لتر ثم ترج بشدة لاستخلاص المواد العضوية الكلية فى مياه العينة ، وتكرر هذه العملية عدة مرات فى المعمل .

بالنسبة للأسماك فقد تم صيد خمسة أنواع منها من المحطة رقم ١٣ ( حوالى ١٠٠ كم شمال جدة و ١٥ كم من الشاطىء ) . تصنيف هذه الأسماك مدون فى الجدول رقم (٣) المشتمل على النتائج الخاصة بالأسماك .

بعد الاستخلاص الكامل للمواد العضوية المحتوية على الهيدروكربونات من المياه باستخدام طريقة الاستخلاص التجزيئى تبعاً للطريقة المذكورة فى تقرير اليونسكو رقم (٧) لسنة ١٩٧٦ ، يتم تنقية المواد الهيدروكربونية من المواد العضوية بالفصل الكروماتوجرافى باستخدام عامود الفلوروسيل تبعا للطريقة المنشورة (Awad, 1981a) .

بالنسبة للأسماك فان عملية استخلاص وتنقية المواد الهيدروكربونية قد تمت لجرام واحد من الوزن الجاف ، وذلك باجراء عملية التصبن ثم الاستخلاص التجزيئى بالهكسان n - hexane ثم الفصل الكروماتوجرافى column chromatography باستخدام عمود من الفلوروسيل .

بالنسبة لتقدير المحتوى الهيدروكربونى فى عينات المياه والأسماك فى مستخلصاتها النقية واعتمادا على التسهيلات المعملية المتاحة ، فقد تمت القياسات باستخدام الفصل الكروماتوجرافى السائل تحت الضغط المرتفع HPLC . حيث تم تعين تركيز المواد الهيدروكربونية فى العينة بتقدير طيف الامتصاص الناتج من تعرض المستخلص لطول موجى قدره (٢٧٥) نانومتر من طيف الأشعة الفوقْ بنفسجية .

وأساس التقديرات للمحتوى الهيدروكربونى اتخذ على أساس المقارنة بين طيف الامتصاص لكل عينة وذلك الناتج من محاليل قياسية لنوعين من أنواع البترول العربى ، وكذلك للفينانثرين Phenanthrene وهذا الأخير كقياس لمحتوى الهيدروكربونات الأروماتيه المتعدة الأنوية . وقد حضرت المحاليل القياسية للبترول بتنقية محتوياتها من المواد الهيدروكربونية تبعا للطريقة المنشورة (Awad, 1981 b) .

فى الجداول من (١) الى (٣) جمعت النتائج الخاصة بالمياه والأسماك حيث قدرت المحتويات الهيدروكربونية كبترول عربى خفيف وثقيل بالميكروجرام فى اللتر وكفينانثرين بالنانوجرام فى اللتر فى حالة المياه . بالنسبة للأسماك فان المحتوى يقدر بالملليجرامات لكل كجم من الوزن الجاف فى حالة أى من نوعى البترول وبالميكروجرامات لكل كجم من الوزن الجاف فى حالة الفينانثرين .

**حـ - ٣ - ٣ - النتـائـج والمناقشـــة :**

بالأخذ فى الاعتبار البترول العربى الخفيف كأساس لمقارنة ومناقشة النتائج الخاصة بالمحتوى الكلى المرصود سواء فى عينات المياه أو الأسماك - يتضح من الجدولين رقم (١) ، (٢) والمشتملين على النتائج الخاصة بالمياه ، أنه بوجه عام سواء فى العينات الخاصة بشهر نوفمبر ١٩٨٢ م ( جدول ١ ) أو تلك الخاصة بشهر مارس ١٩٨٣ م ( جدول ٢ ) فان محتوى المياه من المواد الهيدروكربونية الكلية فى معظم العينات يتراوح فيما بين ٥٠ و ٢٥٠ ميكروجرام / لتر مع الملاحظة بوجود عينات ذات محتوى أعلى قد يصل الى ٧٥٠ ميكروجرام / لتر وخاصة فى تلك العينات الممثلة للمياه أمام المدن الكبيرة وخاصة خلال رحلة شهر مارس ١٩٨٣ م كما هو واضح فى العينات من رقم (٢٢) الى (٣١) وبالأخذ فى الاعتبار متوسطات المحتوى الهيدروكربونى للقطاعات أمام تلك المدن ، يتضح أن أعلاها يتواجد أمام مدينة رابغ حيث يصل الى أكثر من ٣٣٠ ميكروجرام من البترول العربى الخفيف لكل لتر ، ثم يأتى فى المرتبة الثانية القطاع أمام مدينة ينبع حيث يصل الى أكثر من ٢٦٠ ميكروجرام / لتر . وأخيرا القطاع أمام مدينة جدة حيث لا يتعدى ١٥٠ ميكروجرام / لتر ، وذلك خلال مارس ١٩٨٣ م .

من ناحية أخرى يلاحظ أن أعلى قيم المحتويات الكلية من الهيدروكربونات وجد بالقرب من مدينة رابغ ( محطة رقم ١٦ ) ، حيث يصل المحتوى الى ٧٥٠ ميكروجرام / لتر .

بالأخذ فى الاعتبار اختلاف طرق التقديرات للمحتويات الهيدروكربونية يمكن مقارنة تلك النتائج مع ما تضمنه تقرير اليونسكو لسنة ١٩٨١ م والمشتمل على توزيع التلوث البترولى فى معظم بحار ومحيطات العالم ، نجد أن التركيز المتوسط للمياه فى المنطقة تحت الدراسة يزداد كثيرا فى بعض الأحيان عن التركيزات المتوسطة للبحر الأبيض على سبيل المثال ، حيث يتراوح ما بين صفر وخمسة

ميكروجرامات / لتر . وتتشابه النتائج مع تلك الخاصة بمنطقة شرق البحر الأبيض والمعروف عنها بدرجة تلوثها البترولى المرتفعة حيث دائما ما يتعدى محتواها الكلى من المواد الهيدروكربونية خمسون ميكروجرام / لتر .

بالأخذ فى الاعتبار تركيز الفينانثرين فى العينات وهو المعبر عن المحتويات الأرومانية المتعددة الانوية Polycyclic Aromatic Hydrocarbons المقاسة والمعروفة بسموميتها المرتفعة للبيئة البحرية والأكثر ثباتية فيها (Dacre, 1981; Oudot et al., 1981) يلاحظ أن التركيزات بصورة عامة ضعيفة حيث أنه فى معظم الأحيان – لا تتعدى مستوى النانوجرام واحد فى اللتر وان كانت هذه المحتويات تزداد بصورة واضحة وخاصة فى عينات القطاعات أمام المدن ، حيث تصل لقمتها فى المحطات أمام رابغ بالذات . ففى المحطة الشاطئية شمال مدينة رابغ تحتوى المياه على مواد هيدركربونية كلية كفينانثرين بمقدار ٤ر٤ نانوجرام / لتر ( المحطة ١٦ ) .

هذه النتيجة السابقة تؤكد أن حالة التلوث البترولى فى المنطقة تمثل حالة من التلوث الحديث الغير مزمن ، وان كان أكثر حدة فى شهر مارس عنه فى شهر نوفمبر حيث لا تتعدى قيم المحتويات الكلية من الهيدروكربونات مستوى ١٠٠ ميكروجرام من البترول العربى الخفيف / لتر فى معظم العينات الخاصة بشهر نوفمبر ١٩٨٢ م بينما تلك العينات الخاصة بشهر مارس ١٩٨٣ م فان معظم العينات تتعدى هذا المستوى بكثير حتى أنه يلاحظ أنه فى موقعين فقط ( محطة ٢٠ ، ٢١ ) كان المحتوى أقل من ١٠٠ ميكروجرام / لتر خلال هذا الشهر .هذه النتيجة يمكن تلخيصها على أنه فى هذه المنطقة هناك عمليات من سكب المواد البترولية بعمد وبطريقة مستمرة يختلف مقداره مع الوقت ، ويلاحظ أن تركيز هذه العمليات تكون فى المنطقة البعيدة عن الشاطىء حيث يلاحظ دائما أن العينات البعيدة عن الشاطىء ( خارج الشعاب المرجانية مباشرة ) هى الأكثر احتواء على مواد هيدروكربونية ، وخاصة أمام المدن التى فيها موانىء مثل ( جدة – رابغ – ينبع ) . وحيث أن المناطق الخارجة عن حدود الشعاب المرجانية تكون هى المياه المفضلة لسير السفن فانه يمكن استنتاج أن سبب احتواء هذه المناطق على محتويات أعلى من البترول يرجع أساسا الى حركة النقل البحرى ، حيث أعتادت السفن فى هذه المنطقة على التخلص من نفاياتها قبل الدخول الى الموانىء أو بعد خروجها منها .

بالنسبة للنتائج الخاصة بالاسماك فان الجدول رقم (٣) يشتمل على النتائج للمحتويات الهيدروكربونية معبرا عنها بكل من المراجع المأخوذة فى الاعتبار . فى الجدول يتضح أن كل العينات تحتوى على مقدار من المواد الهيدروكربونية ( معبرا عنه بالبترول العربى الخفيف ) أقل من ٦٥٠ مجم / كجم من الوزن الجاف وأن نوع الشاخورة ***Decapterus sanctae helenae*** يظهر أعلى القيم من المحتويات حيث تعدى المحتوى مقداره ٥ جم / كجم من الوزن الجاف وهو محتوى أكثر عشرة مرات مما تحتوى أسماك هذا النوع من مناطق أخرى ، حيث أنه بتحليل أسماك الشاخورة فى المعمل

وجد أن محتواها يصل الى ٤٣٨ ملليجرام / كجم وهذه العينة جمعت من السوق المركزى للأسماك ( البنقلة ) بمدينة جدة ( نتيجة غير منشورة ) . أيضا بالنسبة لنوع الشعور ***Lethrinus Ientjan*** فقد وجد أن محتوى الأسماك المتداولة السوق المركزى بجدة تحتوى على أقل من نصف تلك المذكورة فى نفس النوع جدول (٣) . وهذا دليل على احتواء تلك الأسماك المصادة من المنطقة موضوع الدراسة على تركيزات أعلى فى الهيدروكربونات عن تلك الأنواع المناظرة والمصادة من مناطق أخرى والمتداولة فى الأسواق .

جدول رقم (١)

**المحتوى الهيدروكربونى فى المياه السطحية للعينات المجموعة**

**خلال رحلة ابن ماجد فى نوفمبر ١٩٨٢ م**

| رقم المحطة | الموقع | | | | المحتوى الهيدروكربونى معبرا عنه بال : | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | خط عرض | | خط طول | | البترول العربى الخفيف | البترول العربى الثقيل | الفينانثرين |
| | دقيقة | درجة | دقيقة | درجة | ميكروجرام / لتر | ميكروجرام /لتر | نانوجرام / لتر |
| ١ | ٣٦ | ٢١ | ٥٦ | ٣٨ | ٢٢٥ | ٣٣٨ | ١ر٣ |
| ٢ | ٥٦ | ٢١ | ٥٠ | ٣٨ | ١٠٠ | ١٥٠ | ٦ر |
| ٣ | ٠٩ | ٢٢ | ٥٣ | ٣٨ | ٥٠ | ٧٥ | ٣ر |
| ٤ | ٠٥ | ٢٣ | ٤٠ | ٣٨ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |
| ٥ | ٣٦ | ٢١ | ٤٨ | ٣٨ | ٥٠ | ٧٥ | ٣ر |
| ٦ | ٣٦ | ٢١ | ٣٢ | ٣٨ | ١٧٥ | ٢٣٦ | ١ر- |
| ٧ | ٣٦ | ٢١ | ٢٢ | ٣٨ | ٥٠ | ٧٥ | ٣ر |
| ٨ | ٥٠ | ٢٢ | ٣٧ | ٣٨ | ٢٢٥ | ٣٣٨ | ١ر٣ |
| ٩ | ٥٠ | ٢٢ | ٢٦ | ٣٨ | ٧٥ | ١١٣ | ٤ر |
| ١٠ | ٠٣ | ٢٤ | ٤٣ | ٣٧ | ٧٥ | ١١٣ | ٤ر |
| ١١ | ٠٣ | ٢٤ | ٣٤ | ٣٧ | ١٢٥ | ١٨٨ | ٧ر |
| ١٢ | ٠٣ | ٢٤ | ٢٤ | ٣٧ | ١٠٠ | ١٥٠ | ٦ر |

جدول رقم (٢)

## المحتوى الهيدروكربونى فى المياه السطحية المجموعة

خلال رحلة ابن ماجد فى مارس ١٩٨٣ م

| رقم المحطة | الموقع | | | | المحتوى الهيدروكربونى معبرا عنه بالـ : | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | خط عرض | | خط طول | | البترول العربى الخفيف | البترول العربى الثقيل | الفينانثرين |
| | دقيقة | درجة | دقيقة | درجة | ميكروجرام / لتر | ميكروجرام /لتر | نانوجرام / لتر |
| ١٣ | ٠٢ | ٢٢ | ٥٦ | ٣٨ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |
| ١٤ | ٢٦ | ٢٢ | ٠٢ | ٣٩ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |
| ١٥ | ٣٩ | ٢٢ | – | ٣٩ | ١٠٠ | ١٥٠ | ٦ر |
| ١٦ | ٥٨ | ٢٢ | ٤٨ | ٣٨ | ٧٥٠ | ١١٢٥ | ٤ر٤ |
| ١٧ | ٠٥ | ٢٣ | ٣٩ | ٣٨ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |
| ١٨ | – | ٢٣ | ٢٨ | ٣٨ | ١٠٠ | ١٥٠ | ٦ر |
| ١٩ | ٤٥ | ٢٢ | ٤٨ | ٣٨ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |
| ٢٠ | ٣٥ | ٢١ | ٠٤ | ٣٩ | ٥٠ | ٧٥ | ٣ر |
| ٢١ | ٣٥ | ٢١ | ٥٦ | ٣٨ | ٧٥ | ١١٣ | ٤ر |
| ٢٢ | ٣٥ | ٢١ | ٤٨ | ٣٨ | ٢٥٠ | ٣٧٥ | ١ر٥ |
| ٢٣ | ٣٥ | ٢١ | ٤٢ | ٣٨ | ٢٢٥ | ٣٣٨ | ١ر٣ |
| ٢٤ | ٤٥ | ٢٢ | ٥٨ | ٣٨ | ١٧٥ | ٢٦٣ | ١ |
| ٢٥ | ٤٣ | ٢٢ | ٤٩ | ٣٨ | ٥٠٠ | ٧٥٠ | ٢ر٩ |
| ٢٦ | ٤٢ | ٢٢ | ٤٢ | ٣٨ | ٢٧٥ | ٤١٣ | ١ر٦ |
| ٢٧ | ٤١ | ٢٢ | ٣٥ | ٣٨ | ٣٧٥ | ٥٦٣ | ٢ر٢ |
| ٢٨ | ٢٥ | ٢٣ | ٢٩ | ٣٨ | ٢٥٠ | ٣٧٥ | ١ر٥ |
| ٢٩ | ٢٥ | ٢٣ | ٢١ | ٣٨ | ٤٠٠ | ٦٠٠ | ٢ر٤ |
| ٣٠ | ٢٥ | ٢٣ | ١٦ | ٣٨ | ٢٥٠ | ٣٧٥ | ١ر٥ |
| ٣١ | ٢٥ | ٢٣ | ٠٩ | ٣٨ | ١٥٠ | ٢٢٥ | ٩ر |

جدول رقم (٣)

## المحتوى الهيدروكربونى لعينات الأسماك المصادة من المحطة رقم (١)

خلال رحلة ابن ماجد لشهر مارس ١٩٨٣ م ( المحتويات مقدرة بالنسبة للوزن الجاف )

| النـــوع | | الجنس | الطول سم | الوزن جم | المحتـوى الهيدروكربونى معبرا عنه بال : | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | البتـرول العرنى الخفيف ميلجرام / كجم | البتـرول العرنى الثقيل مليجرام / كجم | الفينـانثرين ميكروجرام / كجم |
| باراكـودا | *Sphyraena sp* | ذكـر | ٦٥ | ١٣٠٠ | ٣٧٥ | ٥٦٣ | ٢ر٢ |
| شـاخوره | *Decapterus sanctae helenae* | ذكـر | ١٧ | ٥٤ | ٥١٨٨ر٥ | ٧٧٨١ر٣ | ٣٠ر٥ |
| سـردين | *Sardinella sp* | ذكـر | ١٨ر٥ | ٤٧ | ٢٥٠ | ٣٧٥ | ١ر٥ |
| كحـايـة | *Holocentrus spinifer* | أنثى | ٣٣ | ٥٢٦ | ٤٣٨ | ٦٥٦ | ٢ر٦ |
| شـعور | *Lethrinus Ientjan* | أنثى | ٢٥ | ٢٢٥ | ٦٢٥ | ٩٣٧ر٥ | ٣ر٧ |

بالنسبة للمحتويات الهيدروكربونية يتضح ما لوحظ من قبل بالنسبة للمياه من نفس المنطقة وذلك احتواء الأسماك على مواد هيدروكربونية اروماتية كلية بنسب ضئيلة ، حيث لا تتعدى ٤ ميكروجرامات / كجم ( مقدراً كفينانثرين ) الا فى حالة نوع الشاخورة والذى وصل فيه المحتوى لأكثر من ٣٠ ميكروجرام / كجم وهذا دليل آخر على حداثة حالة التلوث فى منطقة الصيد . ويجب الأخذ فى الاعتبار أنه فى كثير من الأسماك تكون معظم المواد الهيدروكربونية الموجودة داخل الجسم ذات أصل بيولوجى ، وليس دليلا على التلوث . وهذا ما لا يمكن اثباته بالطرق التحليلية المستخدمة فى هذا البحث . وقد ثبت بالفعل أن الكثير من الأسماك المصادة من مناطق متعددة تحتوى فى بعض الأحيان على أكثر من ٩٠٪ من محتواها الهيدروكربونى من مادة واحدة وهى الاسكوالين Squalene وهو مركب هيدروكربونى يخلق داخل جسم الأسماك (Awad, 1982) .

بمقارنة تلك النتائج بنتائج أخرى لأسماك مختلفة ولكن مصادة من البحر الأحمر نفسه على الجانب المصرى فانه يلاحظ بصورة عامة احتواء الأسماك موضوع البحث على محتوى صغير نسبى سواء من الهيدروكربونات الكلية أو الاروماتية أقل مما رصد فى الأسماك المصادة من المياه الشاطئية المصرية من البحر الأحمر (Awad & Michel, 1984; Awad et al., 1982) .

**حـ - ٣ - ٤ - الخـــلاصـــة :**

مما سبق من نتائج ومناقشتها - يمكن إستنتاج ما يلى :-

(١) مستوى التلوث البترولى فى المنطقة ما بين جدة وينبع مرتفع الى حد ما ، حيث تتعدى القيم المرصودة بوجه عام القيم التى تم قياسها فى أماكن أخرى من البحار المتشابهة جغرافيا وكذلك تباينت النتائج فيما بين فترتى الجمع حيث بينما لم يتعدى المحتوى البترولى الكلى ١٥٠ جرام / ( كبترول عربى خفيف ) فى معظم عينات شهر نوفمبر ١٩٨٢ م ، تجاوزت العينات هذا المستوى بكثير للعينات الخاصة بشهر مارس ١٩٨٣ م ، حيث بلغت فى بعض المناطق أكثر من (٥٠٠) ميكروجرام / لتر .

(٢) تتميز المناطق البعيدة عن الشاطىء وخلف مناطق الشعاب بمحتويات عالية من الهيدروكربونات البترولية وخاصة أمام المدن الرئيسية على الساحل وخاصة المنطقة أمام مدينة رابغ ، حيث تعدت فيها محتويات المياه السطحية من المواد الهيدروكربونية ٧٠٠ ميكروجرام لكل لتر فى شمال مدينة رابغ ، وقد تعزى هذه الحالة الى السكب المقصود للنفايات البترولية من السفن التى تتخذ دائما المنطقة خلف الشعب فى اتجاه البحر مساراً مثاليا لتحركاتها .

(٣) القيم الخاصة بالمحتويات الهيدروكربونية الأروماتية فى المياه تكون دائما منخفضة ولا تتعدى مستوى الواحد نانوجرام / لتر ( كفينانثرين ) فى معظم المناطق الا تلك المتميزة بمحتويات عالية من الهيدروكربونات الكلية كما فى حالة القطاعات أمام المدن وخاصة مدينة رابغ . هذه النتيجة تؤكد حداثة التلوث بصورة عامة .

(٤) الأسماك المجمعة من المنطقة تحت الدراسة تميزت بمحتويات متوسطة من المواد الهيدروكربونية ، وتراوحت فيما بين ٤٠٠ – ٦٠٠ ملليجرام / كجم كبترول عربى خفيف الا فى حالة نوع واحد من أسماك الشاخورة Decapterus sanctae helenae حيث تعدى محتواه مقدار الخمسة جرامات / كجم من الوزن الجاف وهذه القيم بصورة عامة منخفضة بالمقارنة بما هو معروف عن أسماك البحر الأحمر الخاصة بالجانب الغربى عند الشواطىء المصرية ، حيث بلغت التقديرات فيها ضعف ما هو مرصود فى هذه المنطقة . ويجب الأخذ فى الاعتبار احتمال تكون المواد الهيدروكربونية فى الأسماك بيولوجيا وهو مالم يفحص فى هذه العينات لعدم توفر الامكانيات المعملية الخاصة .

حـ – ٤ – تـوزيع الفورا منفرا القاعية .

حـ – ٢ – ١ مقـدمـــة .

حـ – ٢ – ٢ الطـرق والوسـائل .

حـ – ٢ – ٣ النتـــائج .

حـ – ٢ – ٤ المنـاقشـــة .

حـ – ٢ – ٥ الخـلاصـــة .

## حـ - ٤ - توزيع الفورا منفرا القاعيـة :

### حـ - ٤ - ١ - مقـدمـة :

إن توزيع الفورا منفرا فى بحار العالم يتبع او يخضع لعوامل بيئية متعددة مما ادى الى اعتبار احافير الفورا منفرا كدليل للتعرف على بيئة الترسب التى عاشت وتواجدات بها وتتصاعد هذه الأهمية خاصة حالة اختفائها وكثرة تواجدها وتعدد انواعها .

ولقد تمت حتى الآن دراسات كثيرة حول توزيع انواع الفورا منفرا القاعية فى بحار العالم مع التركيز على علاقة توزيعها بالعوامل المختلفة مثل درجة الحرارة ، الملوحة ، طبيعية القاع ، التغذية والضوء .

على أى حال فانه مع الفوارق الفيزياء الكيميائية الموجودة فى بحار العالم ، فأنه لا يجوز ان يعلل تواجد بعض انواع الفورا منفرا القاعية فى اعماق محددة بدرجة الحرارة والملوحة ، وطبيعة القاع وهذا يتضح فى بعض المناطق مثل خليج العقبة حيث لا يوجد فى عمود المـاء اى تغير هام مع درجة الحرارة والملوحة (Klinker et al. 1976) ولقد أثبت (Said 1949, Reiss 1961) بان هناك علاقة واضحة ما بين توزيع بعض الأنواع وكثرتها من ناحية وعمق المـاء من ناحية أخرى ووجد (Said 1950) بأنه لطبيعة القاع التى تعيش عليه هذه الكائنات الحية دورٌ هام فى توزيعا .

### حـ - ٤ - ٢ - الطـرق والوسـائل :

اخذت العينات المدروسة بواسطة الكباش من سفينة ابن ماجد خلال ديسمبر ١٩٨٢ ولم يتم اخذ جميع العينات المقررة على القطاعات المرسومة وذلك لكثافة الشعاب المرجانية فى كثير من المحطات وبعد التحليل الميكانيكى للعينات اخذت ٤٠٠ - ٥٠٠ حبيبة من الجزء الذى يزيد فيه حجم الحبيبات عن ار. مم وتم فصل الفورا منفرا وتصنيفها ويوضح شكل ١٦ التوزيع المؤى للثلاثة تحت رتب كما تم ايضا حصر التوزيع المؤى للانواع السائدة فى الشكل ( ٢١ )

### حـ - ٤ - ٣ - النتـائـج :

لقد تم تصنيف ٣٥ نوعا من الفورا منفرا القاعية والتى تتبع الثلاثة تحت رتب روتالينا ، مليولينا وتيكستولارينا جدول (١) تسود فى المياه الضحلة حتى عمق ٢٠ م المليولينا باجناسها *Elphidium spp., Triloculina spp. Quinqueloculina spp.* يتبعها روتالينا ثم بنسبة لا تزيد عن د٪ تيكستولارينا وتتميز هذه المنطقة بتواجد الالفيديوم بانواعها *Elphidium advenum, E. crispum* وبتواجد *Ammonia beccarii* و Borelis schlumbergerii, وتصل نسبة الفورا منفرا القاعية فى هذه المنطقة الى ٨٪ وتكثر فيها الانواع وتنعدم فيها الفورا منفرا الهائمة .

فى عمق ٤٠ م تسود الروتالينا بنسبة تزيد عن ٦٠٪ يتبعها المليولينا بنسبة تتراوح ما بين ١٠ – ١٨٪ ثم تيكستولارينا بنسبة لا تتجاوز ١٥٪ وتتميز هذه المنطقة بارتفاع نسبة ***Amphistegina*** وظهور ***Operculina ammonoides*** واختفاء امونيا بيكرى و ***Elphidium spp.*** وتتميز الأعماق ما بين ٧٠ – ٨٠ م بارتفاع الروتالينا حتى ٨٠٪ يتبعها ولأول مرة تيكستولارينا ثم مليولنيا بنسبة لا تزيد عن ٥٪ وفى هذه الأعماق تكثر الفورا منفرا الهائمة .

جدول رقم (١)

يبين أنواع الفورا منفرا القاعية التى تم تصنيفها

| | | |
|---|---|---|
| **I.** | **Textulariina** | تيكستولارينا ( تحت رتبة ) |
| | *Textularia Condeiana* | d'Orbigny |
| | *Textularia Cushman* | Said |
| | *Textularia foliacea* | Heron-Allen & Earland |
| **II.** | **Miliolina** | ميليولينا ( تحت رتبة ) |
| | *Articulina Sagra* | d'Orbigny |
| | *Articulina Queenslandica* | Collins |
| | *Borelis Schlumbergerii* | (Reichel) |
| | *Peneroplis pertusus* | (Forskal) |
| | *Spirolina arietina* | (Batsch) |
| | *Spiroloculina Clara* | Cushman |
| | *S. angulata* | Cushman |
| | *Sorites marginalis* | (Lamarck) |
| | *Triloculina affinis* | d'Orbigny |
| | *Triloculina asymetrica* | Said |
| | *Triloculna irregularis* | (d'Orbigny) |
| | *Triloculina trigonula* | (Lamarck) |
| | *Quinqueloculina costata* | d'Orbigny |
| | *Quinqueloculina Lamarckina* | d'Orbigny |
| | *Quinqueloculina neostiatula* | Thalmann |
| | *Quinqueloculina oblonga* | (Montagu) |
| | *Quinqueloculina pseudoreticulata* | Parr |
| | Quinqueloculina Siminula | (Linne') |

**III. Rotaliina** روتالينـا ( تحت رتبة )

| | |
|---|---|
| *Ammonia becccarii* | (Linne') |
| *Amphistegina bicirculata* | larsen |
| *Amphistegina Lessonii* | d'Orbigny |
| *Amphistegina Lobifera* | Larsen |
| *Amphistegina papillosa* | Said |
| *Anomalina punctata* | d'Orbigny |
| *Cibicides subhaidingerii* | (Carpenter) |
| *Cympaloporettabrady* | (Cushman) |
| *Cympaloporella tabellaeformis* | (Brady) |
| *Discorbis pellucidus* | Said |
| *Elphidium advenum* | (Cushman) |
| *Elphidium crispum* | (Linne') |
| *Epistomina elegans* | (d'Orbigny) |
| *Fursenkoina acerosa* | (Cushman) |
| *Nonionella turgida* | (Williamson) |
| *Noiuria polymorphinoides* | Heron-Allen & Earland |
| Operculina ammonoides | (Carpenter) |

### حـ – ٤ – ٤ – المنـاقشـة :

تبين النتائج الواردة فى شكل (١٦) بأن المليولينا تسود فقط فى المياه الضحلة وتنخفض نسبتها مع زيادة العمق حتى تصل الى ٦٪ فى عمق ٨٠ م وعلى العكس تماما ترتفع نسبة الروتالينا مع العمق بينما لا تظهر هناك علامة واضحة ما بين العمق وتوزيع التيكستولارينا ومما يدل ايضا على اهمية العمق فى توزيع الفورا منفرا القاعية نسبة الروتالينا المتساوية (٦٠٪) فى العينات (٨،٩وب) والتى اخذت جميعها من عمق ٤٠ م ولكن من مناطق جغرافية مختلفة وهذا ما يشير ايضا الى ان الفوارق فى درجة الحرارة ، الملوحة وقيمة الأكسجين بين المحطات التى اخذت فيها العينات بسيطة جدا ولا تؤثر على توزيع الفورا منفرا القاعية فى المنطقة المدروسة ومما يؤكد صحة هذه الخلاصة ما جاء فى دراسات الهيدروجرافى بان هذه الفوارق فعلا بسيطة جدا ومن الوارد اهمال تأثيراتها على توزيع الثلاثة تحت رتب .

وتشير العلاقة العكسية بين الروتالينا والمليولينا من ناحية وعمق المـاء من ناحية أخرى شكل( ١٧ ) ايضا الى اهمية العمق وبالتالى قيمة الضوء التى تصل الى القاع فى توزيع هذه التحت رتب .

بينما لا يوجد هناك اى علاقة بين توزيع الروتالينا ، المليولينا والتيكستولارينا ومتوسط حجم حبيبات الرسوبيات شكل (١٨) كما تبين النتائج الواردة فى شكل١٩ بانه لا توجد ايضا علاقة واضحة بين نسبة الفورا منفرا القاعية ونوعية الرسوبيات من ناحية وقيمة المواد العضوية من ناحية اخرى شكل (٢٠) وتتفق هذه النتائج مع دراسات (Hottinger 1977) فى خليج العقبة حيث فسر توزيع الفورا منفرا القاعية اولا بعمق المـاء وبالتالى قيمة الضوء التى تصل الى القاع .

ومن هذا فانه من المعتقد بأن المليولينا تسود فى المياه الضحلة حتى عمق ٢٠ م بينما تطفى عليها الروتالينا مع زيادة العمق وبالتالى فان نسبة الروتالينا والمليولينا فى عينة ما تعكس عمق المـاء الذى اخذت منه العينة اذا اهمل تأثير العوامل الأخرى .

تكثر انواع الفورا منفرا القاعية فى المياه الضحلة (٢٠ م) وتقل مع زيادة العمق بينما تكثر الفورا منفرا الكبيرة وتتميز هذه المياه بتواجد *Elphidium spp.* بنسبة عالية وبانواعها *E. crispum, E. advenum* وتنعدم *Elphidium spp.* فى الاعماق التى تزيد عن ٤٠ م كليا شكل (٢١) وهذا ما يتفق مع نتائج (Murray 1973) الذى وجد فى شوطىء كريتا فى البحر الأبيض بان *Elphidium spp.* تسود فى عمق ١٠ م وتعيش على النباتات الأولية وتتميز المياه الضحلة ايضا بظهور *S. marginalis* والتى تتراجع نسبتها من ٦ ٪ فى عمق ٢٠ م. الى ٢٪ فى عمق ٤٠ م شكل (٢٢) وهذا ما يتفق مع دراسات Hottinger 1977 فى خليج العقبة حيث وجد انها تعيش فى اعماق ما بين ٢٠–٤٥ م وتبلغ قمتها فى اعماق ما بين ٣٠–٣٥ م ويوضح توزيعها فى خليج العقبة بانه لا توجد هناك اى علاقة بين نسبتها وطبيعة القاع التى تعيش عليه .

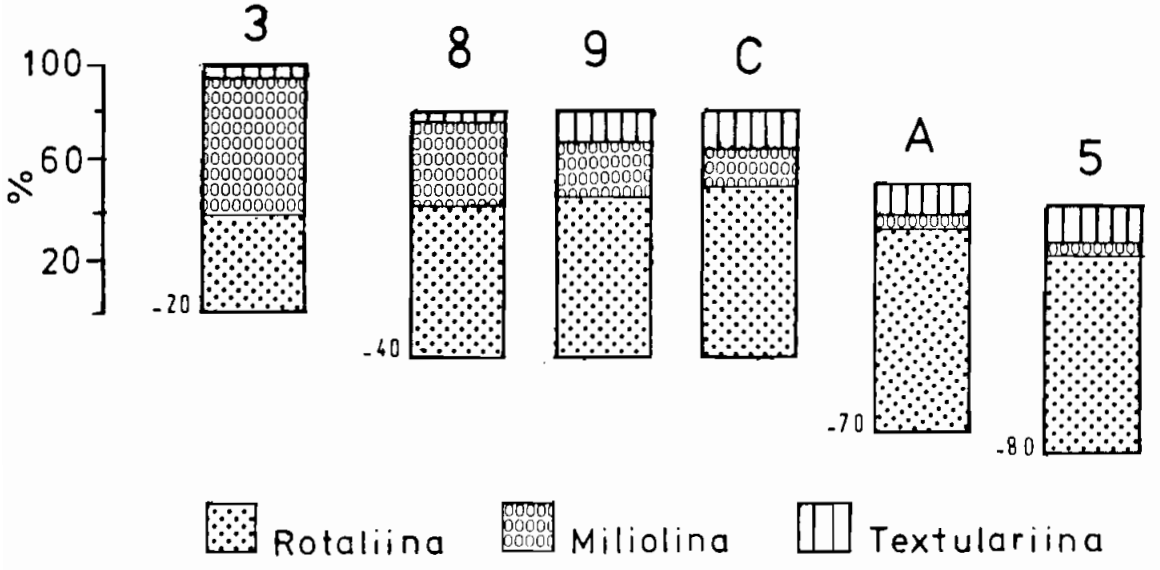



Fig 16: Distribution of benthonic foraminifera in the sediments between Jeddah and Yanbu

Fig 16

Fig 16

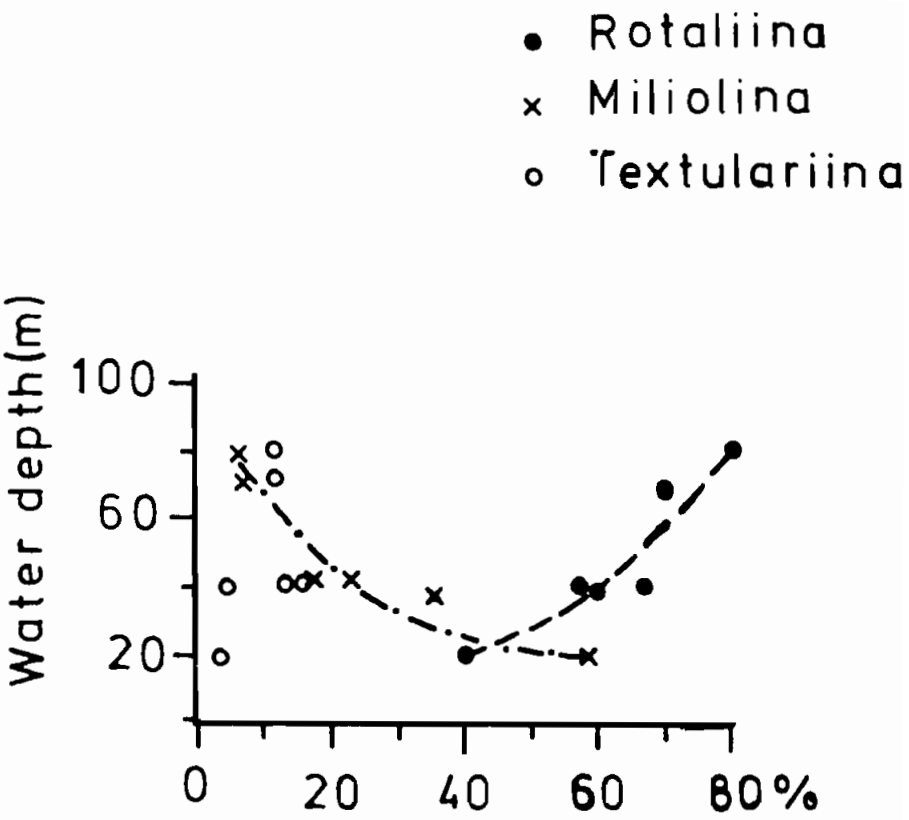



Fig 17 : Frequency distribution of benthic forams in relation to water depth.

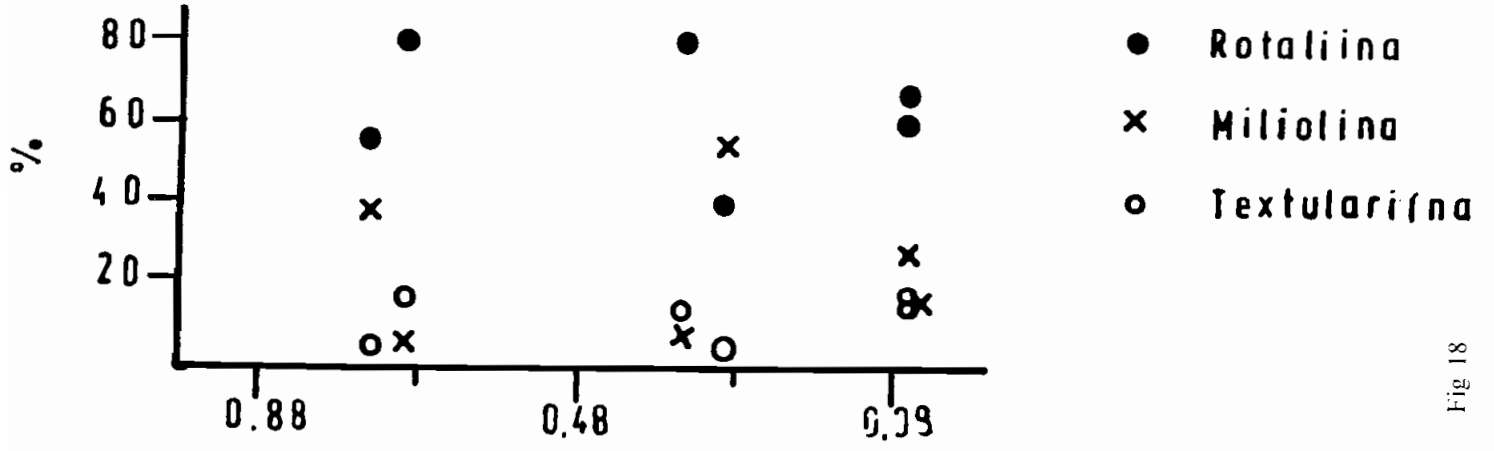



Fig 18

Fig 18 : Distribution of Rotaliina, Miliolina and Textulariina in relation to mean grain-size

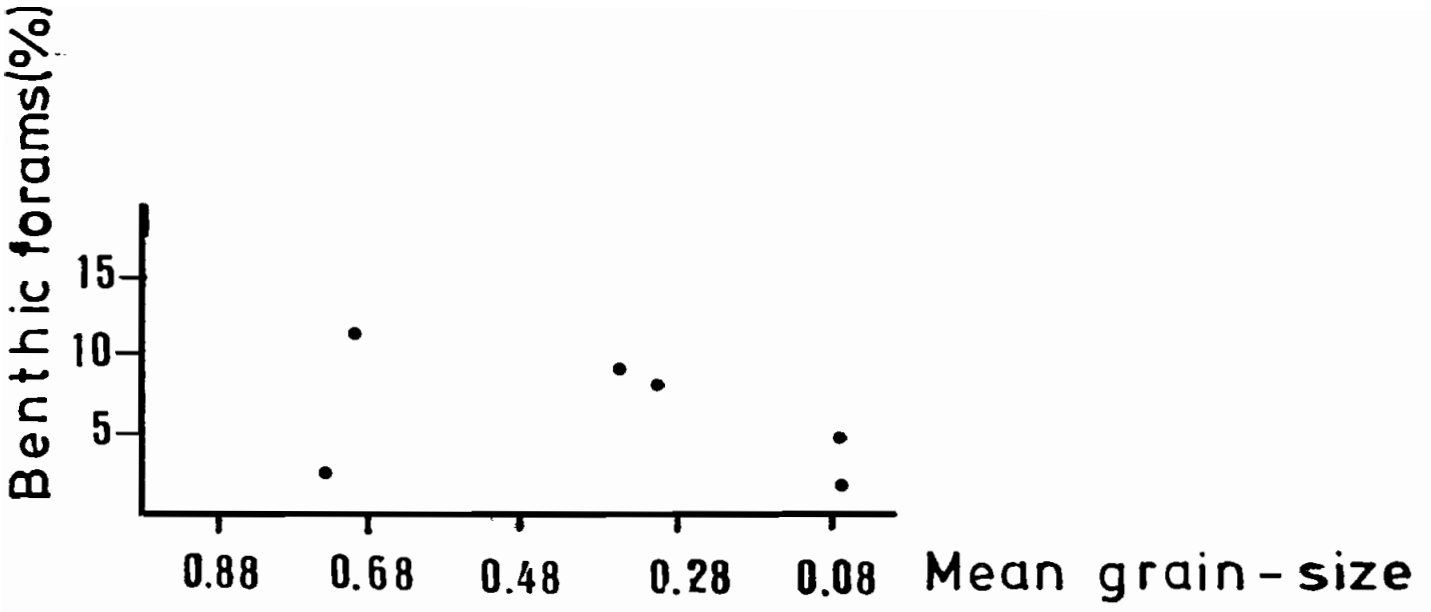
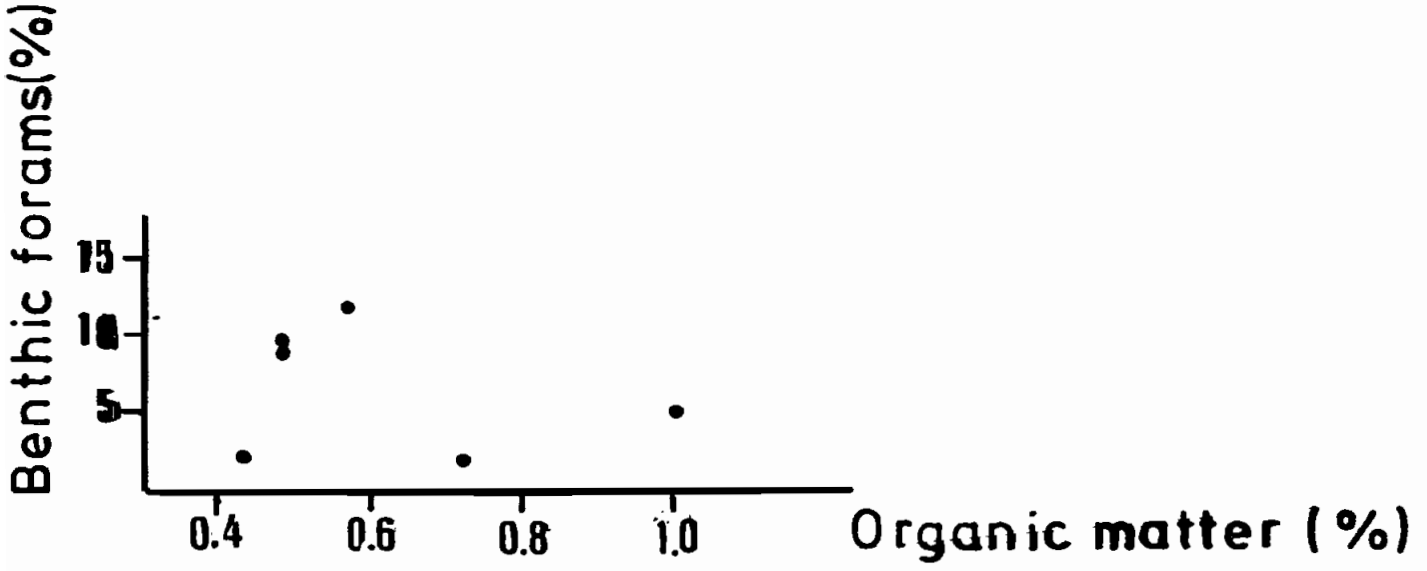



Fig : Percentage of benthonic foraminifera in relation to the mean grain-size.

Fig 19




Percentage of benthonic foraminifera in relation to organic matter contents.

Fig 20

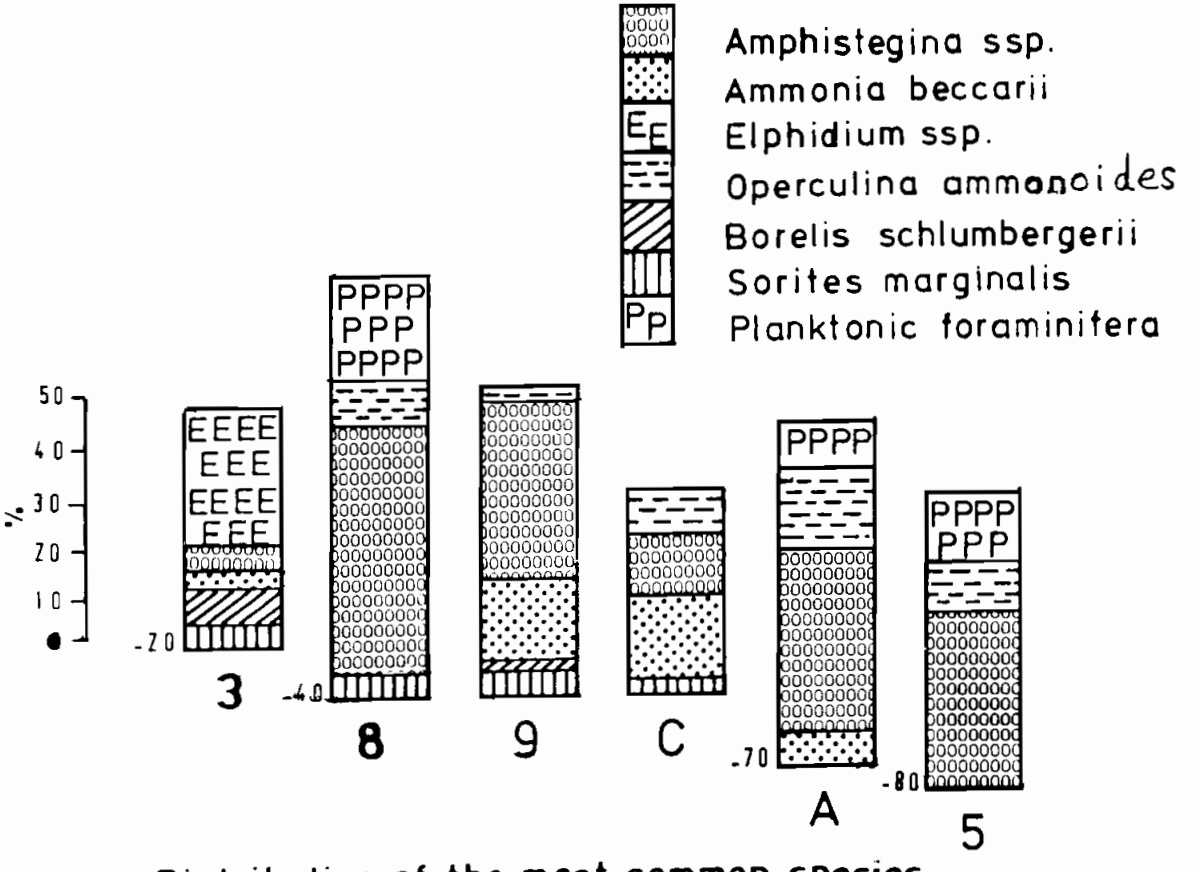
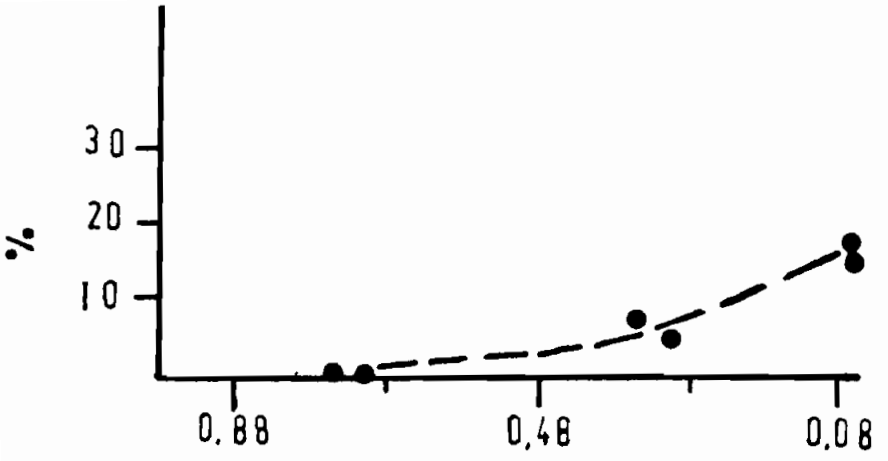



Fig 21 : Distribution of the most common species in the sediments.

Fig 21




: Distribution of Ammonia beccarii in relation to mean grain-size.

Fig 22

ويفيد توزيع *Sorites marginalis* بانها من الانواع التى تحبذ المياه الضحلة فهى تتواجد فى اعماق تتراوح ما بين ٢٠–٤٠ م بنسبة لا تزيد عن ٥٪ ويمكن اعتبار هذا العمق هو الحد الأقصى لمعيشتها وهذا يتفق مع نتائج (Blanc-Vernet)1969 ويختلف مع دراسات (Davies 1976) الذى حدد فيها معيشة *Sorites marginalis* بعمق ٧٫٦ م وعلى هذا فانه من المعتقد بان الحد الأقصى لمعيشة *Elphidium spp.* تقريبا عمق ٢٥ م بينما تعيش *Borelis schlumbergerii* فى اعماق حتى ٤٠ م وتعيش *Sorites marginalis* ايضا حتى عمق ٤٠ م وتبلغ قمتها فى اعماق تقل عن ١٠ م (Yusuf 1984) وتفيد النتائج بان توزيع معظم الانواع التى تسود فى العينات المدروسة لا تظهر اى علاقة مع متوسط حجم حبيبات الوسوبيات . اما بالنسبة لامونيا بيكرى فهى تكثر فى العينات الطينية وتقل فى الرمال الخشنة ويبين الشكل ٢١ بانه توجد هناك علاقة عكسية ما بين نسبة الامونيابيكرى ومتوسط حجم الحبيبات فهى تتواجد بنسبة ضئيلة فى الروسوبيات ذات الحجم المتوسط ٣ مم . وترتفع هذه النسبة الى ١٨٪ مع ( صغر حجم ) الحبيبات فى العينات (٩ و ب) على عمق ٤٠ م بينما تختفى كليا فى العينة ٨ والتى أخفت ايضا من عمق ٤٠ م شكل ٢٢ ومن المعتقد بان هذا يعود الى متوسط حجم الحبيبات فى هذه العينة والذى يبلغ ٧٥ر مم وينطبق هذا ايضا على اختفائها فى العينة (٥) وهذا يدل على تقلص اهمية العمق فى توزيع الامونيابيكرى ولهذا فانه من المعتقد بان نوعية الوسوبيات هو العامل الاساسى الذى يتحكم فى توزيعها فى حين ان متوسط حجم حبيبات الروسوبيات الملائم لمعيشتها يقل عن ٧٫٠ مم وهذا ما يتفق مع دراسات (Frenkel 1974) الذى وجد ارتفاعا لنسبة الامونيا بيكرى فى الروسبيات عما هى عليه على الصخور والنباتات ومن ناحية أخرى فإنه من المؤكد بعكس ما ورد فى دراسات (Phleger 1960) بأن امونيا بيكرى تعيش فى البحر الأحمر فى اعماق تقل عن ٨ م وتزيد عن ٣٥ م .

ومن الانواع التى تكتسب اهمية بالغة مع العمق هى *Operculina ammonoides, Amphistegina Spp.* وتظهر *O. ammonoides* فقط فى الاعماق التى تزيد عن ٤٠ م شكل (٦) وتبلغ قمتها فى عمق ٧٠ م وهذا ما يتفق مع دراسات (Fermont 1977) الذى وجدها فى اعماق ما بين ٣٥–١٥٠ م . ومع نتائج (Riss 1977) الذى وجد بانها تكثر فى خليج العقبة فى عمق ٥٠ م . اما *Amphistegina spp.* بانواعها الاربعة فهى تطغى على باقى الانواع فى الاعماق التى تزيد عن ٤٠ م وتبلغ قمتها (٥٢٪) فى عمق ٤٠ م شكل ٢١ وتسود فى هذا العمق *Amphistegina lessonii* وتقل اهميتها مع العمق حتى تختفى كليا فى عمق ٨٠ م والذى يظهر كحد اقصى لمعيشتها فى المنطقة المدروسة شكل (٢٣) وهذا ما ينطبق ايضا على *Amphistegina lobifera* التى تبلغ قمتها

(١٠٪) فى عمق ٢٠ م وتقل هذه النسبة مع العمق حتى تختفى كليا فى عمق ٤٠ م . اما بالنسبة *Amphistegina papillosa, Amphistegina bicirculata* فانهما لا يتواجدان فى اعماق تقل عن ٤٠ م وتبلغ *A. papillosa* قمتها فى عمق ٦٠ م تقريبا وتقل نسبتها مع العمق بينما ترتفع نسبة *A. bicirculata* والتى تبلغ قمتها فى عمق ٨٠ م شكل **٢٣** وتتفق هذه النتائج مع الدراسات التى تمت فى خليج العقبة . من قبل (Larsen 1977, Hansen & Buchardt 1977) والتى توصلوا من خلالها الى أن توزيع انواع *Amphistegina spp.* يتعلق مباشرة بقيمة الضوء التى تصل الى القاع وبالتالى بعمق الماء ولقد وجد (Hottinger 1972) بان اختفاء *Amphistegina lessonii, A. lobifera* على عمق ٨٠ م يعود الى اختفاء *Halophila* التى تعيش عليها وعلى هذا فانه من المعتقد بان انتشار *Halophila* كقاعدة لمعيشة *A. lessonii, A. lobifera* يلعب ايضا فى المنطقة المدروسة دورا هاماً فى تواجد او اختفاء هذين النوعين بينما *A. papilosa, A. bicirculata* ليسا بحاجة الى مثل هذه القاعدة وهذا ما يشير الى ان توزيع بعض انواع *Amphistegina* يتعلق مباشرة بطبيعة القاع وبالتالى بقيمة الضوء التى تصل اليه واخيرا بعمق الماء وتفيد النتائج ايضا بانه لا يوجد هناك اى علاقة بين توزيع هذه الانواع ونوعية الروسوبيات فى المنطقة وعلى هذا من المعتقد بان الأعماق التى حددت لمعيشتها من قبل د Blanc-vernet (٥ – ٢٠م) و (Seiglie 1970) (٩٫٥ – ١٢٫٥م) لا تنطبق على حدود معيشتها فى البحر الأحمر .

### حـ – ٤ – ٥ – الخـــلاصـــة :

ان عمق الماء وبالتالى قيمة الضوء الذى يصل الى القاع هو العامل الاساسى الذى يتحكم فى توزيع الفورا منفرا القاعية وتظهر هناك علاقة عكسية بين توزيع المليولينا والروتالينا مع زيادة العمق .

ويتضح ايضا بانه لا توجد هناك علاقة واضحة بين توزيع الثلاثة تحت رتب مليولينا روتالينا وتيكستولا رينا ومتوسط حجم حبيبات الرسوبيات فى حين ان بعض الأنواع مثل امونيا بيكرى يتأثر توزيعه مباشرة بنوعية الرسوبيات التى يعيش عليها .

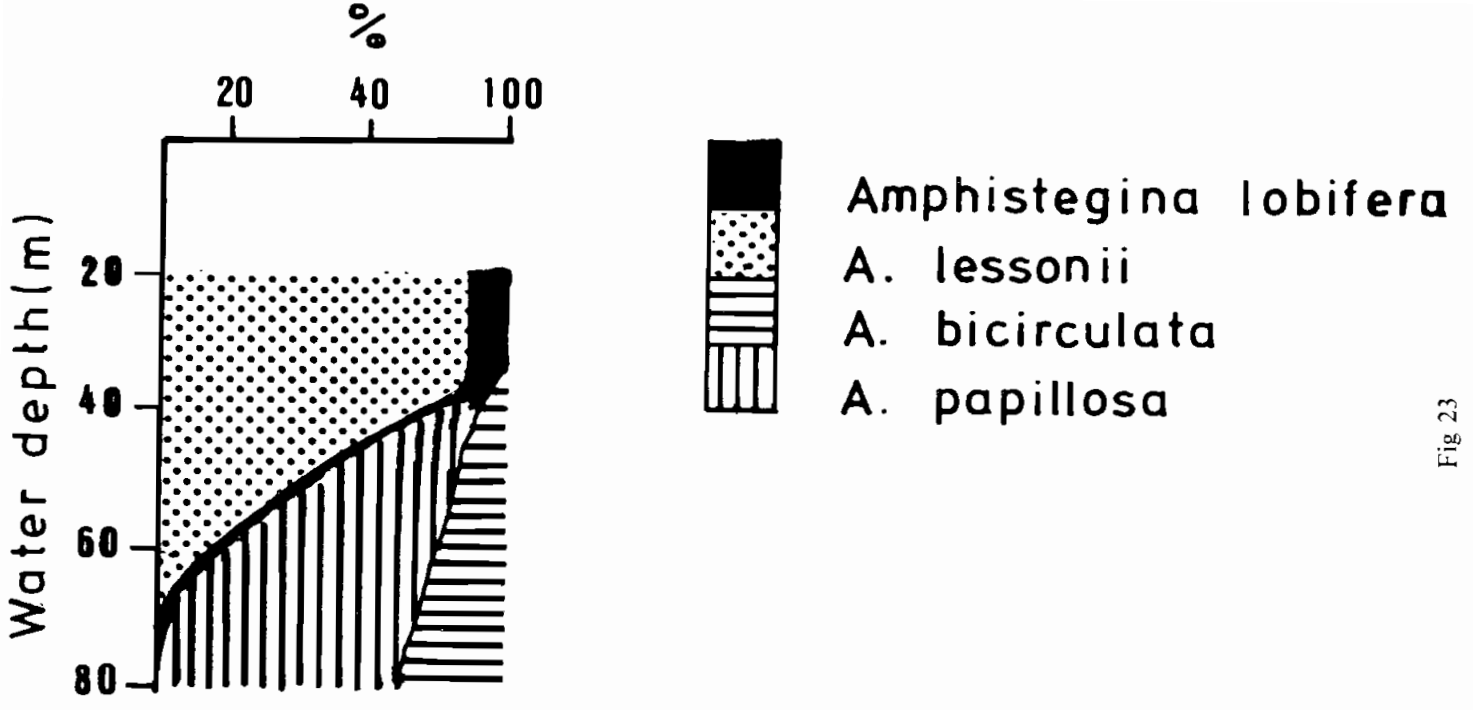



Fig 23 : Distribution of Amphistegina species in relation to water depth.

حـ - ٥ - دراسات جيولوجية على رواسب الكربونات البحرية

حـ - ٥ - ١ مقـدمـة

حـ -٥-١-١- جيولوجيه المناطق الساحلية بين جدة وينبع

حـ -٥-١-٢- تضاريس القاع للمنطقة الممتدة بين جدة وينبع

حـ - ٥ - ٢ الطـرق والوسـائل

حـ - ٥ - ٣ النتـائـج والمناقشـة

حـ -٥-٣-١- الدراسات الكيميائية

حـ -٥-٣-١-١- المكونات الرئيسية ( للكربونات والمواد العضوية )

حـ -٥-٣-١-١-٢- المرجانيات

حـ ٥-٣-١-٢- المعادن الثقيلة

حـ ٥-٣-١-٢-١- الرواسب البحرية

حـ ٥-٣-١-٢-٢- المرجانيات

حـ - ٥ - ٣ - ٢ - الدراسات المعدنية

حـ ٥-٣-٢-١- الرواسب البحرية

حـ ٥-٣-٢-٢- المرجانيات

حـ - ٥ - ٤ - الخـلاصـة

## حـ – ٥ دراسات جيولوجية على رواسب الكربونات البحرية :

### حـ – ٥ – ١ – مقـدمـة :

لقد تمت دراسة انتاجية الكربونات ورواسب الشعاب فى البحار الدافئة وتعرضت تلك الدراسات لرواسب البحر الأحمر (Degens & Ross,1968 Milliman, 1974; Bathurst, 1976) .

وفى المناطق المحيطة بالشعاب المرجانية تترسب الكربونات بطريقتين ، امامكوّنة الهياكل الصلبة أو كرواسب غير متماسكة . والملاحظ أن الشعاب لا تتكون فقط من المرجانيات بل أيضا من طحالب كلسية ، أصداف الرخويات والفورا منفرا ...الخ .

ونتيجة للعوامل الديناميكية النشطة فى مناطق الشعاب ، فان الفتات المتكون من الشعاب يكون عادة فى أحجام الرمال الخشنة والحصى .

وتتكون رواسب الشعاب من خمس مكونات أساسية وهى فيَات : المرجانيات والطحالب المرجانية الكلسية ، الطحالب الخضراء المنتجة للكربونات ، الفورا منفرا والرخويات . ولقد تم استعراض هذه المكونات لأنها هى التى تكون أساسا رواسب الكربونات التى تغطى الافريز الهامشى للبحر الأحمر .

ومن المعروف أنه على طول امتداد سواحل البحر الأحمر ( حوالى ٢٧٥٠ كم ) تنمو الشعاب المرجانية مكونة أما شعاب هدبية ، أو حواجز ، أو قطع (Crossland, 1939) نتيجة لذلك فان انتاجية رواسب الكربونات عالية جدا فى البحر الأحمر حيث قيس معدل ترسيبها خلال عصر الهولوسين بحوالى ٥ جم/سم٢/٣١٠ سنة ، وهى كمية تعادل ثلاثة أضعاف الكربونات المترسب فى البحر الأبيض المتوسط خلال تلك الفترة Milliman, 1974 ولقد تمت دراسة رواسب الكربونات فى شمال البحر الأحمر بواسطة Crossland, 1939;(Shukri & Higazy, 1944 a.b; Mohamed,1949; Said, 1950,1951; Shukri, 1953; El-Deeb 1978; El-Sayed, 1984)

وتجدر الاشارة الى أن الدراسات الجيولوجية على امتداد الافريز الهامشى للبحر الأحمر بين جدة وينبع قليلة جدا فقد تم دراسة تلك المنطقة فى دراسة تمهيدية بواسطة (Behairy et al 1983) . غير أن هناك دراسة مستفيضة عن تلك المنطقة تتمثل فى دراسة تضاريس القاع تمت بواسطة (Behairy & El-Sayed, 1983) وألأفريز الهامشى للبحر الأحمر هو أحد السمات المميزة لتركيبه الجيولوجى وذلك لافتقاره الى وجود افريز قارى متطور ، والافريز الهامشى يتميز بضيقه على امتداد الساحل السعودى وشدة انحداره مقارنه بما هو موجود على الساحل الأفريقى للبحر الأحمر .

ومن المعلوم أن الدراسة الجيولوجية لقاع البحر الأحمر قد لا تعكس أهمية مباشرة على دراسة المصايد ، ولكن يجدر الاشارة هنا الى دور الرواسب من حيث محتواها العضوى والأملاح المغذية كذلك العناصر الثقيلة فى استكمال دورة الأملاح والعناصر لماء البحر ، وكذلك مساهمة تلك الدراسات فى الاستدلال على الملوثات المعدنية . كذلك فان دراسة تضاريس القاع تكون لها أثر فعال لمعرفة أنسب الأماكن لعمليات الجر بالشباك .

وتهدف الدراسة الحالية الى الاستدلال على مكونات الرواسب البحرية من حيث دراسة النسيج والمحتوى الجيوكيميائى والمعدنى للمنطقة المحصورة بين جدة وينبع ، علاوة على اضافة فكرة عامة عن جيولوجية المنطقة الساحلية وتضاريس القاع فى منطقة البحث .

### حـ ٥ - ١ - ١ - جيولوجية المنطقة الساحلية بين جدة وينبع :

تمت دراسة جيولوجية المنطقة الساحلية بين جدة وينبع باستفاضة بواسطة (Behairy, 1983) والهدف من استعراض الدراسات الجيولوجية هو معرفة أثر الفتات الأرضى والساحلى على رواسب الكربونات التى تغطى الأفريز الهامشى .

تتصف المنطقة الساحلية الممتدة على الساحل السعودى للبحر الأحمر بوجود مرتفعات ( مصاطب ) تكونت بفعل النحت البحرى ومكونة من حجر جيرى مرجانى . هذه المصاطب تتواجد على ارتفاعات مختلفة من مستوى منسوب سطح البحر .

وفى المنطقة الممتدة بين جدة وينبع فان السهل الساحلى يرتفع باتجاه القارة مكونا سهلا شرقيا مغطى برواسب طمى تجمعت من الجبال المحيطة . أما فى اتجاه البحر فان هناك العديد من التراكيب المعروفة باسم ( شرم ) والتى تكونت فى وقت انخفاض منسوبى سطح البحر فى عصور جيولوجية سابقة .

والسهل الساحلى ضيق قرب جدة ثم يتسع بغير انتظام فى اتجاه ينبع وهناك ثلاثة مستويات من الحجر الجيرى المرجانى تميز السهل الساحلى بارتفاع ١ ، ٣ ، ١٠ متر وقدرت أعمارها بواسطة الكربون المشع بين ١٠،٠٠٠و٣٠،٠٠٠ سنة . وبديهى أن الأحدث عمرا هو الأقرب للساحل الان . وتكونت هذه المستويات عبر عمليات مستمرة لانحسار البحر خلال الـ ٣٠،٠٠٠ سنة الأخيرة (Behairy, 1983) .

أما بالنسبة لجيولوجية المنطقة بصفة عامة فتمثل في تواجد السهل الساحلي المتكون فى الحقب الرباعى . كذلك وجود البازلت Basalt . أما الجبال المحيطة فهى مكونة أساسا من الجرانيت Granite ، والأندزيت Andesite والديابيز Diabase والريوليت Rhyolite والحجر الأخضر Greenstone بينما يكون الديوريت Diorite . وجرانوديوريت Granodiorite والأمفيبول Amphibole نسبة قليلة من هذه المكونات .

## حـ – ٥ – ١ – ٢ – تضاريس القاع للمنطقة الممتدة بين جدة وينبع :

ان تضاريس القاع للساحل الشرقى للبحر الأحمر قد تم تفصيلها باستفاضة فى دراسة (Behairy & El-Sayed, 1983) . وتتميز المنطقة بصفة عامة بوعورة القاع وشدة انحداره ، وتلخيصا لتضاريس القاع لو افترضنا قطاعا متعامدا على الشاطىء فاننا نجد أولا لاجون ساحلى ذو أعماق مختلفة لا تتعدى ١٠ أمتار ، يلى ذلك فى اتجاه البحر شعاب مستوية ، ثم حاجز مرجانى ثم ينحدر بشدة الى خندق بين الشعاب الهدبية والحاجز يصل العمق فيه بين ٤٠٠–٦٠٠ متر. ثم المنطقة الخلفية للحاجز وفيه ينحدر القاع بشدة من ٦٠٠–١٠٠٠ متر ثم آخذ فى الانحدار حتى عمق ٢٠٠٠ متر على امتداد الخندق المحورى للبحر الأحمر .

## حـ – ٥ – ٢ – الطرق والوسـائل :

تم جمع عينات من رواسب القاع أو من قطع الشعاب وذلك من ١٢ محطة تبعا للخطة العامة لمشروع البحث اضافة الى ثلاث محطات اضافية أمام رابغ لدراسة التلوث بالمعادن . وقد أجرى تعديل فى المحطات نظرا لتضاريس القاع ووجود رواسب من عدمه وذلك تبعا للجدول رقم (١) والمبين فيه رقم المحطة وموقعها ( خط طول وعرض ) والعمق وبيانات أولية عن العينات .

جمعت العينات بواسطة كباش وتم سبر الأعماق وتسجيلها ، وتجدر الاشارة إلى أن الكباش قد فشل فى عدة محطات فى الحصول على أى عينات ( انظر الجدول ١ ) .

تم غسل العينات للتخلص من الأملاح ثم جففت ، وأجرى بعد ذلك تقسيمها لاجراء تحليل لمعرفة حجم الرواسب ثم التحليل الكيميائى والمعدنى .

بالنسبة لتحليل حجم الرواسب فقد تم ذلك بواسطة غربلة الرواسب فى مجموعة من المناخل القياسية ، ثم تم وزن الأجزاء المفصولة فى المناخل ذات الأحجام القياسية ومن ثم حساب نسبة التكرار والتراكمى . باستخدام معادلات (Folk 1974) ثم حساب متوسط الحجم M, phi .

جدول رقم (١)

## مواقع العينات والعمق

| رقم المحطة | الموقع | | العمق بالمتر | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | خط عرض (شمالا) | خط طول (شرقا) | | |
| ١ | ٢١° ٤٦′ | ٣٨° ٥٥′ | ٣٠ | شعاب |
| ٢ | ٢١° ٣٩′ | ٣٨° ٥٢′ | ٢٠ | شعاب ، رمال شعاب |
| ٣ | ٢١° ٥١′ | ٣٨° ٤٤′ | ٢٠ | طين رملى كلسى |
| ٤ | ٢٢° ٠١′ | ٣٨° ٤٥′ | ٢٠ | شعاب |
| ٥ | ٢٢° ٣٦′ | ٣٨° ٥٨′ | ٨٠ | رمال |
| ٦ | ٢٢° ٢٤′ | ٣٨° ٥٩′ | ٦٠٠ | – |
| ٧ | ٢٢° ٣٩′ | ٣٨° ٥٩′ | ٦٠ | شعاب |
| ٨ | ٢٢° ٥٠′ | ٣٨° ٤٥′ | ٤٠ | رمل وبقايا أصداف |
| ٩ | ٢٣° ٠٦′ | ٣٨° ٤١′ | ٤٠ | طين رملى |
| ١٠ | ٢٣° ٣٠′ | ٣٨° ٢١′ | ٦٠ | شعاب |
| ١١ | – | – | – | – |
| ١٢ | ٢٣° ٤٩′ | ٣٨° ١٠′ | ٤٠ | شعاب ، رمال شعاب |
| رابغ أ | ٢٢° ٤٠′ | ٣٩° – | ٧٠ | رمال وأصداف |
| رابغ ب | ٢٢° ٤٧′ | ٣٨° ٥٨′ | ٧٥ | شعاب |
| رابغ جـ | ٢٢° ٤٤′ | ٣٨° ٥٦′ | ٤٠ | طين |

بالنسبة لتجهيز العينات للتحليل الكيميائى والمعدنى فقد تم طحن الرواسب أو عينات المرجانيات فى هاون من العقيق حتى صارت ناعمة جدا . تم تقدير أكاسيد الكاليسيوم والمغنسيوم ومنها حساب الكربونات الكلية بواسطة طريقة (Riley, 1958) ، وتم تحديد المحتوى العضوى الكلى بعد تعيين الكربون العضوى بطريقة (El-Wakeel & Riley, 1957) أما الفوسفور الكلى فقد عين بواسطة طريقة (Riley & Burton, 1958) أما العناصر الثقيلة فقد تم تعيينها بقياس تركيزها بواسطة جهاز امتصاص الأطياف الذرية للعناصر AAS IL 157 بعد استخلاص العناصر تبعا لطريقة (Robinson, 1980) .

أمّا التحليل المعدنى للتعرف على مجموعات المعادن الأساسية فى الرواسب والمرجانيات فقد تم باستخدام جهاز تشتيت أشعة اكس XR D ، ثم استخدام الحساب فى معرفة التركيز النسبى لكل معدن من تحليل منحنيات تشتيت الأشعة .

## حـ – ٥ – ٣ – النتـائج والمنـاقشـة :

فى هذا الجزء سيتم استعراض نتائج الدراسة على كل من مكونات الروسب وبقايا المرجانيات .

تميزت الرواسب التى تم جمعها بوجه عام بخشونتها وتراوحت أحجامها بين الرمل الخشن والحصى ، غير أن هناك عينتين تميزتا بوجود حجم الرمال الدقيقة كذلك الطين بها . أما بقايا المرجان التى جمعت فقد غلب عليها وجود *Stylophora sp., Acropora sp.* واذا استعرضنا الجدول (١) فاننا نجد أن الحجم لا يتوقف على العمق الذى جمعت منه الرواسب .

وقد تم ذكر متوسط الحجم للرواسب $M_z$phi فى الجدول (٢) وتراوح حجم الحبيبات بين ٠ر٨٤ فاى (خشن) و ٤ر٢٠ فاى (طين) ، والغالب على الرواسب هو الحجم الخشن . وهذا الحجم يعزو الى امتزاج الرمال بفتات الكائنات البحرية والأصداف والمرجانيات ، أما الحجم الدقيق فيغلب عليه التأثر بالرواسب القارية عبر السيول أو الرواسب القديمة فى تلك المناطق .

### حـ ٥ – ٣ – ١ الدراسـات الكيميـائية :

### حـ – ٥ – ٣ – ١ – ١ – المكونات الرئيسية (الكربونات والمواد العضوية) ،

### حـ – ٥ – ٣ – ١ – ١ – ١ – الرواسب البحريـة ،

تراوح تركيز أكسيد الكالسيوم فى الرواسب بين ٨ر٣٠٪ و ٢٤ر٣٨٪ ، أما أكسيد الماغنسيوم فتراوح تركيزه بين ١٣ر٦٪ و ٩٨ر٧٪ . أما الكربونات الكلية فتراوحت نسبتها بين ٢٣ر٩٢٪ و ٩٢ر٩٨٪ .

أن ارتفاع تركيز الكربونات الكلية فى الرواسب تؤكد على الأصل البيولوجى لتلك الرواسب من حيث كونها بقايا كائنات بحرية تكون أصدافها وهياكلها من كربونات الكلسيوم (Milliman, 1974) . كما لوحظ ارتفاع بسيط فى تركيز الكربونات مع الأحجام الأكثر خشونة نسبيا ( جدول رقم ٢ ) والتى تزيد بها قطع المرجان وأصداف الرخويات .

وعلى كل فان النسبة المرتفعة للكربونات فى رواسب البحر الأحمر صفة مميزة لتلك الرواسب وخاصة فى مناطق الشعاب والمناطق الضحلة والبعيدة عن مناطق الأغوار أو الأعماق البعيدة (Friedman, 1968; Behairy, 1980; El-Sayed & Hosny, 1980; Durgaprasada Rao 1983; El-Sayed, 1983) . وتراوح معدل تركيز الكربون العضوى فى الرواسب بين ٢١ر٠٪ و ٥٨ر٠٪ مع تميز منطقة رابغ بأعلى نسبة كربون عضوى فى رواسبها جدول (٢) . ويترتب على ذلك تواجد

المحتوى العضوى الكلى بنسب تتراوح بين ٠ر٣٧٪ و ١ر٠٥٪ . والكربون العضوى فى رواسب المنطقة بين جدة وينبع أقل منها فى رواسب المنطقة الساحلية للعردقة على الساحل المصرى للبحر الأحمر (El-Sayed & Hosny, 1980) .

والفوسفور الكلى تراوح تركيزه بين ٠ر٠٢٠٪ و ٠ر٠٦٥ ٪ مع استمرار زيادة الفوسفور فى رواسب منطقة رابغ مثل الكربون العضوى جدول (٢) .

وان المحتوى القليل نسبيا للمواد العضوية فى رواسب البحر الأحمر فى منطقة جدة – ينبع يعكس قلة الانتاجية الأولية بشكل عام وغياب المواد القارية التى من الممكن أن تزيد من تلك المعدلات .

أما منطقة رابغ بما تمثله من أنشطة مكثفة على ساحلها يسبب بعض الاضافات العضوية للرواسب عبر الأنشطة الآدمية والصناعية .

**جدول رقم (٢)**

## نتائج التحليل الكيميائى للرواسب

**( أ ) المكونات الأساسية ومتوسط الحجم**

| رقم المحطة | متوسط الحجم فاى | الكربونات الكلية ٪ | الكربون العضوى ٪ | المواد العضوية الكلية ٪ | الفوسفور الكلى ٪ | أكسيد الكلسيوم ٪ | أكسيد المغنسيوم ٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | – | – | – | – | – | – | – |
| ٢ | ١ر٢٥ | ٩٨ر٩٢ | ٠ر٤٨ | ٠ر٨٧ | ٠ر٠٢٠ | ٣٦ر٤٦ | ٧ر١٣ |
| ٣ | ١ر٦٦ | ٩٧ر٨٧ | ٠ر٢٧ | ٠ر٤٩ | ٠ر٠٣٦ | ٣٥ر٦٢ | ٧ر٣٢ |
| ٤ | ٣ر٣٣ | ٩٥ر٢٣ | ٠ر٢٤ | ٠ر٤٣ | ٠ر٠٥٢ | ٣٣ر٠١ | ٦ر٩٧ |
| ٥ | ٠ر٨٩ | ٩٧ر٩٢ | ٠ر٣١ | ٠ر٥٦ | ٠ر٠٥٧ | ٣٠ر٠٨ | ٦ر٢٧ |
| ٦ | – | – | – | – | – | – | – |
| ٧ | – | – | – | – | – | – | – |
| ٨ | ٠ر٨٤ | ٩٨ر٠٢ | ٠ر٢٤ | ٠ر٤٣ | ٠ر٠٣١ | ٣٨ر٢٤ | ٧ر٧٧ |
| ٩ | ٣ر٩٢ | – | ٠ر٣٩ | ٠ر٧٢ | ٠ر٠٤٢ | ٣٦ر٤٢ | ٧ر٨٢ |
| ١٠ | – | – | – | – | – | – | – |
| ١١ | – | – | – | – | – | – | – |
| ١٢ | ٠ر٨٥ | ٩٧ر٢٤ | ٠ر٢١ | ٠ر٣٧ | ٠ر٠٢٣ | ٣٧ر٧٤ | ٧ر٧٠ |
| أ | ١ر٤٤ | ٩٢ر٢٣ | ٠ر٢٧ | ٠ر٤٩ | ٠ر٠٥٢ | ٣٦ر١٠ | ٧ر٩٨ |
| ب | – | – | – | – | – | – | – |
| جـ | ٤ر٢٠ | ٩٢ر٠٥ | ٠ر٥٨ | ١ر٠٥ | ٠ر٠٦٥ | ٣٦ر٥٧ | ٧ر١٣ |

### حـ - ٥ - ٣ - ١ - ١ - ٢ - المـرجانيـــات :

تعتبر معدملات توزيع وتركيز أكاسيد الكالسيوم والماغنسيوم والكربونات الكلية فى المرجانيات أعلى من معدلها فى الرواسب بصفة عامة . ويتبع ذلك قلة تركيز المواد العضوية والفوسفور بها مقارنة بالرواسب ( جدول ٣ ) .

وقد بلغ تركيز أكسيد الكالسيوم فى عينات المرجانيات وكلها اما *Acropora sp.* أو *Stylopora sp.* بين ٣٣ر٠١٪ و ٤٠ر١٤٪ اما أكسيد الماغنسيوم فتراوح بين ٦ر١٥٪ و ٨٪ والكربونات الكلية فتراوح تركيزها بين ٩٨٪ و ٩٩٪ .

وان ذلك يؤكد على أن البقايا البيولوجية هى المصدر الرئيسى للرواسب على امتداد الأفريز الهامشى بين جدة وينبع .

أما الكربون العضوى فتراوح تركيزه بين ٠ر٠٦٪ و ٧٥ر٠٪ بينما تراوح تركيز الفوسفور الكلى بين ٠ر٠٠٦٪ و ٠ر٠٥١٪ فى المرجانيات وهى نسب أقل من معدلاتها فى الرواسب . وهذه التركيزات تفسر فعل الاضافات الغير بيولوجية على تركيز الكربون العضوى والفوسفور فى الرواسب أو بفعل تحلل الأجزاء الحية من الكائنات وامتزاجها بالرواسب .

**جدول رقم (٣)**

**نتـائـج التحليـل الكيميـائى للمرجـانيات**

**( أ ) المكونات الأساسية**

| رقم المحطة | الكربونات الكليـة ٪ | الكربون العضـوى ٪ | المواد العضوية الكليـة ٪ | الفوسفور الـكلى ٪ | أكسـيد الكلسـيوم ٪ | أكسـيد المغنسـيوم ٪ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٩٨ر٢٠ | ٠ر٧٥٠ | ١ر٣٦ | ٠ر٠٠٩ | ٤٠ر١٤ | ٧ر٥٥ |
| ٢ | ٩٨ر٨٢ | ٠ر٠٦ | ٠ر١٢ | ٠ر٠٠٦ | ٣٥ر٣٩ | ٦ر١٥ |
| ٥ | ٩٩ر٣٠ | ٠ر٠٦ | ٠ر١٢ | ٠ر٠٥١ | ٣٣ر٠١ | ٦ر٦٢ |
| ٧ | ٩٨ر٧٢ | ٠ر٤٨ | ٠ر٨٧ | ٠ر٠٠٩ | ٣٣ر٤٩ | ٦ر٣٣ |
| ١٠ | ٩٩ر١٠ | ٠ر٤٨ | ٠ر٨٧ | ٠ر٠٢٠ | ٣٦ر٣٣ | ٨ر٠٠ |
| ١٢ | ٩٨ر١٠ | ٠ر٧٢ | ١ر٣٠ | ٠ر٠١٤ | ٣٨ر٩٥ | ٧ر٢١ |
| ب | ٩٨ر٥٠ | ٠ر٦٢ | ١ر١١ | ٠ر٠٣٩ | ٣٣ر٢٥ | ٧ر٤٥ |

### حـ - ٥ - ٣ - ١ - ٢ - المعادن الثقيلة

### حـ - ٥ - ٣ - ١ -٢ - ١ - الرواسب البحريـــة

تم تعيين خمسة من المعادن الثقيلة فى الرواسب البحرية وكذلك المرجانيات . وهذه المعادن هى الحديد ، المنجنيز ، الزنك ، النحاس ، والكادميوم . وقد درست هذه المعادن لما لها من أثار قد تضر بالبيئة البحرية اذا ما زاد تركيزها عن حدود التوازن الطبيعى فى البيئة وتعتبر فى تلك الحالة ملوثات معدنية .

ويتراوح تركيز الحديد فى الرواسب بين ١٢٠ و ٢٦٩٧ جزء فى المليون مع وجود أعلى نسبة فى رواسب منطقة رابغ . وعموما فان معدلات تركيز الحديد ، اذا ما استثنينا عينات رواسب رابغ ، تتماثل مع رواسب منطقة القصر بشمال جدة (El-Sayed,1983) . كما أن تركيز الحديد أقل عن مثيله فى رواسب منطقة الغردقة (El-Sayed, 1984) . علما بأن رواسب المنطقة الأخيرة يظهر فيها فعل امتزاج الرواسب القارية الغنية بعنصر الحديد . والتركيز لهذا العنصر فى المنطقة بين جدة وينبع يماثل نوعا ما تركيزه فى رواسب خليج العقبة (Friedman, 1968) والمنجنيز يلى الحديد من حيث تواجده بوفرة فى الرواسب ( جدول رقم ٤) . ويتروح معدل تركيزه بين ١٢ و ٢٣٠ جزء فى المليون .

والزنك يوجد بمعدلات أقل من المنجنيز حيث يتراوح تركيزه بين ١١ و ٢٩ جزء فى المليون مع استمرار تسجيل التركيزات المرتفعة لكل من الزنك والمنجنيز فى منطقة رابغ . والنحاس يتراوح معدل تركيزه بين ٦ و ٢٠ جزء فى المليون ، والكادميوم أقل العناصر على الاطلاق من حيث تركيزه حيث يبلغ حوالى جزء واحد فى المليون أو أقل من ذلك ( جدول رقم ٤ ) .

وهذه التركيزات على وجه العموم تتماثل مع تلك الموجودة فى رواسب الشعاب فى البحر الأحمر (Friedman, 1968; El-Sayed, 1983) أو جزر البهاما (Milliman, 1974) .

ومن المؤكد أن منطقة رابغ كما تعانى رواسبها من تراكم المواد العضوية فانها تتميز بتركيز المعادن الثقيلة مكونة ما يمكن تصنيفة تبعا لذلك بالتلوث بالمعادن الثقيلة ، وعلى وجه العموم فان المحتوى من المعادن الثقيلة يمثل التركيزات الأساسية التى تدخل فى تركيب الهياكل والأصداف البحرية والتى تستخدم بواسطة تلك الكائنات لبناء هياكلها . والجدير بالذكر أن تركيز عنصرى الحديد والمنجنيز فى رواسب رابغ ( متوسط حوالى ٢٤٠٠ و ١٦٠ جزء فى المليون ) هو حوالى ١٠ أضعاف الموجودة فى رواسب الكائنات المماثلة فى تركيبها حيث تبلغ ٣٤٠ جزء فى المليون للحديد و ١٠ أجزاء فى المليون للمنجنيز (Milliman, 1974) .

جدول رقم (٤)

## نتـائج تحليـل المعادن الثقيلـة فى الرواسب

### مقدرة بجزء فى المليون

| رقم المحطة | حديد | منجنيز | زنك | نحاس | كادميوم |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢ | ١٢٣ | ١٢ر٨ | ١١ر٣ | ٦ | ٠ر٧ |
| ٣ | ٢٥٧ | ٢١ر٤ | ١١ر٦ | ١٠ | ٠ر٩ |
| ٤ | ٢٨٠ | -ر٢٠ | ١٢ر٧ | ١١ | ٠ر٩ |
| ٥ | ١٧٨٥ | -ر٩٠ | -ر١٦ | ١٢ | ٠ر٨ |
| ٨ | ١٨٠ | ١٧ر١ | ١٢ر٨ | ١٠ | ١ر٢ |
| ٩ | ٢٤٨ | ٩٥ر٧ | -ر٢٦ | ١٨ | ٠ر٩ |
| ١٢ | ١٢٠ | ١٤ر٢ | ١٨ر٦ | ١٠ | ٠ر٧ |
| أ | ٢١٤٠ | ٩٨ر٥ | ٢٧ر٨ | ١٨ | ٠ر٣ |
| جـ | ٢٦٩٧ | -ر٢٣٠ | ٢٩ر٢ | ٢٠ | ٠ر٥ |

### حـ - ٥ - ٣ - ١ - ٢ - ٢ - المـرجـانيـــات :

يوضح الجدول رقم (٥) تركيز العناصر الثقيلة ( حديد ، منجنيز ، نحاس ، وكاديوم ) فى هياكل المرجانيات الموجودة فى بعض العينات التى جمعت من منطقة البحث .

ومن هذا الجدول يتضح أن تركيز تلك العناصر على وجه العموم أقل منها فى الرواسب ، حيث تراوح تركيز عنصر الحديد بين ٩٧ و ٩٠٥ جزء فى المليون ، والزنك بين ١٠ و٢٧ جزء فى المليون ، والنحاس بين ٦ و ١٦ جزء فى المليون والكاديوم حوالى جزء واحد فى المليون .

وهذه التركيزات على وجه العموم مماثلة لما وجد فى مرجانيات خليج العقبة (Friedman, 1968) والمرجانيات فى مناطق مختلفة من العالم (Milliman, 1974) .

جدول رقم (٥)

## نتـائج تحليـل المعـادن الثقيلـة فى المرجانيـات

مقدرة بجزء فى المليـون

| رقم المحطة | حديد | منجنيز | زنك | نحاس | كادميوم |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ١٤٨ | ٨ر٥ | ١٨ر٦ | ١٤ | ١ر٤ |
| ٢ | ٩٧ | ٤ر٢ | -ر١٠ | ٦ | ١ر٢ |
| ٧ | ١٤٢ | -ر١١ | -ر٢٧ | ١٢ | ١ر٢ |
| ١٠ | ٣١٤ | -ر٤٥ | ٢١ر٤ | ١٤ | ٠ر٩ |
| ١٢ | ١٦٢ | -ر١١ | ١٧ر٣ | ١٤ | ٠ر٩ |
| ب | ٩٠٥ | -ر٨٨ | ٢٣ر٥ | ١٦ | ٠ر٢ |

### حـ - ٥ - ٣ - ٢ - الدراسـات المعـدنيـة :

### حـ - ٥ - ٣ - ٢ - ١ - الرواسب البحريـة :

يوضح جدول رقم (٦) التواجد النسبى وتركيز معادن الكربونات الأساسية فى الرواسب وهى معادن الأراجونيت ( كاك أ٣ ) ، الكالسيت ( كاك أ٣ ) وكالسيت عالى ماغنسيوم ( ماغنسيوم أكثر من ١٥ جزىء ٪ ) .

وفى الرواسب التى تغطى الأفريز الهامشى بين جدة وينبع ، وجد أن معدن الأراجونيت يتراوح تركيزه بين ٣٨ ٪ و ٧٠٪ مشتركا تقريبا فى ذات النسبة مع الكالسيت عالى المغنسيوم ويتراوح تواجده بين ٣٠٪ و ٧٠٪ . أما معدن الكالسيت فقد أظهرت منحنيات تشتت أشعة أكس أنه موجود فقط فى بعض العينات وغائب من الأخرى ويتراوح نسبته بين ١٪ و ٦٪ ( شكل( ٢٤ )

وهذه المجموعة من المعادن متماثلة مع تلك الموجودة فى رمال منطقة القصر بشمال جدة (Durgaprasada Rao,1984) ، ومنطقة الغردقة (El-Sayed, 1984 ، والعقبة (Friedman, 1968 ومعادن الكربونات أساسا هى معادن ذات أصل بيولوجى خاصة اذا ماتميزت بوجود الكالسيت عالى المغنسيوم مقترنا مع أراجونيت . وكلها دلالات على الأصل البيولوجى لتلك الرواسب فى تلك المنطقة .

جدول رقم (٦)

## نتـائـج تحليـل معـادن الكربونـات فى الرواسب

| رقم المحطة | أراجـونيت ٪ | كالسيت عالى المغنسيوم ٪ | كالســيت ٪ |
|---|---|---|---|
| ٢ | ٥٥ | ٤٥ | – |
| ٣ | ٥٣ | ٤٦ | ١ |
| ٤ | ٢٩ | ٦٨ | ٣ |
| ٥ | ٢٨ | ٧٠ | ٢ |
| ٨ | ٥٠ | ٥٠ | – |
| ١٢ | ٧٠ | ٣٠ | – |
| أ | ٣٣ | ٦٥ | ٢ |
| جـ | ٤٦ | ٥٨ | ٦ |

### حـ – ٥ – ٣ – ٢ – ٢ – المـرجانيـات :

أظهرت دراسات منحنيات تشتت أشعة أكس غياب معدن الكالسيت على الاطلاق من عينات المرجانيات بينما تواجدت فقط معادن الأراجونيت والكالسيت عالى المنغسيوم . ويظهر الجدول (٧) التواجد النسبى للمعدنين وتركيزهما فى العينات التى جمعت كذلك يظهر الشكل **٢٥** منحنيات التشتت لأشعة أكس فى تلك العينات .

والأراجونيت تصل نسبته حتى ١٠٠٪ فى بعض العينات . وفى الأخرى لا يقل عن ٧٥٪ بينما الكالسيت عالى المغنسيوم يتراوح تركيزه بين ٢٪ و ٢٥٪ .

جدول رقم (٧)

## نتائج تحليل معادن الكربونات فى المرجانيات

| رقم المحطة | اراجونيت ٪ | كالسيت عالى الماغنسيوم ٪ |
|---|---|---|
| ١ | ١٠٠ | – |
| ٢ | ٩٠ | ١٠ |
| ٧ | ٩٨ | ٢ |
| ١٢ | ٧٥ | ٢٥ |

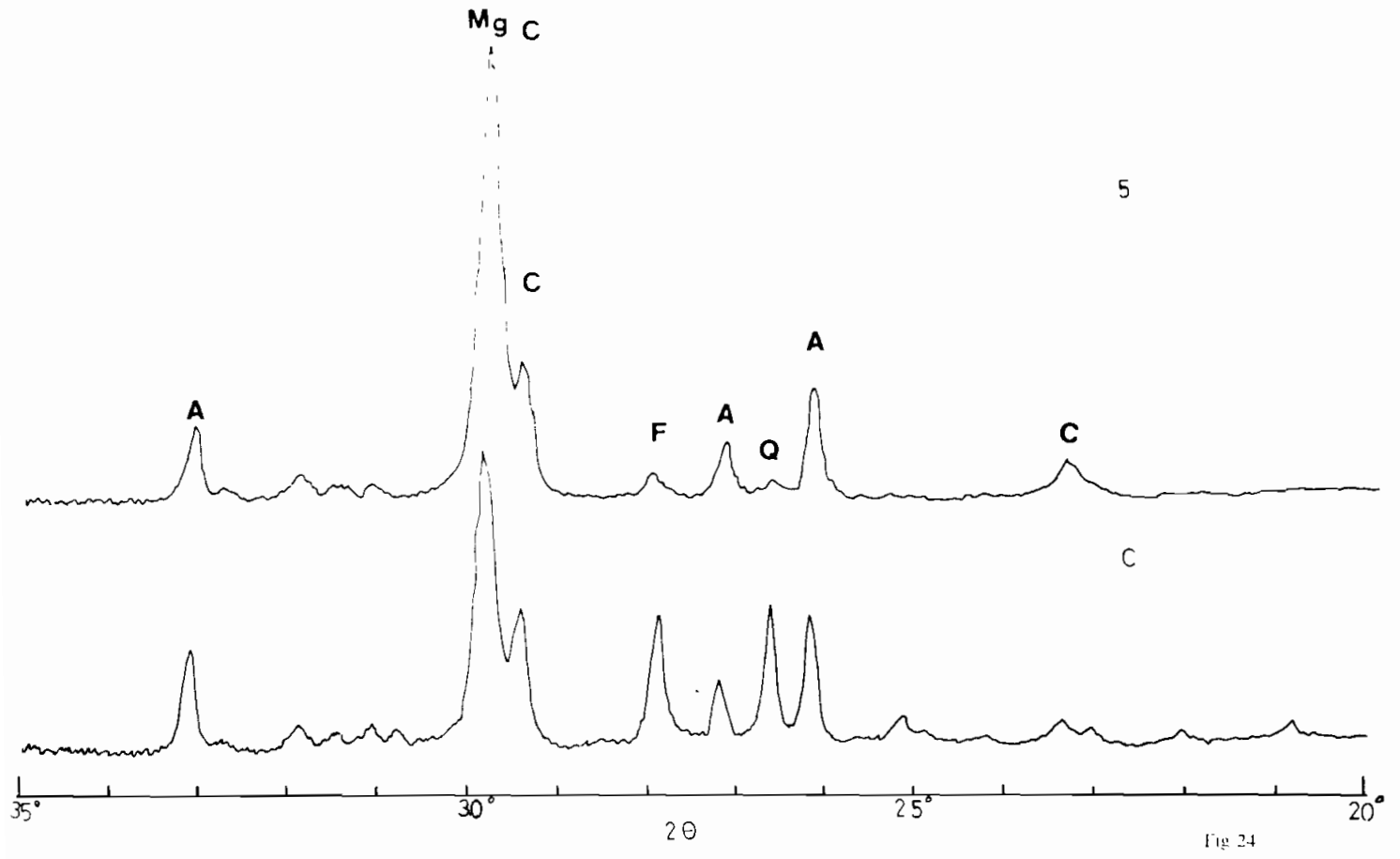



Fig 24

Fig 24

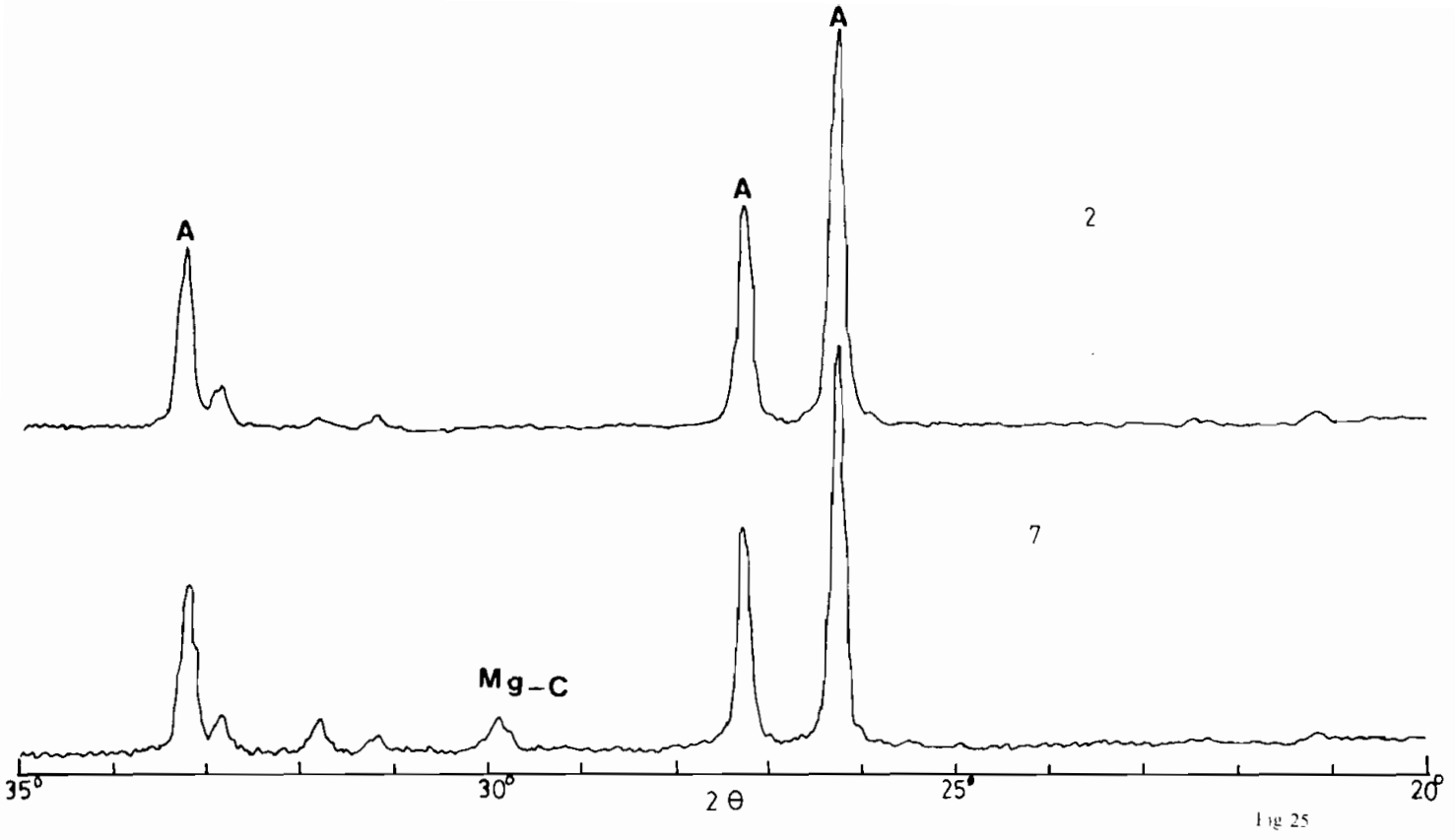



Fig 25

Fig 25

## حـ - ٥ - ٤ - الخـلاصـــة :

أوضح البحث على منطقة الأفريز الهامشى بين جدة وينبع أن خريطة الادميرالية رقم ١٣٨ يجب أن تصحح لوجود أعماق أكبر من المسجلة عليها (Behairy & El-Sayed, 1983) .

أما دراسة رواسب الكربونات فى منطقة البحث فقد أظهر انتاجية الكربونات المرتفعة من الشعاب حيث كان ذلك صفة مميزة لجميع البحار الحارة وأن المكونات الأساسية لتلك الرواسب هى فتات المرجان ، والطحالب المرجانية ، الرخويات ، الفورا مينفرا كذلك الطحالب المنتجة للكربونات مثل *Halimeda sp* ومعادن الكربونات المنتجة هى بالتالى ذات أصل بيولوجى كما انها حديثة نتيجة لغياب معدن الدولوميت مثلاً والذى يصاحب عمليات الدلمته مع تقادم الرواسب .

وقد أوضحت الدراسة أن المكونات الكيميائية المختلفة وبخاصة المواد العضوية وبعض المعادن الثقيلة توجد بتركيزات عالية نسبياً فى منطقة رابغ وتلك اشارة الى تلوث الرواسب فى تلك المنطقة نتيجة لازدياد النشاط الصناعى والعمرانى وعلى ذلك فيجب الاهتمام بدراسة بيئة تلك المنطقة ومحتوى المعادن الثقيلة بالأسماك وصلاحية استمرار نشاط المصايد بها .

Shukri, N.M., 1953. Bottom deposits of the Red Sea. *Nature, 155:* 306.
Solorzano, L. and Strickland, J.D.H., 1966. In: Harold Barnes (eds.) Some contemporary studies in Marine Science, P. 665-674.
Solorzano, L. and Ehrlich, B., 1979. Chemical investigation of Loch Creran, Scotland. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., *40:* 1-25.
Storch, T.A. and Saunders, G.W., 1978. Phytoplankton extracellular release and its relation to the seasonal cycle of dissolved organic carbon in the eutrophic lake. Limnol. Oceanogr. *23:* 112-119.
Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R., 1972. Practical handbook of seawater analysis. Bull. Fish. Res. Board. Canada. *167:* 1-311.
Sunda, W., 1975. The relationship between cupric ion activity and the toxicity of copper to phytoplankton. Thesis, WHOI/MIT.
UNESCO, Division of Marine Sciences, 1974. Marine Science Program for the Red Sea; recommendations of workshop held in Bremenhaven, F.R.G. 22-23 Oct. 1974. 29 pp.
UNESCO, 1976. Guide to operational procedures for the *"IGOSS"* pilot project on marine pollution *(petroleum)* Monitoring. Report 7, pp. 50.
UNESCO/IOC, 1982. Global Oil Pollution, Results of MAPMOPP, the IGOSS Pilot Project on Marine Pollution *(Petroleum)* Monitoring, pp. 35.
Von Holt, C. and Von Holt, M., 1968. Transfer of photosynthetic products from Zoocanthellae to coelentrerate hosts. Comp. Biochem. Physiol. *24:* 73-81.
Wangersky, P.J., 1972. The cycle of organic carbon in sea water. Chimica, *26:* 559-564.
Wangersky, P.J., 1978. Production of dissolved organic matter. In: O. Kinne (ed.) Marine Ecology. Wiley, Chickester. Vol. IV, pp. 115-200.
Wattenberg, H., 1937. Die chemischen Arbeiten ouf der *"Meteorm"* Fahrt, Feb.-Mai. 1937. Ann. Hydrogr. Berl. Sept. Beiheft: 17-22.

Mohammed, A.F., 1949. The distribution of organic matter in sediments from the Northern Red Sea. *Am. J. Sci., 247:* 116-127.

Mopper, K., 1977. Sugars and uronic acids in sediments and water from the Black Sea and North Sea with emphasis on analytical techniques. Marine Chem., *5:* 585-603.

Morcos, S.A., 1970. Physical and chemical oceanography of the Red Sea. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev. *8:* 73-202.

Murray, J., 1973. Distribution and ecology of living Benthic foraminiferid, Heineman Educational Books, 275 p.

Neihof, R. and Loeb, G., 1974. Dissolved organic matter in sea water and the electric charge of immersed surfaces, J. Mar. Res. *32:* 5-12.

Outdot, J.P.F.; Van Preat, H.; Feral, J.P. and Gill, F., 1981. Hydrocarbon weathering in seashore invertebrates and sediments over a two-year period following the Amoco Cadiz oil spill: influence of microbial metabolism. Environ. Pollout. Ser. A, Vol. 26n-2, pp. 93-110.

Prakash, A. and Rashid, M.A., 1968. Influences of humic substances on the growth of marine phytoplankton: dinoflagellates. Limnol. Oceanogr., *13:* 598-606.

Paasche, E., 1973. Silicon and the ecology of marine plankton diatoms. I. Thalassiosira pseudonana (Cyclotella nana) grown in a chemostat with silicate as limiting nutrient. Mar. Biol., *19:* 117-126.

Rashid, M.A., 1969. Contribution of humic substances to the cation exchange capacity of different marine sediments. Maritime Sediments, *5:* 44-50.

Reiss, Z.; Klug, K. and Merling, P., 1961. Recent foraminifera from the Mediteranean and Red Sea coasts at Israel, Isr. Geol. Surv. Bull., *32:* 27-28.

Reiss, Z., 1977. Foraminifera research in the Gulf of Elat-Aqaba – a review. Utrecht Micro. Bull., *15:* 7-27.

Riley, J.P., 1958. The rapid analysis of silicate rocks and minerals. Anal. Chim. Acta, *19:* 413-428.

Robinson, P., 1980. Determination of calcium, magnesium, manganese, strontium, sodium and iron in the carbonate fraction of limestones and dolomites. *Chem. Geol., 28:* 135-146.

Saad, M.A.H. and Fahmy, M.A., 1983. Vertical variation of nutrient salts in El-Qasr region. *In:* Ecology of a coral reef complex and an inshore lagoon near Sharm Obhur, Red Sea. Final Report, K.A.U. FMS and Nice Univ.

Said, R., 1949. Foraminifera of the northern Red Sea. Cushman Lab. Foraminiferal Res. Spec. Publ., *26:* 1-44.

Said, R., 1950. The distribution of foraminifera in the northern Red Sea. *Contrib. Cushman Found Foran. Res., 1:* 9-29. id, R. (1951) Organic origin of some calcareous sediments from the Red Sea. *Science, 113:* 518-519.

Sellner, K.G., 1981. Primary productivity and the flux of dissolved organic matter in several marine environments. Marine Biol. *65:* 101-112.

Shaikh, E.A., 1981. Phytoplankton ecology and production of the Red Sea off Jeddah, Saudi Arabia. Ph.D. Thesis, Open Univ.

Shukri, N.M. and Higazy, R.A., 1944a. Mechanical analysis of some bottom deposits of the northern Red Sea. *J. Sed. Petrol., 14:* 45-69.

Shukri, N.M. and Higazi, R.A., 1944b. The mineralogy of some bottom deposits of the northern Red Sea. *J. Sed. Petrol., 14:* 70-85.

Garrett, W.D., 1972. Impact of natural and man-made surface films on the properties of the air-sea interface. In: D. Dyrssen and D. Tagner (eds.). The changing chemistry of ocean. Wiley, New York.

Grasshof, K., 1969. "*Meteor*" Forschungsergebnisse, Gebrüder Bornträger, Berlin, Reihe A, 6, 76 pp.

Guillard, R.R.L. and Wangersky, P.T., 1958. The production of extrellular carbohydrates by some marine flagellates. Limnol. Oceanogr., *3:* 449-454.

Hansen, H.J. and Buchardt, B., 1977. Depth distribution of Amphistegina in the Gulf of Elat. Utrecht Micro Bull., *15:* 205-225.

Harrington, G.W.; Beach, D.H.; Dunham, J.E. and Holz, Jr. G.G., 1970. The poly-unsaturated fatty acids of marine dinoflagellates. J. Protozool., *17:* 213-219.

Hellebust, J.A., 1974. Etracellular products. In: W.D.P. Steward (ed.), Algal physiology and Biochemistry. Blackwell, Oxford, pp. 838-863.

Hottinger, L., 1972. Large foraminifera in the Gulf of Elat (Red Sea), a provisional inventory. Report, Department of Geology, The Hebrew University of Jerusalem.

Hottinger, L. 1977. Distribution of larger peneroplidae, Borelis and Nummulitidae in the Gulf of Ealt, Red Sea. Utrecht Micro. Bull., *15:* 35-111.

Ittekkot, N., 1982. Variations of dissolved organic matter during a plankton bloom: Quantitative aspects, based on sugar and amino acid analyses. Marine Chem., *11:* 143-158.

Jeffrey, L.M., 1970. Lipids of Marine waters. Occ. Publ. Inst. Mar. Sci., Alaska, *1:* 55-76.

Jorgensen, E.G., 1957. Diatom periodicity and silicon assimilation. Dansk bot. Ark., *18:* 3-54.

Johnson, K.M. and Seiburth, J.Mc.N., 1977. Dissolved carbohydrates in sea water. Marine Chem., *5:* 1-13.

Kandil, M.M., 1982. Hydrographical and chemical studies on the Red Sea waters in front of Hurgada. M.Sc. Thesis, Alex. Univ.

Kitano, Y. and Hood, D.W., 1964. The influence of organic material on the polymorphic crystallization of calcium carbonate. Geochim. et Gosmichin. Acta, *29:* 29-41.

Klinker, J.; Reiss, Z.; Korpach, C.; Levanon, I.; Harpaz, H. and Halisz, E., 1976. Observations of the circulation pattern in the Gulf of Elat (Aqaba), Red Sea, Israel J. Earth Sci., *25:* 85-103.

Kramer, J.R.; Herbes, S.E. and Allen, H.E., 1972. Analysis of water, biomass, and sediment. In: Nutrients in Natural waters (edit. Allen, H.E. and Kramer, J.R.) A Wiley-Interscience Publication, 51-100.

Larsen, A. and Drooger, C., 1977. Relative thickness of the test in the *Amphistegina* species of the Gulf of Elat. *15:* 225-241.

Maciolek, J.A., 1962. Limnological organic analysis by quantitative dichromate oxidation. U.S. Fish Wildl. Serv. Res. Rep. *60:* 61 p.

Mague, T.H.; Friberg, E.; Hughes, D.J. and Morris, J., 1980. Extra-cellular release of Carbon by marine phytoplankton; a physiological approach. Liminol. Oceanogr. *25:* 262-279.

Milliman, J.D., 1974. Marine Carbonates. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 375 pp.

Boehm, P.D. and Quinn, T.G., 1973. Solubilization of hydrocarbons by the dissolved organic matter in seawater. Cosmochim. Acta, *37:* 2459-2477.

Burney, C.M. and Sieburth, J.Mc.N., 1977. Dissolved Carbohydrates in sea water. Marine Chem., *5:* 15-28.

Burney, C.M.; Johnson, K.M.; Lovie, D.M. and Sieburth, J.Mc.N., 1979. Dissolved carbohydrates and microbiol ATP in the North Atlantic: Concentrations and interactions. Deep-Sea Res. *26:* 1267-1290.

Chave, K.E. and Suess, E., 1970. Calcium carbonate saturation in seawater: Effect of dissolved organic matter. Limnol. Oceanogr., *15:* 633-637.

Cooper, L.H.N., 1958. Consumption of nutrient salts in the English channel. Symp. Internat. Counc. Explor. Sea Bergen.

Craig, H., 1970. Abyssol Carbon -13 in the South Pacific. J. Geophys. Res., *75:* 691-695.

Dacre, J.C., 1981. Potential health hazards of toxic residues in sludge, in *"Sludge-health risks of land applic."* publ. by Ann Arbor Sci. Publ. Inc. pp. 85-105.

Degens, E.T.; Egon, J.H.; Reuter, J.H. and Shaw, K.N.F., 1964. Biochemical compounds in offshore California sediments and sea water. Geochemical et Cosmocbemica Acta, *28:* 45-66.

Degens, E.T. and Ross, D.A. 1969. Hot brines and Recent heavy metals deposits in the Red Sea. 500 pp. Springer-verlag, New York.

Degens, E.T. 1970. Molecular nature of nitrogeneous compounds in seawater and recent sediments. In: Organic matter in natural waters; D.W. Hood (ed.), Institute of Marine Science, University of Alaska, pp. 77-106.

El-Deeb, W.Z.M., 1978. Ecological studies on Foraminifera in Recent marine sediments of the Northern Red Sea. M.Sc. Thesis, Ain-Shams Univ., Egypt, 304 pp. (Unpubl.).

El-Rayis, O.A.; Abbas, M.M. and Qurashi, A.A., 1982. Distribution of Chemical pollutants in Jeddah coastal waters, Red Sea. 1. Phosphate and silicate. J. Fac. Mar. Sci. *2:* 73-80.

El-Sayed, M.Kh. and Hosny, F.C., 1980. Sediments of the intertidal zone off Ghardaga, Red Sea, Egypt. *Proc. Symps. Coast. Mar. Envir. Red Sea,* Kbartoum, *2:* 3-15.

El-Sayed, M.Kh. 1984. Reefal sediments of Al-Ghardaga, Northern Red Sea, Egypt. *Mar. Geol., 56:* 259-271.

El-Wakeel, S.K. and Riley, J.P., 1957. The determination of organic carbon in marine muds. *J. Cons. Int. Explor, 22:* 180-183.

Ewins P.A. and Spencer, C.P., 1967. The annual cycle of nutrients in the Menai Strait. J. Mar. Biol. Ass. U.K. *47:* 533-542.

Fermount, W. 1977. Biochemical investigation of the genus Operculina in Recent sediments of the Gulf of Elat, Utrecht Micro. Bull., 15.

Folk, R.L., 1974. Sedimentary rocks. Hemphil Public. Texas, 174 pp.

Frenkel, H., 1974. Observations on some shallow benthonic foraminifera in the Gulf of Elat, Israel. Isr. J. Eart Sci., *23:* 63-67.

Friedman, G.M., 1968. Geology and geochemistry of reefs, carbonate sediments and waters, gulf of Aqaba, Red Sea, *J. Sediment. Petrol., 38:* 895-919.

Garrett, W.D., Stabilization of air bubbles of the air-sea interface by surface-active material. Deep-Sea Res. *14:* 661-672.

Awad, H., 1981a. Methode etablie pour doser les hydrocarbures dans les sediments et les organismes marines. In proceedings of the joint CIESM-UNEP workshop on pollution of the Mediterranean, Cagliari, Italy, October 1980, pp. 69-72.

Awad, H., 1981b. Passisve tagging of oil pollution sources in Alexandria beaches (Egypt). In proceedings of the Scientific Meeting on Environmental Pollution in the Mediterranean Region of MESAEP, Athens, Greece, 30-8/ 1-9-1981. pp. 95-105.

Awad, H., 1982. Rapport des hydrocarbures biogenes et exogenes dans poissons soumis a des conditions de contamination chronique. Revue Internationale d' Oceanographie Medicale, vol. 66/67, Sept. 1982. pp. 91-101.

Awad, H.; Mechel, P. and El-Shazly, A., 1982. Actual situation of oil pollution in the eco-system along the Egyptian Red Sea coast, presented to the International Conference on Marine Science in the Red Sea, El-Ghardaqa, April 24-28, (in press).

Awad, H. and Michel, P., Aromatic and presistent polynuclear aromatic hydrocarbons in some seashore organisms of the Egyptian Red Sea coast (in preparation).

Awad, H., 1984. Role of Petromine Refinery in adding crude oils to Jeddah coastal waters. Article proposed to Symposium on Coral Reef Environment of the Red Sea. Faculty of Marine Science, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia.

Barber, R.T., 1968. Dissolved organic carbon from deep waters resist microbial oxidation. Nature, *220:* 274-275.

Barger, W.R.; Baniel, W.H. and Garrett, W.D., 1974. Surface Chemical properties of bounded sea slicks. Deep-Sea Res. *21:* 83-89.

Bathrust, R.G.C., 1976. Carbonate sediments and their diagenesis. *Development in Sedimentology*. v. 12, 620 pp. New York, Elsevier Publ.

Beach, D.H.; Harrington, G.W. and Holz, G.G.Jr., 1970. The poly-unsaturated fatty acids of marine and fresh water cryptomonads. J. Protozool., *17:* 501-510.

Behairy, A.K.A., 1980. Clay and carbonate mineralogy of the reef sediments north of Jeddah, West Coast of Saudi Arabia. *Bull. Fac. Sci., KAU, Jeddah. 4:* 265-279.

Behairy, A.K.A. 1983. Marine transgression in the West coast of Saudi Arabia (Red Sea) between Mid-Pleistocene and Present. *Mar. Geol. 52:* M25-M31.

Behairy, A.K.A. and El-Sayed, M.Kh. 1983. Bathymetry and bottom relief beyond the reef complex off Jeddah, Red Sea. *J. Fac. Mar. Sc., Jeddah. 3:* 73-80.

Behairy, A.K.A. and Saad M.A.H. 1984. Effect of pollution on the coastal waters of the Red Sea in front of Jeddah, Saudi Arabia.
II. Nutrient salts tethys (in press).

Behairy, A.K.A.; Al-Kholy, A.A.; Hashem, M.T. and El-Sayed, K.H. 1983. Preliminary Study on the Geology and Fisheries of the coastal area between Jeddah and Yanbu. *J. Fac. Mar. Sc., 2:* 1-47 (in arabic).

Billmore, E. and Aronson, S., 1976. The secretion of lipids by the fresh water photoflagellate *ochromonas danica*. Limnol. Oceanggr., *21:* 138-140.

Blanchard, D.C., 1964. Sea-to-air transport of surface active material. Science, *146:* 396-397.

د - المصايد والثروة السمكية

د - ١ - دراسات هيدرو بيولوجية

د - ٢ - إنتاجية مصايد الأسماك

د - ٣ - المراجع

د – ١ – دراسات هيدرو بيولوجية

د – ١ – ١ – الطرق والوسائل

د – ١ – ٢ – النتائج والمناقشة

**د – ١ – دراسات هيدرو بيولوجية :**

**د – ١ – ١ – الطرق والوسـائل :**

تم جمع عينات البلانكتون بواسطة سفينة الأبحاث ابن ماجد من جدة الى ينبع فى ثلاث رحلات . الأولى فى شهر نوفمبر ١٩٨١ م ، والثانية فى شهر مارس ١٩٨٢ م ، والثالة فى شهر نوفمبر ١٩٨٢ م – للتعرف على أنواع الهائمات النباتية ولتقدير الانتاجية الأولية بطريقة العد وكذا بتقدير كمية الكلوروفيل – أ .

فى الرحلة الأولى ، أمكن جمع العينات من ١٢ محطة متتالية . وقد تعذرت بعد ذلك فى الرحلتين التاليتين – جمع العينات من تلك المحطات ، نظرا لصعوبة الأحوال الجوية وارتفاع الأمواج ، وعدم استطاعة قبطان السفينة الوصول الى المحطات التى تم جمع عينات البلانكتون منها فى الرحلة الأولى ، وكان عدد المحطات فى الرحلة الثانية والثالثة (٦) محطات . بحيث أصبحت المحطة الأولى فى الرحلتين الثانية والثالثة هى محطة رقم (٢) فى الرحلة الأولى وهكذا بالترتيب ، حتى تصبح محطة (٦) بالرحلتين الثانية والثالثة هى رقم (٧) بالرحلة الأولى . ووضعوا جميـعا فى مسـلسـل واحد – من ١ الى ٦ .

بالنسبة لعينات البلانكتون – تم جمعها رأسيا باستخدام شبكة البلانكتون الرأسية رقم (٢٥) ذات فتحات ٥٥ ميكرون وطولها ٣ متر وتم حفظ العينات فى فورمالين متعادل ٤٪ لحين دراستها معمليا .

تم تركيز تلك العينات معمليا حتى ١٠٠ مللتر وتم فحصها مجهريا للتعرف على الهائمات النباتية . ويبين جدول رقم (٣) الأنواع التى تم التعرف عليها ، وتتمثل فى (٧٧) نوع من الدياتومات و (٤٧) نوعا من السوطيات – مستخدما الفحص الميكروسكوبى . بالنسبة للانتاجية الأولية للمحطات المختلفة لكل رحلة فقد تم تقديرها بطريقتين :

**الطريقـة الأولى :**

وهى عملية حصر عدد خلايا الهائمات النباتية الموجودة فى كل لتر والتعبير عنها بـ ( خلية/لتر ) وقد تم ذلك بالعد تحت المجهر لكل عينة وذلك بأخذ ٢ مللتر فى كل مرة على شريحة العد من العينة الأصلية التى تم تركيزها الى ١٠٠ مللتر . وتكرار ذلك بالنسبة لكل عينة ثلاث مرات متتالية وأخذ المتوسط وحساب عدد الخلايا الموجودة لكل لتر بالنسبة للعينة الأصلية .

**الطريقـة الثانيـة :**

أما الطريقة الأخرى لتقدير الانتاجية الأولية عن طريق تقدير كمية الكلوروفيل – أ مستخدمين طريقة استركلاند وبارسون (١٩٧٢ م ) حيث أخذت عينات مائية من على الأعماق المختلفة من السطح حتى ٢٥ متر لكل محطة وترشيحها ( سعة العينة لكل عمق ٥ لتر ) على ظهر السفينة ، مستخدمين كربونات المغنسيوم لعمل طبقة رقيقة على ورق الترشيح لحفظ العينة من أى تأثير حمضى . ثم وضعها فى علبة معتمة جدا فى حالة تجميد عند –١٨°م لحين دراستها معمليا .

هذا وقد تم تحليل تلك العينات عمليا بمجرد العودة من الرحلة حيث أجرى استخلاص الكلوروفيل – أ بواسطة استيون ٩٠٪ لكل عينة على حدة .

**د –١ – ٢ – – النتائج والمناقشة :**

جدول رقم (١) يبين عدد الخلايا لكل لتر للمحطات المختلفة لكل رحلة . ومن الواضح أن عدد الخلايا لكل لتر خلال شهر نوفمبر ١٩٨١ م يعتبر تقريبا مطابقا لنوفمبر ١٩٨٢ م . وبالنسبة لعدد الخلايا لكل لتر خلال شهر مارس ١٩٨٢ م ، كان يمثل ضعف شهر نوفمبر تقريبا مما يبين أن الانتاجية الأولية خلال شهر مارس تعتبر أكبر بكثير من الانتاجية الأولية خلال شهر نوفمبر .

وجدول رقم (٢) يبين متوسط قيمة الانتاجية الأولية لكل محطة معبرا عنها بـ ملجرام كربون لكل متر مكعب ، كما يبين الجدول أن معدل الانتاجية الأولية خلال شهر مارس تتوافق مع ما جاء فى جدول رقم (١) من حيث عدد الخلايا لكل لتر حيث أن الانتاجية مرتفعة الى أكثر من الضعف عن شهر نوفمبر . وفى نفس الوقت نتائج شهر نوفمبر ١٩٨١ م جاءت متقاربة مع شهر نوفمبر ١٩٨٢ م .

ويعتبر الحد الأقصى الذى تم تقديره للانتاجية هو ٤٦ر٠ ملجرام كربون لكل متر مكعب . وكان ذلك خلال شهر مارس ، بينما أدنى مستوى بلغ ١٢ر٠ ملجرام كربون لكل متر مكعب . وكان ذلك خلال شهر نوفمبر .

جدول رقم (١)

يمثل المحصول المطلق Standing Crop C/L عدد خلايا الدياتومات والسوطيات مقـدرا بعـدد الخـلايا لكل لتر

| رقم المحطة | عـدد الخـلايـا لكل لتر | | |
|---|---|---|---|
| | رحلة نوفمبر ١٩٨١ م | رحلة مارس ١٩٨٢ م | رحلة نوفمبر ١٩٨٢ م |
| ١ | ٦٦ | ٣٠٠ | ١٠٠ |
| ٢ | ١٥٠ | ٤٠٠ | ١٨٠ |
| ٣ | ٥٠ | ١٠٠ | ٥٥ |
| ٤ | ٣٠٠ | ٢٧٠٠ | ٢٤٠ |
| ٥ | ٢٦٠ | ١٨٠٠ | ٢١٠ |
| ٦ | ١٤٠ | ١٠٠٠ | ١٣٠ |

جدول رقم (٢)

يمثـل متوسـط قيمـة الانتـاجيـة الأوليـة معبرا عنها بـ مليجرام كربون لكل متر مكعب

| رقم المحطة | ملجرام لكل متر مـكعب | | |
|---|---|---|---|
| | نوفمبر ١٩٨١ م | مارس ١٩٨٢ م | نوفمبر ١٩٨٢ م |
| ١ | ٠ر١٧ | ٠ر٤٠ | ٠ر٢٠ |
| ٢ | ١ر٠ر | ٠ر١٢ | ٠ر١٢ |
| ٣ | ٠ر٢٢ | ٠ر٤٤ | ٠ر٢٦ |
| ٤ | ٠ر١٤ | ٠ر٣٧ | ٠ر١٢ |
| ٥ | ٠ر٢٩ | ٠ر٤٦ | ٠ر٢٥ |
| ٦ | ٠ر٢٩ | ٠ر٤١ | ٠ر٢٦ |

## د – ٢ – انتاجية مصايد الأسماك :

### د – ٢ – ١ – مقـدمـة :

بدأت الدراسات العلمية على مصايد البحر الأحمر منذ منتصف القرن الثامن عشر – عندما قام بيتر فورسكال ( ١٩٦١ – ١٧٦٧ م ) بعمل بعض الدراسات القيمة وخاصة فى تصنيف الأسماك – ثم توالت الدراسات بعد ذلك ، مثل ما قامت به الرحلة البحرية الايطالية ( ١٩٢٣ – ١٩٢٤ م )ـــ والرحلة البحرية المصرية ( ١٩٣٤ – ١٩٣٥ م ) . ثم تلى ذلك الكثير من الدراسات الجماعية والفردية . وهنا لابد من التنويه الى أعمال محطة الأحياء المائية بالغردقة وما بذل فيها من جهد على يد الكثير من العلماء المصريين والأجانب – من أمثال جوهر وآخرين .

ثم ظهرت بعض الأعمال عن مصايد البحر الأحمر نذكر منها الصبى وفارينا (١٩٥٤) وفيرر (١٩٥٨) والخولى (١٩٦٥ – ١٩٧٢ م) . ثم كانت رحلات المركب الروسية اكيتالوج عن مصايد الشانشولا (٦٤ – ١٩٦٥) فى المياه المصرية .

ثم قام بطرس (١٩٧١) بتقديم عمل قيم سرد فيه التاريخ العلمى والأعمال التى تناولت تصنيف وحصر وتوزيع الأنواع المختلفة من أسماك البحر الأحمر .

ثم قامت وزارة الزراعة والمياه السعودية بالتعاقد مع هيئة السمك الأبيض البريطانية للقيام بدراسة مصايد الشوطىء السعودية ، والتى ظهرت نتائجها فى عدة تقارير (Neve et al., 1973; Peackock,1979) .

ثم قامت كلية علوم البحار – جامعة الملك عبد العزيز – بالتعاون مع مركز أبحاث الثروة السمكية بوزارة الزراعة السعودية بدراسة مصايد المنطقة بين جدة وينبع ضمن برنامج عام يشمل مختلف النواحى البيولوجية والكيميائية والفيزيائية والجيولوجية – حيث بدأ البرنامج فى أكتوبر ١٩٨١ م ، واستمر حتى مارس ١٩٨٢ م ( المرحلة الأولى ) ، ثم بدأت المرحلة الثانية فى أكتوبر وانتهت فى نوفمبر ١٩٨٢ م .

وتلعب جيولوجية وهيدروجرافية البحر الأحمر دورا هاما فى طبيعة وتكوين التجمعات السمكية الموجودة فيه . ويعتبر البحر الأحمر غير مستغل على الوجه الأكمل من ناحية الثروة السمكية – ما عدا منطقة السويس ، التى تعتبر المنطقة الانتاجية الأولى فى شمال البحر الأحمر ، كما وأن هناك مصايد نشطة فى خليج عدن فى المياه الأقليمية لجمهورية اليمن الديمقراطية . وفيما عدى ذلك فان جسم البحر الأحمر نفسه غير مستغل على الوجه الأكمل .

ولقد اختلفت التقديرات الخاصة بكمية المخزون السمكى للبحر الأحمر وبالتالى الكميات التى يمكن استغلالها منه ، حيث قدرت ما بين ٢٥٠ ألف طنا ونصف مليون طنا من الأسماك . ومع هذا فان انتاجية جميع الدول المطلة على البحر الأحمر لا تتعدى ٨٠ ألف طنا من الأسماك سنويا .

ويقدر الانتاج السمكى للملكة العربية السعودية حاليا من البحر الأحمر بحوالى عشرة آلاف طنا معظمها من أسماك الشعاب المرجانية .

علما بأنه بالامكان استخراج كميات أكبر من ذلك اذا تحسنت صناعة الصيد وترشدت طرقه ، كما توجد على امتداد سواحل البحر الأحمر مناطق ساحلية ضحلة تتميز بقاعها الترسيبى الطينى التى يمكن تحويل بعضها الى مزارع بحرية للأسماك والمحاريات والروبيان ذات القيمة الاقتصادية .

ويركز الاتجاه العالمى فى الوقت الحاضر على تشجيع الاستزراع السمكى ليعوض النقص الذى ينتاب المصايد المحلية نتيجة اجهادها من الصيد الجائر وكذلك لاجابة طلبات المستهلك بالكم والسعر المجزيين . وعليه يجب البدء فى الاستزراع السمكى حتى نستفيد من الشوطىء الطويلة للملكة ، وتوجيه الجهود فى تنمية المزارع السمكية البحرية والتعرف على الصفات الفيزيائية والكيميائية لهذه المياه ونوعية الأسماك التى تصلح للاستزراع فيها ، وهى الأسماك التى تعيش فى المياه المالحة ويمكن تغذيتها صناعيا أو طبيعيا ، ويمكن الحصول على صغارها ، وقد رشحت أسماك السيجان للاستزراع السمكى بالاضافة الى السلمانى والعربى والقاص .

**د -٢ - ٢ - مصايد الأسماك بمنطقة ( جدة - ينبع )**

**د - ٢ - ٢ - ١ - المرحلة الأولى :**

قامت سفينة الأبحاث « ابن ماجد » واللنش التابع لها « عقام » فى المدة من ٢٤ اكتوبر ١٩٨١م الى ١٥ مارس ١٩٨٢ م بعمل رحلتين للصيد فقط - هذا بالاضافة الى الرحلة الاستكشافية ( وكانت عامه - بغرض تحديد المحطات ) كما قام اللنش عقام منفردا بالصيد لمدة يومين اثنين فى محطة رقم (١) . ولقد تم نشر نتائج هذه المرحلة فى العدد الثانى بمجلة الكلية (١٩٨٢ م ) .

**د - ٢ - ٢ - ١ - ١ - الرحلة الاستكشافية :**

١ - تم تحديد مواقع محطات الصيد التجريبى على امتداد المنطقة من جدة الى ينبع وهى عدد (١٢) محطة تبدأ أمام جدة وتنتهى أمام ينبع حسب الخريطة شكل رقم (١) .

٢ - تم تحديد مسار السفينة بين المواقع المختارة حيث أن منطقة البحث تتميز كلها بوجود

الشعاب المرجانية وبتغيرات فى عمق المياه ، مما يستدعى الحذر فى الملاحة .

٣ -أجريت بعض عمليات الصيد بالخيط والسنار اليدوى من على ظهر السفينة « ابن ماجد » فى المحطات (١ ، ٤ ، ٩ ، ١٠) – السنارة نمرة (٧) والخيط نايلون نمرة (٧٠) وأجريت عمليات الصيد بواسطة (٣–٥) صياداً ولمدة (٣–٥) ساعة فى المحطات المختلفة – وكانت نتيجة الصيد قليلة فى المحطات (٧ ، ٩) بينما كان الانتاج متوسطا فى المحطات (١ ، ٤ ، ١٠) ( جدول رقم ١ ) .

والجداول المرفقة تبين تفاصيل مصايد السنار فى المحطات المختلفة ويلاحظ أن أسماك البهار والكشر والحبرية والكحاية والشعور تمثل نسبة كبيرة من مصيد السنار فى هذه الأماكن ( جدول رقم ٢ ، ٣ ) .

٤ – كما أجريت بعض عمليات الصيد التجريبى بالشباك الخيشومية القاعية فى المحطات (٧ ، ٩ ، ١٠ ) – الشباك المستعملة كانت من الداكرون ماجه ٣٫٥ بوصة للعين المشدودة – الطول ٢٥٠ م والارتفاع ٤ قامة .

– كان الانتاج ضعيفا فى جميع المحطات – وكانت القروش والبياض تمثل نسبة كبيرة من الانتاج – والجداول المرفقة تبين انتاج كل محطة حسب الأنواع والأعداد والأوزان فى وحدة الجهد ( جدول ٦ ، ٧ ، ٨ ) .

**د – ٢ – ٢ – ١ – ٢ – رحلة المصايد الأولى :**

١ – أجريت بعض عمليات الصيد بالخيط والسنار اليدوى فى المحطات : ( ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١١ ) وكانت كمية المصيد معدومة فى المحطات ( ١ ، ٥ ) وكانت قليلة فى المحطات ( ٧ ،١١ ) بينما كان الانتاج متوسطا فى المحطات (٣ ، ٩ ) جدول رقم (٤) .

والجدول المرفق يبين تفاصيل مصايد فى السنار المحطات المختلفة ويلاحظ أن أسماك البهار والكشر والكحاية والعقام كانت تمثل نسبة كبيرة فى مصيد السنار ( جدول رقم ٥) .

٢ – كما أجريت بعض عمليات الصيد بالشباك الخيشومية القاعية فى المحطات ( ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١١ ) وكانت الشباك المستعملة من الداكرون ماجه ٣٫٥ بوصة للعين المشدودة – بطول ٢٥٠ م وارتفاع ٤ قامة . وقد سميناها بالشباك القاعية الصغيرة . وقد استخدمت هذه الشباك فى جميع المحطات المذكورة وعلى أعماق مختلفة .

بالاضافة الى الشبكة المذكورة فقد استعملت فى المحطات (١ ، ١١) شبكة أخرى سميناها بالشبكة القاعية الكبيرة – وهى نايلون Monofilment ماجه ٤٫٥ بوصة للعين المشدودة – بطول ٢٥٠ وارتفاع ٨ قامة .

وكان الانتاج ضعيفا فى بعض المحطات وكان معقولا فى محطات أخرى والجداول المرفقة تبين انتاج هاتين الشبكتين فى المحطات المذكورة وعلى أعماق مختلفة ، كما تبين الأنواع المصيدة والأنتاج فى وحدة الجهد لكل شبكة ولكل محطة ( الجداول من رقم ٩ الى رقم ١٤ ) .

٣ – تم اجراء بعض عمليات الاضاءة من على جانب السفينة – ودونت الملاحظات التى شوهدت للتجمعات السمكية وسلوكها فى منطقة الاضاءة .

**د – ٢ – ٢ – ١ – ٢ –١ – رحلة اللنش عقام :**

١ – أجريت بعض عمليات الصيد بالشباك الخيشومية القاعية الصغيرة ( ماجه ٢٫٥ ، ٣٫٥ – بطول ٢٥٠ م وارتفاع ٤ قامة ) وكذلك الشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٤٫٥ وارتفاع ٨ قامة ) .

والجداول المرفقة تبين انتاج هذه الشباك فى المحطة رقم (١) حسب الأنواع وكمية الانتاج فى وحدة الجهد ( جدول رقم ١٥ ، ١٦ ) .

٢ – تم تجربة صيد القروش بواسطة العوامات ( البراميل ) .

**د – ٢ – ٢ – ١ – ٣ – رحلة المصايد الثانية :**

١ – استعملت الشبكة الخيشومية السطحية ( غزل داكرون مزدوج – ماجه ٢٫٥ بوصة للعين المشدودة – بطول ٢٥٠ م وارتفاع ٤ قامة ) فى جميع المحطات : (٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧) وكان انتاجها تافها فى جميع هذه المحطات – فيما عدا المحطة رقم (٧) حيث صادفها تجمع من أسماك التونة ( المعروف باسم التبان ) فكان المصيد الموضح بالجدول المرفق ( جدول رقم ١٧ ) .

٢ – استعملت الشباك القاعية الصغيرة والكبيرة ( سالفة الذكر ) فى جميع المحطات المذكورة ، وكان الانتاج قليلا فى بعض المحطات ومعقولا فى البعض الآخر والجداول المرفقة تبين انتاج هذه الشباك فى المحطات المختلفة حسب النوع وكمية الانتاج فى وحدة الجهد ( جداول رقم ١٨ – ٢٣ ) .

٣ – تم اجراء بعض عمليات صيد لأسماك القرش بواسطة السنار والعوامات ( البراميل ) .

٤ – تم اجراء بعض عمليات الاضاءة وتجربة الشباك الرافعة .

٥ – خلال الرحلة لم نتمكن من اجراء عمليات صيد بواسطة السنار اليدوى من على ظهر السفينة بسبب هياج البحر واشتداد الريح وبرودة الجو ليلاً .

**د – ٢ – ٢ – ١ – ٤ – النتـائـج :**

**– مصايد الخيط والسنار :**

**أولاً : الرحلة الاستكشافية :**

**جدول رقم (١)**

**مصيـد السـنار اليـدوى**

| المحطة | عدد الصيادين | الزمن ساعة | الكمية كجم |
|---|---|---|---|
| ١ | ٣ | ٤ | ٢٥ |
| ٤ | ٣ | ٤ | ٣٥ |
| ٧ | ٣ | ٣ | ٤ |
| ٩ | ٣ | ٣ | ٣ |
| ١٠ | ٣ | ٣ | ١٥ |

**جدول رقم (٢)**

**محطة رقم (١)**

| الأنـــواع | الخيـط والسـنار | | ملاحظـات |
|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | |
| عقـام ( كنيـة ) | ٥ | ١ر٨ | عـــدد |
| بيـاض | ٢ | ٢ر١ | ٤ سـاعـات |
| شـعور ( خرمى) | ٦ | ٢ر٩ | ٣ أفـراد |
| حبريـــة | ٨ | ١ر٩ | الخيـــط |
| كشـــر | ٧ | ٣ر٩ | نايلون / ٧٠ |
| خـرم | ١ | ١١ر٥ | السـنارة / ٧ |
| أنواع أخـرى | ٤ | ١ر٠ | |
| | | ٢٥ر١ | |

جدول رقم (٣)

محطة رقم (٤)

| المحطـــة | عـدد الصيـادين | الزمن ساعة | الكمية كجم |
|---|---|---|---|
| ١ | ٣ | ٢ | – |
| ٣ | ٣ | ٣ | ٢٠ |
| ٥ | ٣ | ١ | – |
| ٧ | ٣ | ٣ | ١٢ |
| ٩ | ٣ | ٣ | ١٨ر٥ |
| ١١ | ٣ | ٣ | ٨ |

ثانياً : رحلة المصايد الأولى :

جدول رقم (٤)

مصيد الســنار اليــدوى

| المحطـــة | عـدد الصيـادين | الزمن ساعة | الكمية كجم |
|---|---|---|---|
| ١ | ٣ | ٢ | – |
| ٣ | ٣ | ٣ | ٢٠ |
| ٥ | ٣ | ١ | – |
| ٧ | ٣ | ٣ | ١٢ |
| ٩ | ٣ | ٣ | ١٨ر٥ |
| ١١ | ٣ | ٣ | ٨ |

جدول رقم (٥)

| عـدد الأسـماك | | عـدد الأسـماك | | عـدد الأسـماك | |
|---|---|---|---|---|---|
| بهـار | ٣ | بهـار | ١ | كشـر | ٥ |
| كحـاية | ٤ | شـطف | ٢ | بهـار | ٢ |
| كشـر | ١ | بيـاض | ٢ | عصمـود | ٢ |
| مورينـا | ١ | | | براكـودا | ٤ |
| براكـودا | ١ | | | قـروش | ٢ |
| شـعور | ١ | | | | |
| بيـاض | ١ | | | | |

جدول رقم (٦)

## مصـايد الشـباك الخيشـوميـة

### الرحلة الاستكشافية

**محطة رقم (٧)** **تاريخ ١٩٨١/١٠/٢٧ م**

| الأنـواع | الشـبكة القاعية الصغيرة | | ملاحظـات |
|---|---|---|---|
| | عـدد الأسماك | الوزن كجم | |
| قـروش | ٣ | ١٢ر٣ | انتاج عدد / ٢ شبكة |
| بيـاض | ١٩ | ١٥ر٨ | قاعية ( ٢٥٠م طول×٢ر٧م عرض ) |
| حـريـد | ٣ | ٣ر٣ | المـاجـه |
| دراك | ١ | ٠ر٩ | ٣ر٥ بوصة للعين المشدودة |
| أنواع أخرى | ٣ | ١ر٩ | خيـوطها من الداكرون |

**جملة الانتاج = ٣٤ر٢ كجم**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ٥ر٨ كجم / ١٠٠م / ليلة**

جدول رقم (٧)

**محطة رقم (٩)** **تاريخ ١٩٨١/١٠/٢٨ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | |
| سحل | ٨ | ٦ر٤ | |
| دراك | ٢ | ١ر٨ | |
| قطرنية | ١ | ٠ر٩ | |
| أنواع أخرى | ٥ | ١ر٤ | |
| جملة الانتاج = | | ١٣ر٢ | |
| الانتاج فى وحدة الجهد = | | ٢ر٦ كجم / ١٠٠م / ليلة | |

جدول رقم (٨)

**محطة رقم (١٠)** **تاريخ ١٩٨١/١٠/٢٩ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | |
| قروش | ٣ | ١٣ر٨ | انتاج عدد ٢ شبكة قاعية |
| بياض | ٦ | ٥ر٥ | |
| كحلية | ٢ | ١ر٦ | |
| حريد | ١ | ١ر٢ | |
| أنواع أخرى | ٣ | ١ر٨ | |
| جملة الانتاج = | | ١١ر١ | |
| الانتاج فى وحدة الجهد = | | ٢ر٢ كجم / ١٠٠م / ليلة | |

رحلة المصايد الأولى :

جدول رقم (٩)

محطة رقم (٣) تاريخ ١٤ - ١٩٨١/١١/٢١ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة (١) | | الشبكة القاعية الصغيرة (٢) | |
|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | عدد الأسماك | الوزن كجم |
| قروش | ٧ | ١٧٤ر٦ | ٢ | ٢٢ر٩ |
| بياض | ١٤ | ٢٠ر٥ | ٦ | ٤ر٥ |
| بهار | ١٠ | ١٩ر٧ | - | - |
| جريد | ٣٦ | ٣٦ر٦ | ٢ | ٢ر١ |
| أنواع أخرى | ١٠ | ٨ر٢ | | |
| جملة الانتاج = | ٢٥٩ر٦ | | جملة الانتاج = | ٣٣ر٤ |
| الانتاج فى وحدة الجهد - | ١٠٣ر٨ | | الانتاج فى وحدة الجهد - | ١٣ر٤ |
| | كجم / ١٠٠م / ليلة | | | كجم / ١٠٠م / ليلة |
| | على عمق ١٠ ١٢ م | | | على عمق ٢٠ ٢٥ م |

جدول رقم (١٠)

**محطة رقم (٥)**

| الأنـــواع | الشبكة القاعية الصغيرة (١) | | الشبكة القاعية الصغيرة (٢) | |
|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | عدد الأسماك | الوزن كجم |
| قـــروش | ١ | ٤ر٥ | - | - |
| بيـــاض | ٢ | ٠ر٢ | - | - |
| بهـــار | - | - | ١ | ٠ر١ |
| أنواع أخرى | - | | ١ | ٥ر٠ |
| جملة الانتاج = | | ٧ر٤ | جملة الانتاج = | ١ر٥ |
| الانتاج فى وحدة الجهد = | | ٣ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة | الانتاج فى وحدة الجهد = | ٠٠ كجم / ١٠٠م / ليلة |
| على عمق ١٥ ٢٠ م | | | على عمق ١٥ ٢٠ م | |

جدول رقم (١١)

محطة رقم (٧)

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة (١) | | | الشبكة القاعية الصغيرة (٢) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قروش | ١ | ١ر٩ | | ١ | ٧ر٥ | |
| بياض | ١ | ٨ر٣ | | ٢ | ١ر٣ | |
| كشر | ١ | ٠ر٦ | | ١ | ٠ر٨ | |
| أنواع أخرى | – | – | | – | – | |

جملة الانتاج = ١٠ر٨

الانتاج فى وحدة الجهد = ٤ر٣ كجم / ١٠٠م / ليلة

على عمق ١٢ – ٢٠ م

جملة الانتاج = ٩ر٦

الانتاج فى وحدة الجهد = ٣ر٨ كجم / ١٠٠م / ليلة

على عمق ٣٠ – ٣٣ م

جدول رقم (١٢)

**محطة رقم (٩)**

| الأنـــواع | الشـــبكة القاعيـة الصغـيرة | |
|---|---|---|
| | عـدد الأسماك | الوزن / كجم |
| قـروش | ٢ | ٦ر٦ |
| بيـاض | ٥ | ١ر٤ |
| أبوقـرن | ٤ | ٧ر٢ |
| بدون قـرن | ٤٣ | ٢ر٣٦ |
| أنواع أخـرى | ٦ | ٣ر٤ |
| **جملة الانتاج =** | | **٩ر٥٣** |
| **الانتاج فى وحدة الجهد =** | | **٦ر٢١ كجم / ١٠٠م / ليلة** |
| **على عمق ٨ - ١٠ م** | | |

جدول رقم (١٣)

محطة رقم (١) تاريخ ١٤/]١ - ١٩٨١/١١/٢١ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قروش | – | – | – | ٣ | ٣٥ر٥ | ٧٤ر٠ |
| بياض | ١ | ٣ر٥ | ٢٨ | ٥ | ٣ر٥ | ٧ر٣ |
| بهار | ١ | ٤ر٠ | ٣٢ | ١ | ٢ر٤ | ٥ر٠ |
| أنواع أخرى | ٥ | ٥ر٠ | ٤٠ | ٩ | ٤ر١ | ٨ر٥ |

جملة الانتاج = ١٢ر٥ جملة الانتاج = ٤٨ر٠

الانتاج فى وحدة الجهد = ٥ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٩ر٢ كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (١٤)

**محطة رقم (١١)**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قروش | ٥ | ١ر١٥ | ٣٣ر٧ | ٢ ٨ر٥٢ | ٥ر٣٢ | |
| بياض | ٤ | ١ر٧ | ١٥ر٨ | ٣٦ | ٠ر٤٣ | ٥ر٢٦ |
| ماكريل | ٥ | ١ر٣ | ٦ر٩ | ٢٢ | ٠ر١٨ | ١ر١١ |
| بهار | ٣ | ١ر٨ | ١ر١٨ | ٨ | ٣ر٢٠ | ٥ر١٢ |
| تونة | — | — | — | | — | -- |
| براكودا | ١ | ٥ر٤ | ٠ر١٠ | — | - | — |
| أنواع أخرى | ٩ | ٦ر٩ | ١٥ر٤ | ١٢ | ٦ر٩ | ٥ر٩ |

جملة الانتاج = ٨ر٤٤ جملة الانتاج = ٣ر١٦٢

الانتاج فى وحدة الجهد = ٩ر١٧ الانتاج فى وحدة الجهد = ٩ر٦٤

كجم / ١٠٠م / ليلة كجم / ١٠٠م / ليلة

رحلـة اللنش عقـام : جدول رقم (١٥)

محطة رقم (١) تاريـخ ٩-١٩٨٢/١/١٦ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة (٣ر٥ بوصة) | | | الشبكة القاعية الكبيرة (٤ر٥ بوصة) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قروش | – | – | – | ٤ | ٨٩ر٧ | |
| بياض | ١ | ٨ر٥ | – | ٧ | ١٠ر٩ | – |
| كشـر | – | – | – | ١ | ١ر٦ | – |
| جريد | – | – | – | ١ | ٢ر٦ | – |

جملة الانتاج = ٨ر٥ جملة الانتاج = ١٠٤ر٩

الانتاج فى وحدة الجهد = ٣ر٤ الانتاج فى وحدة الجهد = ٤١ر٩

كجم / ١٠٠م / ليلة كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (١٦)

## محطة رقم (٧)

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة (٥ر٢ بوصة) | | | الشبكة القاعية الكبيرة (٥ر٤ بوصة) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| خرم | ٦ | ٦ر٤ | – | قروش | ٥ | ٣١ر٦٥ |
| عيد باحة | ١٢ | ١ر٢ | – | بهار | ١ | ٣ر١٥ |
| (غنم) | | | تونة | ١ | ٢ر٣٥ | |

**جملة الانتاج =** **٧ر٦** **جملة الانتاج =** **٣٧ر١٥**

**الانتاج فى وحدة الجهد =** **٣ر٠** **الانتاج فى وحدة الجهد =** **١٤ر٩**

**كجم / ١٠٠م / ليلة** **كجم / ١٠٠م / ليلة**

– الشباك القاعية الصغيرة خيوطها من الداكروان – ماجة ٥ر٣ ، ٥ر٢ بوصة – طول كل منها ٢٥٠ م والعرض ٢ر٧ مترا .

– الشباك القاعية الكبيرة – خيوطها نايلون شعر نمرة ٧٠ – ماجه ٥ر٤ بوصة – طول ٥٠٠ م وعرض ٤ر١٤ مترا .

رحلة المصايد الثانية :

جدول رقم (١٧)

**محطة رقم (٧)** **تاريخ ١٩٨٢/٥/١٨ م**

| الأنواع | الشبكة الخيشومية السطحية | | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن / كجم | ٪ | |
| تونة | ٢٤ | ٥٦ر٠ | | الطول ٢٥٠ م العمق ٤ قامة |
| خرم | ٢ | ٣ر٢ | | |
| سيف | ١ | ٨ر٠ | | الماجة ٢ر٥ بوصة للعين المشدودة |
| | | | | غزل توين ( خيط مزدوج ) |

**جملة الانتاج =** ٦٠ر٠

**الانتاج وحدة الجهد =** ٢٤ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة

- استعملت الشبكة الخيشومية السطحية فى جميع المحطات ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ وكان مصيدها تافها فيما عدى المحطة (٧) حيث صادفها تجمع من أسماك التونة ( المعروفة بالتبان ) وكان المصيد الموضح عاليه .

جدول رقم (٢١)

محطة رقم (٥)

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بياض | ٢٣ | ١٧ر٧ | ٤٦ر٦ | ١ | ١ر١ | ٤٧ر٨ |
| بهار | – | – | – | ١ | ١ر٢ | ٥٢ر٢ |
| جريد | ١٧ | ١٩ر٣ | ٥٠ر٨ | – | – | – |
| أنواع أخرى | ٢ | ١ر٠ | ٢ر٦ | – | – | – |

جملة الانتاج = ٣٨ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٥ر٢

جملة الانتاج = ٣ر٢

الانتاج فى وحدة الجهد = ٩ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٢٢)

محطة رقم (٦) تاريخ ١٢-٢٠/٥/١٩٨٢ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | |
|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن : كجم | النسبة المئوية |
| بياض | ٣ | ٣ر٣ | ٤٢ر٣ |
| مرجان | ١ | ٢ر٩ | ٣٧ر٢ |
| خرمية | ١ | ٠ر٩ | ١١ر٥ |
| قطرينة | ١ | ٠ر٧ | ٩ر٠ |

جملة الانتاج = ٧ر٨

الانتاج فى وحدة الجهد = ١ر٣ كجم / ١٠٠ م / ليلة

جدول رقم (٢٣)

**محطة رقم (٧)**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قروش | – | – | – | ٤ | ٣٠ر٠ | ٥٠ر٠ |
| بياض | ٣٨ | ٢٦ر٠ | ٧٤ر٣ | ١١ | ١٤ر٠ | ٢٥ر٢ |
| بهار | ٣ | ٥ر٢ | ١٤ر٩ | ٢ | ٥ر٢ | ٩ر٤ |
| عقام | – | – | – | ١ | ٢ر٣ | ٤ر١ |
| ناجل | – | – | – | ١ | ٢ر٠ | ٣ر٦ |
| أنواع أخرى | ٨ | ٣ر٨ | ١٠ر٩ | ٢ | ١ر٥ | ٢ر٧ |

**جملة الانتاج = ٣٥ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ١٤ر٠ كجم / ١٠٠م / ليلة**

**جملة الانتاج = ٥٥ر٥**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ٢٢ر٢**

**د – ٢ – ٢ – ٢ – المرحلة الثانية :**

قامت سفينة الأبحاث « **ابن ماجد** » واللنش التابع لها « **عقـام** » بعمل رحلتى صيد فى المرحلة الثانية من المشروع – وكانت الرحلة الأولى فى أكتوبر ١٩٨٢ م – والثانية فى نوفمبر ١٩٨٢ م . والجدير بالذكر أنه خلال هذه المرحلة ألغيت محطتى ( ١ ، ٢ ) من محطات المرحلة الأولى لقربهما من المحطات المجاورة ، وأصبح عدد محطات المرحلة الثانية عشر محطات فقط وعدلت أرقام المحطات وأصبحت كما هو مبين بالخريطة رقم ( أ ب )

**د – ٢ – ٢ – ٢ – ١ – رحلة المصايد الأولى :**

(١) أجريت بعض عمليات الصيد بالشباك الخيشومية القاعية والسطحية فى المحطات ( ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٨ ، ١٠ ) – وكانت الشباك المستعملة من النايلون ماجه ٤ بوصة بطول ٢٠٠ م وارتفاع ٨ م ، ١٦ م . كما استعملت شباك من الداكران المزدوج ماجه ٣ بوصة بطول ٢٠٠ م وارتفاع ١٢ م .

كان مصيد الشباك القاعية معقولا فى بعض المحطات ، وكان ضعيفا فى محطات أخرى ، أما

الشباك السطحية فكان مصيدها ضعيفا بصفة عامة . والجداول المرفقة تبين انتاج هذين النوعين من الشباك فى المحطات المذكورة وعلى أعماق مختلفة – كما تبين الأنواع المصيدة والانتاج فى وحدة الجهد لكل شبكة ولكل محطة ( الجداول من رقم ٢٤ الى ٣٣ ) .

(٢) تم إجراء بعض عمليات الاضاءة ودونت الملاحظات التى شوهدت للتجمعات السمكية وسلوكها – كما تم تجربة الشبكة الرافعة من على جانب السفينة .

**د – ٢ – ٢ – ١ ٢ – ١ – نتائج رحلة المصايد الأولى :**

**جدول رقم (٢٤)**

**محطة رقم (٣)** **تاريخ ١٩/١٠/١٩٨٢ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة –٤ بوصة | | | الشبكة القاعية الكبيرة –٤ بوصة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قرش | ٢ | ٧٫٨٠٠ | – | ١ | ٦٫٢٠٠ | – |
| سحل أبو مر | ١٦ | ١١٫٠٧٠ | – | – | – | – |
| شعور | ٤ | ٢٫٢٨٠ | – | ٤ | ٢٫٥٥٠ | – |
| بهار | ١ | ١٫٠٠٠ | – | ٢ | ٧٫٣٠٠ | – |
| بياض | ٢ | ١٫٧٥٠ | – | ٥ | ٤٫٥٠٠ | – |
| غنم | ٢ | ٥٩٠٫ | – | – | – | – |
| أنواع أخرى | ٤ | ٣٫٠٠٠ | – | ٥ | ٦٫٥٧٠ | – |

**جملة الانتاج = ٢٧٫٤٩٠ كجم** **جملة الانتاج = ٢٧٫١٢٠**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ١٣٫٧٤٥ كجم / ١٠٠م / ليلة** **الانتاج فى وحدة الجهد = ١٣٫٥٦٠ كجم / ١٠٠م / ليلة**

**د – ٢ – ٢ – ٢ – ٢ – رحلة المصايد الثانية :**

أجريت بعض عمليات الصيد بالشباك الخيشومية القاعية والسطحية فى المحطات ( ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ) وكانت الشباك المستعملة هى نفس الشباك التى استعملت فى الرحلة السابقة .

كان مصيد الشباك معقولا فى بعض المحطات وكان ضعيفا فى محطات أخرى . والجداول المرفقة

تبين انتاج هذين النوعين من الشباك فى المحطات المذكورة – كما تبين الأنواع المصيدة والانتاج فى وحدة الجهد لكل شبكة ولكل محطة ( الجداول ٣٤ – ٣٨ ) .

(٢) تم اجراء بعض عمليات الاضاءة ودونت الملاحظات التى شوهدت للتجمعات السمكية كما تم تجربة الشبكة الرافعة .

جدول رقم (٢٥)

**محطة رقم (٣)** **تاريخ ١٩٨٢/١٠/١٩ م**

| الأنواع | الشبكة السطحية | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| عجام | ٥ | ٦ر٧٨٠ | – | الانتاج ضعيف | | |
| حبرية | ٨ | ١ر٨٠٠ | – | | | |
| جرم بياض | ١ | ٢ر٨٠٠ | – | | | |
| خسرم | ١ | ١٠١ر | – | | | |
| سحل أبوفرو | ١ | ٤٠٠ر | – | | | |

**جملة الانتاج = ١١ر٨٠٠ كجم**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ٥ر٩٠٠ كجم**

**كجم / ١٠٠م / ليلة**

جدول رقم (٢٦)

**محطة رقم (٥)** **تاريخ ١٨/١٠/١٩٨٢ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة* | | | الشبكة القاعية الكبيرة* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بياض | ٢٤ | ١٥ر٧٥٠ | – | ٥ | ٣ر٧٥٠ | – |
| باغة | ٥ | ٦٠٠ر | – | - | – | – |
| سحل أبوقرن | ٩ | ٤ر٣٢٠ | – | - | – | - |
| جرم بياض | ١ | ٣ر١٠٠ | | ١ | ٤ر٨٠٠ | – |
| قروض | ١ | ٣ر١٥٠ | | - | – | – |
| بهار | – | – | – | ١ | ٣ر٢٥٠ | – |
| أنواع أخرى | ١٢ | ٦ر٢٠ | – | ٧ر٤٨٠– | - | |

**جملة الانتاج =** **٣٣ر١٣٠ كجم** **جملة الانتاج =** **١٩ر٢٨٠ كجم**

**الانتاج فى وحدة الجهد =** **١٦ر٥٦٥ كجم** **الانتاج فى وحدة الجهد =** **٩ر٦٤٠ كجم**

**كجم / ١٠٠م / ليلة** **كجم / ١٠٠م / ليلة**

* كلتا الشبكتين نايلون وحيدة الفتلة خضراء اللون - ماجه ٤ بوصات بطول ٢٠٠ م وعرض ٨ ، ١٦ م .

جدول رقم (٢٧)

**محطة رقم (٥)** **تاريخ ١٨/١٠/١٩٨٢ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بياض | | | | ٤ | ٢ر٠٢٠ | – |
| دراك | | | | ٤ر٦٨٠ | – | |
| بهار | | | | ١ | ٦ر٥٠٠ | – |
| غنم | | الانتاج ضعيف | | ٣ | ١ر٠٢٠ | – |
| عقام | | | | ١ | ١ر٥٥٠ | – |
| أنواع أخرى | | | | ٨ | ٣ر٦٩٠ | – |

جملة الانتاج = ١٩ر٤٦٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٩ر٧٣٠ كجم

كجم / ١٠٠م / ليلة

شبكة داكرون من فتلتين اللون رمادى المناجه ٣ الطول ٢٠٠ م العرض ١٢ م .

جدول رقم (٢٨)

**محطة رقم (٧)** **تاريخ ١٩٨٢/١٠/١٧ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| غنم | ٤ | ١ر٦٥٠ | – | ١١٠ | ٢٤ر٧٤٠ | – |
| دراك | – | – | - | ١٦ | ١١ر٤٤٠ | – |
| خنزير | ٤ | ١ر١٥٠ | – | ٣ | ٠ر٧٣٠ | - |
| حبرية | – | – | - | ٣ | ١ر١٥٠ | – |
| أبو شرارة | – | – | – | ١ | ٠ر٣٠٠ | – |
| أنواع أخرى | ٦ | ٣ر٠٥٠ | – | ٢ | ٠ر٦٠٠ | – |

**جملة الانتاج =** **٥ر٨٥٠ كجم** **جملة الانتاج =** **٣٨ر٩٦٠ كجم**

**الانتاج فى وحدة الجهد =** **٢ر٩٢٥ كجم** **الانتاج فى وحدة الجهد =** **١٩ر٤٨٠ كجم**

**كجم / ١٠٠م / ليلة** **كجم / ١٠٠م / ليلة**

* الشبكة السطحية لم تصد شيئاً والشباك القاعية الصغيرة تمزقت جميعها .

جدول رقم (٢٩)

**محطة رقم (٨)** **تاريخ ١٩٨٢/١٠/١٦ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| غنم | ٢١ | ٥ر٤٠٠ | – | – | – | – |
| قملة بياض | ١ | ٠ر٨٥٠ | · | ٢ | – | – |
| تونة | – | – | – | ٢ | ٥ر٧٠٠ | – |
| عقام | – | · | · | ١ | ٢ر٨٠٠ | – |
| أبو شرارة | – | -- | – | ٢ | ١ر٠٠٠ | |
| كشر | – | – | – | ١ | ٠ر٧٠٠ | – |

**جملة الانتاج = ٦ر٢٥٠ كجم** **جملة الانتاج = ١٢ر١٠٠ كجم**

**الانتاج فى وحدة الجهد = ٣ر١٢٥ كجم** **الانتاج فى وحدة الجهد = ٦ر٠٥٠ كجم**

**كجم / ١٠٠م / ليلة** **كجم / ١٠٠م / ليلة**

جدول رقم (٣٠)

**محطة رقم (٨)** **تاريخ ١٩٨٢/١٠/١٦ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| دراك | | – | – | ٣ | ٢ر٧٥٠ | |
| عقام | ١ | ١ر٧٠٠ | – | ٢ | ٣ر١٠٠ | – |
| بهار | – | – | – | ٢ | ٤ر٤٥٠ | – |
| أبو شرارة | ٣ | ١ر١٥٠ | – | ٦ | ٢ر١٥٠ | – |
| شعور | – | | – | ٣ | ٠ر٧٠٠ | – |
| حجم | – | | | ٣ | ٠ر٨٥٠ | – |
| أنواع أخرى | ١ | ٠ر٥٠٠ | | ٧ | ٤ر٩٠٠ | – |

جملة الانتاج = ٣ر٣٥٠ كجم — جملة الانتاج = ١٨ر٩٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٠ر٨٣٨ كجم كجم / ١٠٠م / ليلة — الانتاج فى وحدة الجهد = ٩ر٤٥٠ كجم كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣١)

محطة رقم (١٠) تاريخ ١٩٨٢/١٠/١٥ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| قملة بياض | ٣٨ | ٣١ر٦٠٠ | – | – | – | – |
| غنم | – | – | – | ١٠٤ | ٣٣ر١٣٠ | – |
| دراك | – | – | – | ١٠ | ١٠ر١٠٠ | – |
| حبرية | – | – | – | ٥ | ١ر٦٠٠ | – |
| بهار | – | – | – | ٣ | ٣ر١٠٠ | – |
| أنواع أخرى | – | – | – | ٩ | ٩ر٤٠٠ | – |

جملة الانتاج = ٣١ر٦٠٠ جملة الانتاج = ٥٧ر٣٢٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٥ر٨٠٠ كجم الانتاج فى وحدة الجهد = ٢٨ر٦١٥ كجم

كجم / ١٠٠م / ليلة كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣٢)

**محطة رقم (١٠)** **تاريخ ١٥/١٠/١٩٨٢ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| دراك | ١٠ | ٩ر٥٠٠ | – | ٢ | ٢ر٣٠٠ | – |
| قملة بياض | ١٠ | ٧ر٠٠٠ | – | – | – | – |
| بياض | ٨ | ٩ر٧٠٠ | – | – | – | – |
| بهار | ٢ | ٣ر٧٠٠ | – | ٧ | ٦ر٥٣٠ | – |
| أبو شرارة | ٢ | ٠ر٩٠٠ | – | ٦ | ٢ر٤٥٠ | – |
| أنواع أخرى | ٦ | ٥ر٦٥٠ | – | - | | – |

جملة الانتاج = ٣٦ر٤٥٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٨ر٢٢٥ كجم / ١٠٠م / ليلة

جملة الانتاج = ١١ر٢٨٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٥ر٦٤٠ كجم / ١٠٠م / ليلة

## د – ٢ – ٢ – ٢ ٢ – ١ – نتائج رحلة المصايد الثانية : ( نوفمبر ١٩٨٢ م )

جدول رقم (٣٣)

**محطة رقم (١)** **تاريخ ١٩٨٢/١١/٣٠ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بياض | ٢ | ٢ر٠٠٠ | . | | | |
| بهار | ٣ | ٥ر٨٠٠ | – | | | |
| تونة | ٢ | ٦ر٠٠٠ | - | | | |
| براكودا | ١ | ٤ر٣٠٠ | | | | |
| سحل/بوفون | ٤٨ | ٥٠ر٠٠٠ | – | | | |
| قروش | ٣ | ٤ر٥٠٠ | – | | | |
| أنواع أخرى | ٦ | ٥ر٥٠٠ | – | | | |

الانتاج ضعيف

جملة الانتاج = ٧٨ر١٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٣ر٠١٦ كجم

كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣٤)

**محطة رقم (٢)** **تاريخ ١٩٨٢/١١/١٩ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بهار | ٦ | ١٩ر٧٠٠ | – | ٢ | ٦ر٥٠٠ | – |
| بياض | ٢٥ | ٢٩ر٠٠٠ | | ١٢ | ٢٣ر٧٠٠ | – |
| تونة | ١ | ٤ر٢٠٠ | – | - | – | – |
| حريد | – | – | – | ١٤ | ١٨ر٢٠٠ | – |
| ماركريل | – | – | – | ٤ | – ر٨ | – |
| سحل | – | - | – | ١١ | ٦ر٦٠٠ | – |
| قروض | – | – | – | ٤ | - ر١٠٠ | – |
| أنواع أخرى | ٥ | – ر٤ | – | ٣ | ٣ر٤٠٠ | – |

جملة الانتاج = ٥٦ر٩٠٠ كجم — جملة الانتاج = ١١٦ر٤٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٢٨ر٤٥ كجم / ١٠٠م / ليلة — الانتاج فى وحدة الجهد = ٨٣ر٢ كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣٥)

**محطة رقم (٤)** **تاريخ ١٩٨٢/١١/٢٨ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بهار | ٣ | ر١٨ – | – | ٤ | ١٥ر٩٠٠ | – |
| بياض | ٤ | ٢ر١٠٠ | – | ٢٥ | ٢٧ر٢٠٠ | – |
| حريد | ٤ | ٤ر٨٠٠ | – | – | – | – |
| ماكريل | ١ | ر١ – | – | ١ | ١ر٣٠٠ | – |
| سحل | ١٤ | ٩ر٨٠٠ | – | ٧ | ٢ر٨٠٠ | – |
| قروش | – | – | – | ٣ | ر٣٦٥ – | منهم التمر |
| أنواع أخرى | – | – | – | ١٥ | ٢٥ر٨٠٠ | – |

جملة الانتاج = ٣٥ر٧٠٠ كجم — جملة الانتاج = ٤٣٨ر٠٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ١٧ر٨٥ كجم كجم / ١٠٠م / ليلة — الانتاج فى وحدة الجهد = ٢١٩ر٠٠٠ كجم كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣٦)

**محطة رقم (٤)** **تاريخ ١٩٨٢/١١/٢٨ م**

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| خرم | ٢ | ٣ر٦٠٠ | – | الانتاج ضعيف | | |
| ماكريل | ١ | ١ر٨٠٠ | – | | | |
| بهار | ١ | ٣ر٢٠٠ | – | | | |
| سيف | ٣ | ٢ر٤٠٠ | | | | |
| مرجان | ١٠ | ٢ر٠٠٠ | – | | | |
| أنواع أخرى | ٣ | ١ر٢٠٠ | – | | | |

جملة الانتاج = ١٤ر٢٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٧ر١٠٠ كجم

كجم / ١٠٠م / ليلة

جدول رقم (٣٧)

محطة رقم (٥) تاريخ ١٩٨٢/١١/٢٧ م

| الأنواع | الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية | عدد الأسماك | الوزن كجم | النسبة المئوية |
| بهار | | | | ١ | ٦ر٠٠٠ | - |
| جريد | | | | ١٧ | ١٦ر٢٠٠ | - |
| سحل | | | | ١٢ | ٧ر١٠٠ | - |
| بياض | | | الانتاج ضعيف | ٤ | ٢ر٨٠٠ | - |
| كحاية | | | | ٤ | ٢ر٢٠٠ | - |
| قروش | | | | ٤ | ٢٤ر٠٠٠ | - |
| أنواع أخرى | | | | ٥ | ٢ر٠٠٠ | - |

جملة الانتاج = ٦٠ر٣٠٠ كجم

الانتاج فى وحدة الجهد = ٣٠ر١٥٠ كجم

كجم / ١٠٠ /م ليلة

**د – ٢ – ٣ – المناقشـــة :**

**د – ٣ – ١ – مصايد الخيط والسنار :**

استعمل الخيط والسنار اليدوى فى صيد الأسماك من على ظهر السفينة « **ابن ماجد** » فى كل من الرحلة الاستكشافية ورحلة المصايد الأولى ( أكتوبر ونوفمبر ١٩٨١ – الجداول ١ – ٥ ) . من الجداول يتضح أن كمية الانتاج فى وحدة الجهد تعتبر قليلة . ويرجع ذلك الى عدم صلاحية المكان ( مكان رسو السفينة ) لعمليات الصيد – بالاضافة الى قلة الخبرة لدى صيادى السفينة .

ولقد سبق لكلية علوم البحار ( د. محمد طلعت هاشم ، الطالب / عادل بدوى ) خلال الفترة من مارس الى أغسطس ١٩٨٠ م القيام بعدة عمليات صيد بواسطة الخيط والسنار اليدوى – وكذلك بعض عمليات صيد بالسنار المجرور فى عدة مواقع أمام مدينة جدة . كما تم جمع بعض البيانات الخاصة بصيد السنار التجارى ( تم جمع معلومات عن عدد (١٧) عملية صيد بالسنار اليدوى وعدد (٨) عمليات صيد بالسنار المجرور ) .

بالنسبة للصيد التجريبى وجدنا أن انتاج السنار اليدوى كان معقولا فى أشهر الصيف ، وكان ضعيفا فى فصل الشتاء والربيع – كما وأن مصيد النهار كان أعلى بصفة عامة عن مصيد الليل . نفس هذه النتائج تنطبق أيضا على مصيد السنار المجرور .

بالنسبة لنتائج الصيد التجارى ، وجدنا نفس الصورة – بمعنى انتاج معقول فى الصيف ، وانتاج ضعيف فى الشتاء والربيع . مع زيادة انتاج الصيد بالنهار عنه بالليل .

ولقد دلت النتائج على أن كمية الانتاج فى وحدة الجهد ( كجم / صياد / ساعة ) بالنسبة لمصايد السنار اليدوى ( وهو يعتبر أهم وسيلة صيد فى المناطق الشاطئية بالبحر الأحمر ) قد قلت بشكل ملحوظ فى السنوات الأخيرة عما فى السنوات الماضية - فكمية الانتاج فى وحدة الجهد حاليا لاتتعدى : ٣ كجم / للصياد فى الساعة – فى حين كانت تصل الى ١٠ كجم فى الساعة منذ حوالى ٣٠ سنة مضت ( El-Saby & Farine, 1954 ) .

**هل أجهدت مصايد السنار ؟ .**

هكذا يعتقد بعض الباحثين من هيئة المساحة الأمريكية جمعية ويلز باحثوا والذين عاونوا بعمل مسح لمصايد المملكة العربية السعودية بالاشتراك مع موظفى القوة المسلحة التابع لوزارة الزراعة فى الفترة ما بين فبراير الى أكتوبر سنة ١٩٧٥ ( [illegible] ) .

ولكننا نعتقد أن السبب يرجع الى أن هناك تركيز على استغلال بعض المناطق المعروفة لأغلب الصيادين وأقربها لمناطق الاسكان والتسويق . بالرغم من أن هناك العديد من الأماكن الصالحة للصيد بالسنار اليدوى والتى لم تستغل اطلاقا وذلك بسبب بعدها عن مناطق العمران . وهذه يمكن استغلالها لتخفيف الضغط على المناطق القريبة .

كما أن الانخفاض فى انتاج مصايد السنارة فى المياه المقابلة لمنطقة جده فى الفترة الحالية يرجع الى الانشاءات العمرانية والهندسية التى تجرى فى المياه الشاطئية من دفن للمناطق الضحلة التى تعتبر من أهم الحضانات التى تلجأ اليها الأسماك وخاصة الصغار – للحصول على غذائها ، حيث الأمن والأمان .

ولقد لوحظ اختفاء بعض أنواع الأسماك من تلك المياه بعد هذه العمليات العمرانية فى حين أنها كانت تتواجد فى تلك المناطق بأعداد كبيرة وبصورة اقتصادية .

ومن أسباب الانخفاض أيضا زيادة التلوث نتيجة لما يقذف فى مياه البحر من مخلفات آدمية مرجعها زيادة العدد السكانى فى جدة والتطور الصناعى والحضارى .

**د – ٢ – ٣ – ٢ – الاضاءة وتجمع الأسماك :**

بالنسبة للاضاءة فقد لاحظنا فى رحلة الصيد الأولى ( نوفمبر ١٩٨١ ) تجمع البلانكتون ثم زريعة الأسماك حتى كونت ما يشبه السحابة فى منطقة الضوء ، ثم تلى ذلك ظهور أسماك كبيرة بالقرب من السطح – يحتمل أن تكون من أنواع الشعور – وبدأت فى مهاجمة الزريعة التى أخذت تتشتت وتختفى ثم تتجمع من جديد – وبعد فترة بدأت أنواع أخرى من الأسماك الكبيرة ( غالبا من أنواع البراكودا ) فى مهاجمة أسماك الشعور وكانت على أعماق أكبر – ثم تكررت هذه الصورة على فترات متتالية .

لذلك رؤى تجهيز الشبكة الرافعة ( Lift net ) الموجودة لدى مركز بحوث الثروة السمكية لتجربتها فى صيد الأسماك المتجمعة على الاضاءة فى رحلة الصيد التالية .

والشبكة الرافعة المطلوبة عبارة عن اطار مربع أو مستطيل من مواسير ذات قطر مناسب ( واحد بوصة ) والأحسن أن يكون الاطار دائرى من حديد التسليح ذو قطر مناسب مركب عليه شبكة من الغزل النايلون ذات ماجة مناسبة لنوعية الأسماك موضوع الصيد – والشبكة على شكل مخروطى وتدلى الشبكة فى الماء من أحد جوانب السفينة الى عمق ٢٥ – ٣٠ م تحت السطح قبل بداية الاضاءة .

تتجمع الأسماك السطحية على مصدر ضوء قوى نتيجة لتجمع البلانكتون وعندما يستقر التجمع السمكى ويكف عن الحركة ترفع الشبكة الرافعة بسرعة لتصيد ما يكون فوقها من أسماك . وهى بذلك عبارة عن وسيلة صيد تجريبية فقط .

خلال رحلة الصيد الثانية ( مايو ١٩٨٢ م ) تم تشغيل الشبكة الرافعة مرتين احدهما فى المحطة رقم (٤) والثانية فى المحطة رقم (٢) . وكانت الاضاءة عبارة عن عدد (٤) لمبات كهربائية كبيرة قوة كل منها ألفين شمعة . واستمرت مدة الاضاءة حوالى ٣ ساعات فى كل مرة . وكانت النتيجة عدم وجود مصيد .

كان هناك عاملان أساسيان فى هذه التجربة تسببا فى عدم امكانية الصيد بها : الأول – هياج البحر وارتفاع الأمواج . والثانى – كان القمر بدرا كاملا ، مما أدى الى تشتت الضوء وعدم تجمع الأسماك . هذا بالاضافة الى وجود عدة عوامل ثانوية أخرى تتصل بتصميم الشبكة الرافعة نفسها . وهذا لا يعنى فشل هذه الطريقة حيث ثبت فى المرات السابقة تجمع الأسماك بواسطة الضوء عندما كان البحر هادئا وفى غياب ضوء القمر .

وخلال رحلة الصيد الأولى – من المرحلة الثانية ( أكتوبر ١٩٨٢ م ) أثبتت تجربة الاضاءة فعاليتها فى المحطة رقم (٧) – اذ بعد ساعة واحدة من الاضاءة تجمعت كمية كبيرة من الأسماك تقدر بما لا يقل عن ٣ أطنان من الأسماك السطحية . وتم أخذ عينة من الأسماك بواسطة الشبكة الرافعة . وكانت أهم الأنواع المصادة فى العينة هى :

| عـــدد | | |
|---|---|---|
| ٣٢ | سمكة عجام صغيرة | – متوسط الطول ٢٠ سم . |
| ٢٥ | سمكة سردين | – متوسط الطول ١٤ سم . |
| ٣ | سمكة بياض صغيرة | – متوسط الطول ٨ سم . |

وكذلك تمت التجربة مرة أخرى فى المحطة رقم (٥) – وكانت النتيجة تجمعات كبيرة من الأسماك – مثل ما حدث فى المحطة رقم (٧) . ثم كررنا التجربة للمرة الثالثة فى المحطة رقم (٣) – وكانت التجمعات السمكية حول الضوء كبيرة جدا – الاَّ أن السردين المصاد كان أصغر حجما مما كان عليه فى المرات السابقة . كما لوحظت عمليات هجوم لحيوانات الحبار Sepia لتلتهم السردين المتجمع .

خلال رحلة الصيد الثانية – من المرحلة الثانية ( نوفمبر ١٩٨٢ م ) ، وفى المحطة رقم (٥) ( أمام رابغ ) كان هناك تجمع كبير من الأسماك السطحية ( تونة ) وكانت طيور البحر تطاردها – وأمكن اصطياد احداها ( ٧٠ سم ) بواسطة الخيط المجرور .

أضيئت عدد ٢ لمبة ( كشاف ) قوة كل منها (٢٠٠٠) وات وبالرغم من اضطرابات البحر ووجود القمر ( ليلة ١٢ ) من الشهر الهجرى – فقد تجمعت أسماك كثيرة من السردين بطول ١٠ سم على الضوء – ثم تلى ذلك تجمع من أسماك الباغة بطول ( ١٥ – ٢٠ سم ) .

وفى المحطة رقم (٤) أمام قرية ( تووك ) لاحظنا تجمعا كبيرا من الأسماك السطحية ( تونة ) تهاجمها طيور البحر – وكان هناك قاربين ( أوت بورد ) يصيدان بالخيط المجرور وسط هذه التجمعات .

ألقيت الشباك وأضيئت الأنوار الكاشفة التى تجمع عليها الكثير من أسماك السردين ( ١٠ سم ) .

وفى المحطة رقم (٢) أضيئت الأنوار الكاشفة التى تجمع عليها أسماك السردين الصغيرة – ثم هاجمتها أسماك الشاخورة ( متوسط الطول ١٥ سم ) – والتى صيدت منها بعض العينات بواسطة الخيط المعلق به عدة سنارات صغيرة .

مما تقدم يتضح الآتى :

(١) توجد تجمعات كبيرة لأسماك التونة فى منطقة ( تووك ) .
(١) هناك نتائج ايجابية لجذب الأسماك بواسطة الاضاءة .

وهنا لابد من ذكر حقيقة أن مصايد الأسماك السطحية ، بدأت فى السنوات الأخيرة بواسطة الشانشولا فى المنطقة الشمالية ( ينبع – الوجه ) ، وهذا يدل على اقتصادية إنتاج مثل هذه الطريقة فى صيد الأسماك العائمة إلا أن بعض الصيادين بدأ وا حملة شكاوى ضد هذه الحرفة – على أساس أنها ضارة بالمصايد . وللأسف استجابت وزارة الزراعة والمياه لهذه الشكاوى وأوقفت العمل بشباك الشانشولا – دون الاستناد الى الحقائق العلمية المتاحة وهى أن مصيد الشانشولا عبارة عن الأسماك العائمة – وهى أسماك مهاجرة وليست مستقرة فى مكان محدد – الأمر الذى يجعل صيدها لا يمثل خطورة على المصايد بصفة عامة ، ومعظمها يتصف بدورة حياة قصيرة فاما الحصول عليها والاستفادة بمصيدها والا ضاعت علينا وهلكت .

**د – ٢ – ٣ – ٣ – مصايد الشباك الخيشومية :**

من استعراض جداول الانتاج السمكى للشباك الخيشومية فى المحطات المختلفة خلال الفترة من أكتوبر ١٩٨١ م الى نوفمبر ١٩٨٢ م – يتضح الآتى ( شكل ( ٢٦ )

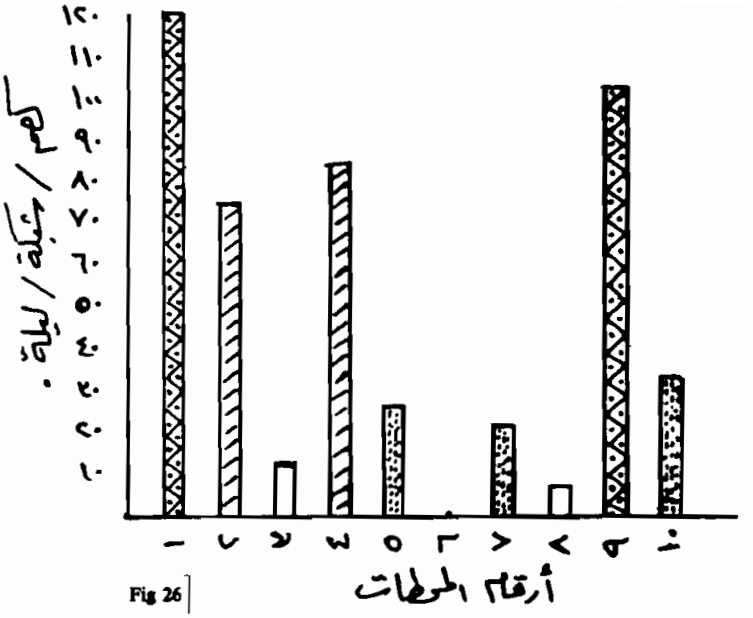



Fig 26

شكل (٢٦): كمية الإنتاج بالنسبة للموقعات في الفترة من أكتوبر ١٩٨١ إلى نوفمبر ١٩٨٢.

Fig 26

(١) كان الانتاج عاليا فى المحطة رقم (٩) حيث أجريت عمليتى صيد احدها بالشبكة القاعية الصغيرة ( طول ٢٠٠ م ) وكان انتاجها ٤٥ كجم فى الليلة . والعملية الثانية بالشبكة القاعية الكبيرة ( طول ٢٠٠ م ) وكان انتاجها ١٦٢ كجم فى الليلة . وعليه فان متوسط الانتاج للشبكة الواحدة ( طول ٢٠٠ م ) من هذه المحطة هو ١٠٣ كجم فى الليلة . وكذلك الحال بالسبة للمحطة رقم (١) حيث أجريت سبعة عمليات صيد – وكان متوسط الانتاج عاليا ( ١٢١ كجم فى الليلة ) .

(٢) كان الانتاج جيدا فى المحطات رقم ٢ ، ٤ حيث أجريت تسع عمليات صيد فى المحطة ٢ وكان متوسط انتاج الشبكة ( طول ٢٠٠ م ) ٧٦ كجم فى الليلة . وأجريت أربع عمليات صيد فى المحطة (٤) وكان متوسط انتاج الشبكة الواحدة ٨٥ كجم فى الليلة .

(٣) كان الانتاج متوسطا فى المحطات رقم ٥ ، ٧ ، ١٠ حيث أجريت عشر عمليات صيد فى المحطة ٥ وكان متوسط انتاج الشبكة الواحدة ٢٧ كجم فى الليلة . وأجريت أربع عمليات صيد فى المحطة ٧ ، وكان متوسط انتاج الشبكة الوحدة حوالى ٢٢ كجم فى الليلة . وأجريت أربع عمليات صيد فى المحطة ١٠ وكان متوسط انتاج الشبكة الواحدة ٣٤ كجم فى الليلة .

(٤) كان الانتاج ضعيفا فى المحطات رقم ٣ ، ٨ حيث أجريت ست عمليات صيد فى المحطة ٣ وكان متوسط انتاج الشبكة ( طول ٢٠٠ م ) – ١١ كجم فى الليلة . وأجريت خمس عمليات صيد فى المحطة ٨ وكان متوسط الانتاج الشبكة الواحدة حوالى ٨ كجم فى الليلة .

(٥) وبحساب كمية الانتاج فى وحدة الجهد ( أى كمية الانتاج لكل ١٠٠ متر طولى من الشباك فى الليلة الواحدة ) يتضح أن الانتاج يتراوح بين ٥ كجم / ١٠٠ م/ ليلة ، ٥٢ كجم / ١٠٠م / ليلة – والمتوسط العام للإنتاج فى المنطقة يبلغ حوالى ٢١ر٥ كجم / ١٠٠م / ليلة .

ولقد سبق لهيئة السمك الأبيض ( المملكة المتحدة ) أن قامت بعدة تجارب عام ٧٧–١٩٧٨ م على مصايد الشباك المستعملة الخيشومية على طول الساحل السعودى وكانت الشباك المستعملة هى تقريبا نفس الشباك المستعملة فى البحث الحالى – من حيث المادة المصنوع منها الشباك ( نايلون أحادى الفتلة ) مع بعض الاختلافات فى مقاس الماجه وطول الشبكة وكذلك عرضها – اذ كانت الشباك بعرض ٢ر٥ م فى ذلك الوقت ، بينما الشباك فى البحث الحالى فهى ذات عرضين :

(١) شباك قاعية صغيرة ذات عرض ٧ر٤ مترا .

(٢) شباك قاعية كبيرة ذات عرض ١٤ر٨ مترا .

وكانت نتائج هيئة السمك الأبيض فى منطقة جدة – رابغ ( جزء من منطقة العمل الحالى ) تتراوح بين ٥ر٢٢ كجم / ١٠٠ م / ليلة فى منطقة جدة . بينما – وصل الانتاج الى ٣ر٨٦ كجم / ١٠٠ م / ليلة فى منطقة تووال . وكانت القروش تمثل نسبة عالية من المصيد ( ٥٦ – ٧٣٪ ) بينما كانت الأسماك السطحية والقاعية الأخرى تمثل بنسبة ( ٢٧ – ٤٤٪ ) من المصيد .

ومن تحليل البيانات الخاصة بالانتاج السمكى للعديد من مناطق الشعاب المرجانية بمنطقة الاندوباسيفيك – توصل (Stephenson & Marshall, 1974) الى أن المحصول السنوى يتراوح مابين ( ٤ – ٥٠ ) كجم / هك فى حالة الاستغلال العادى .

ولقد قام (Mastaller, 1982) بدراسة محصول الشباك الخيشومية على مدار سنة كاملة فى منطقة سواكن بالسودان ، وكانت عمليات الصيد مكثفة ونصبت الشباك بالطريقة السليمة بين رؤوس الشعاب المرجانية فى المناطق الضحلة – وتراوح الانتاج بين ٦٠ – ١٠٠ كجم / هك / سنة وهذا الانتاج يعتبر كبيرا بالنسبة لانتاج مناطق شمال الأطلنطى الغنية (Munro, 1976) .

ولقد قام (Clark, et al., 1968) عن طريق المشاهدة تحت الماء وحساب كمية الأسماك المتواجدة فى قطاع محدد – بتقدير الكتلة الحيوية للأسماك (Standing Crop) فى البحر الأحمر بحوالى ٣٥٠ كجم / هك . بينما قدرت الكتلة الحيوية للأسماك فى منطقة الحاجز المرجانى العظيم عند جزر هاواى بحوالى ١٨٥٠ كجم / هك (Goldman & Talbot, 1976) وهذه الكمية لا تمثل بالطبع انتاج الهكتار حيث أن الأسماك التى حصرها بالمنطقة غالباً ما يحتوى على بعض أسماك تنجل فى منطقة أوسع من تلك التى تم حصرها وذلك بغرض الغذاء .

### د -٢ – ٢ – ٣ – ٣ – ١ – أهم أنواع الأسماك المصادة بالشباك :

من جداول عمليات الصيد السابقة يتضح أن هناك العديد من أنواع الأسماك التى يمكن صيدها بالشباك الخيشومية – ولكن أهم هذه الأنواع من حيث الكثرة العديدة أو كمية الانتاج وكذلك بالنسبة للأهمية الاقتصادية هى : البياض– الحريد – البهار – الدراك – التونة – السحل ( أبو قرن ) – قملة البياض . هذا بالاضافة الى أسماك القرش الى تمثل حوالى ٤٤٪ من انتاج الشباك .

ولقد كانت هذه الأنواع هى الأسماك الغالبية على مصيد الشباك الخيشومية بصفة عامة فى المناطق المختلفة وخلال الشهور من أكتوبر ١٩٨١ م الى نوفمبر ١٩٨٢ م . ومما لا شك فيه فان هناك بعض الاختلافات بين كثرة تواجد نوع معين من الأسماك فى منطقة عن أخرى أو فى شهر دون الآخر . وهذا واضح فى جداول عمليات الصيد السابقة – وعلى العموم فان الأسماك السطحية تمثل ٣٣٪ . بينما الأسماك القاعية تمثل ٢٣٪ من انتاج الشباك القاعية .

أما بخصوص الأحجام المصادة من كل نوع فهى بلا شك من الأحجام الكبيرة وهذا يتوقف أيضا

على مقاس ماجه الشباك المستخدمة – وسوف نناقش فيما يلى درجة اختيارية الشباك وعلاقة حجم الماجه بأطوال أهم الأسماك المصادة .

**د – ٢ –٣ – ٣ – ٢ – كفاءة الشباك :**

من المعروف أن تحديد كفاءة وسيلة الصيد من الأمور الصعبة – اذ ليس هناك أية طريقة يمكنها أن تصيد جميع الأسماك الموجودة فى أية منطقة – بمعنى أن كفاءة الصيد لا تصل بأى حال من الأحوال الى ١٠٠٪ . ومع ذلك فكفاءة وسيلة الصيد تعتمد على العوامل التالية :

**(١) طريقة تصميم وبناء وسيلة الصيد :**

ان طريقة تصميم وبناء الشباك لا بد وأن تقوم على أساس دراسة شاملة لأشكال وأحجام وسلوك الأنواع المختلفة من الأسماك التى يراد صيدها .

كما وأن معامل التعليق وكمية الارخاء فى الشباك تختلف من شبكة الى أخرى – ونتيجة لهذه الاختلافات أصبح هناك عدة أنواع من الشباك – تختلف كل منها عن الأخرى فى كفاءتها وكذلك نوعية الأسماك التى تصيدها .

**(٢) عدم رؤية الأسماك لوسيلة الصيد :**

بما أن الأسماك ترى فى الماء – لذلك فهناك امكانية أن ترى الأسماك الشباك الموجودة وتعمل على تفاديها – وخاصة اذا كانت بألوان مخالفة للون للمياه التى تعمل فيها .

ومن الطبيعى أن تأثير الألوان على كفاءة الشباك أثناء الليل يقل عنه أثناء النهار لعدم وجود ضوء يمكن الأسماك من رؤية الشباك . ومع ذلك فلقد ثبت أن أنسب وقت للصيد بالشباك هو عند الفجر وكذلك عند الغروب .

**(٣) طبيعة الأسماك فى منطقة الصيد :**

ان درجة كفاءة الشباك تعتمد أيضا على سلوك الأسماك وكفاءة الصيد أثناء الليل أو النهار تختلف من نوع الى آخر . وهذا ناتج عن اختلاف نشاط الأسماك بالليل أو النهار .

ومن المهم أيضا فى زيادة كفاءة الشباك حالة الأسماك نفسها فالأسماك المتحركة أكثر تعرضا للوقوع فى الشباك – أما الأسماك قليلة الحركة فهى أقل عرضة للوقوع فى الشباك .

**(٤) درجة اختيار وسيلة الصيد :**

جميع وسائل الصيد درجات معينة فى اختيار الأسماك التى تصيدها سواء من حيث النوع أو الحجم تختلف درجة الاختيار هذه من وسيلة الى أخرى فبعض الوسائل لها درجة اختيار ضئيلة يمكن تجاهلها – أما البعض الآخر فله درجة اختيار لا يمكن تجاهلها حيث أنها كبيرة لدرجة احداث تغيرات جوهرية فى التجمعات السمكية .

**(٥) خبرة القائمين بعمليات الصيد :**

أن كفاءة الشباك تزيد بزيادة خبرة القائمين على العمل بها فطريقة نصب الشباك – وتوقيت تشغيلها – والعمق الذى ترمى فيه – وطبيعة المكان – وحالة البحر ...الخ ، كل هذا يؤثر فى كفاءة الشباك وكمية المصيد – وهذا يعتمد على خبرة العاملين بالصيد .

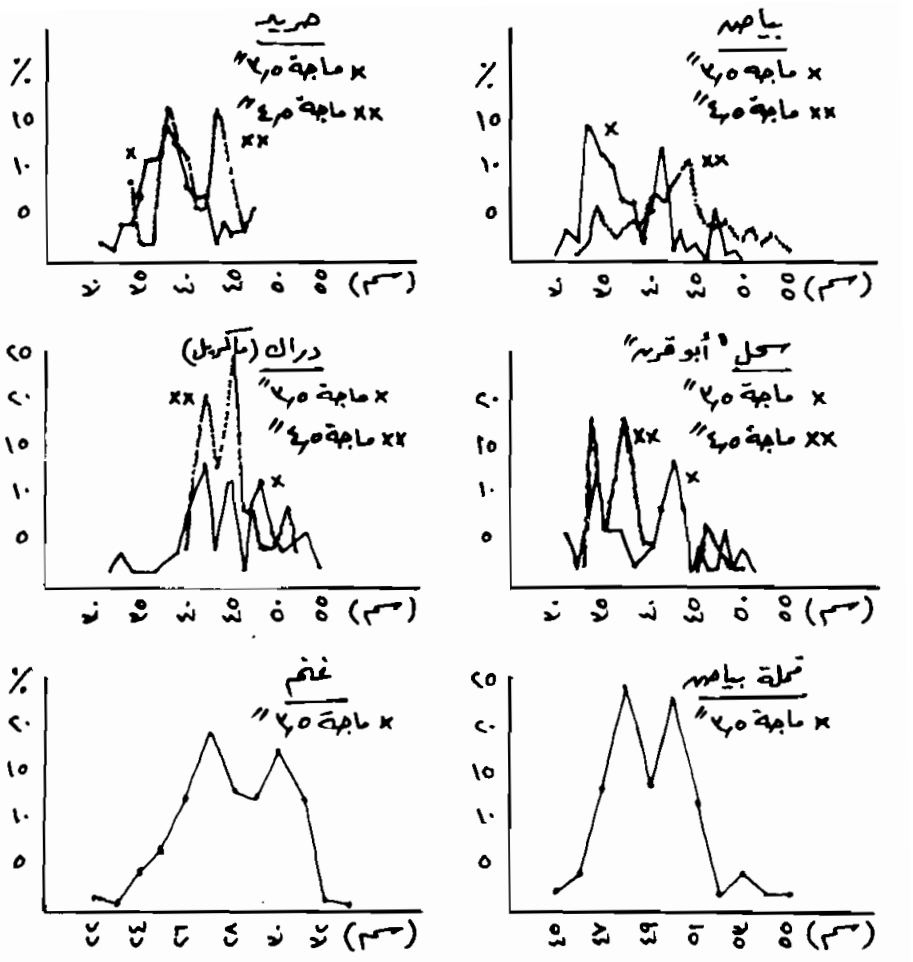
**د – ٢ – ٣ – ٣ – ٣ – اختيارية الشباك NET SELECTIVITY :**

لقد أوضح برانوف ١٩٤٨ م أن هناك علاقة بين حجم ماجه الشبكة والطوب المختار Modal Length للأسماك المصادة بها وهذه العلاقة يمكن تمثيلها بالمعادلة(Klm = ∅) حيث ∅ عبارة عن مقاس ماجه الشبكية / (مم) ، Lm عبارة عن الطول الأمثل للأسماك / (مم) ، K عبارة عن ثابت Constant تختلف قيمته باختلاف أنواع الأسماك ( أشكال الأسماك ) . وتعتمد قيمة هذا المعامل عرض السمكة – كما تختلف قيمته مع اختلاف الأعمار ومعامل الحالة للأسماك .

ويمكن تمثيل هذه العلاقة بيانيا عن طريق رسم الخط البيانى بين أطوال وأعداد الأسماك المصادة – ومن الرسم يمكن تحديد الطول الأمثل للأسماك المصادة بهذه الشباك ذات الماجات المحددة .

(جدول ٩٠) وشكل ٢٧ يوضحان أن الطول الأمثل لأسماك البياض – Caranx Sexfasciatus بالنسبة للشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٣٫٥ بوصه ) هو ٣٣ سم – بينما الطول الأمثل لهذه الأسماك بالنسبة للشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٤٫٥ بوصه ) هو ٤٤ سم .

(جدول ٩٠) وشكل ٢٧ يوضحان أن الطول الأمثل لأسماك الحريد Scarids بالنسبة للشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٣٫٥ بوصة ) هو ٣٨ سم بينما التوزيع الطولى لمصيد الشبكة القاعية الكبيرة ( ٤٫٥ بوصه ) يوضح وجود قمتين – احداهما عند طول ٣٨ سم والثانية عند طول ٤٣ سم ويرجع السبب فى ذلك – أولاً الى قلة عدد الأسماك المصادة ، وثانيا الى وجود عدة أنواع من الأسماك الحر ( حدية – بيضى – فرهودى .. الخ ) ضمن هذا التوزيع – الأمر الذى أوجد أكثر من قمة ويعتبر القمة الثانية هى الناتجة عن عملية الاختيار .




شكل (٧) : التوزيع الطولي لأهم أسماك المصادة بالشباك الخيشومية .
(ماجة ٢,٥ بوصة ، ماجة ٤,٥ بوصة)

Fig 27

ومن التوزيع الطولى لمصيد السحل ( أبو قرن ) Naso Hexacanthus المصادة بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) – جدول رقم (٤٠) شكل **٢٧** – يتضح أن هناك قمتين احداهما عند طول ٣٤ سم والثانية عند طول ٤٢ سم . كذلك أسماك السحل المصاد بالشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة ) توجد له قمتان الأولى عند طول ٣٧ سم والثانية عند طول ٤٦ سم .

ويرجع السبب فى ذلك أولا الى قلة عدد الأسماك المصادة . وثانيا الى وجود مبضعين ( شوكتين ) على جانبى الذيل الأمر الذى يجعل هذه الأسماك عرضة للوقوع بالشباك عن طريق اشتباك هذه الأشواك . ثالثا احتمال وجود اختلافات فى حالة الأسماك نفسها كنتيجة لاختلاف الجنس – الأمر الذى أدى الى ظهور هاتين القمتين . ويرجح أن تكون القمة الأولى ( فى كلا التوزيعين ) – نتيجة أحد الأسباب المذكورة أو جميعها – بينما القمة الثانية فهى نتيجة لعملية الاختيار .

ومن التوزيع الطولى لمصيد أسماك الدراك ( الماكريل ) Scomberomrus Commersoni المصادة بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) – جدول رقم (٤١) شكل **٢٧** يتضح أن هناك أكثر من قمة – الأولى عند طول ٤٢ سم . والثانية عند طول ٤٤ – ٤٥ سم والثالثة عند طول ٤٨ سم . بينما توجد قمتان بالنسبة للشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة ) – الأولى عند طول ٤٢ سم والثانية عند طول ٤٥ سم . ويرجع السبب فى ذلك الى قلة عدد الأسماك المصادة – وغالبا فان الطول الأمثل للشبكة الصغيرة ٤٢ سم – وللشبكة الكبيرة ٤٥ سم .

ومن التوزيع الطولى لأسماك قملة البياض -. Scomberoides sp المصادة بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) جدول رقم (٤٢) ، شكل **٢٧** يتضح أن هناك قمتين – الأولى عند طول ٤٨ سم ، والثانية عند طول ٥٠ سم – وحيث أن هاتين القمتين متقاربتين – لذلك يقع الطول الأمثل لهذه الأسماك بين هذين الطولين ( ٤٨ – ٥٠ سم ) .

ومن التوزيع الطولى لأسماك الغنم Caesio Caerulaureus المصادة بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) – جدول (٤٢) ، ( شكل **٢٧** يتضح أن هناك قمتين – الأولى عند طول ٢٧ سم . والثانية عند طول ٣٠ سم – وحيث أن هاتين القمتين متقاربتين – لذلك فان الطول الأمثل لهذه الأسماك يقع بين هذين الطولين ( ٢٧ – ٣٠ سم ) .

وبحساب درجة اختيارية الشباك المستعملة حسب نوعية الأسماك ( باستعمال معادلة برانوف ) نحصل على الجدول رقم (٤٣) – حيث نجد أن معامل الاختيار بالنسبة للشبكة القاعية الصغيرة

( ماجه ٥ر٣ بوصه ) يكون كبيرا لأسماك الغنم (٠ر٣١٢) – ويقل هذا المعامل الى (٠ر٢٧٠) لأسماك البياض – والى (٠ر٢٣٤) لأسماك الحريد . بينما يصل الى (٠ر٢١٢) لكل من السحل والدراك ويصل الى أقل قيمة (٠ر١٨٢) فى قملة البياض . وهذا يرجع الى الاختلاف فى شكل أجسام هذه الأسماك . فكلما كانت الأسماك عريضة قلت قيمة هذا المعمل .

أما معامل الاختيار فى الشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة ) فنجد أنه يكاد يكون متساويا بالنسبة لأسماك البياض (٠ر٢٥٩) وأسماك الحريد (٠ر٢٦٥) وأسماك الدراك (٠ر٢٥٣) ، وهذا يرجع الى تقارب محيط أجسام هذه الأسماك للطول الواحد .

**جدول رقم (٤٣)**

**درجة اختيارية الشباك لأهم الأسماك المصادة**

**( باستعمال معادلة برانوف )**

| النوع | الشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصه ) | | الشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصه ) | |
|---|---|---|---|---|
| | الطول الأمثل ( سم ) | درجة الاختيارية | الطول الأمثل ( سم ) | درجة الاختيارية |
| بياض | ٣٣ | ٠ر٢٧٠ | ٤٤ | ٠ر٢٥٩ |
| حريد | ٣٨ | ٠ر٢٣٤ | ٤٣ | ٠ر٢٦٥ |
| سحل « أبو قرن » | ٤٢ | ٠ر٢١٢ | ٤٦ | ٠ر٢٤٨ |
| دراك « ماكريل » | ٤٢ | ٠ر٢١٢ | ٤٥ | ٠ر٢٥٣ |
| قملة بياض | ٤٩ | ٠ر٢٨٢ | – | – |
| غنمة | ٢٨ر٥ | ٠ر٣١٢ | – | – |

جدول رقم (٣٨)

## التوزيع الطولى لأسماك البياض Caranx Sexfasciatus

المصادة بكل من الشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٣ر٥ بوصة ) والقاعية الكبيرة ( ماجه ٤ر٥ بوصة )

| الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية | الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية |
| ٣٠ | ١ | ٥ر٠ | ٣٢ | ١ | ٥ر٠ |
| ٣١ | ٦ | ٣ر١ | ٣٣ | ٣ | ٥ر١ |
| ٣٢ | ٤ | ٢ر١ | ٣٤ | ١١ | ٥ر٧ |
| ٣٣ | ٢٨ | ١٤ر٧ | ٣٥ | ٨ | ٤ر١ |
| ٣٤ | ٢٥ | ١٣ر١ | ٣٦ | ٥ | ٢ر٦ |
| ٣٥ | ٢١ | ١١ر٠ | ٣٧ | ١٢ | ٦ر٢ |
| ٣٦ | ١٩ | ١٠ر– | ٣٨ | ٨ | ٤ر١ |
| ٣٧ | ١٣ | ٦ر٨ | ٣٩ | ٣ | ٥ر١ |
| ٣٨ | ١٢ | ٦ر٣ | ٤٠ | ١٢ | ٦ر٢ |
| ٣٩ | ٦ | ٣ر١ | ٤١ | ١٤ | ٧ر٢ |
| ٤٠ | ١٠ | ٥ر٢ | ٤٢ | ١٢ | ٦ر٢ |
| ٤١ | ٢٣ | ١٢ر– | ٤٣ | ١٨ | ٩ر٣ |
| ٤٢ | ١ | ٥ر٠ | ٤٤ | ٢١ | ١٠ر٨ |
| ٤٣ | ٤ | ٢ر١ | ٤٥ | ١٢ | ٦ر٢ |
| ٤٤ | ٢ | ١ر– | ٤٦ | ٨ | ٤ر١ |
| ٤٥ | ٣ | ١ر٦ | ٤٧ | ٦ | ٣ر١ |
| ٤٦ | ١ | ٥ر٠ | ٤٨ | ٨ | ٤ر١ |
| ٤٧ | ١٠ | ٥ر٢ | ٤٩ | ٦ | ٣ر١ |
| ٤٨ | – | – | ٥٠ | ٤ | ٢ر– |
| ٤٩ | ١ | ٥ر٠ | ٥١ | ٧ | ٣ر٦ |
| ٥٠ | – | – | ٥٢ | ٤ | ٢ر١ |
| ٥١ | – | – | ٥٣ | ٥ | ٢ر٦ |
| ٥٢ | ١ | ٥ر٠ | ٥٤ | ٤ | ٢ر١ |
| | | | ٥٥ | ٢ | ١ر– |
| | ١٩١ | ٪١٠٠ | | ١٩٤ | ٪١٠٠ |

جدول رقم (٣٩)

## التوزيع الطولى لأسماك الحريد SCARIDS

المصاد بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) - والقاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة )

| الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية | الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية |
| ٣١ | ٢ | ١ر٩ | ٣١ | – | – |
| ٣٢ | ١ | ١ر٠ | ٣٢ | – | – |
| ٣٣ | ٤ | ٣ر٩ | ٣٣ | – | – |
| ٣٤ | ٤ | ٣ر٩ | ٣٤ | ٣ | ٨ر١ |
| ٣٥ | ٧ | ٦ر٨ | ٣٥ | ١ | ٢ر٧ |
| ٣٦ | ١١ | ١٠ر٧ | ٣٦ | ١ | ٢ر٧ |
| ٣٧ | ١٢ | ١١ر٧ | ٣٧ | ٤ | ١٠ر٨ |
| ٣٨ | ١٥ | ١٤ر٦ | ٣٨ | ٦ | ١٦ر٢ |
| ٣٩ | ١٣ | ١٢ر٦ | ٣٩ | ٥ | ١٣ر٥ |
| ٤٠ | ٨ | ٧ر٨ | ٤٠ | ٤ | ١٠ر٨ |
| ٤١ | ٧ | ٦ر٨ | ٤١ | ٢ | ٥ر٤ |
| ٤٢ | ٧ | ٦ر٨ | ٤٢ | ٢ | ٥ر٤ |
| ٤٣ | ٢ | ١ر٩ | ٤٣ | ٦ | ١٦ر٢ |
| ٤٤ | ٤ | ٣ر٩ | ٤٤ | – | – |
| ٤٥ | ٣ | ٢ر٩ | ٤٥ | – | – |
| ٤٦ | ٣ | ٢ر٩ | ٤٦ | ١ | ٢ر٧ |
| | ١٠٣ | ٪١٠٠ | | ٣٧ | ٪١٠٠ |

جدول رقم (٤٠)

## التوزيع الطولى لأسماك السحل ( أبو قرن ) NASO HEXACNTHUS

المصاد بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) – والقاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة )

| الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية | الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية |
| ٣١ | ٣ | ٦ر١ | ٣٣ | ١ | ٢ر٣ |
| ٣٢ | ١ | ٢ر٠ | ٣٤ | ٨ | ١٨ر٢ |
| ٣٣ | ٣ | ٦ر١ | ٣٥ | ٣ | ٦ر٨ |
| ٣٤ | ٦ | ١٢ر٢ | ٣٦ | ٥ | ١١ر٤ |
| ٣٥ | ٣ | ٦ر١ | ٣٧ | ٨ | ١٨ر٢ |
| ٣٦ | – | – | ٣٨ | ٦ | ١٣ر٦ |
| ٣٧ | ٣ | ٦ر١ | ٣٩ | ٢ | ٤ر٥ |
| ٣٨ | ١ | ٢٠ ١ | ٤٠ | ٢ | ٤ر٥ |
| ٣٩ | – | – | ٤١ | – | – |
| ٤٠ | ٢ | ٤ر١ | ٤٢ | – | – |
| ٤١ | ٤ | ٨ر٢ | ٤٣ | – | – |
| ٤٢ | ٧ | ١٤ر٣ | ٤٤ | ١ | ٢ر٣ |
| ٤٣ | ٤ | ٨ر٢ | ٤٥ | ١ | ٢ر٣ |
| ٤٤ | ١ | ٢ر٠ | ٤٦ | ٣ | ٦ر٨ |
| ٤٥ | ٢ | ٤ر١ | ٤٧ | – | – |
| ٤٦ | ١ | ٢ر٠ | ٤٨ | – | – |
| ٤٧ | ١ | ٢ر٠ | ٤٩ | ١ | ٢ر٣ |
| ٤٨ | ٣ | ٦ر١ | ٥٠ | ١ | ٢ر٣ |
| ٤٩ | ١ | ٢ر٠ | ٥١ | – | – |
| ٥٠ | ٢ | ٤ر١ | ٥٢ | ١ | ٢ر٣ |
| ٥١ | ١ | ٢ر٠ | ٥٣ | – | – |
| | | | ٥٤ | – | – |
| | | | ٥٥ | ١ | ٢ر٣ |
| | ٤٩ | ١٠٠٪ | | ٤٤ | ١٠٠٪ |

جدول رقم (٤١)

## التوزيع الطولى لأسماك الدراك ( الماكريل ) SCOMBEROMORUS COMMERSOIN

المصاد بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة ) – والقاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة )

| الشبكة القاعية الصغيرة | | | الشبكة القاعية الكبيرة | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية | الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية |
| ٣٢ | ١ | ١ر٩ | ٣٩ | ١ | ٤ر٢ |
| ٣٣ | ٢ | ٣ر٧ | ٤٠ | – | – |
| ٣٤ | ١ | ١ر٩ | ٤١ | – | – |
| ٣٥ | ١ | ١ر٩ | ٤٢ | ٥ | ٢٠ر٨ |
| ٣٦ | – | – | ٤٣ | ٣ | ١٢ر٥ |
| ٣٧ | ١ | ١ر٩ | ٤٤ | – | – |
| ٣٨ | – | – | ٤٥ | ٦ | ٢٥ر٠ |
| ٣٩ | ٢ | ٣ر٧ | ٤٦ | ٢ | ٨ر٣ |
| ٤٠ | ٤ | ٧ر٤ | ٤٧ | ٢ | ٨ر٣ |
| ٤١ | – | – | ٤٨ | ١ | ٤ر٢ |
| ٤٢ | ٧ | ١٣ر– | ٤٩ | ١ | ٤ر٢ |
| ٤٣ | ٢ | ٣ر٧ | ٥٠ | – | – |
| ٤٤ | ٦ | ١١ر١ | ٥١ | ٢ | ٨ر٣ |
| ٤٥ | ٦ | ١١ر١ | ٥٢ | ١ | ٤ر٢ |
| ٤٦ | ١ | ١ر٩ | | | |
| ٤٧ | ٥ | ٩ر١٣ | | | |
| ٤٨ | ٦ | ١١ر١ | | | |
| ٤٩ | ٣ | ٥ر٦ | | | |
| ٥٠ | ٢ | ٣ر٧ | | | |
| ٥١ | – | – | | | |
| ٥٢ | – | – | | | |
| ٥٣ | ٣ | ٥ر٦ | | | |
| ٥٤ | ١ | ١ر٩ | | | |
| ٥٥ | – | – | | | |
| | ٥٤ | ٪١٠٠ | | ٢٤ | ٪١٠٠ |

جدول رقم (٤٢)

## التوزيع الطولى لأسماك قملة البياض .SCOMBERROIDES SP وأسماك الغنم CAESIO CAERULAUREUS

المصاد بالشبكة القاعية الصغيرة ( ماجه ٥ر٣ بوصة )

| قملة البياض | | | غنم | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية | الطول ( سم ) | عدد الأسماك | النسبة المئوية |
| ٤٥ | ١ | ١ر٩ | ٢٢ | ٢ | ١ر– |
| ٤٦ | ٢ | ٣ر٨ | ٢٣ | ١ | ٠ر٥ |
| ٤٧ | ٧ | ١٣ر٢ | ٢٤ | ٨ | ٤ر١ |
| ٤٨ | ١٣ | ٢٤ر٥ | ٢٥ | ١٣ | ٦ر٦ |
| ٤٩ | ٧ | ١٣ر٢ | ٢٦ | ٢٥ | ١٢ر٧ |
| ٥٠ | ١٢ | ٢٢ر٦ | ٢٧ | ٣٨ | ١٩ر٣ |
| ٥١ | ٦ | ١١ر٣ | ٢٨ | ٢٥ | ١٢ر٧ |
| ٥٢ | ١ | ١ر٩ | ٢٩ | ٢٤ | ١٢ر٢ |
| ٥٣ | ٢ | ٣ر٨ | ٣٠ | ٣٤ | ١٧ر٣ |
| ٥٤ | ١ | ١ر٩ | ٣١ | ٢٤ | ١٢ر٢ |
| ٥٥ | ١ | ١ر٩ | ٣٢ | ٢ | ١ر– |
| | | | ٣٣ | ١ | ٠ر٥ |
| | ٥٣ | ٪١٠٠ | | ١٩٧ | ٪١٠٠ |

### د – ٢ – ٣ – ٣ – ٤ – علاقة طول السمكة بعرضها :

دراسة العلاقة بين طول السمكة وعرضها لها أهمية خاصة بالنسبة لدراسة الشباك وكيفية الامساك بالأسماك – حيث أن الشباك غالبا ما تمسك بالأسماك عن طريق امكانية مرورها أو عدم مرورها بفتحات ( عيون ) الشبكة . وعليه فان دراسة عرض الأسماك وعلاقتها بالطول توضح أطوال الأسماك التى يمكن صيدهابشباك ذات ماجه محددة .

والعلاقة بين طول السمكة وعرضها يمكن تمثلها بالمعادلة (G = a + bl) حيث G عبارة عن عرض السمكة L, Fish Girth عبارة عن طول السمكة (a & b) عبارة عن ثوابت Constants يمكن حسابها بالطرق الرياضية البسيطة .

ولقد تم حساب هذه المعادلة بالنسبة لبعض الأسماك باستخدام الجداول ( ٤٤ – ٤٧ ) والخاصة بعلاقة الطول بالعرض لهذه الأسماك ونتج عن ذلك المعادلات التالية :

أسماك البياض : $G = -12.333 + 3.111\ L$

أسماك الحريد : $G = -0.517 + 2.864\ L$

أسماك السحل : $G = -0.941 + 2.963\ L$

أسماك البهار : $G = -32.999 + 3.395\ L$

أسماك الدراك : $G = -0.428 + 1.755\ L$

أسماك الغنم : $G = -37.027 + 3.601\ L$

أسماك قملة بياض : $G = -56.186 + 3.091\ L$

كما يمكن تمثيل هذه العلاقة بيانيا عن طريق رسم بيانى بين أطوال الأسماك المصادة ومتوسط العرض لكل طول ( شكل ( ٢٨ )

ومن هذه المعادلات والرسم البيانى يمكن حساب عرض السمكة ذات الطول الأمثل بالنسبة لماجه الشبكة موضوع الدراسة . وهذا يمكننا من الحصول على علاقة أخرى بين عرض السمكة وحجم الماجه المستخدمة ($G = a + b \varnothing$) حيث G عبارة عن عرض السمكة Girth , $\varnothing$ هى حجم الماجه المستخدمة .

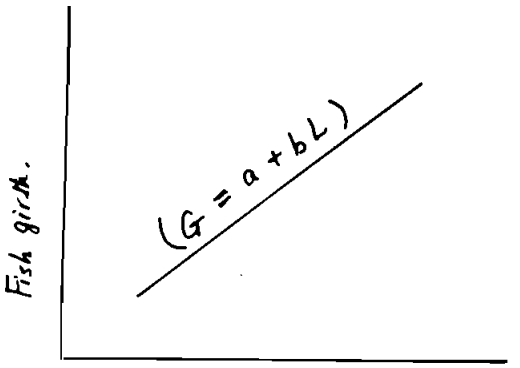



Fig 28

شكل (٢٨) : علاقة طول السمكة بمحيطها .

Fig 28

جدول رقم (٤٤)

## العلاقة بين الطول والعرض لأسماك البياض والحريد والسحل « بدون قرن »

### المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول الكلى ( سم ) | أسماك البياض | | أسماك الحريد | | أسماك السحل « بدون قرن » | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | متوسط العرض | عدد الأسماك | متوسط العرض | عدد الأسماك | متوسط العرض |
| ٣٠ | ٢ | ٧ر٥ | – | – | ١ | ٩ر– |
| ٣١ | ٦ | ٨ر٦ | ٢ | ٩ر٠ | ٣ | ٩ر٣ |
| ٣٢ | ٦ | ٩ر٠ | ١ | ٩ر٢ | ١ | ٩ر٦ |
| ٣٣ | ٣٣ | ٩ر٢ | ٤ | ٩ر٤ | ٤ | ٩ر٨ |
| ٣٥ | ٢٩ | ٩ر٨ | ٨ | ٩ر٨ | ٦ | ١٠ر٣ |
| ٣٦ | ٢٥ | ١٠ر– | ١٣ | ١٠ر٢ | ٥ | ١٠ر٨ |
| ٣٧ | ٢٦ | ١٠ر٣ | ١٨ | ١٠ر٦ | ١١ | ١١ر– |
| ٣٨ | ٢١ | ١٠ر٦ | ٢٢ | ١٠ر٩ | ٧ | ١١ر٢ |
| ٣٩ | ١٠ | ١١ر– | ١٦ | ١١ر٢ | ٢ | ١١ر٤ |
| ٤٠ | ٢٣ | ١١ر٢ | ١٣ | ١١ر٤ | ٤ | ١١ر٧ |
| ٤١ | ٣٧ | ١١ر٣ | ٩ | ١١ر٦ | ٤ | ١٢ر– |
| ٤٢ | ١٣ | ١١ر٦ | ٩ | ١١ر٩ | ٧ | ١٢ر٣ |
| ٤٣ | ٢٣ | ١٢ر– | ٨ | ١٢ر٢ | ٤ | ١٢ر٥ |
| ٤٤ | ٢٣ | ١٢ر٣ | ٤ | ١٢ر٥ | ٢ | ١٢ر٨ |
| ٤٥ | ١٥ | ١٢ر٩ | ٣ | ١٢ر٧ | ٣ | ١٣ر٢ |
| ٤٦ | ٩ | ١٣ر– | ٤ | ١٣ر– | ٤ | ١٣ر٥ |
| ٤٧ | ٧ | ١٣ر٢ | ٢ | ١٣ر٥ | ١ | ١٣ر٨ |
| ٤٨ | ٨ | ١٣ر٥ | ١ | ١٤ر– | ٣ | ١٤ر– |
| ٤٩ | ١٠ | ١٣ر٩ | – | – | ١٠ | ١٤ر٣ |
| ٥٠ | ٤ | ١٤ر٥ | – | – | ٣ | ١٤ر٥ |
| ٥١ | ٧ | ١٤ر٨ | – | – | ١ | ١٥ر٠ |
| ٥٢ | ٥ | ١٥ر٠ | – | – | ١ | ١٥ر٥ |
| ٥٣ | ٥ | ١٥ر٣ | – | – | – | – |
| ٥٤ | ٤ | ١٥ر٦ | – | – | – | – |
| ٥٥ | ٢ | ١٦ر٠ | – | – | – | – |

جدول رقم (٤٥)

## علاقة الطول بالعرض لأسماك البهار المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣٤ | ١ | ٨ر- | | ٥٦ | ١ | ١٥ر- |
| ٣٥ | - | - | | ٥٧ | ٢ | ١٥ر٥ |
| ٣٦ | ٢ | ٩ر٠ | | ٥٨ | ٢ | ١٦ر- |
| ٣٧ | ٤ | ٩ر٥ | | ٥٩ | ٦ | ١٧ر٠ |
| ٣٨ | ٤ | ٩ر٨ | | ٦٠ | ٢ | ١٧ر٥ |
| ٣٩ | ١ | ١٠ر٠ | | ٦١ | ٢ | ١٨ر- |
| ٤٠ | ٥ | ١٠ر٥ | | ٦٢ | ٤ | ١٨ر٢ |
| ٤١ | ١ | ١١ر٠ | | ٦٣ | ١٠ | ١٨ر٥ |
| ٤٢ | ٤ | ١١ر٥ | | ٦٤ | ٣ | ١٨ر٧ |
| ٤٣ | - | - | | ٦٥ | ١ | ١٩ر- |
| ٤٤ | ٤ | ١٢ر٠ | | ٦٦ | ٦ | ١٩ر٣ |
| ٤٥ | ٤ | ١٢ر٠ | | ٦٧ | ٣ | ١٩ر- |
| ٤٦ | ١ | ١٢ر٥ | | ٦٨ | ٣ | ١٩ر٥ |
| ٤٧ | - | - | | ٦٩ | - | - |
| ٤٨ | - | - | | ٧٠ | ٤ | ٢٠ر- |
| ٤٩ | ٢ | ١٣ر٠ | | ٧١ | - | - |
| ٥٠ | ٢ | ١٣ر٥ | | ٧٢ | ٢ | ٢١ر- |
| ٥١ | - | - | | ٧٣ | ١ | ٢١ر٥ |
| ٥٢ | ١ | ١٣ر٥ | | ٧٤ | ١ | ٢٢ر- |
| ٥٣ | ٢ | ١٤ر٠ | | ٧٥ | ١ | ٢٣ر- |
| ٥٤ | ١ | ١٤ر٥ | | - | - | - |
| ٥٥ | ٣ | ١٥ر- | | - | - | - |

جدول رقم (٤٦)

## العلاقة بين الطول والعرض لأسماك الدراك المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٤ | ١ | ٤ر٥ | ٤٠ | ٤ | ٧ر– |
| ٢٥ | – | – | ٤١ | – | – |
| ٢٦ | – | – | ٤٢ | ١٢ | ٧ر٢ |
| ٢٧ | ١ | ٥ر– | ٤٣ | ٥ | ٧ر– |
| ٢٨ | – | – | ٤٤ | ٦ | ٧ر٢ |
| ٢٩ | ٢ | ٥ر– | ٤٥ | ١٢ | ٧ر٥ |
| ٣٠ | ١ | ٥ر٥ | ٤٦ | ٣ | ٧ر٦ |
| ٣١ | – | – | ٤٧ | ٧ | ٧ر٨ |
| ٣٢ | ١ | ٦ر– | ٤٨ | ٧ | ٨ر١ |
| ٣٣ | ٢ | ٦ر– | ٤٩ | ٤ | ٨ر٥ |
| ٣٤ | ١ | ٦ر– | ٥٠ | ٢ | ٨ر٧ |
| ٣٥ | ١ | ٦ر٥ | ٥١ | ٢ | ٩ر– |
| ٣٦ | – | – | ٥٢ | ١ | ٩ر٥ |
| ٣٧ | ١ | ٦ر٥ | ٥٣ | ٣ | ٩ر٧ |
| ٣٨ | – | – | ٥٤ | ١ | ١٠ر– |
| ٣٩ | ٢ | ٦ر٥ | ٥٥ | – | – |

جدول رقم (٤٧)

**العلاقة بين الطول والعرض لأسماك الغنم وأسماك قملة البياض**
المصادةبالشباك الخيشومية

| أسماك الغنم | | | أسماك قملة البياض | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
| ٢٢ | ٢ | ٤ر٥ | ٤٥ | ١ | ٨ر- |
| ٢٣ | ١ | ٤ر٨ | ٤٦ | ٢ | ٨ر٥ |
| ٢٤ | ٨ | ٥ر١ | ٤٧ | ٧ | ٩ر- |
| ٢٥ | ١٣ | ٥ر- | ٤٨ | ١٣ | ٩ر٣ |
| ٢٦ | ٢٥ | ٥ر٦ | ٤٩ | ٧ | ٩ر٧ |
| ٢٧ | ٣٨ | ٥ر٨ | ٥٠ | ١٢ | ١٠ر- |
| ٢٨ | ٢٥ | ٦ر- | ٥١ | ٦ | ١٠ر٣ |
| ٢٩ | ٢٤ | ٦ر٥ | ٥٢ | ١ | ١٠ر٥ |
| ٣٠ | ٣٤ | ٧ر١ | ٥٣ | ٢ | ١٠ر٧ |
| ٣١ | ٢٤ | ٧ر٥ | ٥٤ | ١ | ١١ر- |
| ٣٢ | ٢ | ٨ر- | ٥٥ | ١ | ١١ر- |
| ٣٣ | ١ | ٨ر٥ | | | |

**د - ٢ -٣ - ٣ - ٥ - العلاقة بين طول السمكة ووزنها :**

لدراسة سرعة نمو الأسماك فى الوزن لابد من تحديد العلاقة بين أطوال الأسماك وأوزانها - وتعتبر دراسة العلاقة بين طول السمكة ووزنها من أهم الدراسات المتعلقة بيولوجيا مصايد الأسماك . اذ بعد الحصول على هذه العلاقة للأسماك الجارى دراستها يمكن بمعرفة أوزانها فقط ايجاد الأطوال المقابلة لكل وزن - وبالعكس يمكن بمعرفة الأطوال ايجاد الأوزان المقابلة لكل طول .

من المعروف أنه كلما كبرت السمكة فى الطول كبرت فى الوزن أيضا - حيث توجد علاقة طردية ( موجبة ) بين طول السمكة ووزنها . الا أن الزيادة فى الوزن مرتبطة بحجم السمكة أكثر من ارتباطها بمجرد الطول - لذلك فان الوزن غالبا ما يكون مرتبطا بمكعب الطول . ولقد أطلق العلماء على هذه العلاقة « معامل الحالة Condition factor » .

ولما كانت الأجزاء المختلفة من السمكة تنمو بنسب مختلفة أثناء فترة حياتها - لذلك نجد أن علاقة

مكعب الطول لا يصح أن تندرج على العلاقة بين الطول والوزن طوال فترة حياة السمكة . والشواهد على ذلك كثيرة . لذلك فقد وجد العلماء أن العلاقة بين طول السمكة ووزنها خلال فترة حياتها يمكن تمثيلها بالمعادلة التالية أصدق تمثيل $W = cL^n$ OR Log W = Logc + n Log L حيث W = وزن السمكة ، L = طول السمكة ، ( c & n ) عبارة عن ثوابت Constants يمكن ايجاد قيمتها رياضيا .

بحساب العلاقة بين الطول والوزن لأهم الأسماك المصادة بالشباك الخيشومية ( جداول ٤٨ – ٥١ ) – حصلنا على المعادلات الآتية :

أسماك البياض بأطوال من ٣٠ الى ٥٥ سم وعددها ٣٩٢ سمكة W = – 1.002 + 2.475 Log L

أسماك الحريد بأطوال من ٣١ الى ٤٨ سم وعددها ١٤٥ سمكة W = – 2.015 + 3.140 Log L

أسماك السحل بأطوال من ٣٠ الى ٥٢ سم وعددها ١٠٧ سمكات W = – 0.956 + 2.435 Log L

أسماك البهار بأطوال من ٣٤ الى ٧٥ سم وعددها ٩٥ سمكة W = – 1.569 + 2.869 Log L

أسماك قملة البياض بأطوال من ٤٥ الى ٥٥ سم وعددها ٥٣ سمكة W = – 2.861 + 2.418 Log L

أسماك الغنم بأطوال من٢٢ الى٣٣سم وعددها ١٩٧ سمكة W = – 0.6208 + 2.1924 Log L

أسماك الدارك بأطوال من ٢٩ الى ٤٥ سم وعددها ٨٠ سمكة W = – 0.285 + 1.935 Log L

ويمكن توضيح العلاقة بين الطول والوزن لأية سمكة عن طريق الرسم البيانى ( شكل **٢٩** بحيث يمثل الاحداثى السينى أوزان الأسماك والاحداثى الصادى أطوال الأسماك .

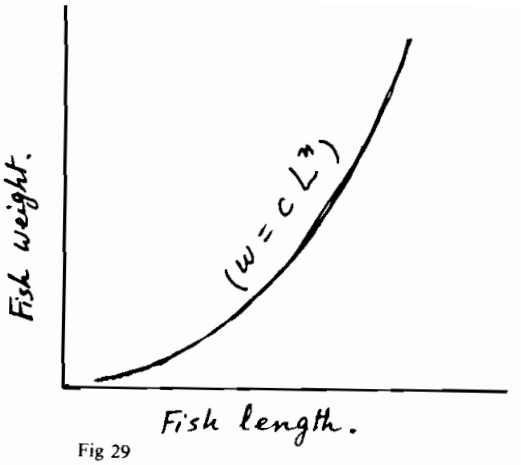



Fig 29

شكل (٢٩) : علاقة طول السمكة بوزنها .

Fig 29

جدول رقم (٤٨)

## العلاقة بين الطول والوزن لأسماك البياض والحريد والسحل

### المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول الكلى ( سم ) | أسماك البياض | | أسماك الحريد | | أسماك السحل « بدون قرن » | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | عدد الأسماك | متوسط العرض | عدد الأسماك | متوسط العرض | عدد الأسماك | متوسط العرض |
| ٣٠ | ٢ | ٤١٠ | – | – | ١ | ٣٣٠ |
| ٣١ | ٦ | ٤٣٧ | ٢ | ٦٢٠ | ٣ | ٣٨٧ |
| ٣٢ | ٦ | ٤٧٠ | ١ | ٦٥٠ | ١ | ٤٠٠ |
| ٣٣ | ٣٣ | ٥٠٢ | ٤ | ٦٨٠ | ٤ | ٤٦٢ |
| ٣٤ | ٣٩ | ٥٦٦ | ٨ | ٧٠٨ | ٢١ | ٥١٢ |
| ٣٥ | ٢٩ | ٦٠٢ | ٨ | ٧٣٨ | ٦ | ٥٨٧ |
| ٣٦ | ٢٥ | ٦٥٣ | ١٣ | ٧٧٠ | ٥ | ٦٢٥ |
| ٣٧ | ٢٦ | ٦٩٥ | ١٨ | ٨١٥ | ١١ | ٦٦٦ |
| ٣٨ | ٢١ | ٧٦٦ | ٢٢ | ٨٥٨ | ٧ | ٦٨١ |
| ٣٩ | ١٠ | ٧٩٦ | ١٦ | ٩٠٨ | ٢ | ٧٣٥ |
| ٤٠ | ٢٣ | ٨٧٤ | ١٣ | ٩٩٥ | ٤ | ٨٤٠ |
| ٤١ | ٣٧ | ٩٧٥ | ٩ | ١٠٤٣ | ٤ | ٩٨٠ |
| ٤٢ | ١٣ | ١٠٠٥ | ٩ | ١١١٠ | ٦ | ١٠٩٠ |
| ٤٣ | ٢٣ | ١١٣٠ | ٨ | ١١٨٥ | ٤ | ١١٨٠ |
| ٤٤ | ٢٣ | ١٢٠٨ | ٤ | ١٢٥٠ | ٢ | ١٢٠٠ |
| ٤٥ | ١٥ | ١٣٠١ | ٣ | ١٣٧٠ | ٣ | ١٢٦٧ |
| ٤٦ | ٩ | ١٣٥٣ | ٤ | ١٤٤٨ | ٤ | ١٣١٣ |
| ٤٧ | ٧ | ١٤٣٧ | ٢ | ١٦٥٠ | ١ | ١٤٠٠ |
| ٤٨ | ٨ | ١٥٦٠ | ١ | ١٨٥٠ | ٣ | ١٥٣٠ |
| ٤٩ | ١٠ | ١٦٢١ | | | ١٠ | ١٧٦٠ |
| ٥٠ | ٤ | ١٧٩٥ | | | ٣ | ٢٠٠٠ |
| ٥١ | ٧ | ١٨٧١ | | | ١ | ٢٣٠٠ |
| ٥٢ | ٥ | ١٩٠٠ | | | ١ | ٢٣٠٠ |
| ٥٣ | ٥ | ٢١٣٠ | | | | |
| ٥٤ | ٤ | ٢٢٤٨ | | | | |
| ٥٥ | ٢ | ٢٣٠٠ | | | | |

جدول رقم (٤٩)

## علاقة الطول بالوزن لأسماك البهار المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣٤ | – | – | | ٥٦ | ١ | ٢٨٠٠ |
| ٣٥ | ١ | ٧٠٠ | | ٥٧ | ٢ | ٢٩٢٥ |
| ٣٦ | ٢ | ٧٥٠ | | ٥٨ | ٢ | ٣٢٥٠ |
| ٣٧ | ٤ | ٧٨٥ | | ٥٩ | ٦ | ٣٣٦٧ |
| ٣٨ | ٤ | ٨٧٥ | | ٦٠ | ٢ | ٣٤٥٠ |
| ٣٩ | ١ | ٩٠٠ | | ٦١ | ٢ | ٣٥٠٠ |
| ٤٠ | ٥ | ١٠٠٠ | | ٦٢ | ٤ | ٣٨٧٥ |
| ٤١ | ١ | ١١٠٠ | | ٦٣ | ١٠ | ٤٠٢٠ |
| ٤٢ | ٤ | ١٢٠٠ | | ٦٤ | ٣ | ٤٢٣٣ |
| ٤٣ | – | – | | ٦٥ | ١ | ٤٤٠٠ |
| ٤٤ | ٤ | ١٣٠٠ | | ٦٦ | ٦ | ٥٠٠٠ |
| ٤٥ | ٤ | ١٤٠٠ | | ٦٧ | ٣ | ٥١٦٧ |
| ٤٦ | ١ | ١٥٠٠ | | ٦٨ | ٣ | ٥٣٣٣ |
| ٤٧ | – | – | | ٦٩ | – | – |
| ٤٨ | – | – | | ٧٠ | ٤ | ٥٧٢٥ |
| ٤٩ | ٢ | ١٧٥٠ | | ٧١ | – | – |
| ٥٠ | ٢ | ١٨٥٠ | | ٧٢ | ١ | ٦٠٠٠ |
| ٥١ | – | – | | ٧٣ | ١ | ٦٢٠٠ |
| ٥٢ | ١ | ٢٢٠٠ | | ٧٤ | ١ | ٦٥٠٠ |
| ٥٣ | ٢ | ٢٤٠٠ | | ٧٥ | ١ | ٧٠٠٠ |
| ٥٤ | ١ | ٢٥٠٠ | | | | |
| ٥٥ | ٣ | ٢٦٦٨ | | | | |

جدول رقم (٥٠)

## العلاقة بين الطول والوزن الأسماك الدراك المصادة بالشباك الخيشومية

| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٩ | ٢ | ٧٥٠ | ٤١ | – | – |
| ٣٠ | ١ | ٤٠٠ | ٤٢ | ١٢ | ٦٥٠ |
| ٣١ | – | – | ٤٣ | ٥ | ٦٩٢ |
| ٣٢ | ١ | ٤٥٠ | ٤٤ | ٦ | ٧٢٥ |
| ٣٣ | ٢ | ٤٨٠ | ٤٥ | ١٢ | ٧٦٧ |
| ٣٤ | ١ | ٥٠٠ | ٤٦ | ٣ | ٧٨٧ |
| ٣٥ | ١ | ٥٢٠ | ٤٧ | ٧ | ٨٥٦ |
| ٣٦ | – | – | ٤٨ | ٧ | ٨٩٣ |
| ٣٧ | ١ | ٥٥٠ | ٤٩ | ٤ | ٩٣٨ |
| ٣٨ | – | – | ٥٠ | ٢ | ١٠٠٠ |
| ٣٩ | ٢ | ٦٠٠ | ٥١ | ٢ | ١٠٥٠ |
| ٤٠ | ٤ | ٦١٣ | ٥٢ | ١ | ١٢٠٠ |
| ٤١ | – | – | ٥٣ | ٣ | ١٣٠٠ |
| | | | ٥٤ | ١ | ١٣٥٠ |

جدول رقم (٥١)

## العلاقة بين الطول والوزن لأسماك الغنم وأسماك قملة البياض
المصادةبالشباك الخيشومية

| أسماك الغنم | | | أسماك قملة البياض | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض | الطول سم | عدد الأسماك | متوسط العرض |
| ٢٢ | ٢ | ٢٠٠ | ٤٥ | ١ | ٦٠٠ |
| ٢٣ | ١ | ٢٣٠ | ٤٦ | ٢ | ٦٥٠ |
| ٢٤ | ٨ | ٢٧٥ | ٤٧ | ٧ | ٧٢٢ |
| ٢٥ | ١٣ | ٢٨٩ | ٤٨ | ١٣ | ٨٠٣ |
| ٢٦ | ٢٥ | ٣٠٨ | ٤٩ | ٧ | ٨٥٠ |
| ٢٧ | ٣٨ | ٣٢٥ | ٥٠ | ١٢ | ٨٩٧ |
| ٢٨ | ٢٥ | ٣٥٧ | ٥١ | ٦ | ٩٦٧ |
| ٢٩ | ٢٤ | ٣٨٧ | ٥٢ | ١ | ١٠٠٠ |
| ٣٠ | ٣٤ | ٤٠٨ | ٥٣ | ٢ | ١٠٥٠ |
| ٣١ | ٢٤ | ٤٣٢ | ٥٤ | ١ | ١١٠٠ |
| ٣٢ | ٢ | ٤٧٥ | ٥٥ | ١ | ١٢٠٠ |
| ٣٣ | ١ | ٥٠٠ | | | |

## د – ٢ – ٤ – الخـــلاصـــة :

**أولاً** : (١) كمية الانتاج فى وحدة الجهد لمصايد السنار اليدوى ٣ كجم / صياد / ساعة فى حين كانت تصل الى ١٠ كجم / صياد ساعة فى سنة ١٩٥٤ م .

(٢) أنسب الخيوط المستعملة فى الصيد الخيط رقم ٧٠–٨٠ والسنار رقم ٦–٧ .

**ثانياً** : (١) لقد أوضحت المشاهدات وتجارب الصيد بواسطة الاضاءة على امكانية صيد الأسماك العائمة بواسطة الشباك المحيطة ( الشانشولا ) – وهنا لابد من توضيح أن استعمال مثل هذه الشباك فى صيد الأسماك السطحية لا يمثل أية خطورة على مصايد الأسماك بالمنطقة – حيث أن هذه الأسماك من الأسماك المهاجرة وصيدها لا يمثل أية خطورة على مصايد الأسماك بصفة عامة .

**وقد خلصت النتائج الى ما يلي :**

(١) هناك انتاجية عالية لمصايد الشانشولا ويمكن اعتبار هذه المناطق الثلاث مناطق جديدة واقتصادية وهي :

أ ) فى محطات المشروع أمام رابغ .
ب ) فى محطات المشروع أمام تووال .
جـ ) حوالى ٣٠ كم شمال أبحر فى منطقة محطة رقم (٢) .

(٢) تتكون حصيلة الأسماك التى تتجمع على الضوء والتى تصاد بشباك الشانشولا حسب الأهمية .

أ ) الســـردين .
ب) مجموعة أسماك ( الاسكومبرى ) الباغة وغيرها .
جـ) البياض الصغير أو مجموعة الأسماك السحطية عموماً .
د ) ما يتجول فى المنطقة من أسماك تتغذى على الأسماك السطحية آ
هـ ) الجبـــارة .

**ثالثاً** : (١) بالنسبة لانتاجية الشباك الخيشومية فى منطقة البحث تراوحت كما يلى :

أ ) انتاج عالى أكثر من ١٠٠ كجم / ليلة .
ب) انتاج جيد ٧٥–٨٥ كجم / ليلة .
جـ) انتاج متوسط ٢٠–٣٥ كجم / ليلة .

د ) انتاج ضعيف ١٠ كجم / ليلة .

بمتوسط عام لمنطقة المشروع من ٢٥ر٥١ الى ٥ر٥٧ كجم / ليلة وهو انتاج يعتبر جيد .

(٢) أكثر المناطق انتاجية هى المحطة رقم (٩) وهى أمام منطقة « مستورة » وكذلك المحطة رقم (١) وهى أمام شرم أبحر .

(٣) الطول الأمثل للأسماك المصادة بالشباك القاعية الصغيرة ماجه ٥ر٣ بوصة هى لكل من البياض ، الحريد ، أبو قرن ، الدراك ، قملة البياض ، الغنم ( ٣٣ ، ٣٨ ، ٤٢ ، ٤٢ ، ٤٩ ، ٥ر٢٨ على التوالى ) ودرجات الاختبارية على التوالى كذلك ٢٧٠ر٠ ، ٢٣٤ر٠ ، ٢١٢ر٠ ، ١٨٢ر٠ ، ٣١٢ر٠

(٤) الطول الأمثل للأسماك المصادة بالشبكة القاعية الكبيرة ( ماجه ٥ر٤ بوصة ) لكل من البياض ، الحريد ، أبو قرن ، الدراك ٤٤ ، ٤٣ ، ٤٦ ، ٤٥ . ودرجة الاختبارية ٢٥٩ر٠ ، ٢٦٥ر٠ ، ٢٤٨ر٠ ، ٢٥٣ر٠ على التوالى .

(٥) لقد أوضحت تجارب الصيد التجريبى بأن نسبة القروش فى مصايد الشباك الخيشومية فى المنطقة تصل الى حوالى ٤٥٪ وهى نسبة قليلة بالمقارنة مع انتاج المناطق الأخرى التى وصلت فى بعضها الى أكثر من ٧٥٪ من المصيد . ويرجع السبب فى ذلك الى أن منطقة ( جدة – ينبع ) تعتبر من أكثر المناطق استغلال الأمر الذى يقلل من نسبة القروش بها .

(٦) أحسن مصيد عندما يكون عمق الماء فى منطقة الصيد يماثل عمق الشبكة تقريبا حتى لا تكون هناك فرصة لهروب الأسماك .

(٧) زيادة عرض الشبكة يزيد من انتاجيتها .

(٨) وضع الشباك بالنسبة للشعاب المرجانية ( مواجهة أو عمودية أو مائلة ) وكذلك بالنسبة لاتجاه الريح والأمواج – يؤثر كل ذلك على انتاجية الشباك .

## د – ٣ – المراجع


– د . عبد الرحمن الخولى (١٩٦٥) : مصايد البحر الأحمر – المؤسسة العامة للثروة المائية – مطابع الهلال – القاهرة .

– د . عبد الرحمن الخولى (١٩٧٢) : الثروة السمكية بالدول العربية – سلسلة الدراسات الموسعة – المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم .

- Botros, G.A. 1971: Fishes of the Red Sea Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. Vol. 9, Publ. George Allen and Unwin Ltd., London.

- CLARK, E.; BEN - TUVIA, A. and STEINITZ, H. 1968 *Bull. Sea Fish. Res. Stn. Israel. no. 49.*

- El Saby, M.K. and Farina, L. 1954. Report to the Government of Saudi Arbia on possibilities for development of marine fisheries. FAO/EPTA Report No. 330.

- Ferrer, G.G. 1958. Report to the Government of Saudi Arabia on the exploration and commercial fishing operation in the Red Sea. FAO/EPTA Report No. 877.

- GOLDMAN, B. and TALBOT, F.H. 1976. pp185-54 in *Biology and Geology of Coral Reefs,* ed. O.A. Jones and R.Epdean, vol. 3 Biology2, Academic Press, New york.

- Munro, J.L., 1976, Potential productivity of coral reef fisheries. In: Ecology and Conservation in Papua New Guinea. Wau Ecol. Inst. Pamphle No. 2, p. 90-97.

- Mustaller, M. 1982: Maricultural Development and Management of shallow water Marine Resources in the Sudanese Red Sea. J. Fuc. Mar. 24, Vol. 2, 37-43.

- Neve, P. and Al-Aiidy, H. 1972 Red Sea fish: Check list No. 1. Bull. Mar. Res. Centre No. 2 Marine Research Centre, P.O.Box 2580, Jeddah, Saudi Arabia, 13pp.

- Peacock, N.A. 1979. The Fishery Resource Survey of Saudi Arabian Red Sea Field Report No. 40.Mar. Res. Centre, Jeddah, Saudi Arabia.

- Peter, Forsskal 1961-67 Expedition to "Arabia Felix".

- Stephenson, D.K. & Marshall, N. 1974: Generalisations on the fisheriespo ential of coral reefs and adjacent shallow water environments. Proc. II Int. Symp Coral Reefs, Brisbane, P. 147-156.

## هـ - مـلاحـــق

### هـ - ١ - وصف عـام لمركب الأبحاث إبن مـاجـد والمركب عقـام

السفينة « ابن ماجد » :

بنيت السفينة عام ١٩٧٦م كسفينة صيد تجارى بأسبانيا

ولقد بنيت بناء على تصميم هيئة السمك الأبيض لتقوم بعمليات صيد مختلفة وعديدة .

وهى من النوع الذى بنى على أساس الجر الخلفى

ولقد أعدت السفينة لتقوم بثلاث مهام رئيسية :

( أ ) لتقوم بأعمال المصايد فى المناطق الساحلية وفى البحر المفتوح للأنواع المختلفة من وسائل الصيد وذلك للحصول على معلومات تفيد فى التخطيط للحصول على الانتاج الأقصى من المخزون المتاح .

(ب) لتكون قادرة على عمليات التداول والحفظ للاسماك بطرق عدة .

(جـ) لتسمح بعمليات التدريب التقنى للمساعدين والفنيين والصيادين .

ولقد زودت السفينة بمجموعات رادار وأجهزة راديو مكثفة ، ولتعمل السفينة خارج نطاق نظام دكا أو لوران .

وللسفينة توجيه من القمر الصناعى

وقيادة ذاتية وبوصلة جيرو

ولأعمال المصايد بالسفينة جهازى اكوسوندرز عموديان

وللجر – توجد الأوناش والكابلات اللازمة للجر فى جميع الأعماق . وفى السفينة مكان لعدد (١٧) ضابط وبحار على النحو التالى : ثلاثة حجرات مستقلة . وثلاثة سعة شخصين ، وحجرتان تتسع كل منها لأربعة أفراد

وحيث أن السفينة سوف تعمل بـ ١١ ضابط وبحار فقط فيكون هناك مكان لأربعة بحاث وتقنيين ومتدربين .

ويوجد معمل ٧م٢ ومكان لمعالجة الأسماك ١٥م٢ . ومكان للخرائط فى غرفة القيادة . وكل الأماكن مكيفة الهواء .

ولقد صممت السفينة أصلا لتقوم بأعمال الصيد بشباك الجر ، والشباك الحلقية – والطرق الأخرى كعمليات الصيد بالشباك الخيشومة والشرك السنارى ، والجوانى ( سخاوى ) .

وتم وضع الأوناش اللازمة – ٢ ونش للجر والشاشول بقوة شد ٧ طنا لكل ونش ، وبكرة الشباك تعمل هيدرولك ويوجد كذلك مجمد سعة ٢ر٥ طن فى اليوم عمودى ومجمد أفقى للفيليه والاجزاء المقطعة والاسماك الصغيرة سعة ٢ر٥ طن فى اليوم ، وتجميد سريع بطاقة ١٠ طن فى اليوم .

والاسماك المجمدة تحفظ فى مخزن مبرد (–٢٥مْ) بطاقة كلية ١٦ طنا .

والمواصفات الأساسية كالتالى :

الطول الكلى ٣٤ر٩٥ مترا

الطول عند خط الماء ٣١ر٣٥ مترا

الطول بين عمودين : ٢٩ر٠ مترا
العرض : ٨ر٣٠ مترا
عمق السفينة : ٤ر٢٠ مترا
مخزن للأسماك ٤٠م٣ تقريبا
حجرة مبردة ٣٨م٣ تقريبا
خزان وقود ٦٣ طن تقريبا
خزان مياه عذبة ٣٣ طن تقريبا
معمل ٧ متر٢
مكان لمعاملة السمك ١٥ مترا
مكان للبحث ٤م٢
ماكينة واحدة أساسية قوة ٦٣٥ك حصان مع وجود مخفض للسرعة
ماكينات مساعدة ١٣٠ كيلوفولت أمبير
٧٥ك ف أ من الماكينة الاساسية وكلها ٢٢٠ فولت ، ٥٠
ويعمل على المركب كابتن، مهندس أول ، مهندس ثان
كهربائى
طباخ أول ، طباخ ثانى
وستة بحارة ، فيكون العدد الكلى (١٣)

وأما المركب الأخرى المساعدة « عقام » فهى تقوم بعمليات المناورة والقاء ورفع الشباك الخيشومية على الشعب المرجانية .

بنيت سنة ١٩٧٩م .
الطول ١٠ مترا
العرض ٦ مترا
السرعة ٦ عقدة
وفيها الوسائل المساعدة الاتية :

رادار – فيادة أوتوماتيكية – جهاز سير الأعماق – امكانيات مساعدة من ونش وخلافه ، ٦ بحارة