

1. SEEFISCHEREI

Rotbarschbrut im zentralen Nordatlantik

(Forschungsfahrt mit "Anton Dohrn", 24. 4.-1. 6. 61)

Einleitung

Während des Rotbarschsymposiums in Kopenhagen im Herbst 1959 traten sehr deutlich die noch vorhandenen Lücken in unseren Kenntnissen über die Biologie des Rotbarsches zutage. Vor allem sind es die Laichverhältnisse und -bedingungen des Rotbarsches, über die wir nur sehr ungenügend informiert sind. Zwar wissen wir aus gelegentlichen Beobachtungen, daß allenthalben im Nordatlantik während der Monate April bis Juli, mitunter auch noch später, Rotbarschbrut anzutreffen ist, aber wo sich die eigentlichen Geburtsstätten - der Rotbarsch ist bekanntlich lebend gebärend, oder exakter ausgedrückt ovovivipar - befinden, in welchen Tiefen die Brut abgesetzt wird, welche hydrographischen Bedingungen im Laichgebiet herrschen müssen und welchen Rotbarschtypen die in freier See gefundenen Rotbarschlarven angehören, ist uns weitgehend unbekannt.

Es wurde daher in Kopenhagen dringend empfohlen, diesem Fragenkomplex in Zukunft besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Von deutscher Seite erklärten wir uns bereit, entsprechende Untersuchungen im Frühjahr 1961 durchzuführen.

Von vornherein war es allerdings klar, daß ein einzelnes Schiff in Anbetracht des gewaltigen Ausmaßes des Gebietes, in welchem Rotbarschbrut zu finden ist, nicht sehr viel ausrichten könne. Es wurde daher Verbindung zu anderen, am Rotbarsch interessierten Nationen aufgenommen, um ihre Mitarbeit zu erreichen. Aber es gelang nur, Island für einen Plan zu gewinnen, der eine Bearbeitung des zentralen Nordatlantiks einschließlich Irminger See und Dänemarkstraße, dem wohl wichtigsten Rotbarschlaichgebiet, vorsah. Eine Einigung über die Aufteilung des Untersuchungsgebietes ließ sich schnell erreichen: Island übernahm die Arbeiten in Dänemarkstraße und Irminger See südwärts bis zum 60. Breitengrad, während die südlich davon gelegenen Gebiete bis zur Nordkante Golfstrom einerseits und zwischen der Länge von Kap Farewell und dem Rosengarten andererseits Deutschland zufielen. Nachdem auch die Methodik der Untersuchungen aufeinander abgestimmt worden war - wichtig, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen -, wurde das Unternehmen Ende April 1961 gestartet. Island setzte zu diesem Zwecke das Forschungsschiff "Aegir" unter der Leitung von Dr. Jakob Magnússon ein, während die Arbeiten auf "Anton Dohrn" vom Verfasser geleitet wurden.

Die Aufgaben der Fahrten lassen sich wie folgt kurz umreißen:

- a) Untersuchungen über Vorkommen und Verbreitung der Rotbarschbrut im Untersuchungsgebiet.
- b) Suche nach den eigentlichen Laichplätzen des Rotbarsches; ev. Abgrenzung der Laichgebiete der verschiedenen Rotbarschtypen.
- c) Klärung der Zusammenhänge zwischen den hydrographischen Verhältnissen und dem Laichen des Rotbarsches.

- d) Suche nach erwachsenen Rotbarschen im Untersuchungsgebiet
- e) Spezielle Untersuchungen an Rotbarschlarven der verschiedenen Rotbarschtypen, durchzuführen an abgestreiften Larven.

Da das isländische Material noch nicht völlig aufgearbeitet ist, soll hier nur über die Ergebnisse unserer eigenen Arbeiten berichtet werden, ohne damit einer geplanten zusammenfassenden Darstellung der Untersuchungsergebnisse vorgreifen zu wollen.

Während dieser Forschungsfahrt, die am 24. April 1961 in Bremerhaven begann und am 1. Juni 1961 beendet wurde, wurde auf insgesamt 159 Stationen gearbeitet, deren Positionen aus Abb. 1 zu ersehen sind. 138-mal kam das Nansennetz und 13-mal kamen die Planktonröhren zum Einsatz. Mit dem Nansennetz wurden in der Regel die oberen 75 m abgefischt, z. T. in Stufen zu je 15 m. Die Planktonröhren waren so an einer 8-mm-Trosse angebracht, daß sie in etwa 5, 20 bzw. 45 m Tiefe fischten. Mit dem Grundschieppnetz wurden, hauptsächlich um reife Rotbarschweibchen zum Abstreifen der Brut zu erhalten, 11 Holz von halbstündiger Dauer gemacht. Im freien Ozean wurde dreimal das Schwimmtrawl und viermal das IKMT ausgesetzt, wobei Tiefen bis zu 450 m erreicht worden sein dürften (exakte Tiefenortungen waren leider nicht möglich). Mit der Langleine wurde nur einmal in etwa 250 m Tiefe gefischt. Zur Klärung der hydrographischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet wurden auf 100 Stationen Serienmessungen durchgeführt, während wir uns auf weiteren 47 Stationen mit Temperaturmessungen mittels Bathythermograph (0 - 270 m Tiefe) begnügten.

Ergebnisse

Abb. 1 zeigt die Lage der einzelnen Stationen, die Topographie des Meeresbodens (Tiefenlinien) und die Temperaturverhältnisse in 30 m Tiefe. An den durch Kreise markierten Stellen wurde mit Larvennetz oder Planktonröhren nach Rotbarschlarven gesucht. Die positiven Larvenstationen sind durch volle Kreise gekennzeichnet. Aus dieser Darstellung ersehen wir, daß diese vollen Kreise nicht gleichmäßig über das ganze Untersuchungsgebiet verstreut sind, sondern daß sie sich auf drei mehr oder weniger scharf abgegrenzte Gebiete beschränken, und zwar 1. auf ein kleineres Gebiet südlich von Kap Farewell (das sich vermutlich weiter westwärts erstreckt), 2. auf ein ausgedehnteres Gebiet längs des Mittelatlantischen Rückens (welches sich NNÖ-wärts längs des Reykjanes Rückens fortsetzt, wie aus den isländischen Beobachtungen zu schließen ist) und 3. auf ein Gebiet südlich von Island bzw. westlich vom Rosengarten. Diese drei Gebiete sind durch bestimmte Wassertemperaturen charakterisiert, und zwar in folgender Weise: Gebiet 1: $4,0^{\circ} - 5,5^{\circ} \text{C}$, Gebiet 2: $6,0^{\circ} - 8,0^{\circ} \text{C}$ und Gebiet 3: $8,0^{\circ} - 9,0^{\circ} \text{C}$ jeweils in 30 Meter Tiefe. In höher temperierten Wasserkörpern, so im Golfstromwasser, wurden keine Rotbarschlarven mehr angetroffen.

Das mengenmäßige Vorkommen der Rotbarschlarven ist in den Abb. 2 (Gesamtzahl der auf jeder Station gefangenen Larven) und Abb. 3 (Mittlere Zahl der Larven je 10 cbm filtrierten Wassers und je statistisches Rechteck) dargestellt. Die größte Dichte der Rotbarschlarven (mehr als 10 Stück pro Fang) wurde längs des Mittelatlantischen Rückens, oder genauer ausgedrückt, entlang seines Westhanges, gefunden und auf einer einzigen Station (Nr. 599) SO von Island. Etwas geringere Dichte (6 - 10 Stück je Fang) wurde im Gebiet 1 (SSE von Kap Farewell) und südöstlich von Island angetroffen. In allen anderen Fällen betrug die Zahl der Larven je Fang weniger als 6 Stück.

Stufenfänge mit dem Schließnetz und die Fänge mit den Planktonröhren haben gezeigt, daß die Rotbarschlarven die oberen Wasserschichten zwischen 15 und 50 m bevorzugen. Unterhalb 60 m Tiefe wurden keine Larven mehr gefunden, ebenso nicht in dem oberen, in 5 m Tiefe fischenden Planktonrohr.

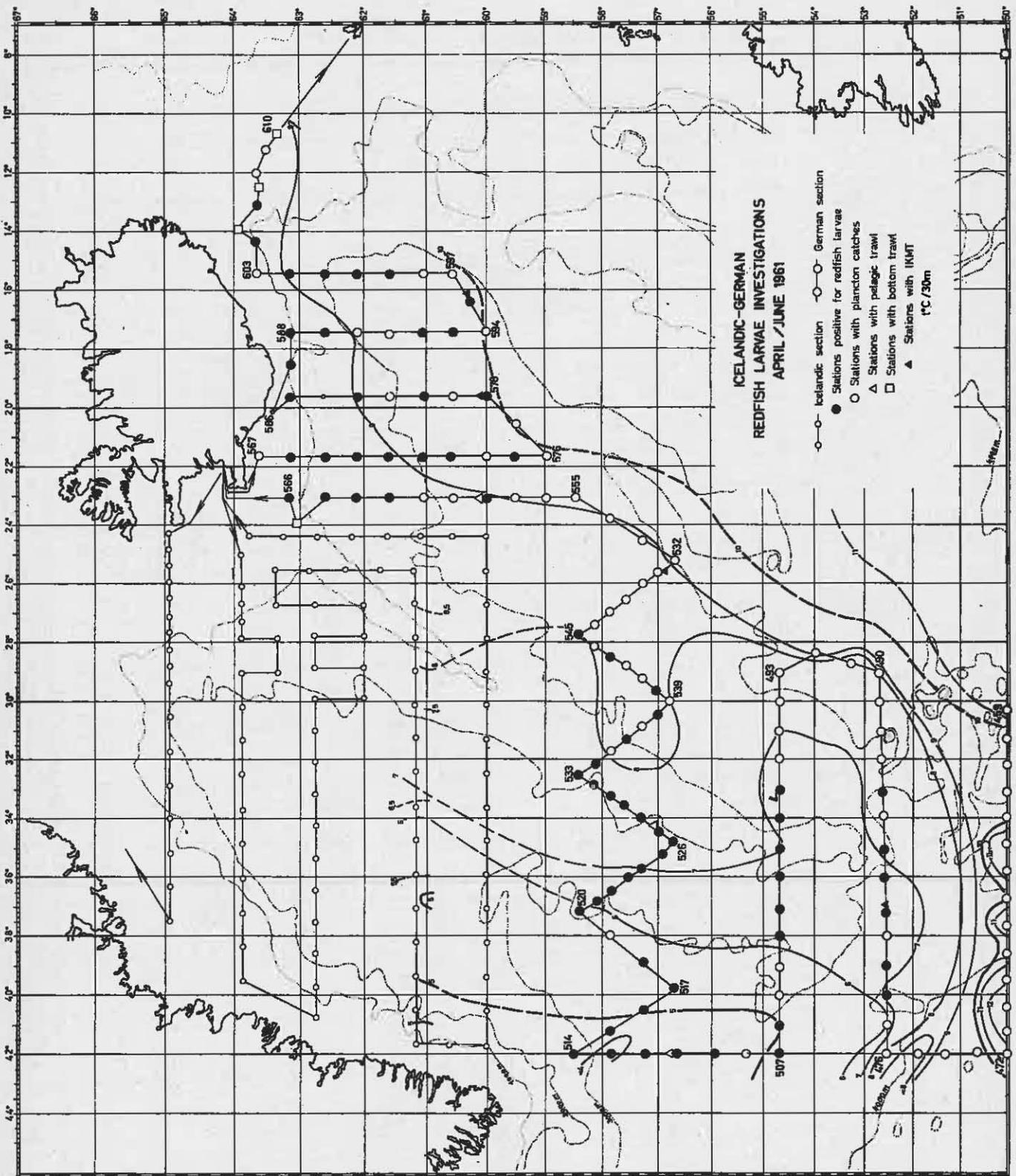
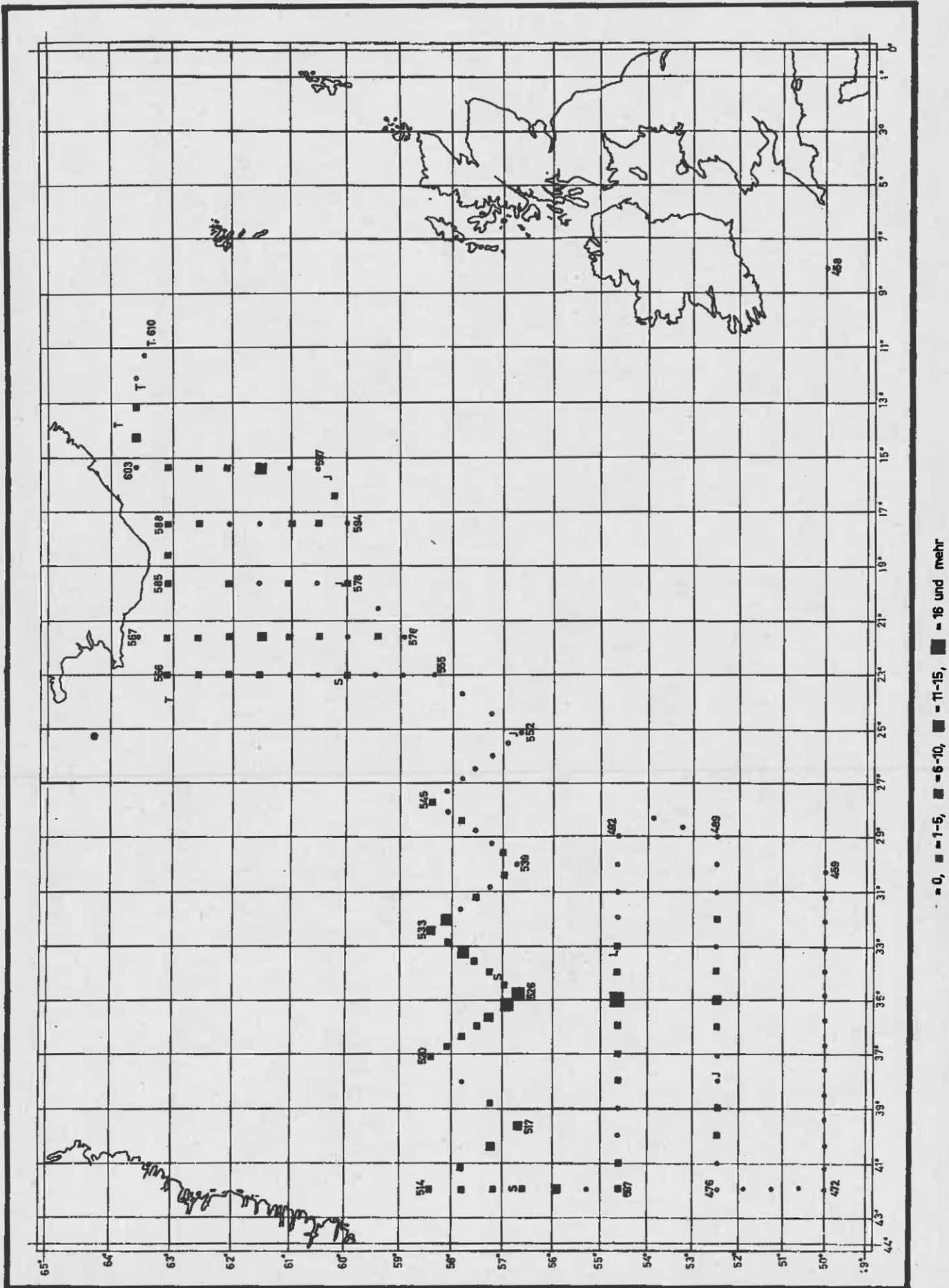
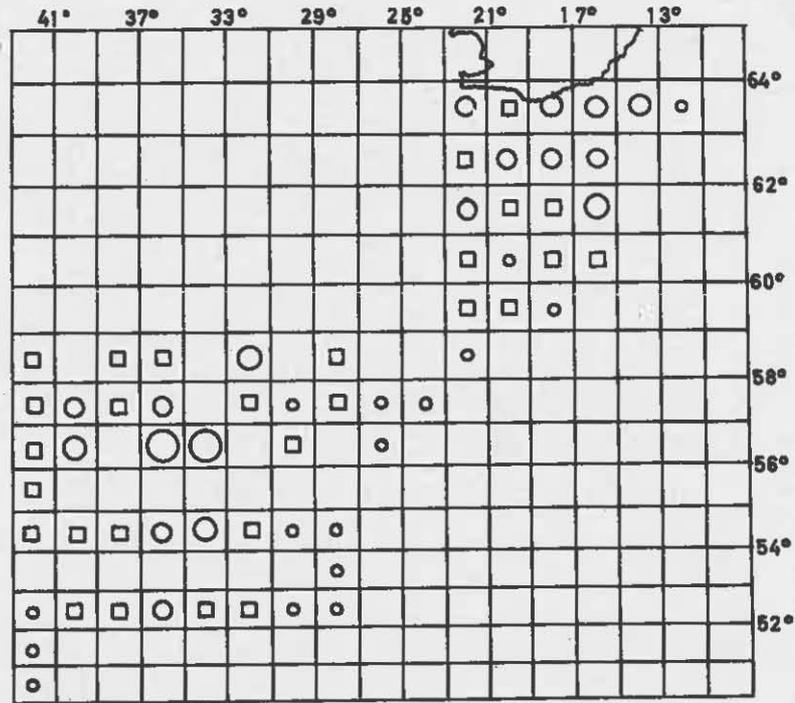


Abb.1 Untersuchungsgebiet und Fahrtrouten für "Ægir" (geplant) und "Anton Dohrn" (durchgeführt)

Abb.2 Mengenmäßiges Vorkommen der Rotbarschlarven
(Gesamtzahl der Larven je Fang)



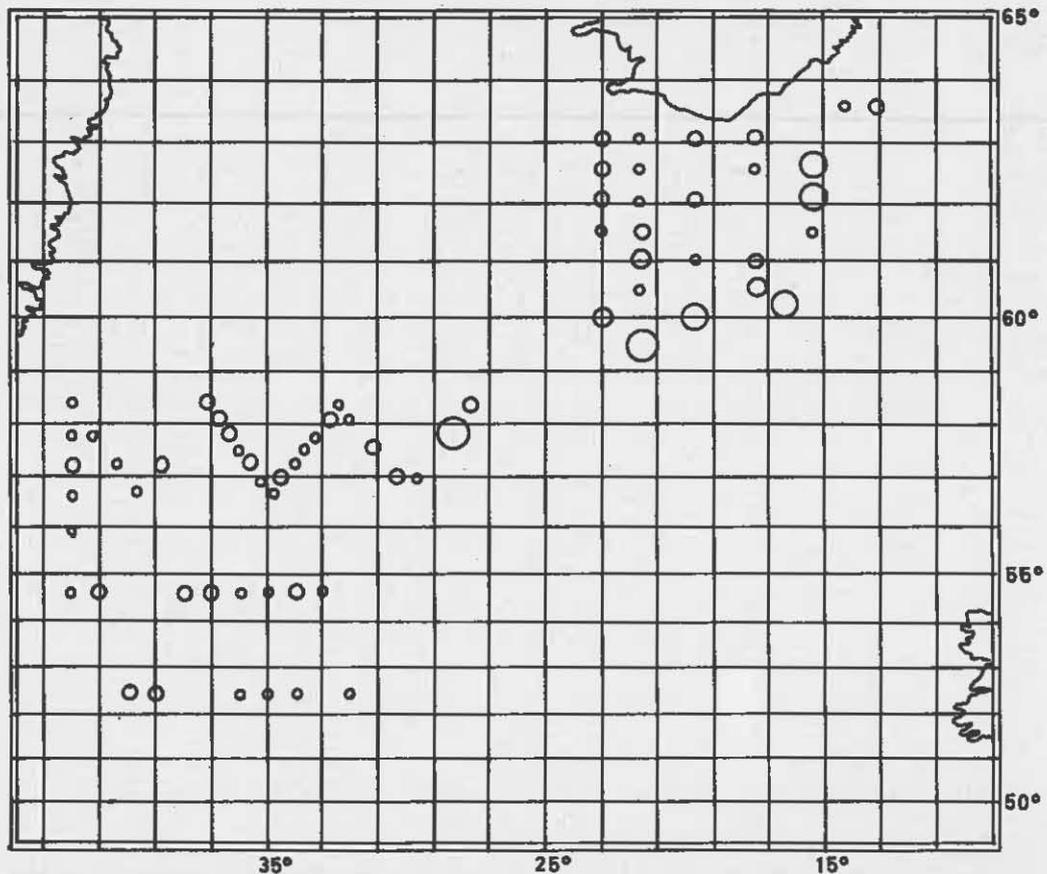
"Anton - Dohrn"-Reise April / Juni 1961



o = 0, □ = $\le 1,0$, ○ = 1,1 3,0, ○ = 3,1 10,0, ○ = >10,0

Abb.3 Mittlere Larvenzahl je 10cbm filtrierten Wassers in den einzelnen statistischen Rechtecken (errechnet aus Larvennetz- und Rekorderfängen).

Abb4 Größenverhältnisse der auf den einzelnen Stationen gefangenen Larven. Länge der jeweils kleinsten Larve des Fanges:



o = <math>< 7,5\text{mm}</math>, ○ = 7,5 - 8,5mm, ○ = 9,0 - 10,0mm, ○ = 10,5 - 11,5 mm, ○ = > 11,5mm

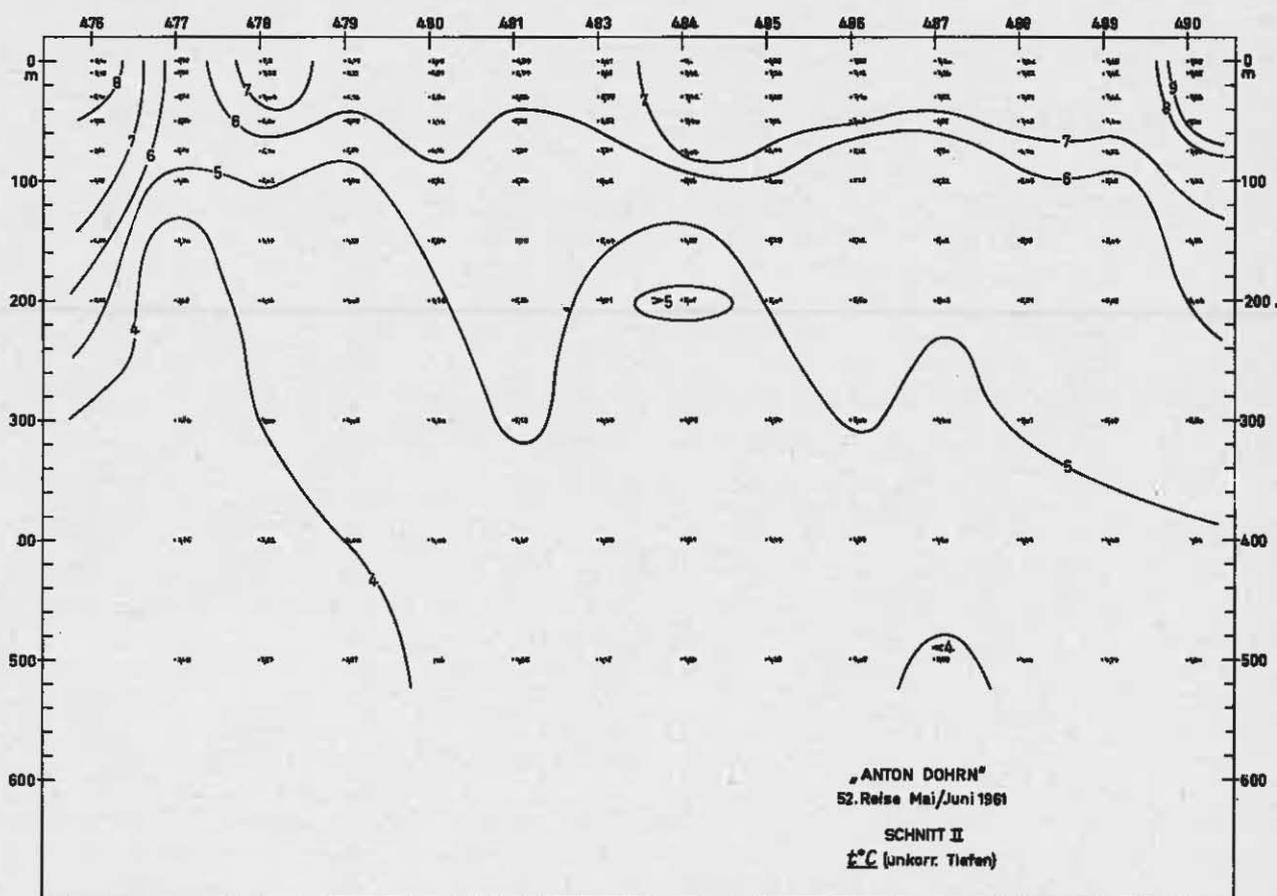
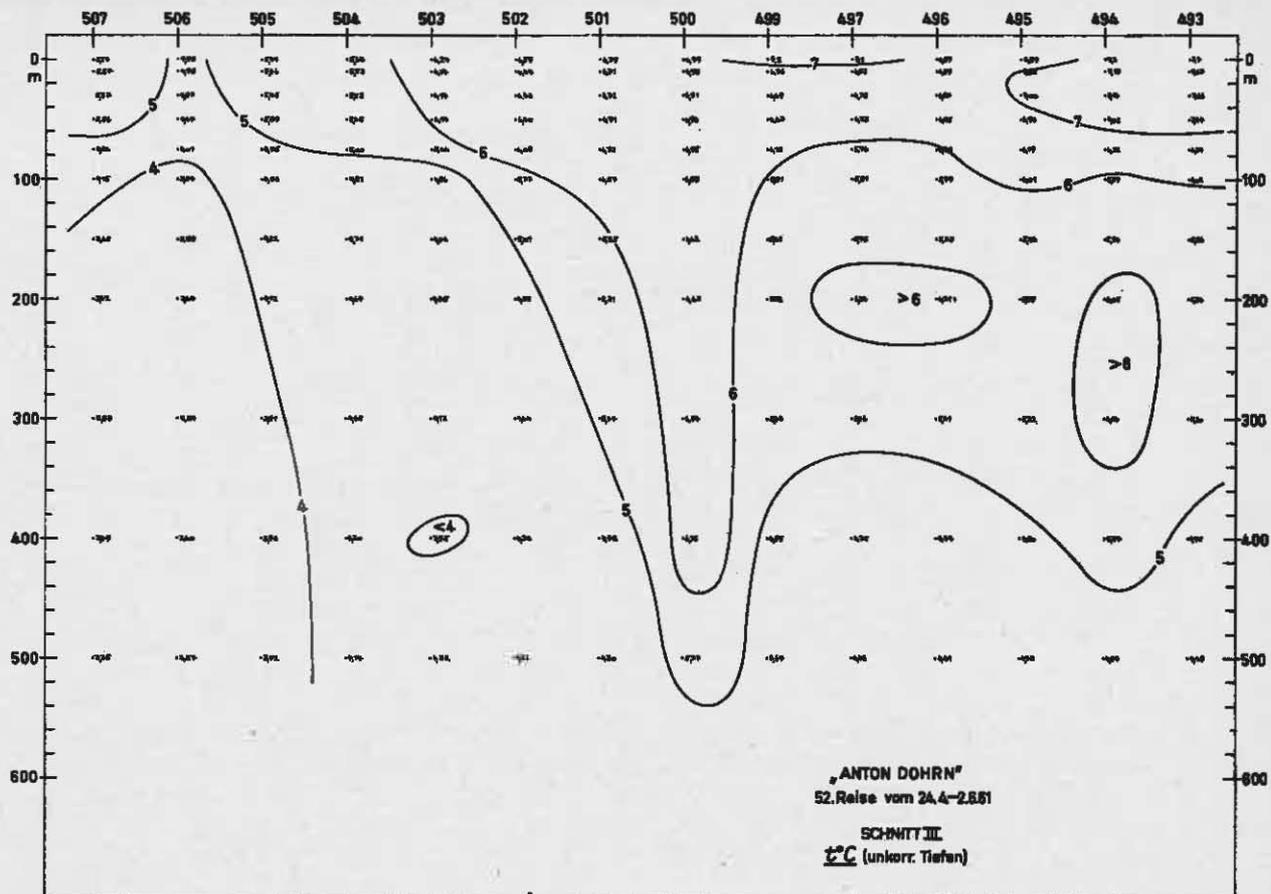


Abb.5 Temperaturschnitte auf 52°30'N (unten) und 54°40'N (oben)

Die Plätze mit stärksten Larvenkonzentrationen fallen im allgemeinen mit denjenigen zusammen, wo frisch abgesetzte Brut (bis 7,5 mm Länge) gefunden wurde (Abb. 4). Nur diese Gebiete sind als die wirklichen Laichplätze anzusehen; denn größere Larven, wie sie andernorts angetroffen werden, brauchen nicht dort geboren worden zu sein, sondern können mit der Strömung von sehr weither dorthin verbracht worden sein. Die wenigen, sehr kleinen Larven, die südlich von Reykjanes in den Fängen waren, dürften von den Laichplätzen längs des Reykjanes-Rückens, die hart westlich unseres Untersuchungsgebietes liegen (isländische Beobachtungen), herkommen.

Bisher ist es noch ungewiß, in welchen Tiefen der Rotbarsch seine Brut absetzt. Der Däne Dr. Taning vermutete, daß dies in Tiefen zwischen 200 und 500 m geschähe; als optimale Laichtemperatur gab er 4 - 6 Grad C an. In einer im vorigen Jahre veröffentlichten Arbeit zweifelt der Isländer Dr. Einarsson jedoch die Vermutung Tanings an; auf Grund von Indizienbeweisen kommt er zu dem Schluß, daß der Rotbarsch größere Tiefen - vermutlich bis zu 800 m - aufsucht, um dort zu laichen, zumindest in der Irminger See, wo er seine Untersuchungen durchgeführt hat, und er konnte nachweisen, daß in diesen Tiefen auch noch die geforderten Temperaturen angetroffen werden.

Die auf "Anton Dohrn" gemachten Beobachtungen drängen dazu, sich der Ansicht Einarssons anzuschließen; denn alle Versuche, erwachsene Rotbarsche mit pelagisch fischenden Geräten in den oberen 450 m zu fangen, scheiterten und auch permanente Echolotungen gaben keinerlei Hinweis auf das Vorkommen einzelner oder in Schwärmen schwimmender größerer Fische in den oberen 500 Metern. Wo wir Anzeigen im Echogramm bekamen und das Netz aussetzten, fingen wir ausschließlich große Quallen neben einigen kleinen bathypelagischen Fischchen. Da aber dort, wo frischgeschlüpfte Brut gefunden wird, auch die Muttertiere vorhanden sein müssen, bleibt nur die Vermutung, daß sich letztere in größeren Tiefen aufhalten. Es erhebt sich nun aber die Frage, ob in diesen betreffenden Tiefen auch die für das Laichen als notwendig erachteten Temperaturen gegeben sind. Wengleich unsere hydrographischen Serienmessungen nur bis zu einer Tiefe von 500 m reichten, können wir doch aus dem Verlauf der Isothermen auf die mutmaßlichen Temperaturverhältnisse in den in Betracht kommenden Tiefen schließen. In Abb. 5 werden zwei Temperaturschnitte quer über den Mittelatlantischen Rücken gegeben. Das Bemerkenswerteste an diesen Diagrammen ist, daß relativ warmes Wasser (4 - 6 Grad) keilartig bis in große Tiefen hinunterreicht. Auf dem nördlichen Profil (oben) unterschreitet die 5-Grad-Isotherme noch die 500-Meter-Linie. Dieses Absinken warmen Wassers bis zu beträchtlicher Tiefe scheint eine allgemeine Erscheinung sowohl längs des Mittelatlantischen als auch längs des Reykjanes-Rückens zu sein, wie das aus den von Taning gezeichneten Profilen und auch aus neueren Untersuchungen auf "Anton Dohrn" hervorgeht. Der Rotbarsch würde also tatsächlich längs der genannten unterseeischen Schwellen noch zusagende Laichbedingungen antreffen. Man könnte sich leicht vorstellen, daß der Rotbarsch auf seiner wahrscheinlich von SW-Island ausgehenden Laichwanderung diesen Keil wärmeren Wassers und nicht, wie auch schon vermutet wurde, die Schwelle selbst als "Leitdamm" benutzt. Die in den großen Tiefen geborenen Larven würden, sollte sich unsere Vermutung bestätigen, die Chance haben, in nahezu homothermem Wasser bis zur Oberfläche aufzusteigen. Wie die Verhältnisse in anderen Gebieten, z.B. SO von Island, liegen, ist noch nicht zu sagen, da das hydrographische Material für dieses Gebiet noch nicht voll ausgewertet worden ist.

Wie bereits eingangs gesagt, sollten sich unsere Untersuchungen auch darauf erstrecken, Merkmalsunterschiede bei den Larven verschiedener Rotbarschttypen herauszufinden. Larven aller Rotbarschttypen wurden von reifen Weibchen aus den Trawlfängen abgestreift und eingehend untersucht, namentlich im Hinblick auf Zahl und Anordnung der Farbzellen (Chromatophoren). Es zeigte sich, daß in der Anordnung der Farbzellen keinerlei Unterschiede auftraten. Obgleich die Zahl der Farbzellen in erheblicher Breite variiert und sich die Variationsbereiche bei den einzelnen Typen erheblich überschneiden, konnte doch für jeden Typ eine charakteristische mittlere Zahl von Farbzellen ermittelt werden. Der Versuch, auf Grund dieser Erkenntnis nun die in

der offenen See gefangenen Larven bestimmten Rotbarschttypen zuordnen zu wollen, mußte von vornherein als aussichtslos aufgegeben werden; denn einmal gestattete es die relativ geringe Zahl der Larven nicht, einen verläßlichen Mittelwert zu errechnen und zum anderen stand keineswegs fest, daß die mit einem Zug erbeuteten Larven nur einem einzigen Typ angehören. Es konnte sich ebenso gut um Abkömmlinge verschiedener Typen gehandelt haben.

A. Kottbaus

Biologische Anstalt Helgoland