

~~S 5841~~

D 672

Inhaltsverzeichnis Seite

Zur Reproduktionsbiologie häufiger Tiefenhaie
der Familie Squalidae an Kontinentalabhang und Bänken
westlich von Irland und Großbritannien

	Diplomarbeit	
2.1	<i>Centroscyllium faurich</i> (LACÉPÈDE, 1823)	8
2.2	<i>Squalus spinax</i> (LINNÉ, 1758)	8
2.3	<i>Squalus princeps</i> (LACÉPÈDE, 1823)	9
2.4	<i>Squalus acanthias</i> (LINNÉ, 1758)	9
2.5	<i>Centroselache squamata</i> (LACÉPÈDE, 1823)	11
2.6	<i>Squalus calceus</i> (LACÉPÈDE, 1823)	12
2.7	<i>Squalus rinzoni</i> (LACÉPÈDE, 1823)	13
2.8	<i>Centroselache concolor</i> (LACÉPÈDE, 1823)	13
2.9	<i>Centroselache crassidens</i> (LACÉPÈDE, 1823)	14
2.10	<i>Squalus licha</i>	15



vorgelegt von
Ralf Michael Hennemann

3.	Material und Methode	17
3.1	Herkunft des Detachmaterials	17
3.1.1	Fanggebiet, -zeitraum und -tiefe	17
3.1.2	Fanggeräte	21
3.1.3	Aufarbeitung der Fänge	21
3.2	Der Spifeschlüssel und das Detachprotokoll	23
3.3	Methodische Bearbeitung der Daten	30
3.3.1	Länge und Reife	31
3.3.2	Flur und Jahr	31
3.3.3	Länge - Häufigkeit	31
3.3.4	Länge - Gewicht - Korrelation	32
3.3.5	Wegentilgung und	32

Institut für Meereskunde
Universität Kiel
Februar 1985

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

	Seite
1. Einleitung.....	3
2. Die untersuchten Dornhai-Arten (Squalidae) und ihr Reproduktionsmodus.....	7
2.1 <u>Centroscyllium fabricii</u> (REINHARDT, 1825).....	8
2.2 <u>Etmopterus spinax</u> (LINNAEUS, 1758).....	8
2.3 <u>Etmopterus princeps</u> COLLETT, 1904.....	9
2.4 <u>Squalus acanthias</u> LINNAEUS, 1758.....	9
2.5 <u>Centrophorus squamosus</u> (BONNATERRE, 1788).....	11
2.6 <u>Deania calceus</u> (LOWE, 1839).....	12
2.7 <u>Scymnodon ringens</u> BOCAGE und CAPELLO, 1864.....	13
2.8 <u>Centroscymnus coelolepis</u> BOCAGE und CAPELLO, 1864...13	13
2.9 <u>Centroscymnus crepidater</u> (BOCAGE und CAPELLO, 1864).14	14
2.10 <u>Dalatias licha</u> (BONNATERRE, 1788).....	15
3. Material und Methode.....	17
3.1 Herkunft des Datenmaterials.....	17
3.1.1 Fanggebiet, -zeitraum und -tiefen.....	17
3.1.2 Fanggeräte.....	21
3.1.3 Aufarbeitung der Fänge.....	21
3.2 Der Reifeschlüssel und das Datenprotokoll.....	23
3.3 Methodische Bearbeitung der Daten.....	30
3.3.1 Länge und Reife.....	31
3.3.2 Eier und Embryonen.....	31
3.3.3 Längen - Häufigkeits - Verteilungen.....	31
3.3.4 Längen - Gewichts - Korrelation.....	32
3.3.5 Mageninhalt und Nahrungsspektrum.....	32

1. Einleitung.....	3
2. Material und Methoden.....	10
3. Ergebnisse und Diskussion.....	33
3.3.6 Parasiten.....	33
3.3.7 Tiefenverteilung.....	34
4. Ergebnisse.....	35
4.1 Fangzahlen und Stationsnummern.....	35
4.2 Länge und Reife.....	37
4.3 Eier und Embryonen.....	46
4.4 Längen - Häufigkeits - Verteilungen.....	56
4.5 Längen - Gewichts - Korrelation.....	67
4.6 Mageninhalt und Nahrungsspektrum.....	68
4.7 Parasiten.....	76
4.8 Tiefenverteilung.....	79
4.9 Wenig repräsentierte Arten.....	86
5. Diskussion.....	88
5.1 Länge, Reife und Fruchtbarkeit.....	88
5.2 Die übrigen Aspekte.....	99
5.2.1 Längen - Häufigkeits - Verteilungen.....	99
5.2.2 Längen - Gewichts - Korrelation.....	100
5.2.3 Mageninhalt und Nahrungsspektrum.....	100
5.2.4 Parasiten.....	103
5.2.5 Tiefenverteilung.....	104
6. Zusammenfassung.....	110
7. Literatur.....	112
8. Danksagungen.....	115
9. Anhang.....	116

1. Einleitung

Von den ca. 300 lebenden Haiarten stellt COMPAGNO (1984) 65 bis 75 (etwa 1/4) zu den Squaliformes, den Dornhaiartigen. Die meisten Arten aus dieser Gruppe leben als Tiefenformen an Kontinentelhängen und im ozeanischen Pelagial, so auch die Vertreter der Familie Squalidae, der Dornhaie im engeren Sinn. Über die Biologie der Tiefen-Squaliden ist kaum etwas bekannt, da ihre Lebensräume durch Forschungsfahrten nur in wenigen Gebieten der Weltmeere erst in jüngerer Zeit erfaßt werden; dies ist z.B. der Fall vor Nordwest-Afrika (MERRETT und MARSHALL, 1980), im Nordost-Pazifik (PEARCY et al., 1982) und im Nordost-Atlantik (GORDON und DE SILVA, 1980).

Die Ergebnisse bestehen zuerst meist aus Faunen-Untersuchungen und -Listen. Außerdem liegen die Schwerpunkte der Forschung auf den kommerziell nutzbaren Knochenfischen, deren Marktwert höher ist und deren Bestände weniger anfällig gegen Befischung sind. Allerdings werden seit einigen Jahren auch Tiefen-Squaliden in verschiedenen Regionen der Erde zur Fischöl- und Fischmehlproduktion sowie als Haifleisch genutzt. Die regional z. T. erheblichen Squaliden-Bestände stellen eine potentielle Fischerei-Reserve dar, für deren sinnvolle Befischung allerdings die nötigen biologischen Wissensgrundlagen fehlen.

Vor einer kommerziellen Nutzung durch lohnende, langfristige Befischung, speziell im Nord-Atlantik, sollten die Reproduktionsraten und -zyklen der Haie erforscht sein, da ihre geringen Nachkommenszahlen und ihr langsames Wachstum - im Vergleich

zu Knochenfischen - bekannt oder anzunehmen sind.

Der Rockall-Graben und ihm benachbarte Bänke im Nordost-Atlantik westlich Irlands und der britischen Inseln sind seit 1974 Untersuchungsgebiet des Instituts für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg (ISH/BFA). Neben der Bundesrepublik Deutschland sind auch andere europäische Nationen in diesem Gebiet tätig, so z. B. Großbritannien.

Von 1974 bis 1984 wurde im Rockall-Gebiet von der BFA, Hamburg ein Programm von Tiefenfischerei-Reisen (TIFI) durchgeführt. Im Vordergrund standen hierbei Fangmöglichkeiten bisher ungenutzter Knochenfischarten (WAGNER und STEHMANN, 1975; EHRICH, 1983) im Hinblick auf die abnehmende Wirtschaftlichkeit durch Erschöpfung der Bestände in traditionellen Fanggebieten im Nordatlantik. Doch zeigten sich auch auffallende Massierungen verschiedener Knorpelfischarten, hauptsächlich von Squaliden, im Rockall-Gebiet. Der Rockall-Graben nimmt bezüglich des quantitativen Auftretens von Squaliden eine Sonderstellung ein: durch seine weite Öffnung im Süden zum Atlantik hin, und durch die flachen Bänke, die den Graben im Norden begrenzen, kommt es zu einem Ansammeln einwandernder Fischschwärme ("Stau-Effekt"). Ob das Auftreten der Squaliden-Schwärme saisonal ist und auf mögliche Laichwanderungen hinweist, ist noch unbekannt.

Die Gelegenheit zur Teilnahme an der 58. Reise des F.F.S. "Walther Herwig" (TIFI-8) vom 2. bis zum 31. Mai 1983 versprach nach den bisher gemachten Erfahrungen eine gute Ma-

terialbasis für einen ersten Schritt zu verbesserten spezifischen Kenntnissen der Squaliden.

Die Reise führte von Bremerhaven durch die Nordsee und um Nord-Schottland herum zu den Bänken südwestlich der Färöer-Inseln. Von hier aus wurde entlang der Hänge des irischen und britischen Schelfs beiderseits des Rockall-Grabens nach Süden bis in die Porcupine Bucht auf 104 Stationen gefischt. Neben zahlreichen benthischen und pelagischen Knochenfischen wurden über 1100 Squaliden gefangen.

Die vorliegende Arbeit stellt einen ersten Versuch der Annäherung an die Thematik Squaliden-Biologie mit dem Schwerpunkt Reproduktion auf der Basis einer vierwöchigen Reise dar. Diese Arbeit ist als "Momentaufnahme" eines räumlich und zeitlich fluktuierenden Geschehens zu verstehen. In der BFA, Hamburg liegen jedoch seit den späten 50ziger Jahren umfangreiche Datenserien vor. Deren vollständige künftige Bearbeitung dürfte das Bild der Squaliden-Reproduktion im möglichen Zusammenhang mit dem gehäuften Auftreten im Rockall-Gebiet erheblich klären.

Im Kapitel 2 werden die wenigen veröffentlichten Daten zur Reproduktion und den damit verbundenen Aspekten der 10 hier behandelten Arten der Squalidae aufgeführt. Eine Ausnahme bildet Squalus acanthias. Die Art ist gut untersucht, hat aber einen anderen Lebensraum (Meeresoberfläche bis oberer Schelfhang) als die übrigen 9 Tiefen-Arten. Zu Vergleichszwecken hinsichtlich des Reproduktionsmodus wird S. acanthias einbezogen, da aber nur zwei Exemplare gefangen wurden, nicht

diskutiert.

In Kapitel 3 wird das Fanggebiet topo- und hydrographisch charakterisiert und die Methodik der Datengewinnung beschrieben. Der hier erstmals vorgestellte Reifeschlüssel ist eigens für die ovoviviparen Squaliden entwickelt worden. Die Ergebnisse werden in Kapitel 4 präsentiert und in Kapitel 5 mit den bisher bekannten Werten vergleichend diskutiert. Sie beschränken sich aus den oben erwähnten Gründen ("Momentaufnahme") auf ein Erweitern des Wissens um Fruchtbarkeit, Nachkommenzahlen und Nebenaspekte zur Reproduktion. Es zeigen sich aber bereits weiterführende Anhaltspunkte hinsichtlich der Fragen zu eventuellen saisonalen Zyklen und Wanderungen.

Behandelte Arten sind ovovivipar, auch genauer als placental vivipar bezeichnet, das heißt, ihre Embryonen entwickeln sich in Uterus der Mutter vollständig bis zur Geburt. Währenddessen ziehen sie von einem individuellen Dottersackvorrat. Nachdem dieser aufgebraucht ist, werden sie nicht wie bei einigen Gattungen der "erderneren" Carcharhinidae (Eleuthero, Riffhaie) und den Squalidae (Hasserhaie) von einer placentar-ähnlichen Verbindung zwischen Dottersack und mütterlicher Uteruswand bis zur vollen Entwicklung weiterernährt, sondern mit einer kleinen Dottersacknarbe geboren (GILBERT, 1981). Eine gute Übersicht der drei Reproduktionsmodi (vivipar, ovovivipar, vivipar) in den verschiedenen Hai-Familien gibt WOURMS (1977).

Die Bestimmung der Arten erzwingte auch einen Schlüssel (von KREFFT und STERNHANN (unpubl.).

2. Die untersuchten Dornhai-Arten (Squalidae) und ihr Reproduktionsmodus

In diesem Kapitel werden die im Untersuchungsgebiet aufgetretenen Arten der Squalidae und die veröffentlichten Angaben zu ihrer Biologie zusammenfassend dargestellt. Für taxonomische Merkmale und Zusammenhänge sei auf die hierzu verwendete Literatur verwiesen, die ihrerseits auf eine große Zahl von Originalarbeiten zurückgreift: BIGELOW und SCHROEDER (1948, 1957), GARRICK (1960 a, 1960 b), BASS, d'AUBREY und KISTNASAMI (1976), STEUBEN und KREFFT (1978), CADENAT und BLACHE (1981), CASTRO (1983), COMPAGNO (1973, 1977, 1984).

Alle hier behandelten Arten sind ovovivipar, auch genauer als aplacental vivipar bezeichnet, das heißt, ihre Embryonen entwickeln sich im Uterus der Mutter vollständig bis zur Geburt. Währenddessen zehren sie von einem individuellen Dottersackvorrat. Nachdem dieser aufgebraucht ist, werden sie nicht wie bei einigen Gattungen der "modernerer" Carcharhinidae (Blauhaie, Riffhaie) und den Sphyrnidae (Hammerhaie) von einer placenta-ähnlichen Verbindung zwischen Dottersack und mütterlicher Uteruswand bis zur vollen Entwicklung weiterernährt, sondern mit einer kleinen Dottersacknarbe geboren (GILBERT, 1981). Eine gute Übersicht der drei Reproduktionsmodi (ovipar, ovovivipar, vivipar) in den verschiedenen Hai-Familien gibt WOURMS (1977).

Die Bestimmung der Arten erfolgte nach einem Feldschlüssel von KREFFT und STEHMANN (unpubl.).

2.1 Centroscyllium fabricii (REINHARDT, 1825)

Etmopterinae FOWLER, 1934

Die Art lebt benthopelagisch, auch ozeanisch - pelagisch, am Kontinentalhang zwischen 250 und 1300 m Tiefe; die meisten Fänge werden zwischen 550 und 900 m Tiefe bei Temperaturen von 3,5 bis 4,5°C gemacht. Das Verbreitungsgebiet umfaßt den gesamten subpolaren Nordatlantik (Island bis Färöer, Grönland und Labrador bis Georges Bank), im Süden bei NW- und SW-Afrika nachgewiesen. Möglicherweise kommt die Art in den kältesten und dunkelsten Monaten bis an die Oberfläche, da bereits Exemplare durchs Eis hindurch gefangen wurden.

Die durchschnittliche Totallänge beträgt 60 bis 75 cm, das längste bisher gemessene Tier war ein Männchen von 86 cm Länge. Fang mit Langleinen und Schleppnetzen.

Die Nahrung besteht aus Fischen (Gonostomatiden, Myctophiden, Alepocephaliden u.a.), Tintenfischen, pelagischen Crustaceen und Quallen. Näheres zur Reproduktion ist bislang nicht beschrieben worden. Die Tiere besitzen Photophoren (BIGELOW und SCHROEDER, 1948, 1957).

2.2 Etmopterus spinax (LINNAEUS, 1758)

Etmopterinae FOWLER, 1934

Die häufige Art lebt benthopelagisch am Kontinentalhang zwischen 100 und 2000 m Tiefe, meist zwischen 200 und 500 m, im Norden auch flacher zwischen 70 bis 90 m, auch ozeanisch - pelagisch. Verbreitet im östlichen Nordatlantik von Island und Norwegen bis zum Golf von Guinea, im westlichen Mittelmeer,

bei den Azoren und vor Südafrika (KREFFT, 1968).

Die Länge beträgt selten mehr als 45 cm, soll aber 60 cm erreichen. Ernährung, Lebensweise und Näheres zur Reproduktion sind nicht beschrieben. Die Art besitzt Photophoren und ist oft von Analasma squalicola, einem auffälligen Cirripedier (Thoracica) befallen (WHEELER, 1978).

2.3 Etmopterus princeps COLLETT, 1904

Etmopterinae FOWLER, 1934



Die Art lebt benthopelagisch über dem Kontinentalhang zwischen 550 und 2100 m Tiefe. Ihr Verbreitungsgebiet ist der Nordatlantik: von Island über Färöer, Hebriden bis Marokko im Osten; südliches Neu-Schottland bis südliches Neu-England im Westen. Sie wird nur in Schleppnetzen gefangen.

Die durchschnittliche Länge beträgt 55 cm, die maximale etwa 75 cm. Lebensweise und Ernährung sind nicht bekannt. Die Reproduktion wird als wahrscheinlich ovovivipar angegeben. Ein Männchen von 55 cm Länge soll reif sein. Die Art scheint nicht zu lumineszieren (BIGELOW und SCHROEDER, 1953).

2.4 Squalus acanthias LINNAEUS, 1758

Squalinae BONAPARTE, 1834

Die Art lebt hauptsächlich bodennah auf dem Kontinentalschelf und oberen Kontinentalabhang, aber auch an der Meeresoberfläche, vereinzelt bis 900 m Tiefe. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt die temperierten und subarktischen Breiten von Nordatlantik und Nordpazifik, das Mittelmeer und das Schwarze Meer,

beide Seiten von Südamerika, Südafrika, Südost - Australien und Tasmanien, Neuseeland.

Durch weite Wanderungen und Schwarmbildung kann die Art lokal sehr häufig auftreten. Dieser wirtschaftlich wichtige Hai bildet Schulen von Hunderten bis zu Tausenden Individuen gleicher Größe oder gleichen Geschlechts, deren küstennahe Nord-Süd-Wanderungen und küstennah-küstenfern Wanderungen noch nicht vollständig verstanden werden. Zumindest existiert eine Temperaturabhängigkeit, da die Tiere eine Wassertemperatur von 7 bis 15°C bevorzugen (COMPAGNO, 1984).

Mittlere Längen liegen bei 75 bis 105 cm, das mittlere Gewicht bei 3,1 bis 4,5 kg. Maximalwerte sind etwa 130 cm und 9,1 kg. Fang mittels Schleppnetz und Langleine. Die Art hat ein breites Beutespektrum von Fischen und Wirbellosen: Knochenfische (Gadus, Melanogrammus, Merluccius, Clupea, Brevoortia u.a.), Chimären, Euphausiiden, Tintenfische und Krabben.

Männchen werden mit 80 bis 100 cm Länge und im geschätzten Alter von 11 Jahren geschlechtsreif, Weibchen bei 100 bis 124 cm Länge und im geschätzten Alter von 18 bis 21 Jahren. Die Paarung der nordatlantischen Population findet in den Wintermonaten statt. Die Tragzeit beträgt etwa 22 bis 24 Monate und ist somit die längste im Tierreich bekannte. Die "Kinderstuben" liegen wahrscheinlich in tieferem Wasser, da geburtsbereite Weibchen dort im Winter gefangen wurden. Ein Wurf besteht aus 2 bis 11, im Mittel aus 7 Jungen, die bei der Geburt 20 bis 30 cm lang sind.

Bei S. acanthias handelt es sich - nicht zuletzt wegen seiner

wirtschaftlichen Wichtigkeit - um die bestuntersuchte Haiart überhaupt. Da er keine ausgesprochene Tiefenart ist, wie die anderen hier behandelten Squalidae, und auch nur zwei Exemplare während TIFI-8 gefangen wurden, beschränkt sich die Darstellung seiner Biologie auf diesen kurzen Abriß.

Eine umfangreiche Literaturliste von JONES und GEEN (1976) liefert 1013 Titel zu allen untersuchten Aspekten der Biologie und Nutzung von S. acanthias und verwandten Arten von 1900 bis 1976.

2.5 Centrophorus squamosus (BONNATERRE, 1788)

Squalinae BONAPARTE, 1834

Die Art lebt über dem Kontinentalhang zwischen 400 und 1000 m Tiefe bis hinunter auf über 2000 m, auch ozeanisch - pelagisch. Das Verbreitungsgebiet umfaßt den nördlichen Ostatlantik von Island, Färöer, Azoren, Madeira bis Senegal, den südlichen Ostatlantik (Namibia, Süd-Afrika), sowie den Indopazifik (Japan, Philippinen, Australien, Neuseeland, Aldabra und Assumption Islands).

Längen sind bis 115 cm für Männchen (CADENAT und BLACHE, 1981) und bis 158 cm für Weibchen (FORSTER et al., 1970) berichtet. Über die Lebensweise ist nichts bekannt. Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Tintenfischen (Todarodes), außerdem aus Fischen (Merluccius, Epigonus, Macrourus u.a.).

Die Angaben zur Reproduktion folgen CADENAT und BLACHE (1981). Embryonenzahlen: 5 für ein Weibchen von 158 cm Länge, 8 (380 bis 395 mm lang) für ein Weibchen ohne Längenangabe, 6 (365

bis 380 mm lang) mit fast gänzlich resorbiertem Dottersack, wohl kurz vor dem Ende ihrer intra-uterinen Entwicklung, für ein weiteres Weibchen ohne Längenangabe.

Weibchen von 120 und 125 cm Länge werden als noch nicht geschlechtsreif angegeben, solche von 129 und 142 cm als geschlechtsreif. Längen unreifer Männchen sind 92 und 93 cm, die reifer Männchen 104 und 115 cm. Juvenile Tiere messen 43 bis 52 cm (CADENAT und BLACHE, 1981).

Möglicherweise besteht ein Sexualdimorphismus der Bezahnung in Form eines symmetrischen unteren Medianzahnes nur der Männchen, dessen Spitze nicht abgewinkelt ist wie bei Weibchen und Juvenilen. Auch sollen die Spitzen der Oberkieferzähne bei adulten Männchen aufrechter stehen.

2.6 Deania calceus (LOWE, 1839)

Deaniinae COMPAGNO, 1973

Die Art lebt benthopelagisch über dem Kontinentalhang zwischen 350 und 1500 m Tiefe, vereinzelt auch ozeanisch - pelagisch. Sie ist weit verbreitet im nördlichen und südlichen Ostatlantik, im Nordwest-Pazifik (Japan, Philippinen), im mittleren Südpazifik (Australien, Neuseeland), im Ostpazifik (Chile) und im Indischen Ozean (Ostküste Südafrikas).

Größte gemessene Längen sind 91 cm für Männchen und 111 cm für Weibchen (GARRICK, 1960 a). Über die Lebensweise ist nichts bekannt. Die Nahrung besteht aus Fischen (hauptsächlich Myctophiden), Tintenfischen und dekapoden Crustaceen.

Von dieser Art sind keine Embryonen beschrieben, das kleinste

freischwimmend gefangene Exemplar war ein 30 cm Weibchen von Japan (BASS et al., 1976). Nach CADENAT und BLACHE (1981) fanden sich Weibchen mit 3 bis 6 Eiern pro Uterus, deren Durchmesser von 26 bis 40 mm reichte. Das mittlere Eigewicht betrug 27 g. Das kleinste trächtige Weibchen maß 71 cm, das kleinste geschlechtsreife Männchen 58 cm, aber es waren 65 und 69 cm Männchen noch unreif (CADENAT und BLACHE, 1981). Bei einigen Populationen liegt ein Sexualdimorphismus in der Be-
zahnung vor (GARRICK, 1960 a, BASS et al., 1976).

2.7 Scymnodon ringens BOCAGE und CAPELLO, 1864

Somniosinae JORDAN, 1888

Die Art lebt benthobis mesopelagisch am Kontinentalhang zwischen 200 und 700 m Tiefe. Sie ist im Ostatlantik (West-Schottland bis Madeira, Mauretanien) verbreitet, aber relativ selten. Die Länge soll wenig mehr als einen Meter erreichen. Die Biologie der Art ist praktisch unbekannt. Nach CADENAT und BLACHE (1976) sind möglicherweise als Scymnodon sp. aff. ringens beschriebene Tiere von bis zu 60 cm Länge die Jungtiere von C. squamosus.

2.8 Centroscymnus coelolepis BOCAGE und CAPELLO, 1864

Somniosinae JORDAN, 1888

Die Art lebt benthopelagisch, gelegentlich ozeanisch - pelagisch, am Kontinentalhang zwischen 330 und 2800 m Tiefe; die meisten Fänge stammen aus über 900 m bei 5 bis 6°C Wassertemperatur. Sie soll nicht selten, lokal sogar zahlreich und die

am tiefsten nachgewiesene Haiart sein. Das Verbreitungsgebiet umfaßt beide Seiten des Nordatlantik: im Osten von Island und Färöer bis zum Senegal einschließlich Azoren, Madeira, Kapverden und westliches Mittelmeer; im Westen zwischen 40 und 50°N (von der Delaware Bay über Nantucket bis zur Neufundlandbank); westliches Südafrika, eventuell auch bei Neuseeland und im Sunda - Archipel.

Vor Portugal existierte eine Tiefenfischerei mit Heilbutt-Langleinen, daher auch der Name Portugiesenhai. Mittlere Längen sind 90 bis 107 cm, maximal etwa 120 cm. Die Nahrung des als träge beschriebenen Hais sind kleine Fische. Es wurden 13 bis 15 Embryonen pro Weibchen gefunden. Bei der Geburt sollen die Jungtiere 27 bis 30 cm messen und dunkelblau gefärbt sein. Größere Tiere erscheinen schwarz, erwachsene schokoladenbraun (BIGELOW und SCHROEDER, 1948, 1957).

2.9 Centroscymnus crepidater (BOCAGE und CAPELLO, 1864)

Somniosinae JORDAN, 1888

Die Art lebt benthopelagisch am Kontinentalhang zwischen 270 und 1000 m Tiefe und ist im Nordostatlantik (Island bis Senegal), bei Südafrika, im Pazifik bei Australien, Neuseeland und Chile (hier als Centroscymnus furvescens DE BUEN, 1960 beschrieben) sowie vor Westindien nachgewiesen.

Längen bis 64 cm für Männchen und bis 90 cm für Weibchen. Gewichte sind 500 g für ein 61,5 cm langes Männchen, 1895 g für ein 75,0 cm Weibchen mit je zwei Foeten (49 bis 51 mm lang) pro Uterus. Ein weiterer Foetus wird mit 260 mm aufgeführt

(CADENAT und BLACHE, 1981). Die Nahrung besteht aus Myctophiden und Tintenfischen.

2.10 Dalatias licha (BONNATERRE, 1788)

Dalatiinae GRAY, 1851

Die Art lebt benthopelagisch am Kontinentalhang zwischen 90 und 1800 m Tiefe, hauptsächlich zwischen 300 und 800 m. Sie ist weit verbreitet im Ostatlantik (Schottland bis Madeira, Azoren, Marokko, Golf von Guinea), im westlichen Mittelmeer, Irrgast in der nördlichen Nordsee, im Nordwestatlantik selten; Südafrika, Australien, Neuseeland, Japan, Hawaii. Früher wurden die Tiere - wie auch andere Arten - zur Verwertung ihrer "Sandpapierhaut" (shagreen) in Schleppnetzen oder mit Langleinen gefangen.

Die Länge reicht bis zu 182 cm, mittlere Länge ist etwa 120 cm bei 8 kg Gewicht. Die Nahrung besteht aus Knochenfischen, Haien, Rochen, Tintenfischen und Crustaceen. Bemerkenswert ist, daß auch schnellschwimmende Bonitos im Magen des als träge angesehenen Hais gefunden wurden.

Jungtiere werden mit etwa 30 cm Länge geboren, ein Embryo von 27 cm hatte noch einen großen Dottersack (BIGELOW und SCHROEDER, 1948), ein freischwimmendes Weibchen von 36 cm wurde mit unverheiltem Dottersacknarbe gefangen (BASS et al., 1976). Ein 77 cm Männchen war subadult, Männchen von 105 bis 121 cm adult. Eintritt der Reife liegt um 95 cm Länge. Ein 117 cm Weibchen war noch nicht geschlechtsreif im Gegensatz zu solchen von 134 bis 159 cm (ibid.). Eintritt der Reife bei etwa

120 cm Länge. Jedes Ovar reifer Weibchen enthielt zwischen 10 und 20, gelegentlich weniger Eier von 7 bis 9 cm Durchmesser. 10 bis 16 Embryonen pro Weibchen sind nachgewiesen (BASS et al., 1976; BIGELOW und SCHROEDER, 1948, 1957; GARRICK, 1960 a).

Die Stationskarte (Abb. 1) zeigt das befiachte Areal: beide Hänge des Kockali-Grabens, die angrenzenden Ränge und Schelfgebiete. Eingetragen sind nur die Stationen, auf denen Haie gefangen wurden. Der Kockali-Graben und die benachbarten Ränge prägen die Topographie des Kontinentalhangs westlich der Britischen Inseln. Der Graben verläuft von Südwesten nach Nordosten, ist 400 km lang und 150 km breit. Seine Tiefe überschreitet 2000 m. Die 1250 m - Isobathe schließt den Kockali-Graben im Norden und trennt die westlich gelegenen Ränge (Zerkali Bank und George Bank) von den östlich gelegenen (Lassy Bank und Bill Bank). Im nördlichen Teil des Kockali-Grabens liegen die Ränge (Lassy Bank und Bill Bank) und im südlichen Teil die Ränge (Lassy Bank und Bill Bank). Im nördlichen Teil des Kockali-Grabens liegt die Ränge (Lassy Bank und Bill Bank).



In Südwesten bildet die Porcupine Bank die östliche Begrenzung des Ozeans. Zur Alaska hin öffnet sich der Kockali-Graben als breiter, trichterförmiger Abfall in Kontinentalhang. Die genannten Ränge erreichen mindestens 500 m Wassertiefe. Die Kockali-Bank durchbricht als ein Kockali-Felsen die Meeresoberfläche (SCOTTON und ROBERTS, 1971).

3. Material und Methode

3.1 Herkunft des Datenmaterials

3.1.1 Fanggebiete, -zeitraum und -tiefen

Die Stationskarte (Abb. 1) zeigt das befischte Areal: beide Hänge des Rockall-Grabens, die umliegenden Bänke und Schelfgebiete. Eingetragen sind nur die Stationen, auf denen Haie gefangen wurden. Der Rockall-Graben und die benachbarten Bänke prägen die Topographie des Kontinentalhangs westlich der britischen Inseln. Der Graben verläuft von Südwesten nach Nordosten, ist 480 sm lang und 130 sm breit. Seine Tiefe überschreitet 2000 m. Die 1250 m - Isobathe schließt den Rockall-Graben im Norden und trennt die westlich gelegenen Bänke (Rockall Bank und George Bligh Bank) von den nördlich gelegenen (Lousy Bank und Bill Bailey's Bank). Ymir Ridge, Hebriden-Schelf und Malin-Schelf begrenzen den Graben im Nordosten und Osten. Im nördlichen Teil des Grabens liegt die Rosemary Bank.

Im Südosten bildet die Porcupine Bank die östliche Begrenzung des Grabens. Zur Biskaya hin öffnet sich der Rockall-Graben als steiler, trichterförmiger Abfall im Kontinentalhang. Alle genannten Bänke erreichen mindestens 500 m Wassertiefe. Die Rockall Bank durchbricht mit dem Rockall Felsen die Meeresoberfläche (SCRUTTON und ROBERTS, 1971).

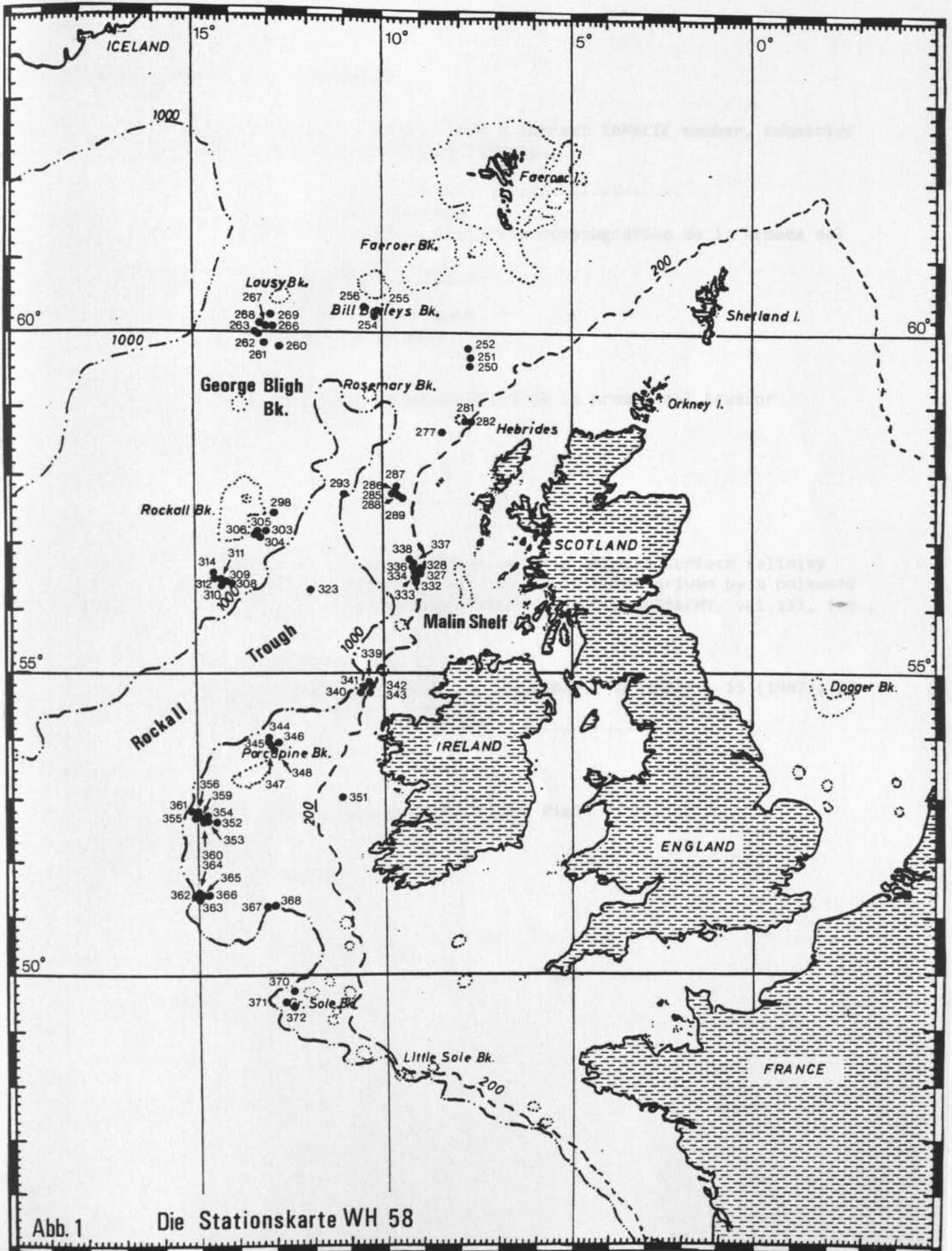


Abb. 1 Die Stationskarte WH 58

Vier charakteristische Wassermassen sind im Rockall-Graben nachgewiesen (ELLETT und MARTIN, 1973):

1. Atlantisches Mischwasser von der Meeresoberfläche bis 800 m Tiefe als dominierende Komponente.
2. Warmes, salzreiches Mittelmeerwasser zwischen 800 und 1200 m.
3. Kaltes, salzarmes Labradorwasser von 1200 m bis zum Meeresboden, das über den Reykjanes Rücken ins Europäische Becken strömt.
4. Sehr kaltes und salzarmes Tiefenwasser aus der norwegischen See tritt bisweilen in Bodennähe im Rockall-Graben auf; es stammt aus dem Overflow von Wyville-Thomson Ridge und Ymir Ridge im Norden.

Die ersten drei Wassermassen sind im Rockall-Graben ständig vorhanden. Nach ELLETT und MARTIN (op. cit.) reichen jahreszeitlich bedingte Temperaturschwankungen nur bis etwa 300 m Tiefe. Die mittleren bodennahen Wassertemperaturen sind in gleichen Tiefenstufen sehr ähnlich und nehmen kontinuierlich mit zunehmender Tiefe ab. Zusammen mit den stabilen Wassermassen deutet dies auf die hydrographische Gleichförmigkeit des Lebensraumes, zumindest in den größeren Tiefen des Untersuchungsgebietes, hin.

Vom 5. bis zum 28. Mai 1983 wurden insgesamt 104 Hols gemacht, davon 31 pelagisch und 73 am Boden. Nur 8 der pelagischen, jedoch 64 der benthischen Fänge enthielten Haie, insgesamt also 72 Hols (70 %). Die Stationsdaten sind Tab. 21 im Anhang zu entnehmen.

Die Fangtiefen für die Haie reichen von 205 bis 2020 m für die benthischen, von 205 bis 700 m für die pelagischen Hols. Eine Einteilung in 200 m - Tiefenstufen dient zum Vergleich der vertikalen Verteilung der Arten. Danach verteilen sich die Squaliden-Fänge folgendermaßen:

Tabelle 1 Tiefenstufen

Tiefenstufe	Tiefe (m)	Anzahl der		
		Grund- Schleppnetzholz	Schwimm-	Squaliden
1	0 - 200	0	1	1
2	200 - 400	10	0	27
3	400 - 600	9	4	52
4	600 - 800	14	3	427
5	800 - 1000	13	0	533
6	1000 - 1200	6	0	62
7	1200 - 1400	2	0	13
8	1400 - 1600	2	0	5
9	1600 - 1800	2	0	3
10	1800 - 2000	0	0	0
11	2000 - 2200	1	0	1
		Summe 59	8	1124

3.1.2 Fanggeräte

Für die Boden-Fänge wurde ein 200 - Fuß - Grundschieppnetz mit Tiefen-Rollergeschirr und einer Netzöffnung von 6 m Höhe und 22 m Breite verwendet. Die Standard-Schleppzeit betrug 30 Minuten. In zwei Fällen (St. 305, Hol 46, 578 m und St. 346, Hol 81, 810 m) kam es zu Netzschäden durch die im Rockall-Gebiet häufigen Korallenbänke. Beide Fänge sind quantitativ nicht auszuwerten. Die pelagischen Hols wurden mit einem 1600 # Schwimmschieppnetz ausgeführt, dessen Netzöffnung 20 m hoch und 30 m breit war. Die pelagischen Fänge dauerten 30 bis 90 Minuten.

3.1.3 Aufarbeitung der Fänge

Nach jedem Hol wiederholten sich folgende Schritte der Fangbearbeitung:

1. Trennen der Arten
2. Wägen aller Tiere einer Art zusammen an der Korb-Hängewaage (Kapazität bis 100 kg) oder der Individuen in der Schalen-Hängewaage (bis 20 kg).

Bei den meisten Individuen wurden die folgenden Aspekte untersucht:

3. Geschlechtsbestimmung. Männchen sind - von kleinen Jungtieren an - äußerlich leicht an den charakteristischen Begattungsorganen, den Klaspfern, zu erkennen, die Weibchen an deren Fehlen.

4. Längenmessung auf dem Meßbrett. Gemessen wurde die Gesamtlänge in cm in gerader Linie von der Spitze der Schnauze

bis zum Ende des oberen Schwanzflossenlappens. Besonderheiten wie abgebissene und verheilte Schnauzen oder Schwanzflossen wurden vermerkt.

5. Öffnen der Leibeshöhle durch einen ventralen Schnitt von der Kloakenöffnung kopfwärts. Feststellen des Reifezustandes, bei Weibchen eventuell Zählen der Eier und/oder Embryonen pro Ovar bzw. Uterus, Messungen der Ei-Durchmesser und Embryonenlänge.

6. Öffnen des Magens. Qualitative Bestimmung des Mageninhalts.

7. Suche nach Parasiten in der Leibeshöhle und nach Ektoparasiten in und auf der Haut.

Alle gewonnenen Werte wurden im Datenprotokoll festgehalten.

Von einigen Tieren wurden Kiefer und Hautproben konserviert.

Der quantitative Hai-Anteil der Fänge kann recht umfangreich

sein, Beispiele hierfür sind St. 281, Hol 25: 102 Haie (390 kg); St. 304, Hol 45: 122 Haie (296 kg); St. 252,

Hol 3: 60 Haie (354 kg). Daher wurden während der 56. Reise

des F.F.S. "Walther Herwig" im Januar 1983 Möglichkeiten für

die Konservierung ganzer Tiere zwecks späterer Bearbeitung er-

probt. Gegen ein Einlegen in Formalin spricht die Größe vie-

ler Individuen einiger Arten. Einfrieren erwies sich als un-

zweckmäßig. Nach dem Auftauen war der Entwicklungszustand der

Gonaden, vor allem der Weibchen, nicht mehr feststellbar, da

durch das Auflösen von Membranen die reproduktiven Organe oft

total zerstört waren.

Bei Fingerdruck bewegen sich die Klappen durch.

So blieb nur ein zügiges Aufarbeiten der frischen Tiere direkt nach dem Fang für die Datengewinnung.

3.2 Der Reifeschlüssel und das Datenprotokoll

Um die schnelle und sichere Beurteilung und Aufzeichnung des Reifezustandes eines Squaliden zu ermöglichen, wurde im Januar 1983 auf der 56. Reise des F.F.S. "Walther Herwig" als Ergebnis der Sektion von 716 Exemplaren von E. spinax ein Reifeschlüssel für beide Geschlechter entwickelt. Nach der Auswertung der gewonnenen Daten wurde dieser Schlüssel modifiziert und ein dafür geeignetes Protokoll (Abb. 2) entworfen, das dann im Mai 1983 auf der 58. Reise das vorliegende Datenmaterial aufnehmen konnte. Außer dem Kopf mit Datum, Stationsdaten, Artname, Anzahl und Gesamtgewicht bietet ein Protokollblatt Platz für die Werte von 40 Individuen. Die ersten 3 Spalten enthalten die Länge in cm, das Gewicht in kg und das Geschlecht. In den folgenden 6 Spalten kann durch einfaches "Ankreuzen" der Reifezustand registriert werden.

Für Männchen sind es die Reifeklassen A bis D. Siehe Reifeschlüssel für Männchen Tab. 2 und Abb. 3. A steht dabei für juvenil, diese Tiere besitzen unentwickelte innere und äußere Sexualorgane, die Hoden (Testes) sind weißlich und klein, die Samenleiter (ducti deferentes) verlaufen gerade.

B steht für subadult, die äußeren Begattungsorgane (Klasper) sind verlängert und ihre Spitzen strukturiert, aber ihre inneren Stützknorpel noch nicht verhärtet. Unter einem prüfenden Fingerdruck biegen sich die Klasper durch.

Die Testes sind größer geworden und durch gewundene (mäandrierende) Samenleiter mit den caudal verschmolzenen Samenblasen (vesicula seminis) verbunden. Früher wurde oft die relative KLASPERLÄNGE als Anzeichen für Geschlechtsreife verwendet, eine Methode, die sich als nicht zuverlässig und zu artspezifisch erwies.

C ist die Bezeichnung für adulte Tiere, die ausgeformten KLASPER sind nicht mehr flexibel, die Testes prall und teils rötlich gefärbt. Die stark gewunden verlaufenden Samenleiter sind mit weißlicher Samenflüssigkeit gefüllt, desgleichen die Samenblasen. Durch leichten Druck auf diese tritt die Samenflüssigkeit aus einer Papille in der Kloake aus. Ist dies der Fall, hat der Hai zumindest nicht seinen gesamten Vorrat an Sperma bei Paarungen verbraucht und wird als Laicher (aktiv) bezeichnet. Hierfür steht D.

Bei den untersuchten Tieren war keines, das als Nachlaicher hätte bezeichnet werden können. Alle untersuchten Samenblasen waren gefüllt. Ein C folgt einer Reifebewertung nur aufgrund des KLASPERZUSTANDES, ein CD einer Bewertung nach Sektion mit Begutachtung der inneren Geschlechtsorgane.

Tabelle 2 Reifeschlüssel für Männchen

Reifeklasse

- A juvenil - Klasper unentwickelt,
Gonaden klein und fadenförmig.
- B subadult - Klasper ausgeformt, aber weich,
Gonaden vergrößert, mäandrierende
Samenleiter.
- C adult - Klasper ausgeformt und verhärtet,
Gonaden prall und mit Fließsperma gefüllt.
- D aktiv - Klasperspitzen oft gespreizt und
geschwollen, Sperma auf Druck fließend
und/oder in der Klasperrinne.

Für die Weibchen sind es die Reifeklassen A bis F. A bis C beziehen sich auf Entwicklungsstadien der Eier in den Ovarien, D bis F auf diejenigen in den Uteri. Siehe Reifeschlüssel für Weibchen Tab. 3 und Abb. 3.

Im Stadium A sind in den Ovarien entweder gar keine oder nur sehr kleine Eier zu erkennen, die alle gleichen Durchmesser haben. Sie geben den Ovarien ein körniges oder granuliertes Aussehen. Das kann einerseits bei Juvenilen der Fall sein, andererseits bei Adulten, deren Ovarien sich während der Entwicklung von Embryonen in den Uteri bzw. nach deren Geburt zurückgebildet haben (Reifeklasse G). Eine Unterscheidung der Stadien A und G ist durch die postnatal erweiterten Uteri bei G möglich.



Abb. 3 Die Reproduktionsorgane der Squallen in verschiedenen Reifestadien. In der Abbildung sind die Gonaden (G) und Samenleiter (SL) dargestellt. Die Abbildung zeigt die Entwicklung der Gonaden und Samenleiter von der Jugend bis zum Erwachsenenalter. Die Gonaden sind in der Abbildung als kleine, körnige Strukturen dargestellt, die sich mit zunehmendem Alter vergrößern und verformen. Die Samenleiter sind als längliche, mäandrierende Strukturen dargestellt, die sich ebenfalls mit zunehmendem Alter verformen.

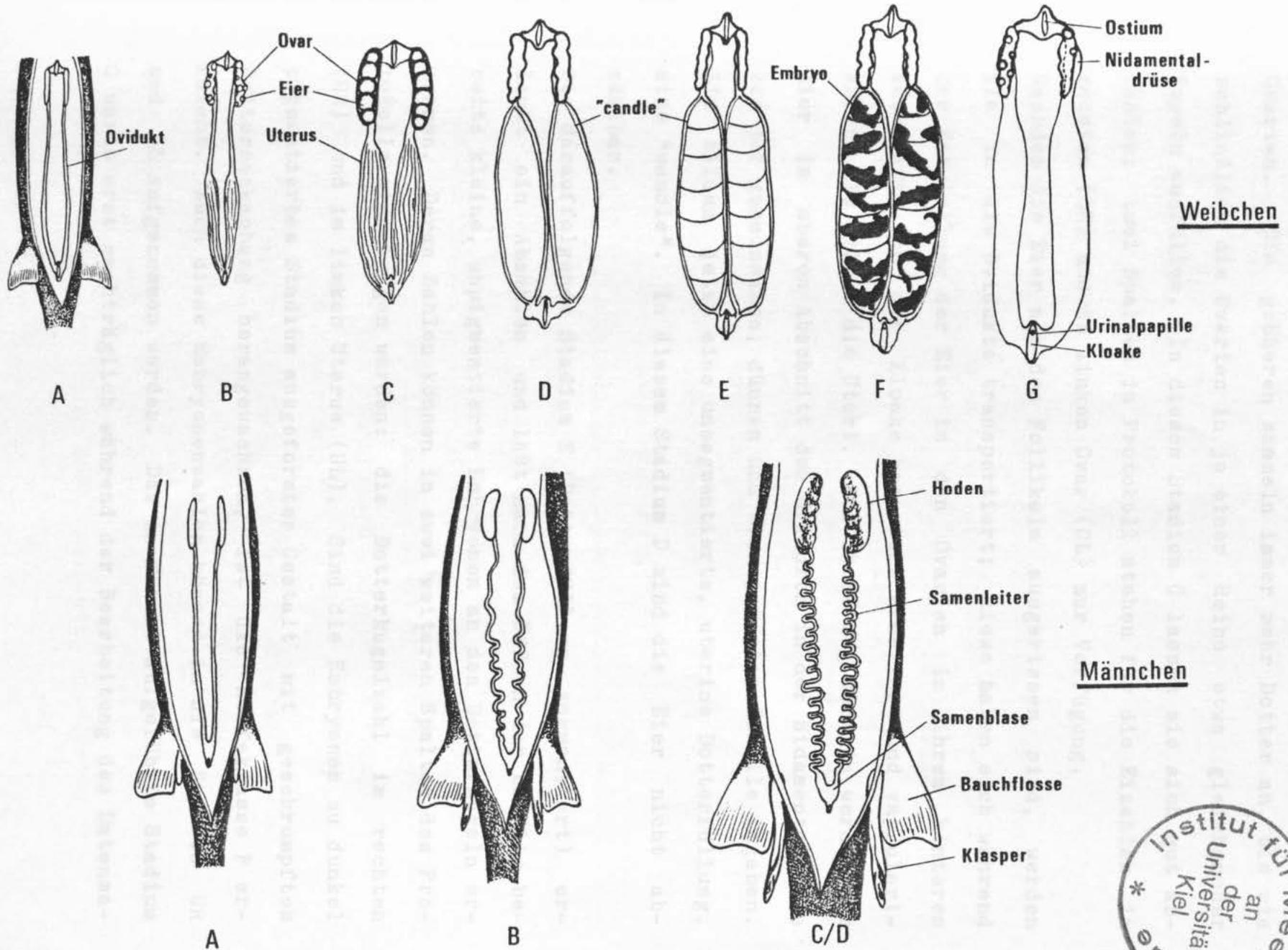


Abb. 3 Die Reproduktionsorgane der Squaliden in verschiedenen Reifestadien. Ansicht von ventral, Eingeweide entfernt. Vereinfachte Darstellung, ohne Maßstab. Weitere Erläuterungen im Text.



Im Stadium B zeigen sich Eier unterschiedlicher Größe in den Ovarien. Die größeren sammeln immer mehr Dotter an, bis sie schließlich die Ovarien in je einer Reihe etwa gleichgroßer Kugeln ausfüllen. In diesem Stadium C lassen sie sich gut abzählen; zwei Spalten im Protokoll stehen für die Eizahlen im rechten (OR) und im linken Ovar (OL) zur Verfügung.

Nachdem die Eier aus den Follikeln ausgerissen sind, werden sie in die Ovidukte transportiert; diese haben sich während der Entwicklung der Eier in den Ovarien in ihrem hinteren Abschnitt von der Kloake her stark erweitert und vaskularisiert, sie bilden die Uteri. Auf ihrem Weg dorthin werden die Eier im oberen Abschnitt des Ovidukts in der Nidamentaldrüse von der gemeinsamen, dünnen und transparenten Eihülle umgeben. Sie bilden jetzt eine unsegmentierte, uterine Dotterfüllung, eine "candle". In diesem Stadium D sind die Eier nicht abzählbar.

Das darauffolgende Stadium E (Dotterfüllung segmentiert) erlaubt ein Abzählen und läßt nach dem Öffnen der Eihülle bereits kleine, unpigmentierte Embryonen an den Dotterkugeln erkennen. Deren Zahlen können in zwei weiteren Spalten des Protokolls eingetragen werden: die Dotterkugelzahl im rechten (UR) und im linken Uterus (UL). Sind die Embryonen zu dunkel pigmentiertem Stadium ausgeformter Gestalt mit geschrumpftem Dottersackanhang herangewachsen, ist die Reifeklasse F erreicht. Auch diese Embryonenzahlen können in die Spalten UR und UL aufgenommen werden. Das in Tab. 3 aufgeführte Stadium G wurde erst nachträglich während der Bearbeitung des Datenma-

terials eingeführt und taucht daher im Kapitel Ergebnisse nicht auf.

Tab. 3 Reifeschlüssel für Weibchen

Reifeklasse

- A juvenil - Ovarien klein, gelatinös oder granuliert, Eier nicht differenziert oder gleichmäßig klein-körnig. Uteri fadenförmig.
- B reifend - Ovarien vergrößert, Wandungen transparent. Eier differenziert zu unterschiedlicher Größe. Uteri ähnlich A.
- C reif - Ovarien groß und prall, Eier vergrößert, alle etwa gleich groß, zähl- und meßbar.
-
- D entwickelt - Uteri prall durch unsegmentierte Dotterfüllung.
- E differenz. - Uteri prall mit segmentierter Dotterfüllung, unpigmentierte Embryonen differenziert und mit Dotterkugeln zählbar.
- F tragend - Pigmentierte Embryonen ausgeformter Gestalt, mit reduziertem Dottersack, zähl- und meßbar.
- G postnatal - Ovar im Ruhestadium ähnlich A, Uteri leer, aber noch erweitert.

Eine letzte, breite Spalte im Protokoll bleibt Bemerkungen vorbehalten. Hier können die Ergebnisse von Magenuntersuchungen, Parasitenbefall und Auffälligkeiten festgehalten werden. Der Reifeschlüssel und das Datenprotokoll erlauben also eine einfache und ausreichend exakte Aufzeichnung des Reifezustandes von Squaliden unter Berücksichtigung parallel verlaufender Vorgänge in Ovarien und Uteri der Weibchen.

3.3 Methodische Bearbeitung der Daten

Grundsätzlich wurden von einer Art die Daten aller im Gebiet gefangenen Männchen sowie die aller Weibchen zusammengefaßt, um genügend Individuen pro Reifeklasse zu haben.

Die Geschlechter unterscheiden sich nicht nur durch den externen und internen Sexualdimorphismus, sondern auch durch das häufig getrennte Auftreten beider Geschlechter. Von einigen Hai-Arten ist bekannt, daß sie auf ihren Wanderungen riesige Schwärme bilden, so z.B. S. acanthias, sowie die Hammerhaie (Sphyrnidae) Sphyrna zygaena (LINNAEUS, 1758) und Sphyrna tiburo (LINNAEUS, 1758). Diese Schwärme bestehen zumindest bei S. acanthias aus Tieren einheitlicher Größe oder gleichen Geschlechts, je nach Alter und Reife.

JENSEN (1966) gibt nach BIGELOW und SCHROEDER (1953) für S. acanthias drei Grundtypen der Zusammensetzung von Schulen an: 1. große, reife Weibchen; 2. mittelgroße Tiere, entweder nur reife Männchen oder nur unreife Weibchen; 3. kleine, unreife Tiere beider Geschlechter in etwa gleicher Anzahl. So ist es möglich, daß die Schleppnetzfüge manchmal einen Teil

einer Schule herausgreifen. Infolgedessen kann der Fang einer Art in einem Hol nahezu ausschließlich aus Männchen oder Weibchen einer Art bestehen.

3.3.1 Länge und Reife

Mangels Alterswerten wurde der festgestellte Reifegrad gegen die gemessene Länge aufgetragen. Die Altersbestimmung bei S. acanthias mittels Abzählen von Zuwachszonen der Flossenstacheln führte bislang zu unbefriedigenden, nicht absoluten Ergebnissen und wurde hier gänzlich außer acht gelassen (siehe dazu HOLDEN und MEADOWS, 1962 sowie JENSEN, 1966).

Für jede Reifeklasse wurde ein Längen - Häufigkeits - Diagramm gezeichnet, so daß die - für Männchen vier, für Weibchen sechs - übereinander angeordneten Diagramme ein Gesamtbild des "Reifespektrums" der Art ergeben. Diese Reifespektren sind im Anhang zusammengefaßt. Die summarischen und prozentualen Werte (Anzahl Individuen pro Reifeklasse) werden tabellarisch im Ergebnisteil aufgeführt.

3.3.2 Eier und Embryonen

Die Summen-, Durchschnitts-, Minimal- und Maximalwerte für Eizahl, Eidurchmesser, Embryonenzahl und -länge werden tabellarisch aufgeführt.

3.3.3 Längen-Häufigkeits-Diagramme

Die Anzahl der Individuen "n" (Ordinate) wurde gegen die gemessene Länge in "cm" (Abszisse) aufgetragen. In dieser Dar-

stellung können sich Unterschiede in der Längenverteilung zwischen den Geschlechtern und verschiedenen Arten zeigen.

3.3.4 Längen - Gewichts - Korrelationen

Aus den individuellen Längen und Gewichten wurden die Korrelationen - für Männchen und Weibchen getrennt - wie folgt berechnet: Länge L in cm, Gewicht G in kg, aus der Gleichung

$$G = a \times L \exp b$$

werden in der linearisierten Form

$$\ln G = \ln a + b \times \ln L$$

a und b errechnet.

Das Bestimmtheitsmaß r^2 ist ein Maß für die Güte der Anpassung, die umso besser ist, je dichter der Wert an 1,0 liegt.

3.3.5 Mageninhalte und Nahrungsspektrum

Folgende Arten an Mageninhalt wurden qualitativ registriert:

L für leer

T für Teleosteer oder -reste

Ce für Cephalopoden oder -reste

Cr für Crustaceen oder -reste

F für Fleisch oder Fettgewebe

R für unidentifizierbare Reste

Die Anzahl der auf ihren Inhalt untersuchten Mägen wird numerisch und prozentual (alle Tiere eines Geschlechts einer Art = 100 %) angegeben. Sodann wird diese Anzahl = 100 % gesetzt. Nun wird numerisch, prozentual und in Form von Block-

diagrammen aufgeführt, wieviele Mägen jeweils die verschiedenen Inhalte aufwiesen. Eine Übersicht der prozentualen Verteilung der Mageninhalte bezogen auf beide Geschlechter (alle untersuchten Mägen einer Art = 100 %) wird gegeben. Identifizierte Teleosteer werden erwähnt.

3.3.6 Parasiten

Äußere und innere Parasiten wurden registriert, wenn sie bei der Untersuchung der Tiere auffielen. Es wurde nicht systematisch nach ihnen gesucht. Somit haben die Ergebnisse nur Stichprobencharakter, außer für Analasma squalicola bei den Etmopterus - Arten, die quantitativ erfaßt wurde, da sie durch ihre Größe an den relativ kleinen Haien auffällt. Es werden Anzahl und prozentualer Anteil der befallenen Tiere angegeben, für Männchen und Weibchen und nach Art der Parasiten getrennt. Sind nur wenige Tiere mit Parasiten aufgefallen, werden diese einzeln aufgeführt. Als Parasiten wurden registriert:

- Analasma squalicola, eingebettet in äußere Muskelschichten an den Basen der Flossen der Etmopterus - Arten
- Andere Crustaceen (Copepoden).
- Trematoden in der Leibeshöhle der Haie.
- Cysten, möglicherweise von Nematoden, oft zahlreich eingebettet in Magenwand und Leber der Haie.
- Cestoden im Darm.

3.3.7 Tiefenverteilungen

Die vertikale Verteilung der Arten im Fanggebiet wird graphisch dargestellt. Die Tiefe ist hierbei in 200 m - Stufen unterteilt, was den Vergleich mit anderen Fangdaten aus dem Untersuchungsgebiet ermöglicht, die in den gleichen Tiefenstufen zusammengefaßt werden (STEHMANN, pers. comm.). Gegen die Tiefe wurde die Individuenzahl pro Hol aufgetragen. Diese resultiert aus dem arithmetischen Mittel der Fangzahlen aller Hols einer Tiefenstufe. Wurden zum Beispiel drei Hols in der Tiefenstufe 1000 bis 1200 m gemacht und dabei 66 Männchen einer Art gefangen, so ergibt sich daraus der Wert 22 für die sechste Tiefenstufe. Die Summe dieser Werte entspricht 100 %, der prozentuale Anteil pro Tiefenstufe ist am Rand der Graphik eingetragen. Die Ergebnisse wurden nach Geschlechtern getrennt dargestellt. Die Verteilung der Hols auf die Tiefenstufen zeigen Tab. 1 in 3.1 und Tab. 21 (Stationsdaten) im Anhang.

In 3 Bodenhols wurden 17 Exemplare (7 Männchen, 10 Weibchen) im Gesamtgewicht von 21,4 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab. 21: 240, 242, 267, 263, 269, 265, 271.

Centropomus viridis

In 17 Bodenhols und 2 pelagischen Hols wurden 43 Exemplare (15 Männchen, 18 Weibchen) im Gesamtgewicht von 603,3 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab. 21: Bodenhols St. 250 - 252, 255, 263, 267, 281, 283, 286, 293, 304, 308, 341, 342, 345, 355, 362; pelagische Hols St. 314, 325.

4. Ergebnisse

4.1 Fangzahlen und Stationsnummern Centrosyllium fabricii

In 7 Bodenholz wurden 47 Exemplare (18 Männchen, 29 Weibchen) im Gesamtgewicht von 103,4 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: 250, 254, 260 - 62, 281, 367.

Etmopterus spinax

In 25 Bodenholz und 2 pelagischen Holz wurden 64 Exemplare (29 Männchen, 35 Weibchen) im Gesamtgewicht von 18,7 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: Bodenholz St. 252, 255, 256, 261 - 63, 266 - 69, 288, 289, 298, 306, 311, 333, 334, 336, 343, 347, 348, 352, 354, 356, 366; pelagische Holz: St. 327, 360.

Etmopterus princeps

In 7 Bodenholz wurden 17 Exemplare (7 Männchen, 10 Weibchen) im Gesamtgewicht von 21,4 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: 260, 344, 361, 363, 367, 368, 371.

Centrophorus squamosus

In 17 Bodenholz und 2 pelagischen Holz wurden 43 Exemplare (5 Männchen, 38 Weibchen) im Gesamtgewicht von 603,3 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: Bodenholz St. 250 - 52, 255, 263, 267, 281, 282, 286, 303, 304, 338, 341, 342, 345, 355, 362; pelagische Holz St. 314, 323.

Deania calceus

In 40 Bodenholz und 4 pelagischen Holz wurden 445 Exemplare (205 Männchen, 240 Weibchen) im Gesamtgewicht von 1443,4 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: Bodenholz St. 250 - 52, 254, 255, 261 - 63, 266 - 68, 281, 282, 286 - 88, 303, 304, 308, 309, 336 - 42, 344 - 48, 354 - 56, 359, 363 - 66; pelagische Holz St. 277, 293, 327, 359.

Centroscymnus coelolepis

In 29 Bodenholz wurden 215 Exemplare (137 Männchen, 78 Weibchen) im Gesamtgewicht von 1555,6 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: 250, 251, 254, 255, 260 - 63, 281, 282, 285, 286, 303, 304, 308, 338 - 41, 344, 345, 355, 356, 361, 363, 364, 370 - 72.

Centroscymnus crepidater

In 28 Bodenholz wurden 279 Exemplare (142 Männchen, 137 Weibchen) im Gesamtgewicht von 552,2 kg gefangen. Stationsnummern nach Tab.21: 250, 251, 254, 255, 260 - 63, 266, 281, 282, 285 - 87, 303 - 305, 308, 337 - 41, 344, 345, 355, 362, 364.



4.2 Länge und Reife

Centroscyllum fabricii

Tabelle 4

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	18	4	0	14	14	-	-
%	100	22,2	0	77,8	77,8	-	-
♀	29	12	4	3	6	2	10
%	100	41,4	13,8	10,3	20,7	6,9	34,5

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	16 bis 24 cm	73 bis 83 cm
B	-	85 bis 91 cm
C	61 bis 73 cm	82 bis 87 cm
D	61 bis 73 cm	71 bis 79 cm
E	-	77 bis 84 cm
F	-	73 bis 91 cm



Die 4 kleinsten Männchen (16 bis 24 cm) waren alle juvenil (A). Die übrigen 14 (61 bis 73 cm) waren ohne Ausnahme adult und Laicher (CD), das sind 77,8 % aller Männchen dieser Art.

Die 3 kleinsten Weibchen (17, 17 und 21 cm) und eines von 40 cm waren juvenil (A). Die übrigen 25 (71 bis 91 cm) zeigten alle Reifeklassen von A (G) bis F, ohne daß diese mit der Länge korreliert waren. Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 24 im Anhang.

Etmopterus spinax

Tabelle 5

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	29	8	6	15	11	-	-
%	100	27,6	20,7	51,7	37,9	-	-
♀	35	11	15	4	1	2	5
%	100	31,4	42,9	11,4	2,9	5,7	14,3

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	13 bis 35 cm	20 bis 45 cm
B	28 bis 43 cm	36 bis 61 cm
C	39 bis 50 cm	43 bis 57 cm
D	39 bis 50 cm	51 cm
E	-	46 bis 55 cm
F	-	44 bis 47 cm

Die 6 kleinsten Männchen (13 bis 25 cm) hatten alle Reifeklasse A, desgleichen ein 32 und ein 35 cm langes Tier. Für 6 Männchen (28 bis 43 cm) wurde Reifeklasse B festgestellt. Die restlichen 15 (39 bis 50 cm) waren adult (C). 11 davon waren Laicher (CD), das sind 37,9 % aller Männchen dieser Art. Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 25 im Anhang.

Die 7 kleinsten Weibchen (20 bis 36 cm) waren juvenil (A). Auch 4 Weibchen von 39, 40, 43 und 45 cm Weibchen hatten Reifeklasse A. Bei 15 Tieren wurde Reifeklasse B über einen großen Längenbereich (36 bis 61 cm) festgestellt, teils in Kombi-

nation mit D- oder F-Stadien der Uteri. Reifeklasse C wurde für 4 Tiere (43, 44, 53, 57 cm) registriert, D einmal in der erwähnten Kombination BD (51 cm). Reifeklasse E kam bei 2 Individuen vor (46 und 55 cm), F bei 5 Weibchen (44, 44, 45, 45, 47 cm). Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 26 im Anhang.

Etmopterus princeps

Tabelle 6

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	7	4	1	2	2	-	-
%	100	57,1	14,3	28,6	28,6	-	-
♀	10	7	2	1	0	0	0
%	100	70,0	20,0	10,0	0	0	0

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	19 bis 42 cm	20 bis 83 cm
B	61 cm	50 bis 76 cm
C	61 bis 67 cm	73 cm
D	61 bis 67 cm	-
E	-	-
F	-	-

3 kleine Männchen (19, 20, 24 cm) und eines von 42 cm waren juvenil (A). Eines von 61 cm war subadult (B). 2 (61, 67 cm) waren adulte Laicher (CD), das sind 28,6 % aller Männchen dieser Art.

2 Weibchen (20, 34 cm) waren juvenil (A); auch für ein 52 cm

langes Tier wurde noch Reifeklasse A festgestellt. 2 (50, 76 cm) mit noch unentwickelten Uteri wurden zu B gestellt. Für 4 weitere (72, 73, 74, 83 cm) wurde wiederum A diagnostiziert; diese Tiere hatten reduzierte Ovarien und bereits abgelaicht. Ein Weibchen (73 cm) war C zuzuordnen.

Centrophorus squamosus

Tabelle 7

n	Individuen pro Reifeklasse					
	A	B	C	D	E	F
♂ 5	0	1	4	3	-	-
% 100	0	20	80	60	-	-
♀ 38	7	11	20	0	0	0
% 100	18,4	28,9	52,6	0	0	0

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	-	102 bis 127 cm
B	102 cm	117 bis 139 cm
C	106 bis 113 cm	120 bis 139 cm
D	106 bis 109 cm	-
E	-	-
F	-	-

Es wurden keine juvenilen Männchen (A) gefangen. Das kleinste (102 cm) war Reifeklasse B zuzuordnen. Die übrigen 4 (106, 108, 109, 113 cm) waren alle adult (C). 3 davon waren Laicher (CD), das sind 60 % aller Männchen dieser Art.

Die 4 kleinsten Weibchen (102, 106, 107, 114 cm) und 3 weitere (117, 121, 127 cm) hatten Reifeklasse A. 11 (117 bis 139 cm) wurden Reifeklasse B zugeordnet; mindestens 4 davon (123, 126, 133, 139 cm) hatten entwickelte, leere Uteri. Über die Hälfte, nämlich 20 Weibchen, waren in Reifeklasse C einzuordnen. Es wurden keine der Stadien D bis F gefangen. Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 27 im Anhang.

Deania calceus

Tabelle 8

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	205	11	47	147	69	-	-
%	100	5,4	22,9	71,7	33,7	-	-
♀	238	68	113	57	0	3	0
%	100	28,6	47,5	23,9	0	1,3	0

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	64 bis 82 cm	29 bis 110 cm
B	57 bis 88 cm	78 bis 109 cm
C	65 bis 94 cm	88 bis 113 cm
D	65 bis 94 cm	-
E	-	103 bis 108 cm
F	-	-

Nur 11 Männchen waren Reifeklasse A zuzuordnen, wovon das kleinste bereits 64 cm, das größte 82 cm maß. Etwa ein Fünftel, nämlich 47 Männchen, hatte Reifeklasse B, darunter das kleinste mit 57 cm Länge und dem relativ hohen Gewicht von 1,5 kg; die übrigen Subadulten erscheinen in nahezu allen 1 cm - Längengruppen von 71 bis 88 cm Länge mit einem Maximum von 7 Exemplaren bei 81 cm.

Reifeklasse C tritt zunächst in einzelnen Exemplaren bei kleinen Längen auf (65, 72, 75, 79 cm). Ab 80 cm nimmt die Längenfrequenz bis zu einem Maximum von 21 Exemplaren bei 87 cm zu. Die 2 größten adulten Männchen maßen 94 cm.

Reifeklasse D folgt der Verteilung von C recht exakt von 65 bis 94 cm. 147 Tiere wurden C zugeordnet, 33,7 % davon waren Laicher (CD). Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 28 im Anhang.

Reifeklasse A wurde für 68 Weibchen (29 bis 110 cm) festgestellt, B für 113 (78 bis 109 cm), C für 57 (88 bis 113 cm). Nur 3 waren der Reifeklasse E zuzuordnen (103, 107, 108 cm), während D und F überhaupt nicht registriert wurden. Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 29 im Anhang.

Centroscymnus coelolepis

Tabelle 9

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	137	3	20	114	101	-	-
%	100	2,2	14,6	83,2	73,7	-	-
♀	78	39	21	12	1	5	6
%	100	50,0	26,9	15,4	1,3	6,4	7,7

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	76 bis 89 cm	81 bis 113 cm
B	85 bis 96 cm	88 bis 116 cm
C	84 bis 101 cm	105 bis 114 cm
D	84 bis 101 cm	109 cm
E	-	103 bis 113 cm
F	-	106 bis 112 cm

Das kleinste gefangene Männchen (76 cm) und 2 weitere (85 und 89 cm) waren juvenil (A). 20 Männchen (85 bis 96 cm) waren subadult (B). 114 Männchen (84 bis 110 cm) waren adult (C); davon waren 101 Laicher (CD), das sind 73,7 % aller Männchen. Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 30 im Anhang.

Die Hälfte aller Weibchen, 39 Tiere (81 bis 113 cm), war Reifeklasse A zuzuordnen. 21 Tiere (88 bis 116 cm) hatten Reifeklasse B, 12 (105 bis 114 cm) Reifeklasse C. Ein Weibchen (109 cm) war D zuzuordnen, 5 (103 bis 113 cm) der Reifeklasse E und 6 (106 bis 112 cm) der Reifeklasse F. Siehe

hierzu das "Reifespektrum" Abb. 31 im Anhang.

Centroscymnus crepidater

Tabelle 10

		Individuen pro Reifeklasse					
	n	A	B	C	D	E	F
♂	141	11	9	121	63	-	-
%	100	7,8	6,4	85,8	44,7	-	-
♀	137	18	39	39	9	26	24
%	100	13,1	28,5	28,5	6,6	19,0	17,5

Reifeklasse	Längenbereich ♂	Längenbereich ♀
A	27 bis 48 cm	31 bis 82 cm
B	59 bis 65 cm	67 bis 101 cm
C	58 bis 68 cm	74 bis 88 cm
D	58 bis 68 cm	76 bis 88 cm
E	-	76 bis 85 cm
F	-	76 bis 86 cm

11 Männchen (27 bis 48 cm) waren juvenil (A), 9 (59 bis 65 cm) waren subadult (B). 121 (58 bis 68 cm) waren adult (C), 63 (44,7 %) davon Laicher (CD). Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 32 im Anhang.

18 Weibchen (31 bis 82 cm) hatten Reifeklasse A, 39 (67 bis 101 cm) Reifeklasse B. C wurde bei 39 Tieren (74 bis 88 cm) festgestellt, D bei 9 (76 bis 85 cm), E bei 26 (76 bis 85 cm) und F bei 24 (76 bis 86 cm). Siehe hierzu das "Reifespektrum" Abb. 33 im Anhang.

Bemerkenswert erscheint ein Tier von St. 282, Hol 26 (796 m) mit 81 cm Länge und 3,0 kg Gewicht. Es wurde mit AE registriert, hatte reduzierte Ovarien und 3 bzw. 5 Eier in den Uteri. Von der inneren Anatomie her war es ein Weibchen, hatte aber - wenn auch unterentwickelte - Klasper, war also äußerlich ein Männchen. Die nicht funktionstüchtigen Klasper und die befruchteten Eier in den Uteri zeigen, daß es sich bei diesem Hermaphroditen um ein funktionelles Weibchen gehandelt hat.

Die rechte Ovarienklasse (97 ca) befand sich in einem komplexen Befruchtungsstadium (BOP). Das rechte Ovar zeigte größtenteils differenzierte, aber noch nicht absetzbare Eier (E), das linke Ovar enthält 4 Eier (E), 14 3 Embryonen (7 bis 9 ca) mit Dottersack (5 bis 6 ca) fanden sich in dem Uteri.

6 weibchen hatten Befruchtungsstadium B, bei zweien davon (78 und 79 ca) waren die Ovarien reduziert.

2 weibchen waren Befruchtungsstadium E auf. Das eine (86 ca, 88) wurde bereits oben erwähnt. Das andere (97 ca) hatte Eier in rechten Uterus, deren genaue Anzahl nicht nach dem Platten von "Fossilien" bei der Sektion nicht mehr feststellbar war.

10 weibchen waren Befruchtungsstadium F zugeordnet. Die Anzahl der Embryonen pro Weibchen betrug 5 bis 13, im Durchschnitt 11,2. Insgesamt wurden 112 Embryonen gezählt, davon 10 (17,2 %) in rechten und 102 (82,8 %) in linken Uteri. In 11 Fällen wurde die Embryonenlänge gemessen, die rechte von 5 bis 10 cm und betrug im Durchschnitt 11,1 cm. Bei 9 Embryonen wurde der Dottersackdurchmesser bestimmt, er reichte von 0,5 bis 6 cm

4.3 Eier und Embryonen

Centrosyllium fabricii

Reifeklasse C wurde bei 3 Weibchen diagnostiziert. Eines (82 cm) hatte 14 Eier im rechten und 22 im linken Ovar (C). Die Uteri waren leer. Ein weiteres (84 cm) hatte je ein Ei in den Ovarien sowie 18 bzw. 19 in den Uteri (CE). Der Durchmesser der intra-uterinen Eier betrug 7 cm. An ihnen waren unpigmentierte Embryonen von 2 cm Länge zu erkennen. Ein drittes Weibchen (87 cm) befand sich in einem komplexen Reifezustand (BCF): das rechte Ovar zeigte größenmäßig differenzierte, aber noch nicht abzählbare Eier (B), das linke Ovar enthielt 8 Eier (C), je 3 Embryonen (7 bis 9 cm) mit Dottersäcken (5 bis 6 cm) fanden sich in den Uteri.

6 Weibchen hatten Reifeklasse D, bei zweien davon (78 und 79 cm) waren die Ovarien reduziert.

2 Weibchen wiesen Reifeklasse E auf. Das eine (84 cm, CE) wurde bereits oben erwähnt. Das andere (77 cm) hatte Eier im rechten Uterus, deren genaue Anzahl nach dem Platzen der "candles" bei der Sektion nicht mehr feststellbar war.

10 Weibchen waren Reifeklasse F zuzuordnen. Die Anzahl der Embryonen pro Weibchen betrug 6 bis 33, im Durchschnitt 21,2. Insgesamt wurden 212 Embryonen gezählt, davon 100 (47,2 %) in rechten und 112 (52,8 %) in linken Uteri. In 14 Fällen wurde die Embryonenlänge gemessen, sie reichte von 5 bis 20 cm und betrug im Durchschnitt 13,4 cm. Bei 9 Embryonen wurde der Dottersackdurchmesser bestimmt, er reichte von 0,5 bis 6 cm

und betrug durchschnittlich 3,9 cm.

Die Summen- und Durchschnittswerte und Spannen sind aus Tabelle 11 ersichtlich. Für alle Tabellen gilt: Zahlen in Klammern sind Mindestwerte, bei Fragezeichen konnte der genaue Wert nicht mehr festgestellt werden. Beide Ungenauigkeiten resultieren aus dem Platzen von "candles" und Dottersackmembranen bzw. Eihüllen bei der Sektion.

Tabelle 11

Reifeklasse C (3 Tiere)

	Eier- summe	im Ovar		Eier pro Weibchen	im Ovar	
		rechts	links		rechts	links
n	46	15	31	2 - 36	1 - 14	1 - 22
%	100	32,6	67,4			
\bar{n}	15,3	5,0	10,3			

Reifeklasse E (2 Tiere)

	Eier- summe	im Uterus		Eier pro Weibchen	im Uterus	
		rechts	links		rechts	links
n	(50)	(31)	(19)	(13) - 37	(13) - 18	? - 19
%	100	62,0	38,0			
\bar{n}	(25)	(15,5)	(9,5)			

Reifeklasse F (10 Tiere) Embryonen (3 cm) mit Dottersack (4 cm) in den Uteri.

summe	Embryonen- im Uterus		pro Weibchen	Embryonen im Uterus	
	rechts	links		rechts	links
n 212	100	112	6 - 33	3 - 18	3 - 15
% 100	47,2	52,8			
\bar{n} 21,2	10,0	11,2			

Etmopterus spinax

Reifeklasse C wurde bei 4 Weibchen registriert. Eines (43 cm) hatte 7 Eier im rechten und 3 im linken Ovar, deren Durchmesser 1,8 cm betrug. Ein weiteres (44 cm) hatte 4 Eier im rechten und 9 im linken Ovar, der Durchmesser war 1 cm; die Entwicklung der Uteri hatte begonnen. Ein drittes (53 cm) hatte 7 Eier im rechten und 10 im linken Ovar. Ein viertes (57 cm) hatte 8 Eier im rechten und 9 im linken Ovar.

Reifeklasse E kam bei 2 Weibchen vor. Eines (46 cm) hatte je 4 Eier mit Embryonen (3,5 cm) in den Uteri. Ein weiteres (55 cm) hatte je 9 Eier in den Uteri und reduzierte Ovarien.

Folgende 5 Weibchen hatten Reifeklasse F: eines (44 cm) hatte je 4 Embryonen (4 cm) mit Dottersack (3 cm) in den Uteri; ein zweites (44 cm) hatte einen Embryo (7,5 cm) mit Dottersack (3 cm) im rechten, 3 (keine Meßwerte) im linken Uterus; ein drittes (45 cm) hatte einen Embryo im rechten, 2 im linken Uterus, deren Längen 12, 12 und 13 cm waren, ihre Dottersäcke waren aufgezehrt; ein viertes Weibchen (45 cm) hatte je 2 Embryonen (11 cm) mit Dottersack (3 cm) in den Uteri; das fünf-

te (47 cm) hatte je 7 Embryonen (3 cm) mit Dottersack (4 cm) in den Uteri.

Die Anzahl der Embryonen pro Weibchen betrug 3 bis 14, im Durchschnitt 6,6. Insgesamt wurden 33 Embryonen gezählt, davon 15 (45,5 %) in rechten und 18 (54,5 %) in linken Uteri. In 7 Fällen wurde die Embryonenlänge gemessen, sie reichte von 3 bis 13 cm und betrug im Durchschnitt 8,9 cm. Bei 5 Jungtieren wurde der Dottersackdurchmesser bestimmt, er reichte von 0 (resorbiert) bis 4 cm und betrug durchschnittlich 3,3 cm.

Die Spannen und übrigen Werte (s.o.) aus Tab.12 ersichtlich.

10 Eier in rechten und 5 in linken Ovar (C). Bei keinen Weibchen waren Eier oder Embryonen in den Uteri gefunden

Reifeklasse C (4 Tiere)

	Eier- im Ovar		Eier pro Weibchen		im Ovar	
	summe	rechts	links	rechts	links	
n	57	26	31	10 - 17	4 - 8	3 - 10
%	100	45,6	54,4			
\bar{n}	14,3	6,5	7,8			

Reifeklasse E (2 Tiere)

	Eier- im Uterus		Eier pro Weibchen		im Uterus	
	summe	rechts	links	rechts	links	
n	26	13	13	8 - 18	4 - 9	4 - 9
%	100	50,0	50,0			
\bar{n}	13,0	6,5	6,5			

Reifeklasse F (5 Tiere)						
	Embryonen- summe	im Uterus		Embryonen pro Weibchen	im Uterus	
		rechts	links		rechts	links
n	33	15	18	3 - 14	1 - 7	2 - 7
%	100	45,5	54,5			
\bar{n}	6,6	3,0	3,6			

Etmopterus princeps

Ein Weibchen (73 cm) aus 1200 m Tiefe (St. 260, Hol 8) hatte 10 Eier im rechten und 5 im linken Ovar (C). Bei keinem Weibchen wurden Eier oder Embryonen in den Uteri gefunden (D, E, F).

Centrophorus squamosus

Von den 20 Weibchen der Reifeklasse C hatten 4 entwickelte, leere Uteri. Die Eianzahlen in den Ovarien reichen von 5 bis 12, der Durchschnitt liegt bei 9. Insgesamt wurden 180 Eier gezählt, davon 101 (56,1 %) in rechten und 79 (43,9 %) in linken Ovarien. Die Durchschnittswerte sind 5,4 für rechtes und 4,0 für linkes Ovar. Der Eidurchmesser wurde bei 4 Tieren gemessen; er reicht von 2 bis 9 cm und beträgt durchschnittlich 6,3 cm: ein Weibchen (128 cm) enthielt 10 Eier von 7 cm Durchmesser, das zweite (129 cm) 5 Eier von 9 cm Durchmesser (Eigewicht je ca. 200 g), das dritte (130 cm) 12 Eier von 2 cm und das vierte (135 cm) 9 Eier von 7 cm Durchmesser. Die Uteri aller gefangenen Weibchen waren leer, es wurden weder Eier

noch Embryonen gefunden (D, E, F). Die Spannen und übrigen Werte (s.o.) sind aus Tab.13 ersichtlich.

Tabelle 13

Reifeklasse C (20 Tiere)

	Eier- im Ovar		Eier pro im Ovar	
	summe	rechts links	Weibchen	rechts links
n	180	101 79	5 - 12	1 - 8 2 - 6
%	100	56,1 43,9		
\bar{n}	9,0	5,1 4,0		



Deania calceus

Von den 57 Weibchen der Reifeklasse C hatten 14 entwickelte, leere Uteri. Die Anzahl der Eier im Ovar pro Weibchen betrug 9 bis 19, im Durchschnitt 13. Insgesamt wurden 730 Eier gezählt, davon 376 (51,5 %) in rechten und 354 (48,5 %) in linken Ovarien. Die Durchschnittswerte sind 6,7 für rechtes und 6,3 für linkes Ovar. In 18 Fällen wurde der Eidurchmesser bestimmt, er reichte von 1 bis 6 cm und betrug im Durchschnitt 3,6 cm.

Bei den 3 Weibchen der Reifeklasse E wurden folgende Eizahlen in den Uteri (rechts und links) festgestellt: ein Tier (103 cm) enthielt 6 und 6 Eier, seine Ovarien waren im Zustand beginnender Reduktion; das zweite (107 cm) enthielt 8 Eier im linken Uterus, seine Ovarien waren reduziert; das dritte (108 cm) enthielt mindestens 5 Eier im rechten Uterus, seine

Ovarien waren reduziert. Die fehlenden Zählwerte sind auf geplatzte "candles" zurückzuführen. Von diesen 3 Tieren abgesehen, waren die Uteri aller übrigen Weibchen leer, es wurden keine Embryonen gefunden (F). Die Spannen und übrigen Werte (s.o.) sind aus Tab.14 ersichtlich.

Tabelle 14

Reifeklasse C (56 Tiere)

	im Ovar		Eier pro Weibchen	im Ovar	
	rechts	links		rechts	links
n	730	376	9 - 19	3 - 10	2 - 11
%	100	51,5			
\bar{n}	13,0	6,7			6,3

Centroscymnus coelolepis

Bei 10 der 12 Weibchen der Reifeklasse C konnten die Eier in den Ovarien gezählt werden. Die Ovarien eines Tieres platzten bei der Sektion, so daß deren Eizahlen nicht genau festgestellt werden konnten. Die gesicherte Anzahl der Eier pro Weibchen betrug 12 bis 23, der Durchschnitt 15,4. Insgesamt wurden 154 Eier gezählt, davon 76 (49,4 %) in rechten und 78 (50,6 %) in linken Ovarien. Die Durchschnittswerte sind 7,6 für rechtes und 7,8 für linkes Ovar. In 7 Fällen wurde der Eidurchmesser bestimmt, er reichte von 6 bis 9 cm und betrug im Durchschnitt 7,6 cm.

In der Reifeklasse E wurden bei 5 Weibchen insgesamt 63 Eier

gezählt, davon 27 (42,9 %) in rechten und 36 (57,1 %) in linken Uteri. Die Anzahl der Uterus-Eier pro Weibchen betrug 10 bis 16, im Durchschnitt 12,6.

In der Reifeklasse F wurden bei 6 Weibchen insgesamt 88 Embryonen gezählt, davon je 44 (50,0 %) in rechten und linken Uteri. Die Anzahl der Embryonen pro Weibchen betrug 8 bis 21, im Durchschnitt 14,7. In 8 Fällen wurde die Embryonenlänge gemessen, sie reichte von 14 bis 30 cm und betrug im Durchschnitt 24,5 cm. Bei 6 Jungtieren wurde der Dottersackdurchmesser bestimmt, er reichte von 2 bis 10 cm und betrug durchschnittlich 5,8 cm. Die Spannen und übrigen Werte (s.o.) sind aus Tab.15 ersichtlich.

Tabelle 15

Reifeklasse C (10 Tiere)

	Eier- im Ovar		Eier pro Weibchen		im Ovar	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
n	154	76	12 - 23	6 - 13	5 - 15	
%	100	49,4				
\bar{n}	15,4	7,6	7,8			

Reifeklasse E (5/4 Tiere)

	Eier- im Uterus		Eier pro Weibchen		im Uterus	
	rechts	links	rechts	links	rechts	links
n	63	27	10 - 16	5 - 9	5 - 11	
%	100	42,9				
\bar{n}	12,6	6,8	7,2			

Reifeklasse F (6 Tiere)

	Embryonen- summe	im Uterus		Embryonen pro Weibchen	im Uterus	
		rechts	links		rechts	links
n	88	44	44	8 - 21	4 - 11	4 - 10
%	100	50,0	50,0			
\bar{n}	14,7	7,3	7,3			

Centroscymnus crepidater

In der Reifeklasse C wurden bei 38 Weibchen insgesamt 329 Eier gezählt, davon 166 (50,5 %) in rechten und 163 (49,5 %) in linken Ovarien. Die Durchschnittswerte sind 4,4 für rechtes und 4,3 für linkes Ovar. Die Anzahl der Eier pro Weibchen betrug 6 bis 11, im Durchschnitt 8,7. In 5 Fällen wurde der Eidurchmesser bestimmt, er reichte von 4 bis 8 cm und betrug im Durchschnitt 5,8 cm.

In der Reifeklasse E wurden bei 26 Weibchen insgesamt 177 Eier gezählt, davon 82 (46,3 %) in rechten und 95 (53,7 %) in linken Uteri. Die Durchschnittswerte sind 3,7 für rechten und 4,0 für linken Uterus; diese Werte beziehen sich auf 22 bzw. 24 Tiere, da es in Einzelfällen zu ungenauen Zählungen durch "candle"-Riß kam. Die Anzahl der Eier pro Weibchen betrug 6 bis 11, im Durchschnitt 6,8.

In der Reifeklasse F wurden bei 24 Weibchen insgesamt 128 Embryonen gezählt, davon 69 (53,9 %) in rechten und 59 (46,1 %) in linken Uteri. Die Durchschnittswerte sind 3,0 für rechten und 2,7 für linken Uterus; diese Werte beziehen sich auf 22

bzw. 21 Tiere (s.o.). Die Anzahl der Embryonen pro Weibchen betrug 3 bis 9, im Durchschnitt 5,6 (n 20). In 24 Fällen wurde die Embryonenlänge gemessen, sie reichte von 4 bis 26 cm und betrug durchschnittlich 16,7 cm. Die Spannen und übrigen Werte (s.o.) sind aus Tab.16 ersichtlich. ersichtlich.

Tabelle 16

Reifeklasse C (38 Tiere)

	Eier- im Ovar		Eier pro im Ovar	
	summe	rechts links	Weibchen	rechts links
n	329	166 163	6 - 11	2 - 9 1 - 7
%	100	50,5 49,5		
\bar{n}	8,7	4,4 4,3		

Reifeklasse E (26 Tiere)

	Eier- im Uterus		Eier pro im Uterus	
	summe	rechts links	Weibchen	rechts links
n	177	82 95	6 - 11	3 - 6 3 - 5
%	100	46,3 53,7		
\bar{n}	6,8	3,7 4,0		

Reifeklasse F (24 Tiere)

	Embryonen- im Uterus		Embryonen im Uterus	
	summe	rechts links	pro Weibchen	rechts links
n	128	69 59	3 - 9	2 - 5 1 - 4
%	100	53,9 46,1		
\bar{n}	5,6	3,0 2,4		

4.4 Längen - Häufigkeits - Verteilungen

Centroscyllum fabricii

Abb. 4 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. Die Juvenilen unter 60 cm wurden nicht berücksichtigt. Auffällig ist die geringe Überlappung der Verteilungen von 71 bis 73 cm.

Etmopterus spinax

Abb. 5 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. Alle Tiere wurden berücksichtigt. Juvenile beider Geschlechter wurden nur vereinzelt gefangen. Das Verteilungsmaximum der Männchen liegt um 41 cm, das der Weibchen etwas höher bei 44 bis 45 cm. Beide Verteilungen überlappen sich größtenteils, doch erstreckt sich der Längenbereich der Weibchen um etwa 30 % (11 cm) über die Maximallänge der Männchen hinaus.



Abb. 4

Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Centroscyllum fabricii

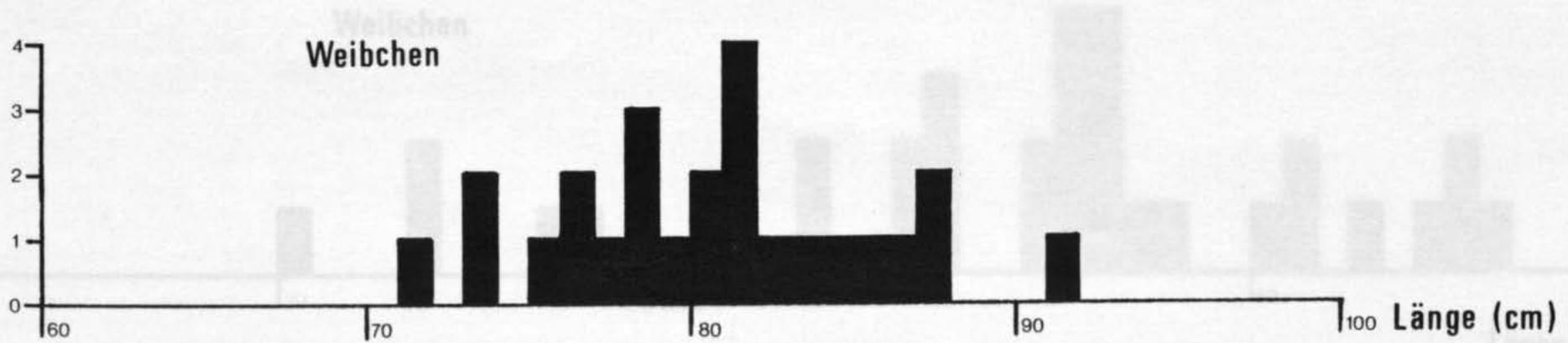
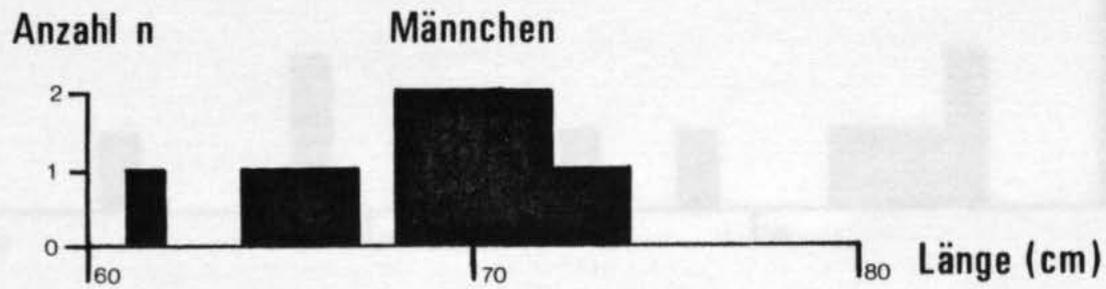


Abb. 4 Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Centroscyllium fabricii

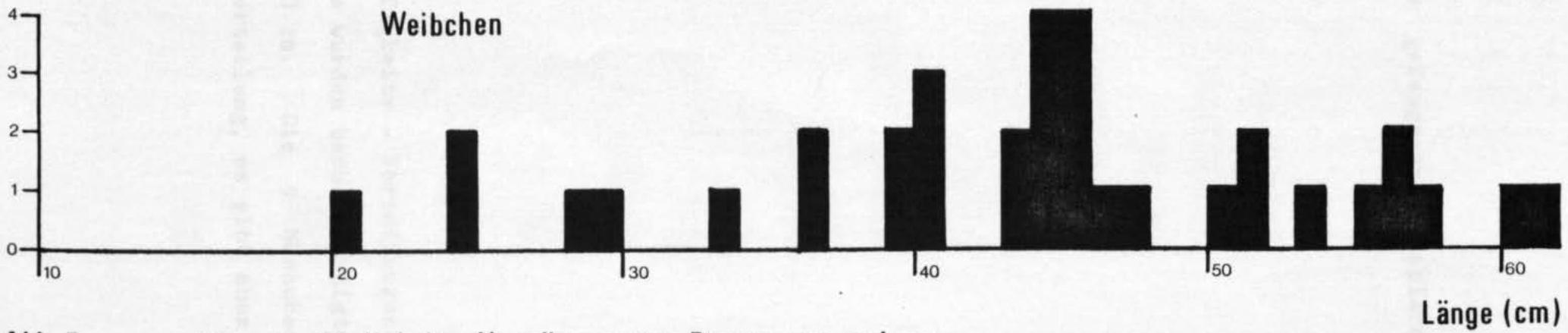
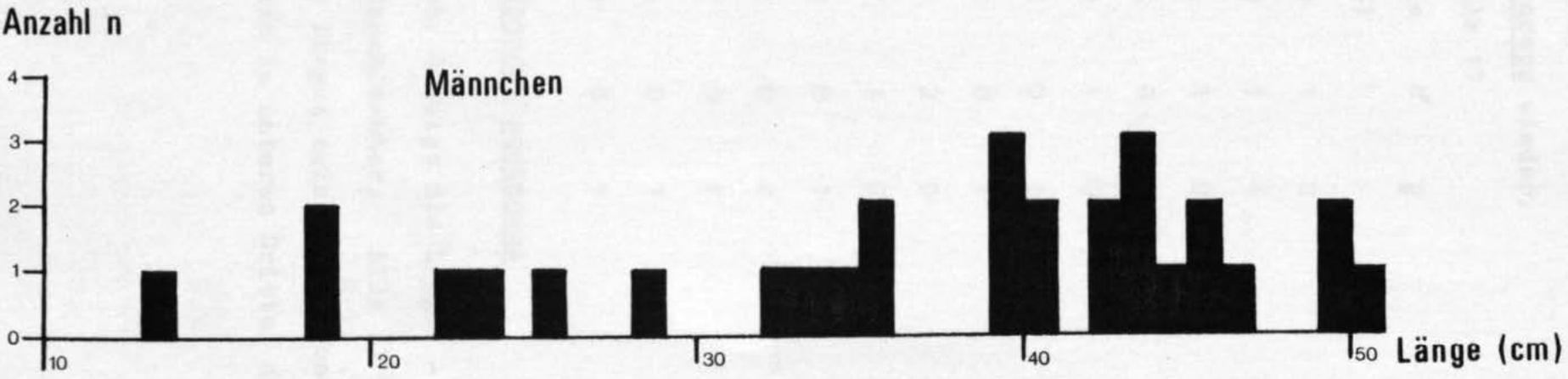


Abb. 5 Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Etmopterus spinax

Etmopterus princeps

Tab.17 gibt die Längen der wenigen gefangenen Exemplare von E. princeps wieder.

Tabelle 17

Länge (cm)	♂	♀
19	1	0
20	1	1
24	1	0
34	0	1
42	1	0
50	0	1
52	0	1
61	2	0
67	1	0
72	0	1
73	0	2
74	0	1
76	0	1
83	0	1

Centrophorus squamosus

Die Abb. 6 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. Alle 43 Tiere wurden berücksichtigt, ihre Längen liegen zwischen 100 und 140 cm. Die 5 Männchen erscheinen im unteren Drittel der Verteilung, es gibt aber auch

Anzahl n

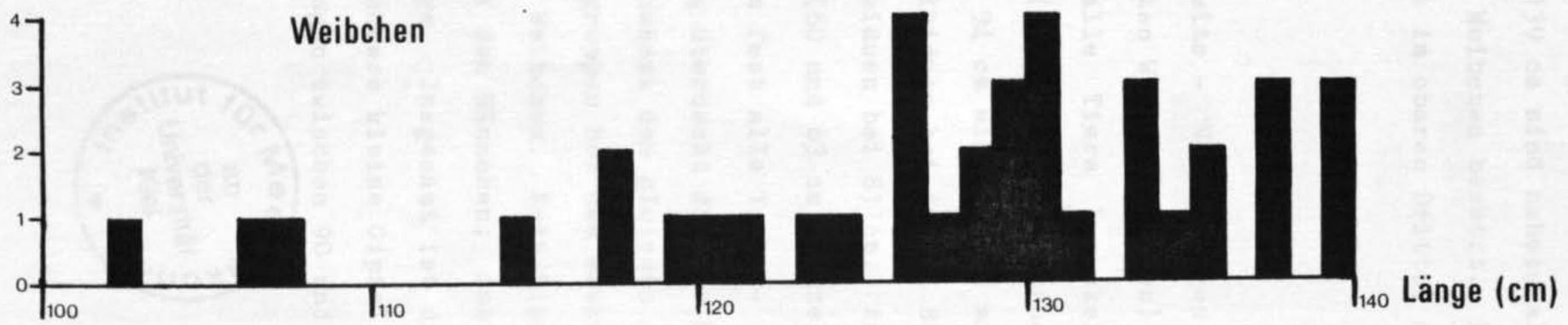
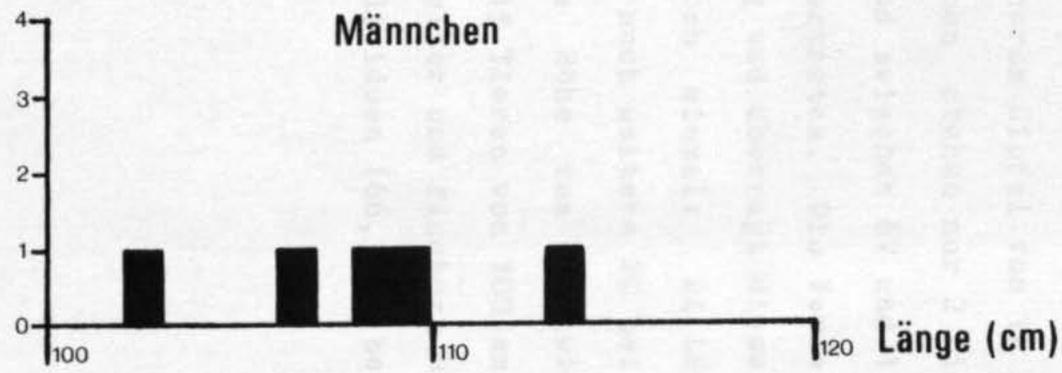


Abb. 6 Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Centrophorus squamosus

ebenso kleine Weibchen: die Minimallänge ist 102 cm bei beiden Geschlechtern. Ab 114 cm bis 139 cm sind nahezu alle 1 cm - Längengruppen ausschließlich mit Weibchen besetzt. Das Verteilungsmaximum der Weibchen liegt im oberen Drittel des Längenbereiches bei 132 cm.

Deania calceus

Abb. 7 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. Außer dem kleinsten Weibchen (29 cm) und dem kleinsten Männchen (57 cm) wurden alle Tiere berücksichtigt. Von 5 kleinen Tieren abgesehen (64 bis 68 cm) erscheint die Verteilung der Männchen von 71 bis 94 cm einheitlich mit einem ausgeprägten Maximum von je 22 Individuen bei 87 und 88 cm und einem kleineren Gipfel von 12 Individuen bei 81 cm. Auch bei den Weibchen stehen nur 2 Tiere (60 und 63 cm) einzeln; ansonsten sind zwischen 67 und 113 cm fast alle 1 cm - Längengruppen vertreten. Die Verteilung überdeckt die der Männchen vollständig und überragt diese um nahezu den gleichen Längenbereich noch einmal: 24 Längengruppen bei den Männchen und über 94 cm noch weitere 20 bei den Weibchen. Kein Gipfel erreicht die Höhe von 22 wie bei den Männchen; das Maximum liegt bei 15 Tieren von 100 cm Länge. Insgesamt ist die Verteilung breiter und flacher, hat mehrere kleine Gipfel und die meisten Individuen (66,3 %) bei Längen zwischen 90 und 110 cm.



Anzahl n

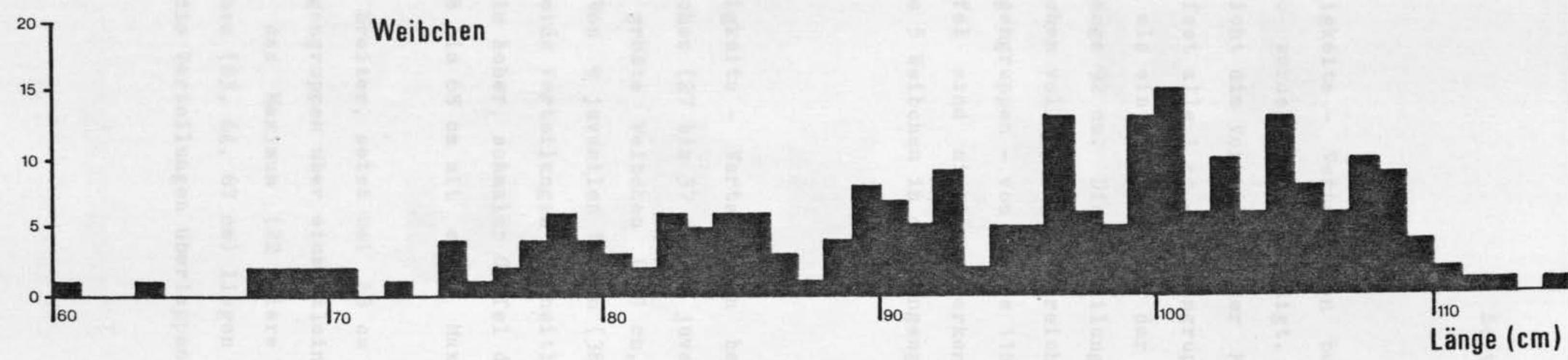
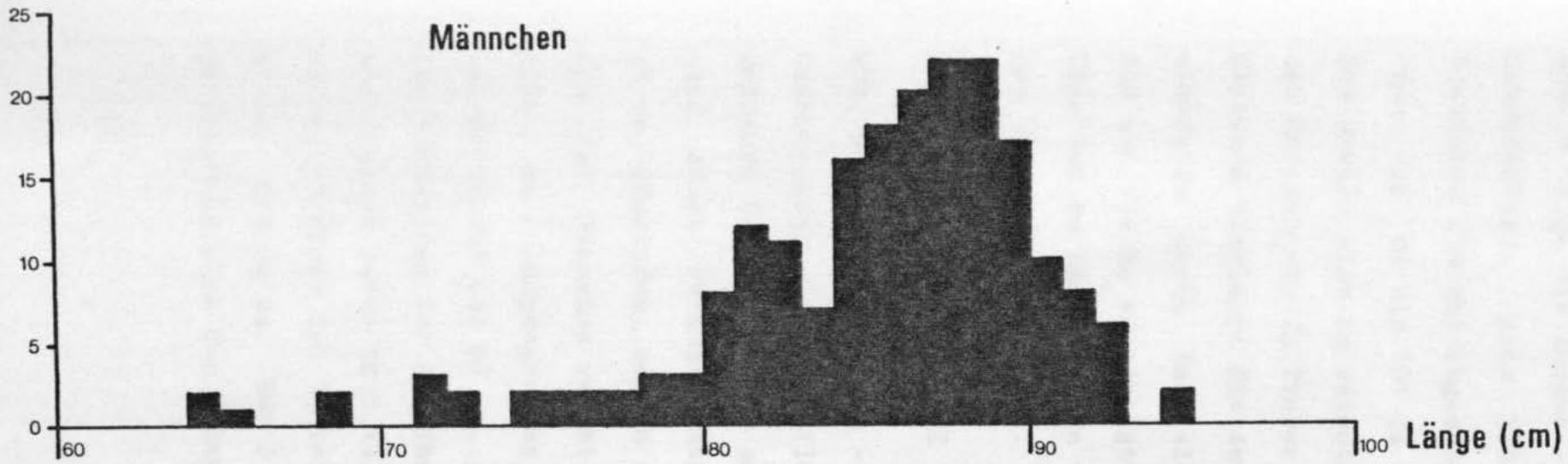


Abb. 7

Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Deania calceus

Centroscymnus coelolepis

Abb. 8 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. Alle 215 Tiere wurden berücksichtigt. Vom kleinsten (76 cm) abgesehen, reicht die Verteilung der Männchen von 85 bis 101 cm durch fast alle 1 cm - Längengruppen. Sie stellt sich im wesentlichen als ein großer Gipfel dar mit dem Maximum von 24 Tieren der Länge 92 cm. Die Verteilung der Weibchen überlappt die der Männchen vollständig und reicht - ebenfalls durch fast alle Längengruppen - von 81 bis 118 cm. Sie ist flach, ausgeprägte Gipfel sind nicht zu erkennen. Über 100 cm Länge häufen sich je 5 Weibchen in den Längengruppen 106, 108 und 112 cm.

Centroscymnus crepidater

Abb. 9 zeigt die Längen - Häufigkeits - Verteilungen beider Geschlechter. 6 juvenile Männchen (27 bis 37 cm), 4 juvenile Weibchen (31 bis 37 cm) und das größte Weibchen (101 cm, B) sind nicht berücksichtigt. Von 9 juvenilen Tieren (38 bis 48 cm) abgesehen, zeigen sich beide Verteilungen einheitlich: die der Männchen reicht als ein hoher, schmaler Gipfel durch alle 1 cm - Längengruppen von 58 bis 68 cm mit einem Maximum von 27 Tieren bei 63 cm.

Die Verteilung der Weibchen ist breiter, setzt bei 63 cm ein und reicht durch fast alle Längengruppen über einen kleineren Gipfel (9 Tiere bei 76 cm) und das Maximum (22 Tiere bei 81 cm) bis 88 cm. Nur 3 Weibchen (63, 64, 67 cm) liegen noch im Längenbereich der Männchen, die Verteilungen überlappen

Anzahl n

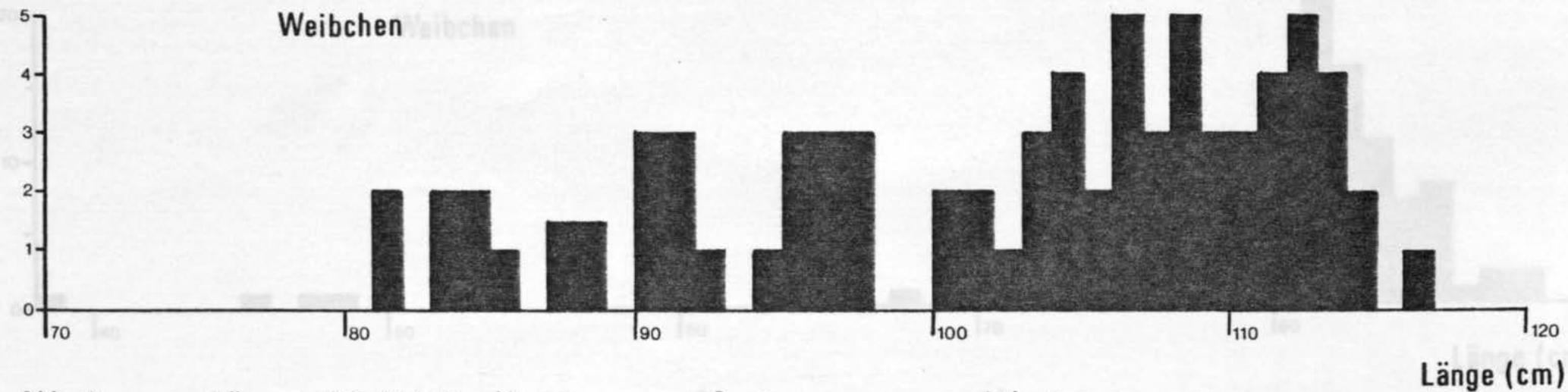
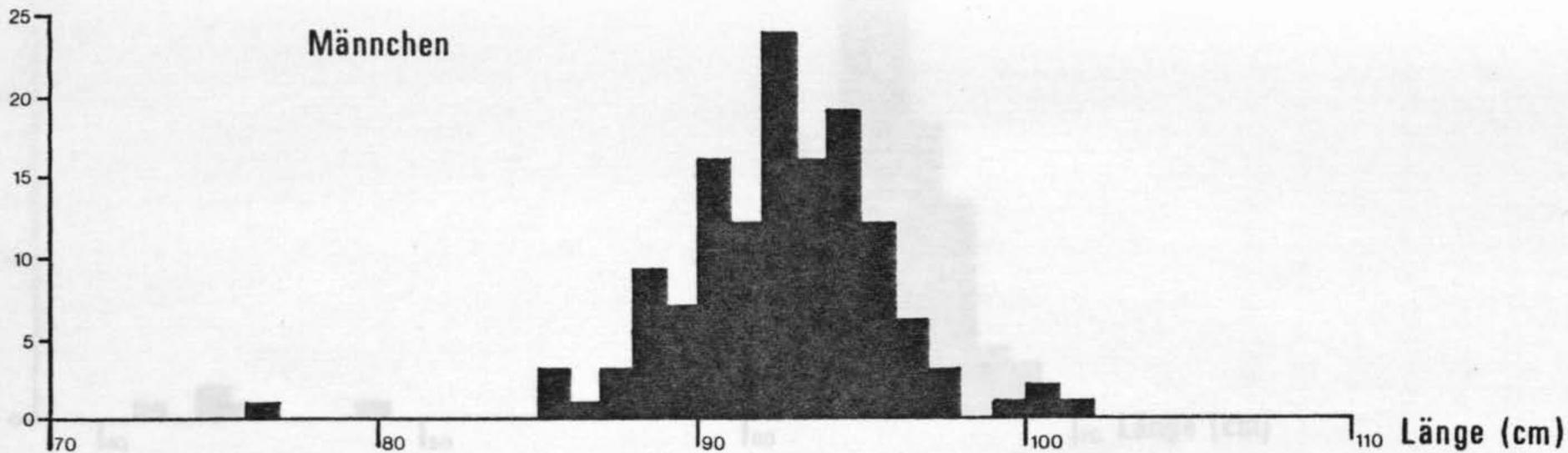


Abb. 8

Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Centroscyrnus coelolepis

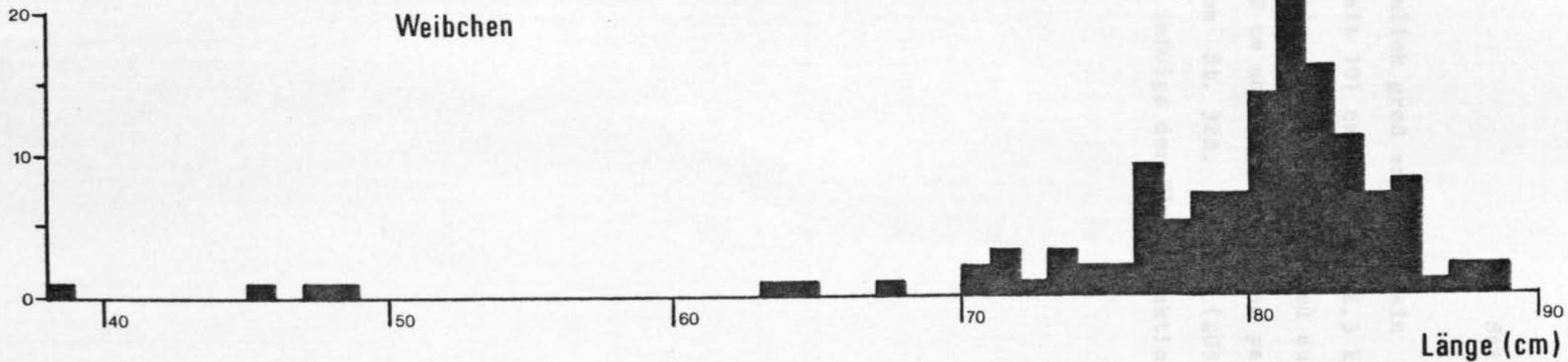
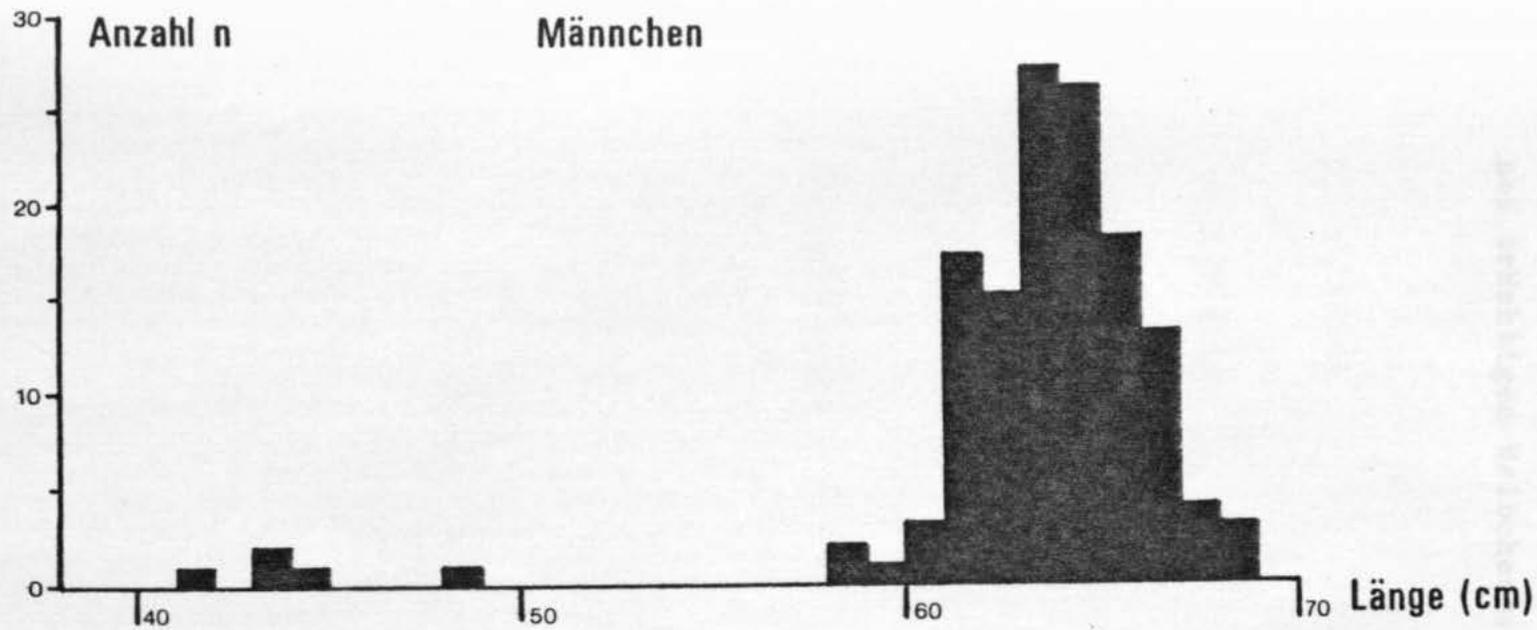


Abb. 9 Längen - Häufigkeits - Verteilungen von Centroscyrnus crepidater

sich nur unwesentlich. Ungewöhnlich groß erscheint ein Weibchen (s.o.) der Reifeklasse B mit 101 cm Länge und 4,3 kg Gewicht von St. 263, Hol 11 (798 m). Bemerkenswert sind auch 3 Jungtiere mit Dottersack (je 12 cm und 20 g) in einem pelagischen Fang ohne weitere Haie von St. 328, Hol 65 (405 m); vielleicht sind es Frühgeburten infolge der Fluchtreaktion eines trächtigen Weibchens.

<i>L. <u>salinus</u></i>	♂	28	$3,19 \times 10^{-7}$	3,35	0,956
	♀	29	$1,10 \times 10^{-7}$	3,28	0,935
<i>L. <u>brachycephalus</u></i>	♂	7	$1,94 \times 10^{-7}$	3,79	0,981
	♀	10	$1,91 \times 10^{-6}$	3,26	0,992
<i>L. <u>parascyllia</u></i>	♂	5	$1,64 \times 10^{-8}$	4,24	0,822
	♀	22	$2,41 \times 10^{-9}$	3,42	0,825
<i>L. <u>salinus</u></i>	♂	10	$2,49 \times 10^{-6}$	2,98	0,822
	♀	24	$2,26 \times 10^{-7}$	3,64	0,970
<i>L. <u>curtipetala</u></i>	♂	78	$3,75 \times 10^{-5}$	1,06	0,290
	♀	32	$6,36 \times 10^{-7}$	1,35	0,905
<i>L. <u>orenidater</u></i>	♂	99	$2,46 \times 10^{-6}$	3,13	0,968
	♀	109	$2,85 \times 10^{-7}$	3,42	0,957

4.5 Längen - Gewichts - Korrelation

Tabelle 18

Art	sex	n	a	b	r ²
<u>C. fabricii</u>	♂	8	2,62 x 10 exp -7	3,67	0,990
	♀	22	2,90 x 10 exp -7	3,69	0,996
<u>E. spinax</u>	♂	28	8,19 x 10 exp -7	3,39	0,956
	♀	29	1,30 x 10 exp -7	3,88	0,935
<u>E. princeps</u>	♂	7	1,94 x 10 exp -7	3,79	0,981
	♀	10	1,91 x 10 exp -6	3,26	0,992
<u>C. squamosus</u>	♂	5	1,60 x 10 exp -8	4,24	0,622
	♀	22	6,81 x 10 exp -9	4,42	0,825
<u>D. calceus</u>	♂	130	4,49 x 10 exp -6	2,96	0,822
	♀	84	2,34 x 10 exp -7	3,64	0,970
<u>C. coelolepis</u>	♂	78	3,17 x 10 exp -3	1,66	0,290
	♀	52	6,54 x 10 exp -7	3,55	0,903
<u>C. crepidater</u>	♂	99	2,64 x 10 exp -6	3,13	0,968
	♀	109	8,97 x 10 exp -7	3,42	0,957

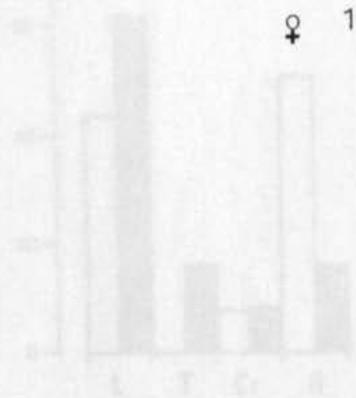


Abb. 10 Mageninhalt von C. fabricii. Erläuterungen im Text.

4.6 Mageninhalt und Nahrungsspektrum

Centroscyllum fabricii

Untersucht wurden Mägen von 14 (77,8 %) der 18 Männchen. 7 (50,0 %) enthielten unidentifizierbare Reste, 6 (42,9 %) waren leer. Einer (7,1 %) enthielt Crustaceen (rote Garnelen). 26 (89,7 %) Mägen der 29 Weibchen wurden untersucht. 16 (61,5 %) waren leer, 4 (15,4 %) enthielten Teleosteerreste, 2 (2,7 %) Crustaceen (rote Garnelen), 4 (15,4 %) unidentifizierbare Reste. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 10 vergleichend dargestellt. Bei keinem der insgesamt 40 untersuchten Tiere konnten Cephalopoden als Beute nachgewiesen werden.

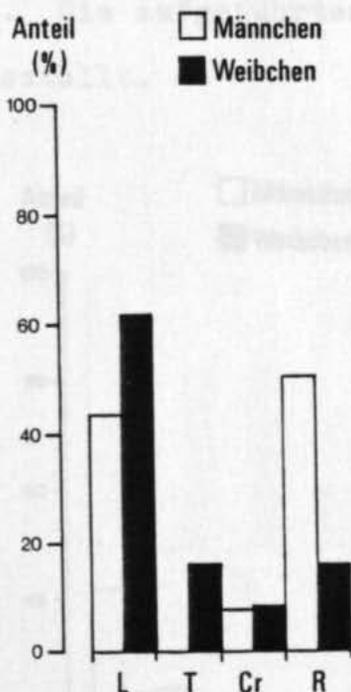


Abb. 10 Mageninhalte von C. fabricii. Erläuterungen im Text.

Etmopterus spinax

17 (58,6 %) Mägen der 29 Männchen wurden untersucht. 7 (41,2 %) waren leer, 4 (23,5 %) enthielten Teleosteerreste, 3 (17,6 %) Crustaceen, 2 (11,8 %) Cephalopodenreste. 2 (11,8 %) Mageninhalte wurden als unidentifizierbar registriert.

32 (91,4 %) Mägen der 35 Weibchen wurden untersucht. 7 (21,9 %) waren leer, 5 (15,6 %) enthielten Teleosteerreste, die in zwei Fällen als Maurolicus muelleri (Gonostomatidae) identifiziert wurden. 3 (9,4%) Mageninhalte bestanden aus Cephalopodenresten, 5 (15,6 %) aus Crustaceen (Euphausiiden und dekapode Garnelen), 12 (37,5 %) aus unidentifizierbaren Resten. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 11 vergleichend dargestellt.

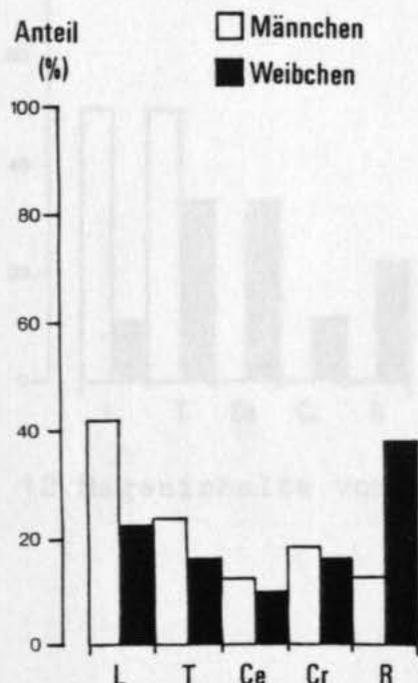


Abb. 11 Mageninhalte von E. spinax. Erläuterungen im Text.

Etmopterus princeps

Untersucht wurden 4 (51,1 %) Mägen der 7 Männchen. 2 (50,0 %) waren leer, 2 (50,0 %) enthielten Teleosteerreste, die in einem Fall als Macrouride identifiziert werden konnten. Cephalopoden und Crustaceen wurden nicht gefunden. 9 von 10 (90,0 %) Mägen der Weibchen wurden untersucht. Einer (11,1 %) war leer, je 3 (33,3 %) enthielten Teleosteer- und Cephalopodenreste, einer (11,1 %) Crustaceen und 2 (22,2 %) unidentifizierbare Reste. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 12 vergleichend dargestellt.

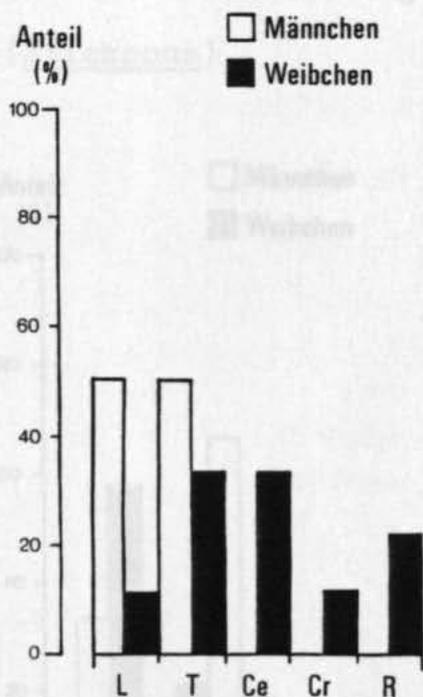


Abb. 12 Mageninhalte von E. princeps. Erläuterungen im Text.

Centrophorus squamosus

3 (60,0 %) Mägen der 5 Männchen wurden untersucht. Einer (33,3 %) war leer, die beiden anderen (66,6 %) enthielten Cephalopodenreste.

Alle (100 %) Mägen der 38 Weibchen wurden untersucht. 22 (57,9 %) waren leer, 8 (21,1 %) enthielten Teleosteerreste, von denen Alepocephalus, Argentina, Molva und Trachipterus identifiziert werden konnten; 7 (18,4 %) enthielten Cephalopodenreste, 2 (5,3 %) unidentifizierbare Reste. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 13 vergleichend dargestellt. Crustaceen wurden nicht gefunden, einmal jedoch eine Holothurie (Stichopus).

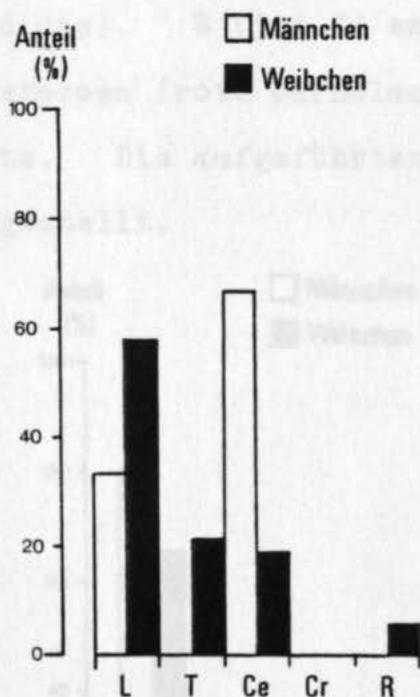


Abb. 13 Mageninhalte von C. squamosus. Erläuterungen im Text.

Deania calceus

Untersucht wurden 96 (46,8 %) Mägen der 205 Männchen. 77 (80,2 %) davon waren leer, 17 (17,7 %) enthielten Teleosteerreste; identifiziert wurden Benthoosema glaciale (Myctophidae), Notoscopelus kroeyeri (Notoscopelidae) und Gonostomatiden. In je einem Magen wurden Cephalopoden (1,0 %) und nicht identifizierbare Reste (1,0 %) gefunden, in keinem Crustaceen.

236 (98,3 %) Mägen der 240 Weibchen wurden untersucht. 154 (65,3 %) davon waren leer (2 enthielten kleine Mengen Sand). 57 (24,2 %) enthielten Teleosteerreste; identifiziert wurden Benthoosema glaciale, Protomyctophum arcticum, Myctophum punctatum (Myctophidae) und einmal Micromesistius poutassou (Gadidae). 8 (3,4 %) enthielten Cephalopodenreste, 2 (0,8 %) Crustaceen (rote Garnelen) und 17 (7,2 %) unidentifizierbare Reste. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 14 vergleichend dargestellt.

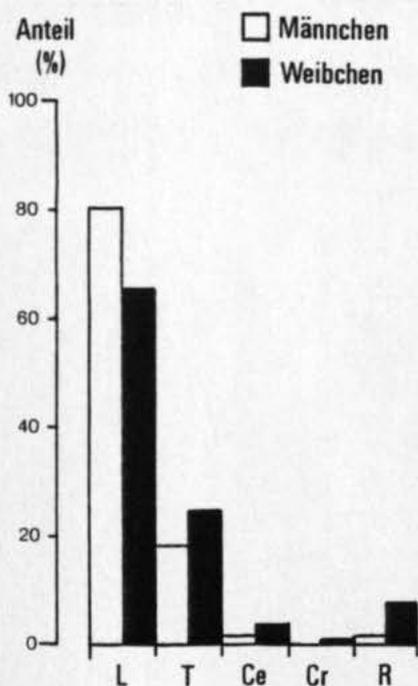


Abb. 14 Mageninhalte von D. calceus. Erläuterungen im Text.

Centroscymnus coelolepis

Untersucht wurden 115 (83,9 %) Mägen der 137 Männchen. 44 (38,3 %) davon waren leer, 49 (42,6 %) enthielten Teleosteerreste, von denen Coryphaenoides rupestris und C. guentheri (Macrouridae), Aphanopus carbo (Trichiuridae) und Chiasmodon spec. (Chiasmodontidae) identifiziert werden konnten. 15 (13,0 %) enthielten Cephalopodenreste, 2 (1,7 %) Crustaceen (rote Garnelen) und 8 (7,0 %) unidentifizierbare Reste. In 3 (2,6 %) Mägen wurde Fleisch und Fettgewebe gefunden, das von Walen stammt, deren Spezies noch unklar ist.

76 (97,4 %) Mägen der 78 Weibchen wurden untersucht. 19 (25,0 %) waren leer, 39 (51,3 %) enthielten Teleosteerreste, von denen Alepocephalus spec. (Alepocephalidae) und Trachipterus trachipterus (Trachipteridae) identifiziert werden konnten. Einmal (1,3 %) fanden sich außerdem knorpelige Wirbelkörper (Hai ?) und orangefarbenes Öl. 9 (11,8 %) Mägen enthielten Cephalopodenreste, darunter Teile eines cirraten Octopus, 7 (9,2 %) unidentifizierbare Reste. In 3 (3,9 %) Mägen wurde wiederum Blubber von Walen gefunden. Die aufgeführten Werte werden in Abb. 15 vergleichend dargestellt.

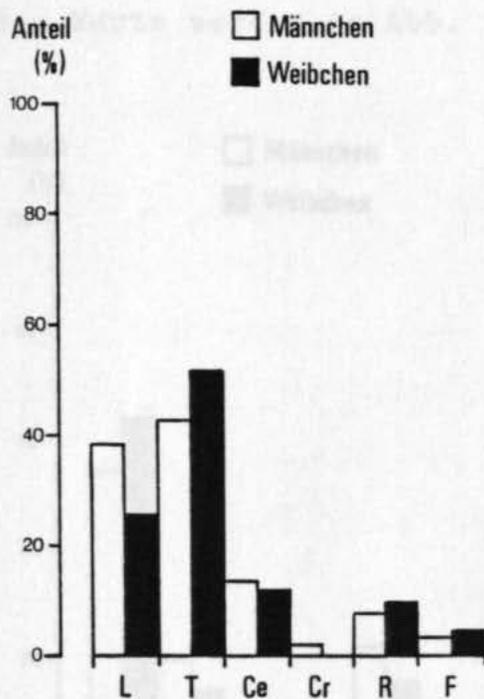


Abb. 15 Mageninhalte von C. coelolepis. Erläuterungen im Text.

Centroscymnus crepidater

Untersucht wurden 72 (51,4 %) Mägen der 140 Männchen. 39 (54,2 %) davon waren leer, 14 (19,4 %) enthielten Teleosteerreste, von denen Maurolicus muelleri (Gonostomatidae) und Protomyctophum arcticum (Myctophidae) identifiziert wurden. 3 (4,2 %) enthielten Cephalopodenreste, einer (1,4 %) Crustaceen und 16 (22,2 %) unidentifizierbare Reste.

134 (97,8 %) Mägen der 137 Weibchen wurden untersucht. 86 (64,2 %) davon waren leer, 19 (14,2 %) enthielten Teleosteerreste (Gonostomatiden wurden identifiziert), 8 (6,0 %) enthielten Cephalopodenreste, 3 (2,2 %) Crustaceen (rote Garnelen) und 21 (15,7 %) unidentifizierbare Reste. Die aufge-

fürten Werte werden in Abb. 16 vergleichend dargestellt.

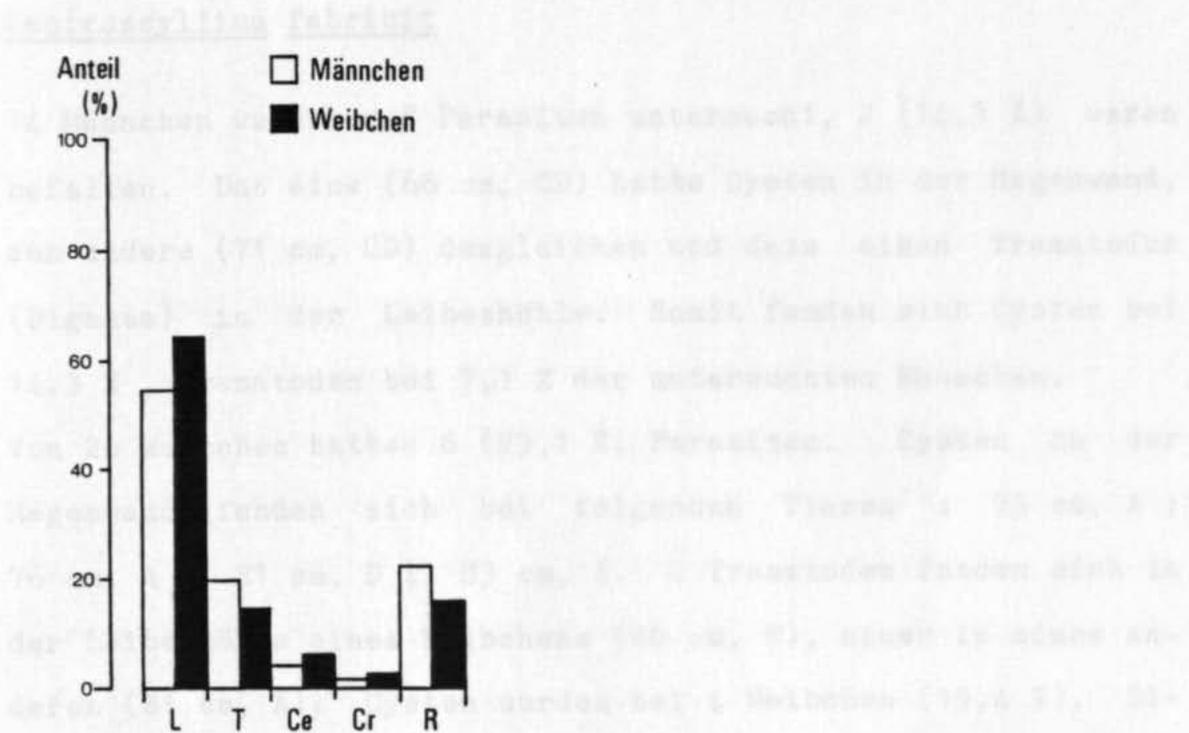


Abb. 16 Mageninhalt von C. crepidater. Erläuterungen im Text.

Tabelle 19 Mageninhalt (%) bezogen auf beide Geschlechter.

	n	L	T	Ce	Cr	R	F
<u>C. fabricii</u>	40	55	10	-	8	28	-
<u>E. spinax</u>	49	29	18	10	16	29	-
<u>E. princeps</u>	13	23	39	23	8	15	-
<u>C. squamosus</u>	41	56	20	22	-	5	-
<u>D. calceus</u>	332	70	22	3	1	5	-
<u>C. coelolepis</u>	191	33	46	13	1	8	3
<u>C. crepidater</u>	206	61	16	5	2	18	-

4.7 Parasiten registriert. Der Gesamtbefall aller untersuchten Individuen der Art beträgt 6,3 %.

Centroscyllium fabricii

14 Männchen wurden auf Parasiten untersucht, 2 (14,3 %) waren befallen. Das eine (66 cm, CD) hatte Cysten in der Magenwand, das andere (71 cm, CD) desgleichen und dazu einen Trematoden (Digenea) in der Leibeshöhle. Somit fanden sich Cysten bei 14,3 %, Trematoden bei 7,1 % der untersuchten Männchen.

Von 26 Weibchen hatten 6 (23,1 %) Parasiten. Cysten in der Magenwand fanden sich bei folgenden Tieren : 73 cm, A ; 76 cm, A ; 81 cm, D ; 83 cm, A. 2 Trematoden fanden sich in der Leibeshöhle eines Weibchens (80 cm, F), einer in einem anderen (81 cm, A). Cysten wurden bei 4 Weibchen (15,4 %), Digenea bei zweien (7,7 %) festgestellt. Der Gesamtbefall aller untersuchten Individuen der Art beträgt 20,0 %.

Etmopterus spinax

Ein subadultes Männchen (33 cm, 0,12 kg, B) war von Anaslama squalicola befallen. Der parasitische Rankenfüßer saß an der Basis der ersten Dorsalflosse. Der Hai repräsentiert 3,4 % der gefangenen 29 Männchen dieser Art. Ein adultes Männchen (43 cm, 0,34 kg, CD) hatte einen Trematoden in der Leibeshöhle. 5,9 % der untersuchten 17 Männchen waren somit befallen. 2 von 35 (5,7 %) Weibchen waren von A. squalicola befallen. Das eine (56 cm, 0,7 kg, B) hatte 3 vor der ersten Dorsalflosse eingebettet; das andere (60 cm, 0,81 kg, B) hatte 2 in der linken Ventralflossenbasis verankert. Es wurden keine weite-

ren Parasiten registriert. Der Gesamtbefall aller untersuchten Individuen der Art beträgt 6,3 %.

Etmopterus princeps

Bei den Männchen wurden keine Parasiten gefunden. 3 von 10 Weibchen hingegen wiesen Parasiten auf; alle 3 hatten reduzierte Ovarien und bereits abgelaicht (G). Eines (72 cm) hatte einen Copepoden an der Basis der zweiten Dorsalflosse sitzen, das zweite (74 cm) hatte 2 A. squalicola links unterhalb der ersten Dorsalflosse, das dritte (83 cm) hatte 3 am rechten Spiraculum verankert. Damit waren 30 % der Weibchen von externen Parasiten (alles Crustaceen) befallen. Es wurden keine weiteren Parasiten gefunden. Der Gesamtbefall aller untersuchten Individuen der Art beträgt 17,6 %.

Centrophorus squamosus

Bei den Männchen wurden keine Parasiten beobachtet. * Ein Weibchen (2,6 %) hatte dunkel gefärbte Cysten in der Magenwand. Ansonsten wurden keine weiteren Parasiten gefunden. Der Gesamtbefall betrug 2,3 %.

Deania calceus

26 von 96 (27,1 %) untersuchten Männchen hatten Cysten in Magenwand und Leber, desgleichen 39 von 236 (16,5 %) untersuchten Weibchen. Ein Weibchen (107 cm, C) hatte einen Cestoden im Enddarm. Somit waren 16,9 % der Weibchen von Parasiten befallen. Der Gesamtbefall beträgt 19,9 %.



Centroscymnus coelolepis

14 von 115 (12,2 %) Männchen hatten Parasiten. Gefunden wurden Trematoden bei 10 Tieren (8,7 %), Cestoden bei einem (0,9 %), Cysten im Magen bei 3 (2,6 %) und Cysten in der Leber bei 4 (3,5 %). Bei 2 von 76 (2,6 %) untersuchten Weibchen wurden Parasiten gefunden: bei einem ein Trematode, beim anderen ein Nematode in der Leibeshöhle. Der Gesamtbefall beträgt 8,4 %.

Centroscymnus crepidater

Eines von 72 untersuchten Männchen (1,4 %) hatte einen Trematoden im Magen. Weitere Beobachtungen über Parasiten liegen nicht vor. Der Gesamtbefall beträgt 0,4 %.

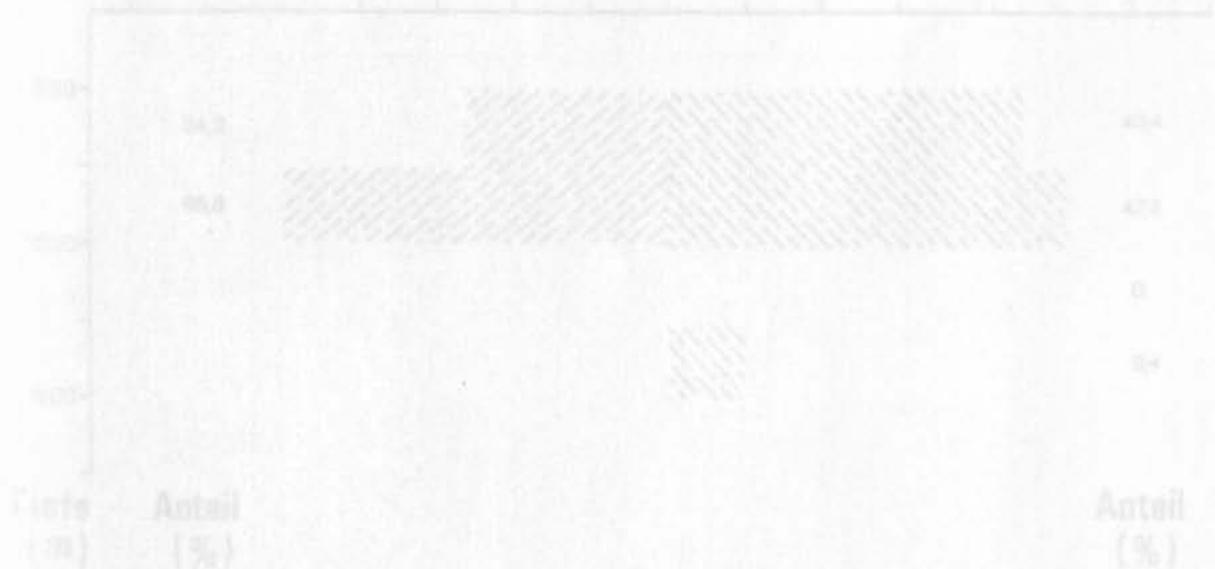


Abb. 17. Tiefenverteilung von Centroscyllium fabricii

4.8 Tiefenverteilung

Centroscyllium fabricii

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 17. Die Männchen sind in gleicher Häufigkeit zwischen 800 und 1200 m verbreitet mit einem Maximum (65,8 %) zwischen 1000 und 1200 m. Die Weibchen sind ebenfalls zwischen 800 und 1200 m verbreitet, eines (40 cm, 0,28 kg, A) stammt aus 1500 m Tiefe (St.367, Hol 99). Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 800 und 1600 m.

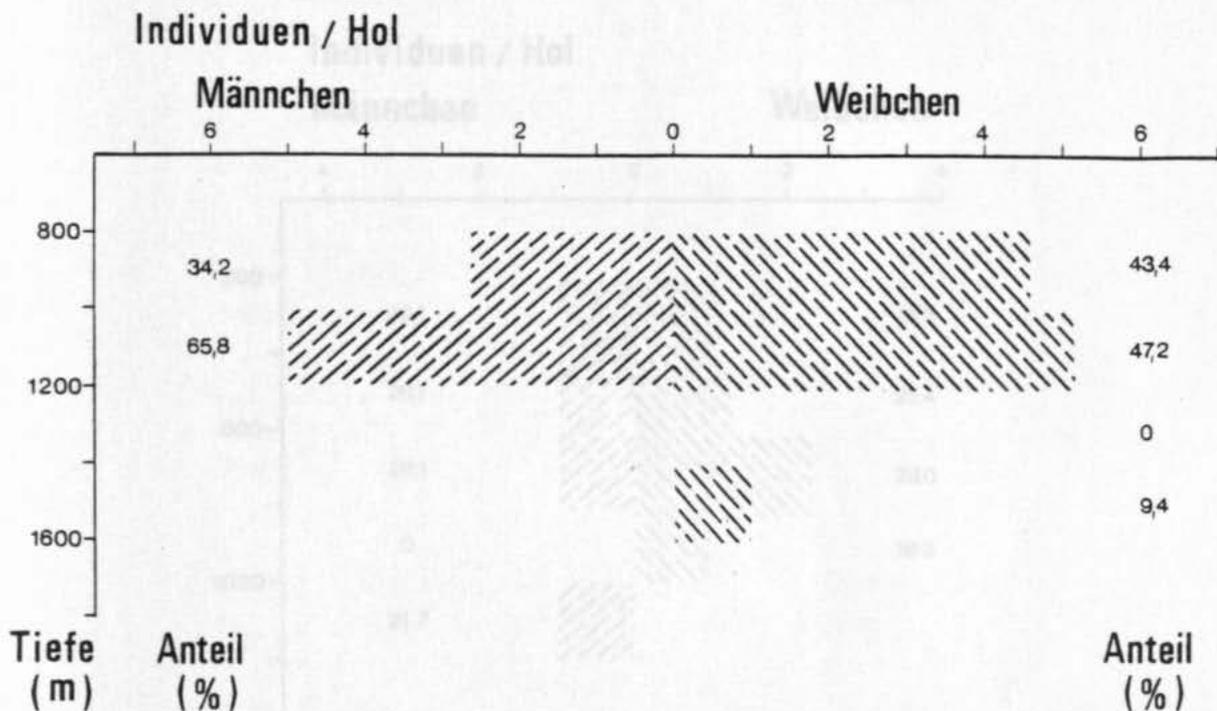


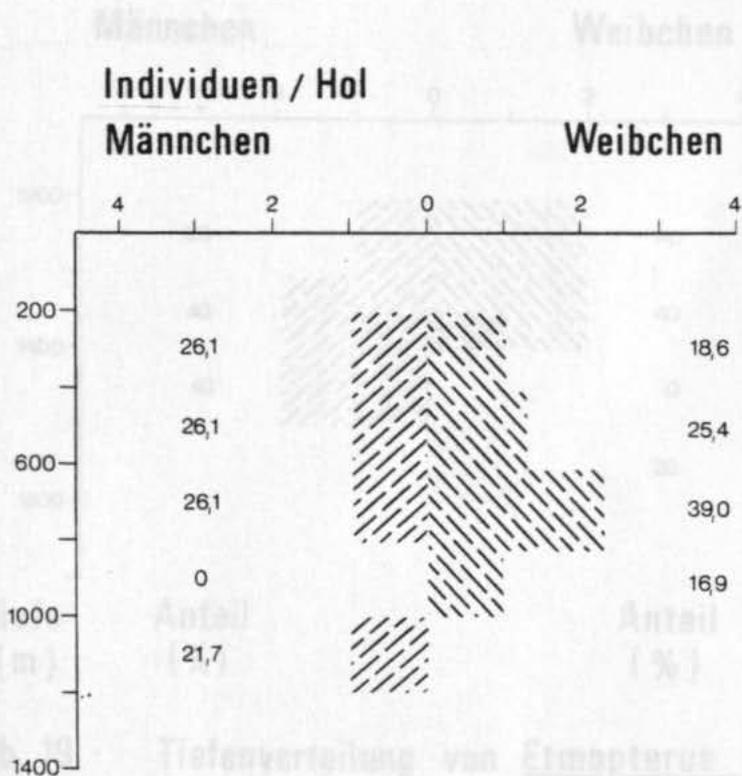
Abb. 17 Tiefenverteilung von Centroscyllium fabricii

Abb. 18 Tiefenverteilung von Etmopterus spinax

Etmopterus spinax

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 18. Die Männchen sind in gleicher Häufigkeit zwischen 200 und 800 m verbreitet, eines (18 cm, 0,01 kg, A) wurde in 1195 m Tiefe (St. 356, Hol 89) gefangen. 2 weitere Männchen stammen aus pelagischen Fängen in 613 und 630 m Tiefe (St. 327, Hol 64 und St. 360, Hol 92).

Die Weibchen sind zwischen 200 und 1000 m verbreitet mit einem Maximum (39,0 %) zwischen 600 und 800 m. Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 200 und 1200 m.



Tiefe (m)	Anteil (%)	Anteil (%)
-----------	------------	------------

Abb. 18 Tiefenverteilung von Etmopterus spinax

Etmopterus princeps

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 19. Die Männchen sind zwischen 1000 und 1600 m verbreitet, die Weibchen zwischen 1000 und 1400 m. Dazu kommen ein Weibchen (34 cm, 0,18 kg, A) aus 1720 m Tiefe (St. 368, Hol 100) und eines (50 cm, 0,67 kg, B) aus 1740 m (St. 371, Hol 103). Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 1000 und 1800 m.

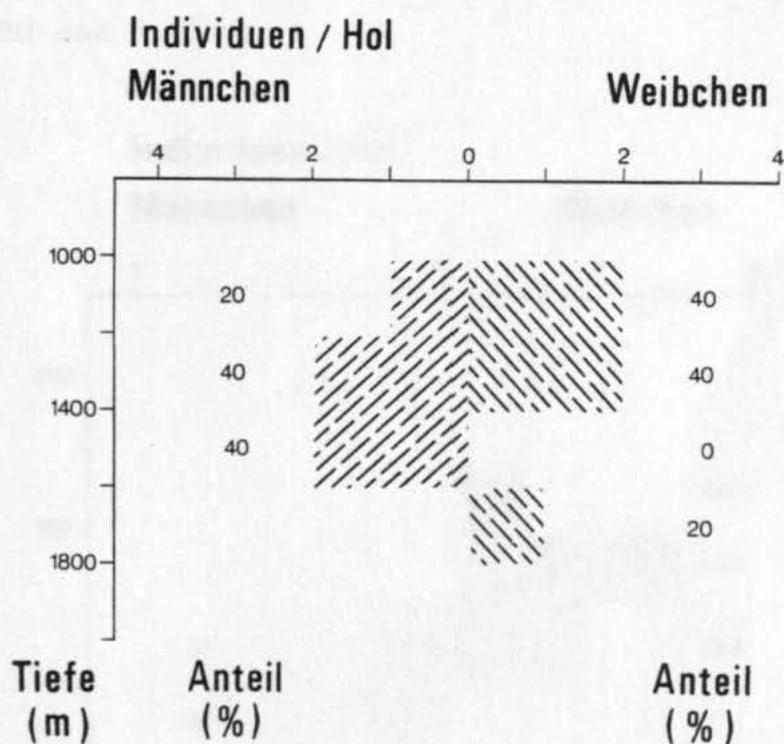


Abb. 19 Tiefenverteilung von Etmopterus princeps

Centrophorus squamosus

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 20. Die Männchen sind zwischen 800 und 1200 m Tiefe verbreitet. Eines (108 cm, 5,5 kg, CD) stammt aus einem pelagischen Fang in 200 m (St. 314, Hol 53).

Die Weibchen sind zwischen 400 und 1400 m Tiefe verbreitet mit einem Maximum (43,9 %) zwischen 600 und 800 m. Ein Weibchen (129 cm, 17,2 kg, C) wurde in 700 m pelagisch gefangen (St. 323, Hol 60). Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 200 und 1400 m.

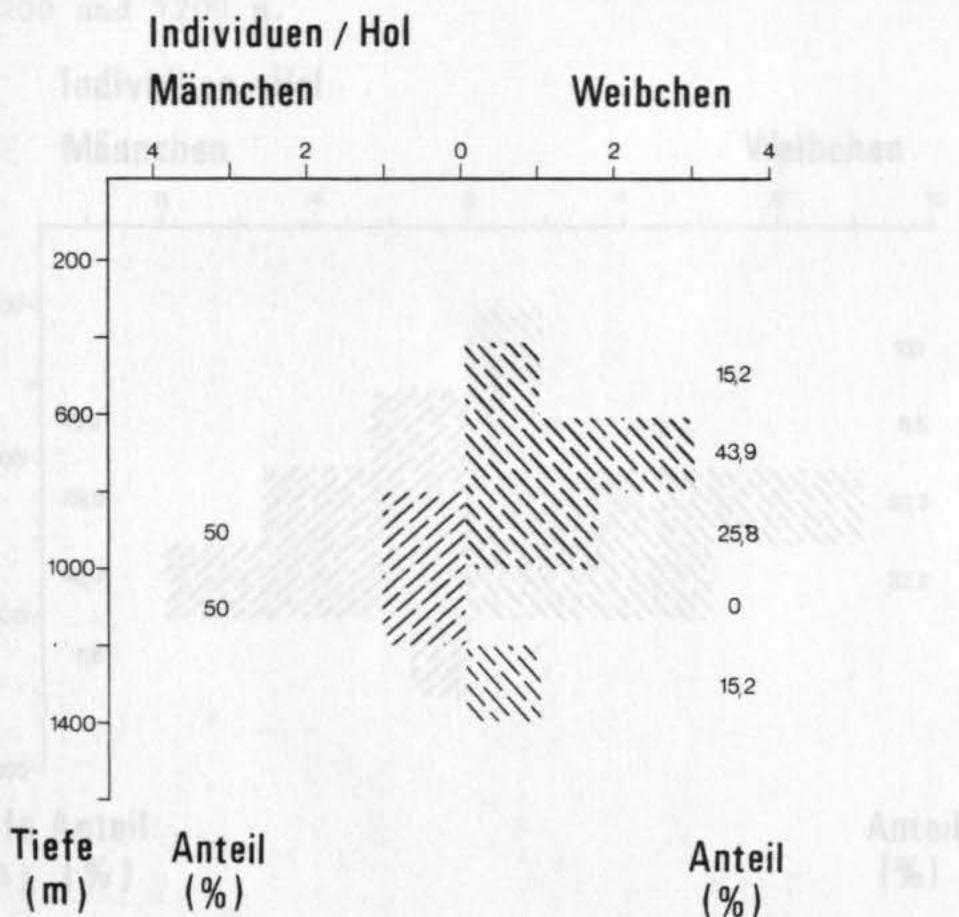


Abb. 20 Tiefenverteilung von Centrophorus squamosus

Deania calceus

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 21. Die Männchen sind zwischen 400 und 1200 m verteilt mit einem Maximum (46,0 %) zwischen 800 und 1000 m. Die wenigen pelagischen Fänge (3 Tiere) stammen aus Tiefen zwischen 400 und 800 m.

Die Weibchen sind zwischen 200 und 1000 m verbreitet mit einem Maximum (52,3 %) zwischen 600 und 800 m. Ein Weibchen (110 cm, 6,4 kg, A) wurde in 590 m Tiefe (St. 277, Hol 22) pelagisch gefangen. Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 200 und 1200 m.

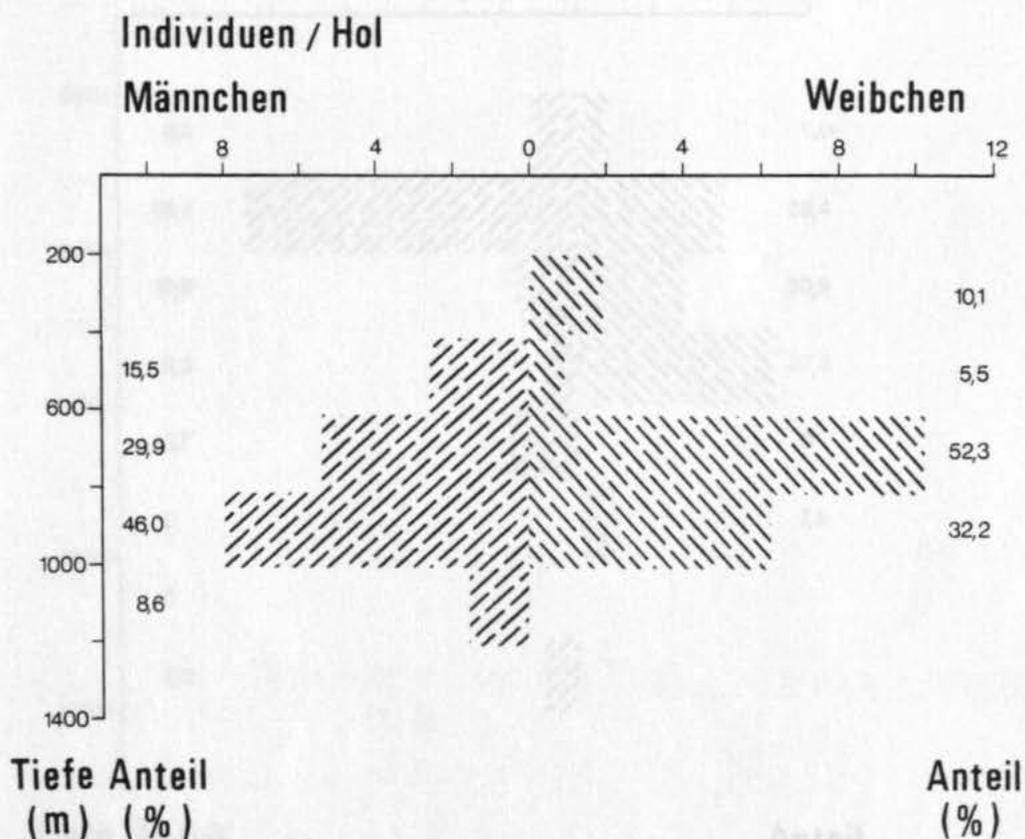


Abb. 21 Tiefenverteilung von Deania calceus

Centroscymnus coelolepis

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 22. Die Männchen sind zwischen 600 und 1600 m verbreitet mit einem Maximum (55,7 %) zwischen 800 und 1000 m. Ein Männchen (94 cm, 5,8 kg, CD) stammt aus 2020 m (St. 370, Hol 102). Die Weibchen sind zwischen 600 und 1400 m verbreitet mit einem Maximum (37,3 %) zwischen 1200 und 1400 m. Eines (88 cm, 5,4 kg, B) stammt aus 1740 m (St. 371, Hol 103). Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 600 und 2200 m.

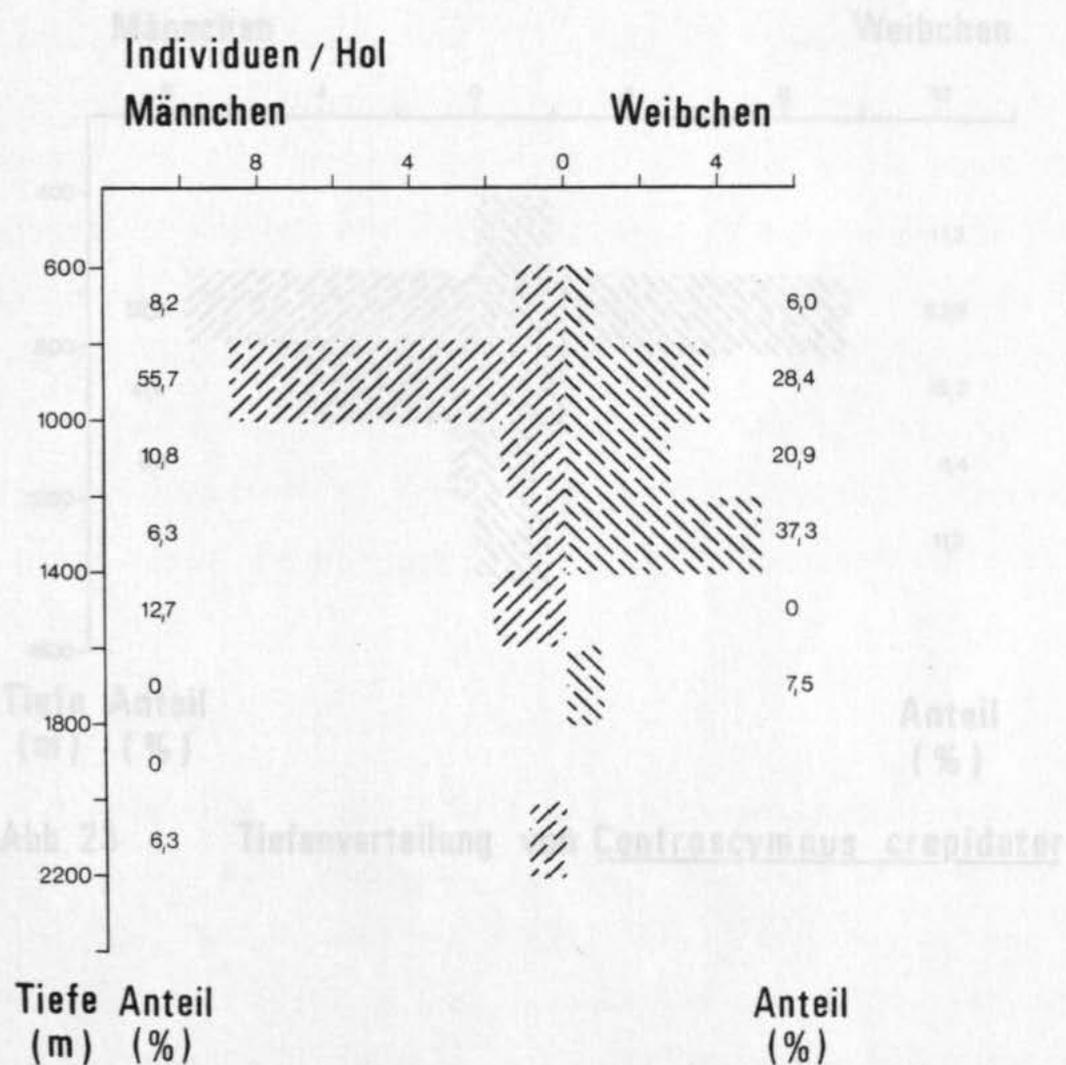


Abb. 22 Tiefenverteilung von Centroscymnus coelolepis

Centroscyrnus crepidater

Die prozentuale Tiefenverteilung beider Geschlechter zeigt Abb. 23. Die Männchen sind zwischen 600 und 1200 m verbreitet mit einem Maximum (52,3 %) zwischen 600 und 800 m. Die Weibchen sind zwischen 400 und 1400 m verbreitet mit einem Maximum (53,9 %) zwischen 600 und 800 m. Die gesamte Verteilung erstreckt sich zwischen 400 und 1400 m.

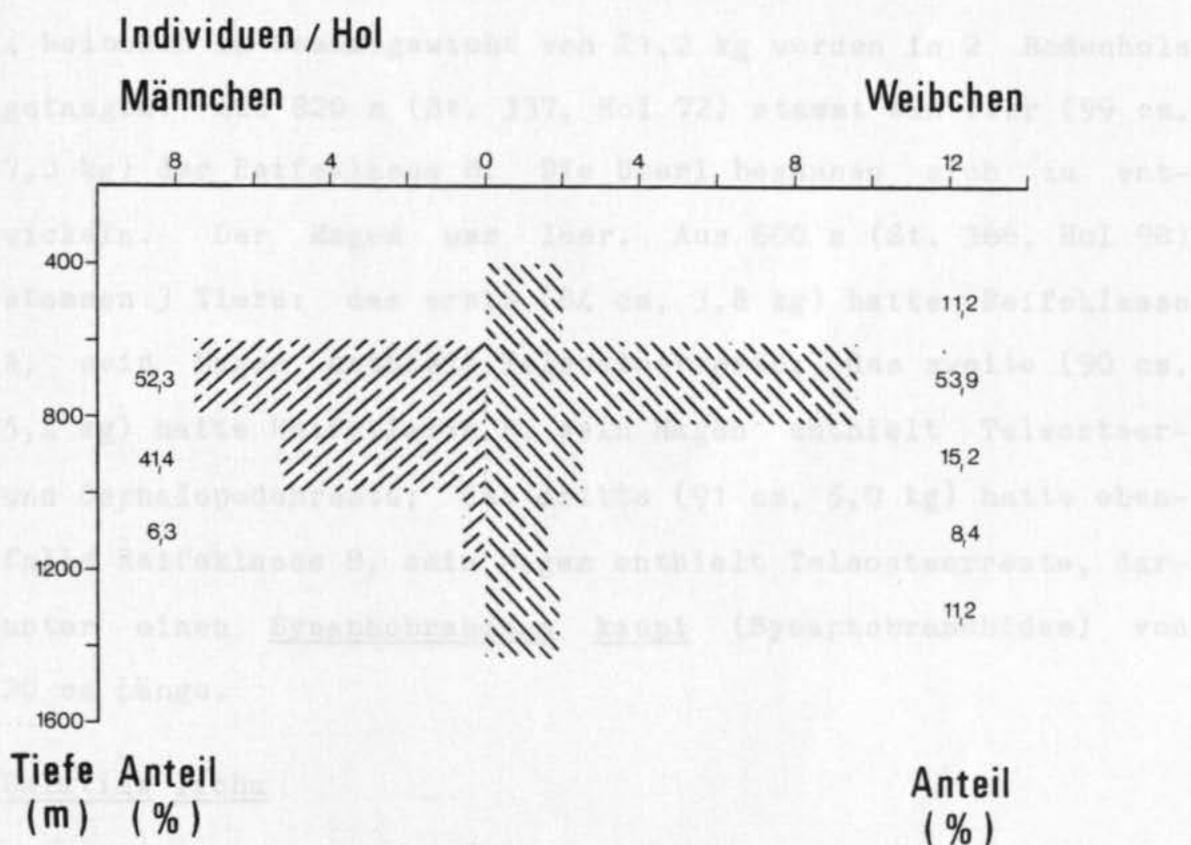


Abb. 23 Tiefenverteilung von Centroscyrnus crepidater

4.9 Wenig repräsentierte Arten

Squalus acanthias

Zwei Weibchen von je 80 cm Länge sowie 1,9 und 2,0 kg Gewicht wurden am Boden in 387 m Tiefe (St. 289, Hol 33) gefangen. Es wurden keine weiteren Untersuchungen vorgenommen. Die Art entfällt für die Diskussion.

Scymnodon ringens

4 Weibchen im Gesamtgewicht von 21,2 kg wurden in 2 Bodenholts gefangen. Aus 820 m (St. 337, Hol 72) stammt ein Tier (99 cm, 7,0 kg) der Reifeklasse B. Die Uteri begannen sich zu entwickeln. Der Magen war leer. Aus 600 m (St. 366, Hol 98) stammen 3 Tiere: das erste (84 cm, 3,8 kg) hatte Reifeklasse A, sein Magen enthielt Teleosteerreste; das zweite (90 cm, 5,4 kg) hatte Reifeklasse B, sein Magen enthielt Teleosteer- und Cephalopodenreste; das dritte (91 cm, 5,0 kg) hatte ebenfalls Reifeklasse B, sein Magen enthielt Teleosteerreste, darunter einen Synaphobranchus kaupi (Synaphobranchidae) von 20 cm Länge.

Dalatias licha

In 3 Bodenholts wurden 4 Weibchen im Gesamtgewicht von 41,2 kg gefangen. Das kleinste (49 cm, 0,42 kg) stammt aus 810 m (St. 346, Hol 81) und war juvenil (A). Der Magen war leer. Das zweite (76 cm, 2,3 kg) stammt aus 796 m (St. 282, Hol 26) und war ebenfalls juvenil (A). Der Magen war mit orangefarbe-

nem Öl gefüllt.

Ebenfalls von St. 282 stammt ein erheblich größeres Weibchen (142 cm, 19,7 kg). Es war Reifeklasse C zuzuordnen: im rechten Ovar fanden sich 6, im linken 7 Eier. Der Magen war ebenfalls mit orangefarbenem Öl gefüllt.

Das vierte und größte Weibchen (147 cm, 18,8 kg) stammt aus 608 m (St. 342, Hol 77) und war Reifeklasse A (G) zuzuordnen. Die Ovarien waren reduziert, die Uteri entwickelt und leer. Im Magen fanden sich Teleosteerreste.

<i>C. subopacum</i>	9	-	-	-
<i>E. salmon</i>	13 (12)	-	-	-
<i>S. ringens</i>	-	-	-	-
<i>C. scudicarpa</i>	15	13	15	14
<i>E. stragulator</i>	9	7	6	7
<i>B. libana</i>	12	-	-	-



Ein Vergleich der durchschnittlichen Ei- und Embryonenzahlen in den Reifeklassen C, E und F (Tab. 20) zeigt die unterschiedliche Fruchtbarkeit der Arten und deutet die möglichen verschiedenen Reproduktionsmuster an. Danach hat *C. ~~fabrifolii~~* die größte mittlere Nachkommenzahl pro Weibchen (21), gefolgt von *C. ~~scudicarpa~~* (14) und *E. ~~spinax~~* (11). Hinsichtlich *E. ~~stragulator~~* (7) als vierte Art mit Repräsentanten in den erwähnten Reifeklassen. Das Bild der übrigen Arten ist durch zu geringe Fangzahlen unvollständig (*S. ~~ringens~~*, *B. ~~libana~~*) oder weist auf einen anderen Reproduktionszyklus hin (*R. ~~princeps~~*, *C. ~~subopacum~~*, *E. ~~salmon~~*).

Zwei Varianten der Umwandlung von Eiern zum Larvenstadium in die

5. Diskussion

5.1 Länge, Reife und Fruchtbarkeit

Tab. 20 Durchschnittliche Ei- und Embryonenzahlen pro Reifeklasse

Art	C	E	F	Mittelwert
<u>C. fabricii</u>	15 (25)	21		21
<u>E. spinax</u>	14	13	7	11
<u>E. princeps</u>	15	-	-	-
<u>C. squamosus</u>	9	-	-	-
<u>D. calceus</u>	13 (12)	-	-	-
<u>S. ringens</u>	-	-	-	-
<u>C. coelolepis</u>	15	13	15	14
<u>C. crepidater</u>	9	7	6	7
<u>D. licha</u>	13	-	-	-



Ein Vergleich der durchschnittlichen Ei- und Embryonenzahlen in den 3 Reifeklassen C, E und F (Tab. 20) zeigt die unterschiedliche Fruchtbarkeit der Arten und deutet die möglichen verschiedenen Reproduktionsmuster an. Demnach hat C. fabricii die größte mittlere Nachkommenzahl pro Weibchen (21), gefolgt von C. coelolepis (14) und E. spinax (11). Hinzu kommt C. crepidater (7) als vierte Art mit Repräsentanten in den erwähnten Reifeklassen. Das Bild der übrigen Arten ist durch zu geringe Fangzahlen unvollständig (S. ringens, D. licha) oder weist auf einen anderen Reproduktionszyklus hin (E. princeps, C. squamosus, D. calceus).

Zwei Varianten der Übernahme von Eiern aus den Ovarien in die

Uteri und der Geburt von Jungtieren sind denkbar: entweder schubweise in Gruppen oder kontinuierlich. Für die erste spricht der gleiche Entwicklungsstand eines jeden Satzes von Eiern oder Embryonen. Eine Ausnahme bildet nur das Weibchen von C. fabricii (87 cm, St. 262) mit B- und C-Ovarien und F-Uteri. Dies könnte mit einem saisonalen Fortpflanzungszyklus gekoppelt sein, der sich eventuell auch geographisch (Laichwanderungen) und in horizontaler und vertikaler Verbreitung widerspiegelt. Die große Bandbreite der Embryonenzahlen innerhalb einiger Arten könnte aber auch eine kontinuierliche Entwicklung belegen, wobei die ältesten Jungtiere zuerst geboren werden. Im folgenden werden die Details der einzelnen Arten abgehandelt.

Centroscyllum fabricii

Die Männchen bilden zwei Gruppen, Juvenile und Adulte (Laicher); subadulte Tiere fehlen. Alle Laicher fallen in den für die Art bekannten Längenbereich, bleiben aber 13 cm unter der Maximallänge der Männchen von 86 cm. Die Weibchen hingegen überschreiten diese Maximallänge um bis zu 5 cm.

Aus den Längen der Embryonen und der Juvenilen läßt sich auf eine Länge bei der Geburt um 20 cm schließen.

Der Eintritt der Geschlechtsreife erfolgt für Männchen bei Längen um 50 cm, bei den Weibchen zwischen 40 und 70 cm.

Die Weibchen der Reifeklasse A mit Längen über 70 cm hatten reduzierte Ovarien und waren im uterinen Abschnitt ihres Reproduktionszyklus bzw. hatten bereits abgelaicht (postnatales

Stadium G).

Die Eizahlen der Uteri (E) sind von der gleichen Größenordnung wie die Embryonenzahlen (F). Intra-uteriner Kannibalismus kann ausgeschlossen werden (vergl. SPRINGER, 1948). Die Zahlen liegen mit durchschnittlich 25 bzw. 21 im Vergleich zu den anderen Arten relativ hoch. Dasselbe gilt für die durchschnittlich 15 noch unbefruchteten Eier in den Ovarien (C). Es ist anzunehmen, daß in der Regel alle C-Eier aus den Ovarien befruchtet in die Uteri gelangen und dort zu Embryonen reifen. Abgestorbene Embryonen sind nur äußerst selten beobachtet worden.

Die Symmetrie der Verteilung der Eier auf beide Ovarien war um 7,4 % nach links verschoben, in den Uteri nur 2,0 % nach rechts. Die Verteilung der heranwachsenden Embryonen war mit 2,8 % Abweichung nahezu symmetrisch.

Bei den Weibchen kamen alle 6 Reifeklassen parallel vor, was gegen einen saisonalen Fortpflanzungszyklus spricht. Die Art ist eindeutig als ovovivipar anzusehen.

Etmopterus spinax

Die Längen des kleinsten Juvenilen und eines Embryos (beide 13 cm) lassen auf eine Länge bei der Geburt um 13 cm schließen.

Beide Geschlechter werden zwischen 35 und 40 cm reif.

Die Trennung von juvenilen Weibchen und solchen mit reduzierten Ovarien und erweiterten Uteri ist schwierig. Der Reifeschlüssel muß um eine Kategorie G (postnatal, siehe Tab. 3)

erweitert werden. So können Tiere, für die bisher nur A registriert wurde, in Juvenile (A) und Nachlaicher (G) getrennt werden.

Die bisher bekannte Maximallänge von 60 cm (CADENAT und BLACHE, 1981) wurde von einem Weibchen um 1 cm überschritten. Die durchschnittlichen Ei- bzw. Embryonenanzahlen liegen mit 14 (C), 13 (E) und 7 (F) mit zunehmender Reifeklasse immer weiter unter denen von C. fabricii. Die geringen Individuenzahlen pro Reifeklasse lassen zuverlässige Vergleiche jedoch nicht zu.

Die Verteilung von Eiern bzw. Embryonen in Ovarien und Uteri war nahezu symmetrisch, die Abweichung beträgt 4,5 %.

Zwar treten bei den Weibchen alle 6 Reifeklassen auf, jedoch liegt der Schwerpunkt auf B. Ein saisonaler Reproduktionszyklus scheint möglich, wenn die F - Stadien kurz vor dem Laichen standen, und die B - Stadien vor kurzem abgelaicht hätten. Die wenigen Zwischenstadien C bis E wären dann allerdings Ausnahmen, die nicht in dieses Schema passen. Die Art ist eindeutig als ovovivipar anzusehen.

Etmopterus princeps

Die kleinsten Juvenilen waren 19 und 20 cm lang. Da keine Embryonen gefunden wurden, muß die Geburtslänge um oder etwas unter 20 cm gesucht werden. Die Maximallänge von 75 cm (CADENAT und BLACHE, 1981) wurde von 2 Weibchen um 1 bzw. 8 cm überschritten. Die für Männchen angegebene Länge bei Eintritt der Reife von 55 cm (nach CASTRO, 1983) ist bei den vorliegen-

den Exemplaren nicht repräsentiert. Alle Männchen fallen jedoch in zwei Gruppen, nämlich Juvenile kleiner als 45 cm und Laicher größer als 60 cm, was dieser Angabe nicht widerspricht.

Die Weibchen scheinen bei kleineren Längen als 55 cm geschlechtsreif zu werden, was ein B - Tier (50 cm) belegt. Sie sind jedoch schlecht repräsentiert, was weder Aussagen über einen möglichen Fortpflanzungszyklus noch über Ei- und Embryonenzahlen zuläßt. 4 der 6 adulten Weibchen hatten bereits abgelaicht, ein einzelnes C - Weibchen mit 10 und 5 Eiern spricht gegen eine gemeinsame Laichsaison, aber für die Ovoviviparie der Art.

Centrophorus squamosus

Da keine Embryonen, Jungtiere oder größere Juvenile gefunden wurden, kann mit den für diese aus der Literatur bekannten Längen nicht verglichen werden (CADENAT und BLACHE, 1981, siehe 2.5).

Die Embryonenzahlen von 5, 6 und 8 (ibid.) ähneln den vorgefundenen Eizahlen (C), die im Mittel mit 9 jedoch höher lagen. Die Symmetrie ihrer Verteilung war um 6,1 % zum rechten Ovar hin verschoben.

Die Maximallänge für Männchen blieb um 2 cm unter den 115 cm nach CADENAT und BLACHE (1981), die für Weibchen um 20 cm unter den 158 cm nach FORSTER et al. (1970).

Daß die Geschlechtsreife der Männchen bei Längen um 100 cm eintritt, belegen ein subadultes Tier von 102 cm und die Lite-

raturangabe von 104 cm (BASS et al., 1976).

Die Weibchen werden bei kleineren Längen als von CADENAT und BLACHE (1981) angegeben reif, was ein 117 cm - (B) und ein 120 cm - Tier (C) belegen. Andererseits hatten zwei 121 und 127 cm lange Tiere noch Reifeklasse A. Der Eintritt der Geschlechtsreife findet also in einem breiten Längenbereich - mindestens 10 cm - statt und beginnt unter 120 cm.

Bei den Weibchen war eine auffällige Trennung in die Reifegrade A, B und C festzustellen. Das könnte auf einen saisonalen Fortpflanzungszyklus mit zwei getrennten Generationen von Muttertieren (B und C) hinweisen. Es muß jedoch ergänzt werden, daß einige der B - Tiere entwickelte Uteri - also schon einmal abgelaicht - hatten. Die B - Generation zerfällt somit in 2 Kategorien, Erst- und Wiederholungslaicher. Die vorgefundenen Verhältnisse legen regionale Unterschiede innerhalb der Art nahe, wenn auch das Vergleichsmaterial für gesicherte Aussagen noch zu dürftig ist. Hier, wie bei den anderen Arten auch, müßte die Nord-Süd-Verbreitung der Tiere berücksichtigt werden im Hinblick auf Wanderbestände und der Mischung verschiedener Reifestadien. Die Art ist eindeutig ovovivipar.

Deania calceus

Die Männchen zeichnen sich durch breite Längenbereiche in den einzelnen Reifeklassen aus. So war ein 65 cm Tier bereits als Laicher, ein 82 cm Tier noch als juvenil einzustufen. Diese Befunde decken sich mit den Literaturangaben (CADENAT und BLACHE, 1981) woraus sich schließen läßt, daß die Männchen

zwischen 60 und 90 cm reif werden.

Auch die Weibchen verschiedener Reifeklassen überdecken große Längenbereiche. Die Geschlechtsreife tritt bei Längen um 85 cm ein, das kleinste trächtige Tier maß 88 cm im Gegensatz zu 71 cm nach CADENAT und BLACHE (1981). Die Maximallänge für Männchen (91 cm) wurde um 3 cm, die für Weibchen (111 cm) um 2 cm überschritten.

Die durchschnittliche Eizahl (13) lag höher als die 6 bis 12 Eier nach CADENAT und BLACHE (1981) von der afrikanischen Westküste; ebenso war die Spanne der Eidurchmesser (1 bis 6 cm) größer (2,6 bis 4 cm). Beides kann auf die Größe der Stichproben oder taxonomische Unklarheiten zurückzuführen sein, denn vor Afrika gibt es eine Art D. cremouxi, die kleiner bleibt als D. calceus und von COMPAGNO (1984) mit D. profundorum synonymiert wird.

Die Eier waren nahezu symmetrisch auf die Ovarien verteilt, die Abweichung betrug 1,5 %. Die Embryonen von Deania bleiben unbekannt, da keine gefunden und auch bislang keine veröffentlicht wurden. Das kleinste gefangene Tier war ein 29 cm Weibchen, so daß die Geburtslänge unter 29 cm zu suchen ist.

Das Gesamtbild der Reifeverteilung läßt einen saisonalen Fortpflanzungszyklus vermuten, in dem die 3 E - Weibchen am weitesten, die großen A - Weibchen am wenigsten weit fortgeschritten waren. Auch hier müssen, wie bei C. squamosus beschrieben, in allen Reifeklassen Erst- und Wiederholungslaicher unterschieden werden. Die Ovoviviparie der Art ist ausreichend belegt.

Die trächtigen Tiere waren jedoch alle größer als 100 cm, was Gruppen mit unterschiedlichem Reifestatus andeu-

Scymnodon ringens

Die 4 Weibchen von 84 bis 99 cm (A bis B) deuten den Längenbereich bei Beginn der Reife an. Tiere von etwas mehr als 100 cm sollten demnach geschlechtsreif sein, was mit der mutmaßlichen Maximallänge von wenig mehr als 100 cm (CADENAT und BLACHE, 1981) zusammenfällt, die daher etwas höher anzusetzen ist. Für weitere Aussagen zur Biologie dieser zumindest im Untersuchungszeitraum im Gebiet seltenen Art mangelt es an Daten.

Centroscymnus coelolepis

Die Männchen zeigen ein sehr einheitliches Reifespektrum, das hauptsächlich adulte Laicher enthält. Wenige Subadulte (85 bis 96 cm) liegen vollständig in deren Längenbereich von 84 bis 101 cm. Nur eines von 3 A - Tieren ist kleiner als das kleinste reife Tier. Daraus folgt eine Länge um 85 cm bei Eintritt der Geschlechtsreife. Adulte und Juvenile haben offensichtlich verschiedene Lebensräume oder -weisen.

Die mittleren Längen aller Tiere stimmen mit den Literaturwerten (BIGELOW und SCHROEDER, 1948, 1957) überein, die Weibchen tendieren allerdings zu noch größeren Längen. Die Maximallänge von 120 cm (ohne Geschlechtsangabe) wurde nicht erreicht (116 cm, St. 285).

Die Weibchen werden unter 100 cm reif, da ein 96 cm Tier (St. 281) bereits entwickelte Ovarien mit kleinen Eiern aufwies. Die trächtigen Tiere waren jedoch alle größer als 102 cm, was Gruppen mit unterschiedlichem Reifestatus andeu-

tet. Dies wiederum spricht gegen ein saisonales Laichen aller Tiere zusammen, womöglich existieren verschiedene Laichergemeinschaften nebeneinander.

Die berichtete Spanne der Embryonenzahl von 13 bis 15 (CASTRO, 1983) wurde übertroffen (8 bis 24). Die Geburtslänge von etwa 30 cm kann bestätigt werden, da die größten Embryonen gerade 30 cm maßen und nur noch kleine Dottersäcke hatten. Die Unterschiede in der Färbung zwischen Jungtieren und Adulten (nach CASTRO, 1983) sind evident.

Die Ei- bzw. Embryonenzahlen bleiben durch die Reifeklassen hindurch im Mittel etwa gleich: 15 (C), 13 (E) und 15 (F); die Symmetrie ihrer Verteilung ist für F 50 zu 50, für C 0,6 %, für E 7,1 % nach links verschoben. Die Jungtiere scheinen sich gleichmäßig zu entwickeln und in kleinen Gruppen geboren zu werden, da minimal noch 4 pro Uterus (108 cm, St. 341) gefunden wurden. Die großen Unterschiede in Embryonenlänge und Dottersackdurchmesser innerhalb der Reifeklasse F machen ein saisonales Laichen unwahrscheinlich. Die Art ist eindeutig ovovivipar.

Centroscymnus crepidater

Die Männchen fallen in 3 Gruppen: Jungtiere unter 50 cm, Subadulte und Adulte, im gleichen Längenbereich von 58 bis 68 cm, die das Gros der gefangenen Tiere stellen. Die angegebene Maximallänge von 64 cm (BASS et al., 1976) wurde um 4 cm übertroffen. Der Eintritt der Geschlechtsreife erfolgt bei Längen etwas unter 60 cm.

Die Weibchen teilen sich in 2 Gruppen: unreife unter 50 cm, geschlechtsreife (B bis F) größer 60 cm. Der Eintritt der Geschlechtsreife erfolgt also bei Längen über 60 cm. Die Maximallänge von 90 cm (BASS et al., 1976) wurde um 11 cm übertroffen, ein Weibchen von St. 263 wurde mit 101 cm (B) registriert. Das Individualgewicht von 4,3 kg paßt in die Längen - Gewichts - Relation der Art (siehe 4.5).

Die Ei- bzw. Embryonenzahlen nehmen durch die Reifeklassen hindurch ab: 9 (C), 7 (E) und 6 (F); die Symmetrie ihrer Verteilung ist für C 0,5 % nach rechts, für E 3,7 % und für F 1,1 % nach links verschoben. Das parallele Vorkommen aller Reifeklassen in ähnlichen Zahlen bei adulten Weibchen spricht gegen saisonales Laichen.

Die Embryonenzahl pro Uterus war maximal 5 und umgekehrt proportional der Embryonenlänge. Möglicherweise entwickeln sich die Jungtiere seriell, so daß sie einzeln in Abständen und nicht in kleinen Gruppen geboren werden.

Daß Reifeklasse D schlecht repräsentiert ist, wie auch bei C. coelolepis und D. calceus, liegt vielleicht an der kurzen Entwicklungsphase, die diese Kategorie beschreibt. Bei C. fabricii sind allerdings relativ viele Weibchen des Stadiums D gefunden worden.

Die Embryonenlängen von 4,9 bis 26,0 cm (CADENAT und BLACHE, 1981) sind nahezu gleich den gefundenen 4 bis 26 cm. Auch Angaben von 2 Embryonen pro Uterus (ibid.) fallen in den vorgefundenen Bereich von 1 bis 5. Aus den genannten Embryonenlängen und den kleinsten Juvenilen (27, 30, 31 cm) ergibt

sich eine Geburtslänge wenig unter 30 cm. Die Art ist eindeutig ovovivipar.

3.2.1 Längen - Häufigkeits - Verteilungen

Dalatias licha

Allen Verteilungen ist gemeinsam, daß die Weibchen den größten Teil der 4 Weibchen von 49 bis 147 cm (A bis C) liegen im für die Art bekannten Längenbereich von 30 bis 182 cm (nach CASTRO, 1983). Ihre festgestellten Reifegrade korrespondieren mit den Längen - Reife Angaben nach BASS et al. (1976). Demzufolge werden Weibchen um 120 cm geschlechtsreif, die beiden kleineren waren juvenil, die beiden größeren adult. Die 13 Eier des Weibchens von St. 282 (142 cm) liegen ebenfalls im angegebenen Bereich von 10 bis 20. Das parallele Vorkommen eines Nachlaichers von St. 342 (142 cm, B) spricht gegen eine gemeinsame Laichsaison. Die Art war im Untersuchungszeitraum und -gebiet selten, ist aber gut bekannt und eindeutig ovovivipar.

Bei E. aeneus, E. fabricii, E. spinax und E. princeps sind diese Eigenschaften so weniger ausgeprägt, je geringer die Fangzahlen sind.

Man kann sagen, daß die Längen - Häufigkeits - Diagramme bei genügend großen Zahlen Unterschiede in der Populationszusammensetzung hinsichtlich Geschlecht und häufigster Längengruppe darlegen. Vielversprechend erscheint ein Vergleich von Diagrammen einer Art auf der Basis von Daten aus verschiedenen Fangstellen und Jahreszeiten sowie eine Analyse großer Einzelfänge bezüglich der Frage, ob sich gleichgroße Individuen verschiedener Arten vergleichen lassen. Das vorliegende Datenmaterial war hierfür nicht umfangreich genug.

5.2 Die übrigen Aspekte

5.2.1 Längen - Häufigkeits - Verteilungen

Allen Verteilungen ist gemeinsam, daß die Weibchen den größeren Bereich abdecken und dieser den der Männchen überragt. Bei den 3 Arten mit Individuenzahlen über 200 erscheinen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern besonders deutlich ausgeprägt: ein schmaler, hoher Gipfel um eine mittlere Länge der Männchen und eine flachere, unregelmäßigere Verteilung der Weibchen; nur bei C. crepidater erscheint ein ausgeprägter Gipfel auch bei den Weibchen. Dieser Sachverhalt spiegelt die Schulen einheitlicher Größe vor allem der Männchen wieder, die aus Subadulten und Adulten bestehen.

Die Juvenilen haben offenbar andere bevorzugte Lebensräume, was ihre geringen Fangzahlen bzw. ihr völliges Fehlen bestätigen. Bei C. squamosus, C. fabricii, E. spinax und E. princeps sind diese Ergebnisse um so weniger ausgeprägt, je geringer die Fangzahlen sind.

Man kann sagen, daß die Längen - Häufigkeits - Diagramme bei genügend großen Zahlen Unterschiede in der Populationszusammensetzung hinsichtlich Geschlecht und häufigster Längengruppe darlegen. Vielversprechend erschiene ein Vergleich von Diagrammen einer Art auf der Basis von Daten aus verschiedenen Fanggebieten und Jahreszeiten sowie eine Analyse großer Einzelfänge bezüglich der Frage, ob sich gleichgroße Individuen verschiedener Arten vergesellschafteten. Das vorliegende Datenmaterial war hierfür nicht umfangreich genug.

5.2.2 Längen - Gewichts - Korrelation

Von den 14 berechneten Korrelationen haben immerhin 10 Bestimmtheitsmaße über 0,9. Die 22 Weibchen von C. fabricii kommen mit 0,996 dem Idealwert 1 am nächsten, aber auch größere Individuenzahlen ergeben ansehnliche Werte, wie etwa die 84 Weibchen von D. calceus mit 0,970.

Vier Bestimmtheitsmaße liegen unter 0,9, nämlich die beider Geschlechter von C. squamosus (0,622 und 0,825) und die der Männchen von D. calceus (0,822) und C. coelolepis (0,290). Die massigen C. squamosus und C. coelolepis zeigen somit relativ schlechte Korrelationen. Interessanterweise liegen die Weibchen aller untersuchten Arten im Schnitt (0,940) näher an 1 als die Männchen (0,840).

Gründe für die recht unterschiedlichen Anpassungsgüten sind demnach nicht nur in zu kleinen Datenmengen zu suchen. Neben dem allgemeinen Ernährungszustand (Mageninhalt, Lebergewicht) der Tiere trägt vor allem der Entwicklungsgrad von Eiern und Jungtieren in geschlechtsreifen Weibchen zu stark schwankenden Individualgewichten bei gleicher Länge bei. Objektivere Aussagen über den Zusammenhang zwischen Körpergewicht und -länge sollten bei Verwendung von Schlachtgewichten (Entfernen der "Fehlerquellen" Magen, Darm, Leber, Ovarien, Uteri) möglich sein.

5.2.3 Mageninhalt und Nahrungsspektrum

Auffällig ist der hohe Prozentsatz an leeren Mägen. Rund ein Viertel bis fast drei Viertel aller untersuchten Mägen einer

Art waren ohne Inhalt. MACPHERSON (1983) erklärt dies durch sporadisches Fressen, wobei der Magen nicht vollständig gefüllt wird und während der Fastenperioden auf die Leberölreserve zurückgegriffen werden kann. Er unterscheidet zwischen Arten, die eine solche Ernährungsstrategie verfolgen und Lebergewichte bis zu 20 % ihres Gesamtgewichtes haben und solchen, die mit nur bis zu 10 % Lebergewicht ihren Magen des öfteren füllen. Zu ersteren rechnet er u.a. C. fabricii, D. calceus, C. squamosus und C. crepidater, zu letzteren E. spinax und D. licha.

Interessanterweise bestätigen die vorliegenden Werte diese Interpretation, zumindest hinsichtlich der Prozentsätze an leeren Mägen, da Lebergewichte nicht bestimmt wurden. Alle 4 Haiarten der ersten Kategorie hatten über 55 % leere Mägen, die anderen beiden blieben unter 30 %. Auch die von MACPHERSON nicht erwähnten Arten E. princeps und S. ringens würden demnach in die zweite Gruppe fallen, C. coelolepis steht mit 33,0 % dazwischen.

Eine direkte Beobachtung stellt diese Deutung allerdings in Frage: die lebenden Tiere erbrechen oft noch im Arbeitsdeck des Schiffes ihren Mageninhalt. Dies erscheint nach einem raschen Druckabfall beim Hieven aus großen Tiefen nicht verwunderlich, selbst wenn Haie keine Schwimmblase besitzen. Dazu kommen Streß, Stau- und Volumendruck im Steert des Netzes, wo noch häufig ganze Fische zerbissen und verschlungen werden. Wenn man dann die bereits bis zur Unkenntlichkeit verdauten Reste in den Mägen sowie die von der Räubergröße abhängige

Beutepräferenz miteinbezieht, stellen sich einer gesicherten quantitativen Mageninhalts - Analyse der Tiefseehaie bei heutigen Fangmethoden einige Probleme in den Weg.

Nichtsdestotrotz zeichnen sich Schwerpunkte im Nahrungsspektrum der Arten ab. So sind es Teleosteer bei E. princeps, D. calceus, S. ringens, C. coelolepis und C. crepidater, bei allen folgen Cephalopoden an zweiter Stelle. Bei C. squamosus halten sich Teleosteer und Cephalopoden die Waage, während letztere bei C. fabricii völlig fehlen und ihre Stelle von Crustaceen eingenommen wird.

Im Gegensatz dazu gibt MACPHERSON (1983) Cephalopoden als Hauptbeute für C. fabricii an, seine Angaben zu D. calceus, C. squamosus und C. crepidater decken sich jedoch weitgehend mit den vorgefundenen Beutespektren. Ubereinstimmend wurden keinerlei Crustaceen bei C. squamosus gefunden.

Bemerkenswert erscheinen Fleisch- und Fettstücke von Meeressäugern in Mägen von 6 (3,1 %) C. coelolepis. Diese stammen von Walkadavern noch unbekannter Spezies, eine leichte und gehaltvolle Beute z.B. auch für Carcharodon carcharias (LINNAEUS, 1758), eine der aktivsten Hai - Arten überhaupt (CAREY et al., 1982).

Wesentliche Unterschiede im Nahrungsspektrum sind zwischen den Geschlechtern nicht aufgetreten. Die unter 2. hinsichtlich der Ernährung gemachten Angaben werden bestätigt bzw. für E. spinax, E. princeps und S. ringens ergänzt. Für den als träge beschriebenen C. coelolepis sind hier auch schnellschwimmende Cephalopoden als Beute nachgewiesen. Hierzu gehö-

ren Kalmare der Gattung Todarodes, die auch zahlreich in den Beifängen erschienen. Die vorgefundenen Teleosteer leben teils benthopelagisch (Macrouridae, Alepocephalidae), teils pelagisch (Gonostomatidae, Myctophidae), was die nicht streng benthische Lebensweise einiger Squaliden bestätigt.

Bei D. licha handelt es sich nicht um einen Filtrierer. Daher kann das in Mägen von zwei Exemplaren gefundene orangefarbene Öl auch nicht primär von Copepoden oder anderen Plankton-Organismen stammen, wie es bei manchen Filtrierern (z.B. Crustaceen) der Fall ist. Es handelt sich eher um Reste größerer Beutetiere (Teleosteer) oder deren Mageninhalte.

5.2.4 Parasiten

Unter allem Vorbehalt hinsichtlich der festgestellten Befallsraten (siehe 3.3.6) kann von einem hohen Helminthenbefall gesprochen werden. Von den 7 Hai - Arten, die in mehr als 4 Exemplaren gefangen wurden, waren bis zu 20 % der Tiere mit solchen infiziert. Einen derartig hohen Befall zeigten namentlich C. fabricii und D. calceus, wobei letzterer die meisten Nematodencysten in Magenwand und Leber aufwies. Mit parasitischen Würmern aus 3 Gruppen zeigte C. coelolepis das größte Spektrum an Schmarotzern in Verdauungstrakt und Leber. Das bei 279 C. crepidater nur ein einziger Parasit registriert wurde, mag eher an dem hohen Arbeitsaufwand für die Reifeuntersuchungen bei dieser Art liegen, als an fehlenden Parasiten. Die häufigsten Parasiten waren Nematoden, die bei 80



Haien aus 4 Arten vorkamen, gefolgt von den Trematoden bei 16 Haien aus 5 Arten. Nur zweimal wurde je ein Cestode bei D. calceus und C. coelolepis gefunden.

MAUCHLINE und GORDON (1984) geben nach Magenuntersuchungen bei 111 D. calceus aus dem gleichen Untersuchungsgebiet einen Nematodenbefall von nur 3 % an. Diesem stehen hier 19,6 % gegenüber, die allerdings überwiegend von Lebercysten herrührten. Damit wird deutlich, daß verschiedene Organe unterschiedlich stark befallen sein können und dies hinsichtlich des Gesamtbefalls berücksichtigt werden muß.

WHEELER (1978) berichtet von gelegentlichem Auftreten von mit A. squalicola infizierten E. spinax, vor allem lokal in der Norwegischen See. Bei einem Befall von 4,7 % für E. spinax und 11,8 % für E. princeps, sowie 3,9 % für E. spinax im Januar 1983 (56. Reise des F.F.S. "Walther Herwig", unpubl.) kann von einem regelmäßigen Vorkommen des Cirripediers im Rockall - Gebiet gesprochen werden. Interessanterweise fehlt er bei allen 47 Individuen von C. fabricii, der als nächster Verwandter der lokalen Etmopterus - Arten anzusehen ist.

Die Quellen parasitischer Infektion müssen zumindest teilweise in der Nahrung der Haie gesucht werden. Mangels ausreichender Kenntnisse der Reproduktionszyklen und Zwischenwirte von Parasiten der Tiefen - Fauna bleiben viele Fragen offen.

5.2.5 Tiefenverteilung

Die Fangtiefen der Haiarten liegen im wesentlichen in den in der Literatur angegebenen Tiefenbereichen. Uneingeschränkt

gilt dies für E. spinax, E. princeps, S. acanthias, C. coelolepis und D. licha.

E. spinax wurde nicht tiefer als 1200 m gefangen, die meisten Exemplare in weniger als 800 m Tiefe, was etwa der oberen Hälfte des Literaturwertes entspricht. Das Maximum der Verteilung (600 m - Tiefenstufe) liegt allerdings 300 m tiefer, als angegeben wird. Flacher als 200 m wurde diese Art nicht gefangen, was möglicherweise mit der Wassertemperatur zusammenhängt, da die Tiere in nördlichen Gewässern bereits in nur 70 m Tiefe gefangen wurden. Die nicht streng benthische Lebensweise wird durch die 2 Männchen aus pelagischen Fängen mittlerer Tiefe bestätigt, wobei das Fanggeschirr jedoch immer nur wenige Meter über dem Boden geschleppt wurde. Beide Geschlechter kommen zwischen 200 und 800 m vor, die Männchen in gleichbleibender Häufigkeit, die Weibchen bis 800 m zunehmend und darüberhinaus bis 1000 m.

E. princeps ersetzt E. spinax in größeren Tiefen: alle Fänge stammen aus über 1000 m. Die größte bisher bekannte Fangtiefe (2074 m) wurde nicht erreicht, jedoch liegt die Tiefenverteilung in den unteren zwei Dritteln des Literaturwertes (BIGELOW, SCHROEDER und SPRINGER, 1953). Die wenigen Männchen und Weibchen sind bis 1600 bzw. 1800 m relativ gleichmäßig verteilt, das Verteilungsmaximum der Art liegt in der 1200 m - Tiefenstufe.

Die 2 Weibchen von S. acanthias stammen etwa aus der Mitte des bisher bekannten Fangtiefenbereiches (400 m).

Die größte vertikale Verbreitung, nämlich über 1600 m hinweg,

hatte C. coelolepis. Die Art wurde bereits flacher (330 m) und auch tiefer (2800 m) gefangen (nach CASTRO, 1983), doch stimmen die Literaturwerte mit den gefundenen gut überein: die Verteilungsmaxima beider Geschlechter liegen in Tiefen um bzw. größer 900 m. Die Weibchen sind zunehmend häufiger in größeren Tiefen, die Männchen gleichmäßiger verteilt, allerdings mit einem Maximum zwischen 800 und 1000 m durch große Fänge einheitlicher Männchen - Schulen. Das Verteilungsmaximum der Art liegt dadurch ebenfalls in der 800 m - Tiefenstufe. Ein Männchen aus 2020 m war der in der größten Tiefe gefangene Hai, was der Meinung, dies sei die am tiefsten lebende Haiart, entgegenkommt. Pelagische Fänge wurden - im Unterschied zu den Literaturangaben (CADENAT und BLACHE, 1981)- nicht gemacht.

Die wenigen Exemplare von D. licha, die in Tiefen um 600 und 800 m gefangen wurden, stehen beispielhaft für eine Art, von der ebenfalls eine große Tiefenverteilung bekannt ist. So stammen die Fänge aus Tiefen des bekannten Verteilungsmaximums von 90 bis 1800 m (CADENAT und BLACHE, 1981).

C. fabricii steht in der Tiefenverteilung zwischen E. spinax und E. princeps. Die gefundene Verteilung paßt in die untere Hälfte der bekannten, wobei das Verteilungsmaximum der Männchen (1000 m - Tiefenstufe) allerdings etwa 200 m tiefer angetroffen wurde. Die Weibchen sind gleichmäßig auf 2 Tiefenstufen verteilt, eines jedoch stammt aus 1500 m und wurde damit 200 m über der bisherigen Maximaltiefe (1300 m) der Art gefangen. Entgegen einer möglichen auch pelagischen Lebensweise

wurden alle Tiere bodennah gefangen.

C. squamosus wurde in den oberen zwei Dritteln der bekannten Tiefenverteilung angetroffen, die größten möglichen Fangtiefen wurden um 600 m verfehlt. Dafür wurde ein Männchen 200 m flacher als die kleinste angegebene Fangtiefe von 400 m gefangen. Dieses Tier stammt aus dem pelagischen Netz, das allerdings nur wenige Meter über Grund geschleppt wurde. Ein Weibchen wurde jedoch pelagisch schwimmend gefangen: die Schlepptiefe betrug 700 m bei 2620 m Wassertiefe (St. 323). Dies ist als Beleg für erhebliche Vertikalbewegungen des massigen Tiefsee - Squaliden in der Wassersäule zu werten.

Die wenigen Männchen erlauben keinen Rückschluß auf ein mögliches Verteilungsmaximum, die zahlreicheren Weibchen hingegen sind in der Tiefenstufe am häufigsten, die dem mittleren Drittel des angegebenen Verteilungsmaximums entspricht (600 m - Tiefenstufe).

Der häufige, in großen Schulen schwimmende, D. calceus hat eine ähnliche, nicht ganz so tief reichende Verteilung wie C. squamosus. Die Übereinstimmung zwischen bekannten und gefundenen Werten ist gut: die Fänge aus der 200 m - Tiefenstufe stammen aus 385 m, 350 m wird als Mindestfangtiefe angegeben. Die größte bekannte Fangtiefe wurde um 300 m verfehlt. Die Häufigkeit der Männchen nimmt mit der Tiefe zu, ihr Maximum liegt eine Tiefenstufe unter dem der Weibchen (600 m - Tiefenstufe), die auch unregelmäßiger verteilt erscheinen.

Von den pelagischen Fängen ist nur ein Männchen aus 700 m als

freischwimmend in 1950 m Wassertiefe hervorzuheben, die 3 übrigen Tiere wurden wenige Meter über Grund gefangen. Bisher war über eine pelagische Lebensweise nichts bekannt.

Drei Weibchen von S. ringens liegen im unteren Drittel der bekannten Vertikalverteilung, das vierte jedoch wurde 120 m tiefer als bisher gefangen. Der wie D. licha in den Fängen seltene Squalide wurde - im Gegensatz zu Literaturangaben - nur benthisch gefangen.

C. crepidater wurde in den gleichen Tiefenstufen wie C. squamosus gefangen, war aber bedeutend häufiger. Die tiefsten Fänge wurden 400 m über der bekannten Maximaltiefe von 1000 m (CADENAT und BLACHE, 1981) gemacht. Männchen und Weibchen sind in der 600 m - Tiefenstufe am zahlreichsten. Zu größeren Tiefen hin nimmt die Häufigkeit bei beiden Geschlechtern ab, eine Erscheinung, die in dieser Deutlichkeit bei keiner anderen Art festzustellen war. Der nach D. calceus häufigste Squalide wurde ausschließlich benthisch gefangen; auch in der Literatur finden sich keine Angaben über eine pelagische Lebensweise.

Abschließend läßt sich sagen, daß C. fabricii, S. ringens und C. crepidater tiefer, C. squamosus und D. calceus flacher als bisher bekannt gefangen wurden. Hierbei handelte es sich jedoch immer um wenige Exemplare, die unter Umständen im Fall der ersten 3 Arten sogar noch beim Hieven ins Netz geraten konnten. Wesentliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern bestehen eher in einzelnen Tiefenstufen als im gesamten Tiefenbereich der Art. Auch sind zu- oder abnehmende Trends

meist gleichsinnig bei beiden Geschlechtern.

Die Verteilungsmaxima der Arten liegen teilweise in verschiedenen Tiefenstufen, d. h. das Artenspektrum ändert sich mit zunehmender Tiefe, doch sind die Übergänge fließend. So könnten bei 800 m, außer E. princeps, die übrigen 8 Arten der Tiefsee - Squaliden nebeneinander vorkommen, in der Praxis wurden höchstens 5 Arten zusammen gefangen (St.262, Hol 10, 882 m und St.263, Hol 11, 798 m).

Die Graphiken (Abb. 17 bis 23) geben einen Einblick in die Tiefenverteilungen der Arten während des Untersuchungszeitraumes und bieten damit eine Vergleichsbasis für Verteilungen zu anderen Jahreszeiten oder in anderen Meeresgebieten.

6. Zusammenfassung

Von 10 nordost-atlantischen Tiefen-Squaliden-Arten (Centroscyllum fabricii, Etmopterus spinax, E. princeps, Squalus acanthias, Centrophorus squamosus, Deania calceus, Scymnodon ringens, Centroscymnus coelolepis, C. crepidater, Dalatias licha) wurden die auf der 58. Reise des F.F.S "Walther Herwig" im Mai 1983 gewonnenen Daten ausgewertet und mit den relativ spärlichen Literaturangaben verglichen. Den Schwerpunkt bildete hierbei die Reproduktionsbiologie. Erstmals wurde ein Reifeschlüssel für beide Geschlechter von ovoviviparen Squaliden präsentiert.

Die festgestellten Werte hinsichtlich Reife, Länge und Fruchtbarkeit ergänzen und erweitern die bisher veröffentlichten Daten. Diese konnten teils bestätigt, teils ergänzt oder erweitert werden.

Verschiedene mögliche Reproduktionsmuster wurden im Rahmen der vorliegenden Daten diskutiert, insbesondere bezüglich einer Laich-Saisonalität und der Art der Geburt von Jungtieren (einzeln oder in Gruppen).

Aus den Längen - Häufigkeits - Verteilungen von C. fabricii, E. spinax, E. princeps, C. squamosus, D. calceus, C. coelolepis und C. crepidater ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Art und Aussehen der Verteilungen wurden verglichen und diskutiert.

Für C. fabricii, E. spinax, E. princeps, C. squamosus, D. calceus, C. coelolepis und C. crepidater wurden, für beide Geschlechter getrennt, die Längen - Gewichts - Korrelationen

berechnet. Die Güte der Anpassung reichte von 0,290 bis 0,996. Gründe hierfür und Verbesserungsmöglichkeiten wurden aufgezeigt.

Das Nahrungsspektrum aller 10 Arten konnte bekannte Befunde bestätigen und teilweise ergänzt werden. So sind Teleosteer und Cephalopoden bevorzugte Beutetiere der ansonsten weitgehend nahrungs-opportunistischen Tiefen-Squaliden. In Mägen von C. coelolepis wurden Walkadaver - Reste (Blubber) nachgewiesen. Gründe für die hohen Prozentsätze an leeren Haimägen wurden diskutiert. Hinsichtlich der Beutepräferenz konnten keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern festgestellt werden.

Der Befall der Squaliden mit parasitischen Helminthen und Crustaceen wurde an Stichproben aufgezeigt. Der Cirripedier Analasma squalicola wurde bei E. spinax und E. princeps, nicht jedoch bei dem nahe verwandten C. fabricii gefunden.

Die Fangtiefen der 10 Arten erwiesen sich als weitgehend übereinstimmend mit den Literaturwerten, bei C. fabricii, C. squamosus, D. calceus, S. ringens und C. crepidater konnten einzelne Werte ergänzt werden. Die Tiefenverteilungen erlaubten einen Vergleich der Geschlechter sowie der Arten untereinander. Die Geschlechter sind nach den vorliegenden Daten nicht wesentlich verschieden verteilt, was jedoch in Frage zu stellen ist. Die Häufigkeitsmaxima der Arten liegen teilweise in unterschiedlichen Tiefenstufen. E. spinax, L. squamosus und D. calceus wurden in Einzelexemplaren auch mit dem Schwimmschleppnetz gefangen.

7. Literatur

- BASS, A.J., J.D. D'AUBREY und N. KISTNASAMY (1976) Sharks of the east coast of southern Africa VI. The families Oxynotidae, Squalidae, Dalatiidae and Echinorhinidae. Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst. Durban 45: 1-103
- BIGELOW, H.B. und W.C. SCHROEDER (1948) Fishes of the western North Atlantic. Pt. 1. Lancelets, Cyclostomes, Sharks. New Haven: Mem. Sears Fnd. Mar. Res. 576 S.
- BIGELOW, H.B. und W.C. SCHROEDER (1953) Fishes of the Gulf of Maine. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 53(74): 1-577
- BIGELOW, H.B. und W.C. SCHROEDER (1957) A study of the sharks of the suborder Squaloidea. Bull. Mus. Comp. Zool., Harv. Coll., 117(1): 1-150
- BIGELOW, H.B., W.C. SCHROEDER und S. SPRINGER (1953) New and little known sharks from the Atlantic and from the Gulf of Mexico. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. 109: 213-276
- CADENAT, J. und J. BLACHE (1981) Requins de Méditerranée et d'Atlantique. Edition de l'office de la recherche scientifique et technique outre-mer, ORSTOM. Collection Faune Tropicale XXI, Paris. 331 S.
- CAREY, F.G., J.W. KANWISHER, O. BRAZIER, G. GABRIELSON, J.G. CASEY und H.L. PRATT, Jr. (1982) Temperature and activities of a white shark, Carcharodon carcharias. Copeia, 1982 (2): 254-260
- CASTRO, J.I. (1983) The sharks of North American waters. First Edition, Number Five: The W.L. Moody, Jr., Natural History Series. Texas A & M University Press, College Station. 180 S.
- COMPAGNO, L.J.V. (1973) Interrelationships of living elasmobranchs. In: Interrelationships of Fishes. P.H. GREENWOOD, R.S. MILES, C. PATTERSON (eds.). Zool. J. Linnean Soc. 53 (Suppl. no. 1): 15-61
- COMPAGNO, L.J.V. (1977) Phyletic relationships of living sharks and rays. Amer. Zool. 17: 303-322
- COMPAGNO, L.J.V. (1981) Legend versus reality: the jaws image and shark diversity. Oceanus 24 (4): 5-16
- COMPAGNO, L.J.V. (1984) FAO species catalogue. Vol. 4. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of the shark species known to date. Pt. 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fish. Synop. (125) 4 (1): 1-249

- EHRICH, S. (1983) On the occurrence of some fish species at the slopes of the Rockall Trough. Arch. FischWiss. 33 (3): 105-150
- ELLETT, D.J. und J.H.A. MARTIN (1973) The physical and chemical oceanography of the Rockall Channel. Deep-Sea Res. 20: 585-625
- FORSTER, G.R., J.R. BADCOCK, M.R. LONGBOTTOM, N.M. MERRETT und K.S. THOMPSON (1970) Results of the Royal Society Indian Ocean Deep Slope Fishing Expedition, 1969. Proc. R. Soc. Lond. B, 175: 367-404
- GARRICK, J.A.F. (1960 a) Studies on New Zealand elasmobranchii. Pt. XI. Squaloids of the genera Deania, Etmopterus, Oxynotus and Dalatias in New Zealand waters. Trans. R. Soc. N. Z. 88: 489-517
- GARRICK, J.A.F. (1960 b) Studies of New Zealand elasmobranchii. Pt. XII. Species of Squalus from New Zealand and Australia, and general account and key to the New Zealand Squaloidea. Trans. R. Soc. N. Z. 88: 519-577
- GILBERT, P.W. (1981) Patterns of shark reproduction. Oceanus 24 (4): 30-39
- GORDON, J.D.M. und S.S. DE SILVA (1980) The fish populations of the west of Scotland Shelf. Pt. I. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 18: 317-366
- HOLDEN, M.J. und P.S. MEADOWS (1962) The structure of the spine of the spur dogfish (Squalus acanthias L.) and its use for age determination. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 42: 179-197
- JENSEN, A.C. (1966) Life history of the spiny dogfish. U.S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 65 (3): 527-554
- JONES, B.C. und G.H. GEEN (1976) Bibliography of spiny dogfish (Squalus acanthias L.) and related species. Fish. Mar. Serv. Res. Dev. Tech. Rep. 655. 84 S.
- KREFFT, G. (1968) Neue und erstmalig nachgewiesene Knorpelfische aus dem Archibenthal des Südwestatlantiks, einschließlich einer Diskussion einiger Etmopterus - Arten südlicher Meere. Arch. FischWiss. 19 (1): 1-42
- MACPHERSON, E. (1983) Ecologia trofica de peces en las costas de Namibia. I. Habitos alimentarios. Res. Exp. Cient. 11: 81-137
- MAUCLINE, J. und J.D.M. GORDON (1984) Incidence of parasitic worms in stomachs of pelagic and demersal fish of the Rockall Trough, northeastern Atlantic Ocean. J. Fish. Biol. 24: 281-285

- MERRETT, N.R. und N.B. MARSHALL (1980) Observations on the ecology of deep-sea bottom-living fishes collected off northwest Africa (08°-27° N). Prog. Oceanogr. 9: 185-244
- PEARCY, W.G., D.L. STEIN und R.S. CARNEY (1982) The deep-sea benthic fish fauna of the northeastern Pacific Ocean on cascadia and tufts, abyssal plains and adjoining continental slopes. Biol. Oceanogr. 1 (4): 375-428
- SCRUTTON, R.A. und D.G. ROBERTS (1971) Structure of the Rockall Plateau and Trough, north east Atlantic. In: Geology of the east Atlantic continental margin. ICSU/SCOR working party 31 symp., Cambridge 1970, F.M. DELANY (ed.), Vol.2, HMSO. Inst. Geol. Sci. Rep. 70/14
- SPRINGER, S. (1948) Oviphagous embryos of the sand shark, Carcharias taurus. Copeia, 1948 (1): 153-157
- STEUBEN, K. und G. KREFFT (1978) Die Haie der sieben Meere: Arten, Lebensweise und sportlicher Fang. Erste Auflage. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin. 158 S.
- WAGNER, G. und G. STEHMANN (1975) Mögliche neue Nutzfische und deren Fangplätze im Nordost-Atlantik. Inf. Fischw. 22 (1): 8-12
- WHEELER, A. (1978) Key to the fishes of northern Europe. Frederick Warne & Co., Ltd., London. 380 S.
- WOURMS, J.P. (1977) Reproduction and development in chondrichthyan fishes. Amer. Zool. 17: 379-410

8. Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. W. Nellen (IfM, Universität Kiel) für die Korrektur meiner Diplomarbeit bedanken und dafür, daß es mir durch seine Vermittlung möglich war, auf diesem Gebiet zu arbeiten.

Großer Dank gebührt auch Herrn Dr. M. Stehmann (ISH/ZIM, Universität Hamburg) für den Themenvorschlag, die sachkundige Anleitung vor und nach den Fischereifahrten sowie für die Versorgung mit Literaturhinweisen.

Weiterhin danke ich den Herren Dr. K.-H. Kock und Dr. S. Ehrich (beide BFA, Hamburg), die als Fahrtleiter der Reisen 56 und 58 des F.F.S. "Walther Herwig" sowohl bei heftigstem Sturm als auch bei schönstem Sonnenschein ein gutes Arbeitsklima zu schaffen wußten.

252	3	05	59.50.3	07.50.8	447	2	7.9	35.24	30	B
253	4	06	59.51.0	08.11.3	385	2	6.0	35.11	30	B
254	5	06	59.20.1	10.07.9	798	2	7.4	35.18	30	B
255	6	06	59.27.5	10.30.2	591	2	7.3	35.22	30	B
256	7	07	59.49.2	10.39.1	1200	2	5.5	35.05	30	B
257	8	07	59.51.2	13.01.9	885	5	6.9	35.11	30	B
258	10	07	59.00.5	13.12.0	822	5	7.1	35.14	36	B
259	11	07	59.02.7	13.19.0	794	2	7.5	35.18	30	B
260	12	08	59.04.9	12.59.5	720	2	7.7	35.17	30	B
261	13	08	59.05.1	13.09.7	873	2	8.0	35.20	30	B
262	14	08	59.08.0	13.07.4	962	2	8.8	35.31	30	B
263	15	08	59.17.2	12.53.8	798	2	7.8	35.21	30	B
277	22	10	58.40.9	08.25.1	240	1	8.3	35.30	30	B
281	25	11	58.52.6	07.50.8	990	3	7.5	35.16	30	B
282	26	11	58.55.8	07.47.0	980	2	8.1	35.21	30	B
283	29	12	57.45.1	09.27.3	1130	2	5.8	35.06	30	B
286	30	10	57.48.6	09.24.8	987	2	7.1	35.20	30	B
287	31	12	57.51.5	09.21.5	807	2	8.2	35.23	30	B
288	32	12	57.45.7	09.38.3	509	1	9.3	35.35	30	B
289	33	12	57.44.0	09.32.7	747	2	9.1	35.36	30	B
293	36	13	57.44.7	11.07.4	900	2	9.2	35.33	30	B
298	40	14	57.38.2	12.57.7	373	2	8.2	35.22	30	B
302	42	13	57.10.9	13.02.6	990	2	7.3	35.18	30	B
302	43	15	57.07.6	13.08.2	790	2	8.2	35.26	30	B
303	46	15	57.19.5	12.08.7	978	2	8.3	35.25	27	B
306	47	15	57.09.0	13.10.2	382	2	8.2	35.27	30	B
308	48	16	56.29.8	12.07.6	1003	2	8.1	35.09	30	B
309	49	16	56.25.1	14.10.6	794	2	8.4	35.27	30	B
311	51	16	56.28.8	14.18.0	408	2	8.3	35.28	30	B
312	53	17	56.31.3	14.27.9	200	1	8.1	35.29	30	B
323	60	18	56.20.0	12.00.2	907	2	9.1	35.30	30	B
327	61	19	56.33.9	09.00.5	613	2	9.5	35.40	30	B
328	65	19	56.34.2	09.06.2	405	2	9.6	35.42	30	B
337	69	20	56.29.7	09.03.8	305	2	9.6	35.40	30	B
338	70	20	56.34.8	09.05.2	489	2	9.6	35.42	30	B
339	71	20	56.34.2	09.09.7	633	2	9.5	35.40	30	B
337	72	20	56.40.0	09.09.0	820	2	9.3	35.40	30	B
338	73	20	56.37.9	09.10.9	1000	2	6.0	35.13	30	B
339	74	21	56.35.3	10.24.6	1150	2	5.8	35.07	30	B

9. Anhang

Tabelle 21 Daten der Squaliden-Fangstationen der 58. Reise des F.F.S. "Walther Herwig" (TIFI 8) im Mai 1983

TS: Tiefenstufe
 SD: Schleppdauer
 F: Fanggerät, Bodenschleppnetz (B), Schwimmschleppnetz (S)
 X: Netzschaden

St. Nr.	Hol Tag	Position (°)		Tiefe (m)	TS	T (°C)	S (%)	SD (min)	F	
		nördl. Breite	westl. Länge							
250	1	05.	59.35.8	07.44.7	912	5	7,3	?	40	B
251	2	05.	59.41.6	07.46.3	790	4	7,9	35,24	30	B
252	3	05.	59.50.3	07.50.8	697	4	7,9	35,22	30	B
254	4	06.	60.16.0	10.11.8	990	5	6,0	35,11	30	B
255	5	06.	60.20.1	10.07.9	798	4	7,4	35,18	30	B
256	6	06.	60.21.5	10.30.2	595	3	7,8	35,22	30	B
260	8	07.	59.49.2	10.39.1	1200	6	5,6	35,05	30	B
261	9	07.	59.54.2	13.01.9	989	5	6,9	35,13	30	B
262	10	07.	60.00.5	13.12.0	882	5	7,1	35,14	36	B
263	11	07.	60.02.7	13.19.0	798	4	7,5	35,18	30	B
266	12	08.	60.04.7	12.53.5	740	4	7,7	35,17	30	B
267	13	08.	60.05.1	13.05.7	679	4	8,0	35,20	30	B
268	14	08.	60.08.0	13.07.2	602	3	8,0	35,31	30	B
269	15	08.	60.17.2	12.53.9	396	2	7,8	35,21	30	B
277	22	10.	58.40.9	08.25.3	590	3	8,8	35,32	75	S
281	25	11.	58.52.6	07.50.6	990	5	7,5	35,16	30	B
282	26	11.	58.51.8	07.47.0	796	4	8,1	35,21	35	B
285	29	12.	57.45.1	09.47.3	1190	6	5,8	35,06	30	B
286	30	12.	57.48.6	09.44.8	989	5	7,1	35,60	30	B
287	31	12.	57.51.5	09.41.6	803	4	8,2	35,23	30	B
288	32	12.	57.45.3	09.38.3	589	3	9,3	35,35	30	B
289	33	12.	57.44.0	09.32.7	387	2	9,1	35,36	30	B
293	36	13.	57.44.7	11.07.4	700	4	9,2	35,33	30	S
298	40	14.	57.28.2	12.57.7	378	2	8,2	35,22	30	B
303	44	15.	57.10.9	13.02.6	990	5	7,3	35,18	30	B
304	45	15.	57.07.8	13.08.2	790	4	8,2	35,24	30	B
305	46	15.	57.10.5	13.08.7	578	3	8,3	35,25	22	XB
306	47	15.	57.09.8	13.10.8	384	2	8,3	35,27	30	B
308	48	16.	56.23.8	14.07.6	1003	5	6,1	35,09	30	B
309	49	16.	56.25.1	14.10.6	794	4	8,4	35,27	30	B
311	51	16.	56.28.5	14.18.0	406	2	8,3	35,28	30	B
314	53	17.	56.31.3	14.27.9	200	1	8,3	35,27	30	S
323	60	18.	56.20.0	12.00.2	700	4	9,1	35,30	30	S
327	64	19.	56.33.9	09.00.9	615	3	9,5	35,40	30	S
328	65	19.	56.34.2	09.06.2	405	3	9,6	35,42	30	S
333	69	20.	56.29.7	09.03.8	305	2	9,6	35,40	30	B
334	70	20.	56.35.0	09.05.2	409	2	9,6	35,42	30	B
336	71	20.	56.36.4	09.07.7	633	3	9,5	35,40	30	B
337	72	20.	56.40.0	09.07.0	820	4	9,5	35,40	30	B
338	73	20.	56.41.9	09.10.9	1000	5	6,6	35,13	30	B
339	74	21.	54.55.5	10.24.6	1150	6	5,8	35,07	30	B

340	75	21.	54.48.7	10.34.6	1009	5	7,0	35,18	30	B
341	76	21.	54.52.0	10.28.4	788	4	8,3	35,25	30	B
342	77	21.	54.51.5	10.27.2	608	3	9,4	35,36	30	B
343	78	21.	54.49.5	10.25.9	410	2	9,6	35,40	30	B
344	79	22.	54.01.1	13.09.5	1200	6	5,1	35,02	30	B
345	80	22.	53.59.9	13.09.4	1004	5	7,0	35,16	30	B
346	81	22.	53.59.8	12.54.3	810	4	8,9	35,28	16	XB
347	82	22.	53.57.1	13.08.8	602	3	9,5	35,39	30	B
348	83	22.	53.53.0	13.00.1	385	2	9,7	35,42	30	B
352	85	24.	52.43.6	14.30.7	400	2	9,6	35,41	30	B
354	87	24.	52.46.1	14.46.8	620	3	9,7	35,47	30	B
355	88	24.	52.44.8	15.02.2	1001	5	7,9	35,26	30	B
356	89	24.	52.48.0	15.02.8	1195	6	5,2	35,06	30	B
359	91	25.	52.44.2	14.59.0	600	3	9,7	35,40	30	S
360	92	25.	52.43.4	14.49.0	625	4	9,7	35,47	60	S
361	93	25.	52.48.3	15.04.3	1295	7	4,2	34,95	30	S
362	94	26.	51.26.5	15.04.7	1385	7	5,0	35,04	30	B
363	95	26.	51.25.2	15.01.0	1186	6	7,3	35,37	30	B
364	96	26.	51.28.7	14.57.2	998	5	7,4	35,31	30	B
365	97	26.	51.28.4	14.50.9	796	4	9,5	35,43	30	B
366	98	26.	51.28.9	14.46.1	600	3	9,7	35,46	45	B
367	99	27.	51.16.5	13.11.5	1500	8	4,5	35,01	30	B
368	100	27.	51.16.7	12.58.6	1720	9	3,7	34,95	30	B
370	102	28.	49.45.9	12.33.2	2020	11	3,6	34,96	30	B
371	103	28.	49.36.3	12.40.9	1740	9	3,8	34,94	30	B
372	104	28.	49.31.9	12.34.6	1487	8	5,1	35,13	30	B



Abb. 24

Länge gegen Breite und Anzahl ...

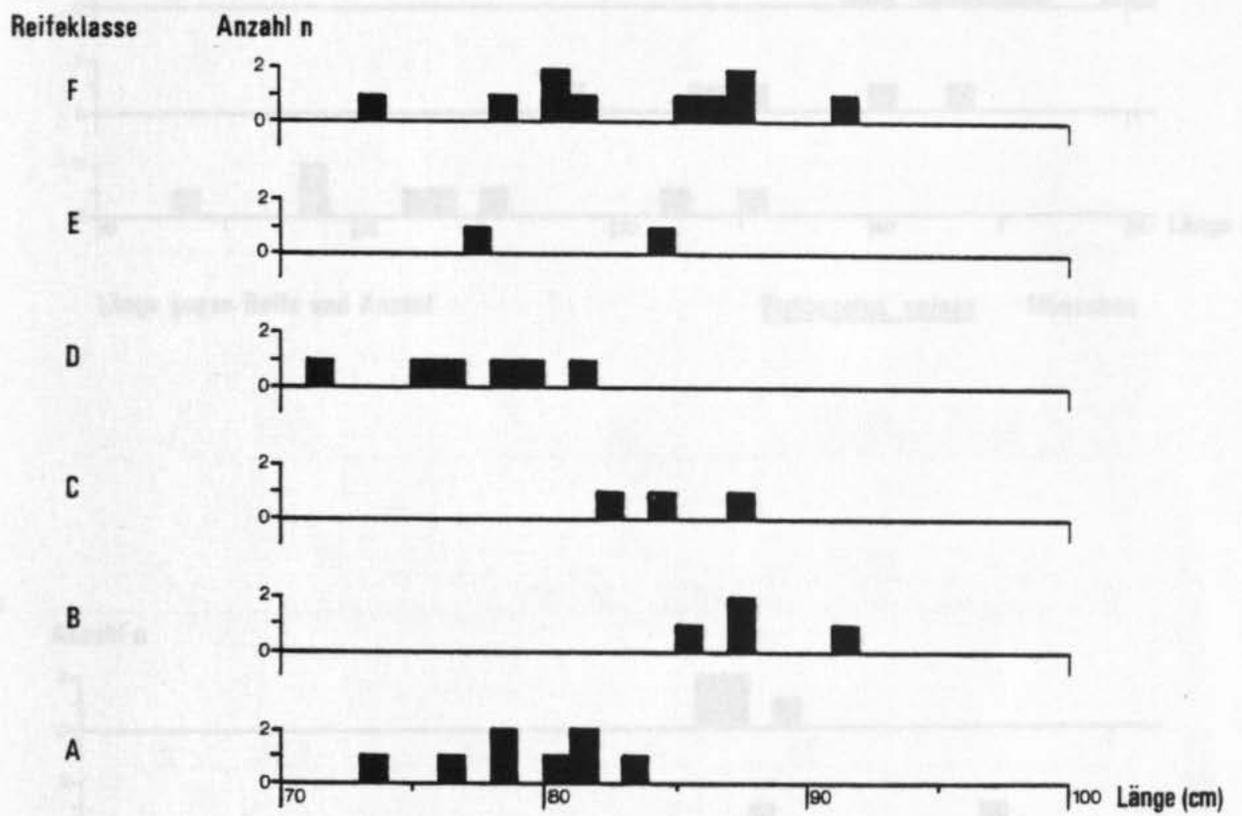


Abb. 24 Länge gegen Reife und Anzahl Centroscyllium fabricii Weibchen

Reifeklasse

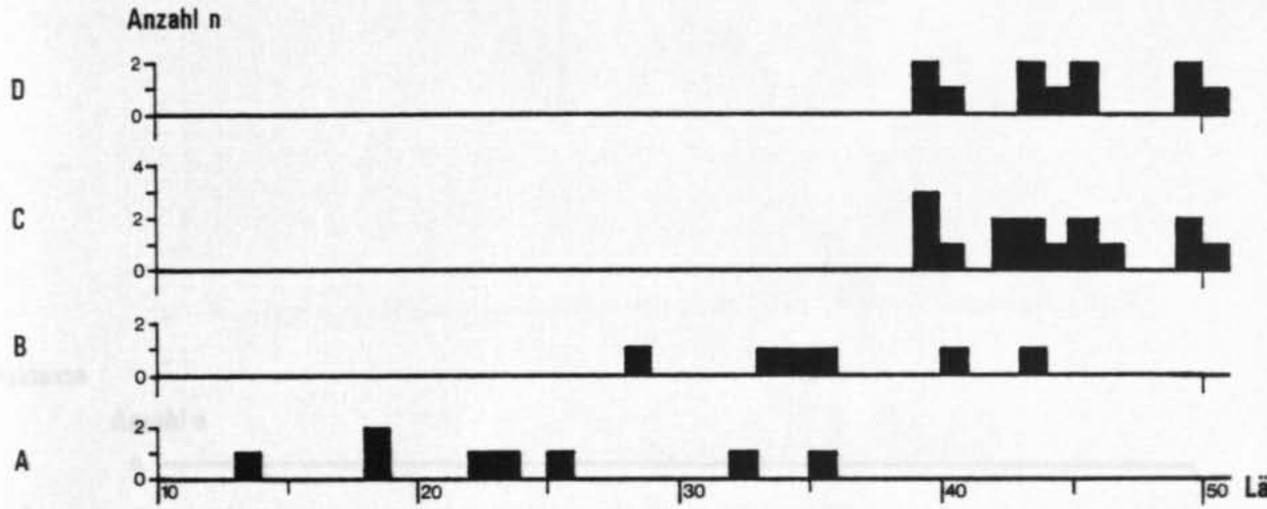


Abb. 25

Länge gegen Reife und Anzahl

Etmopterus spinax Männchen

Reifeklasse

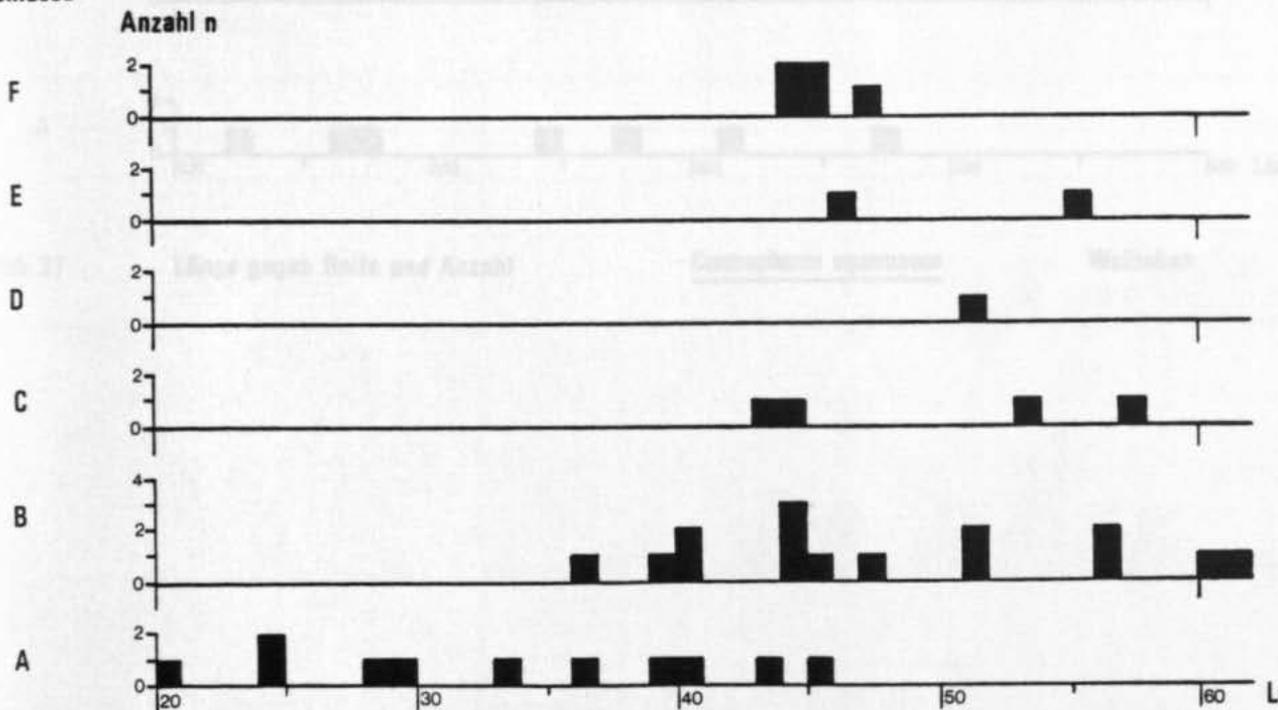


Abb. 26

Länge gegen Reife und Anzahl

Etmopterus spinax Weibchen

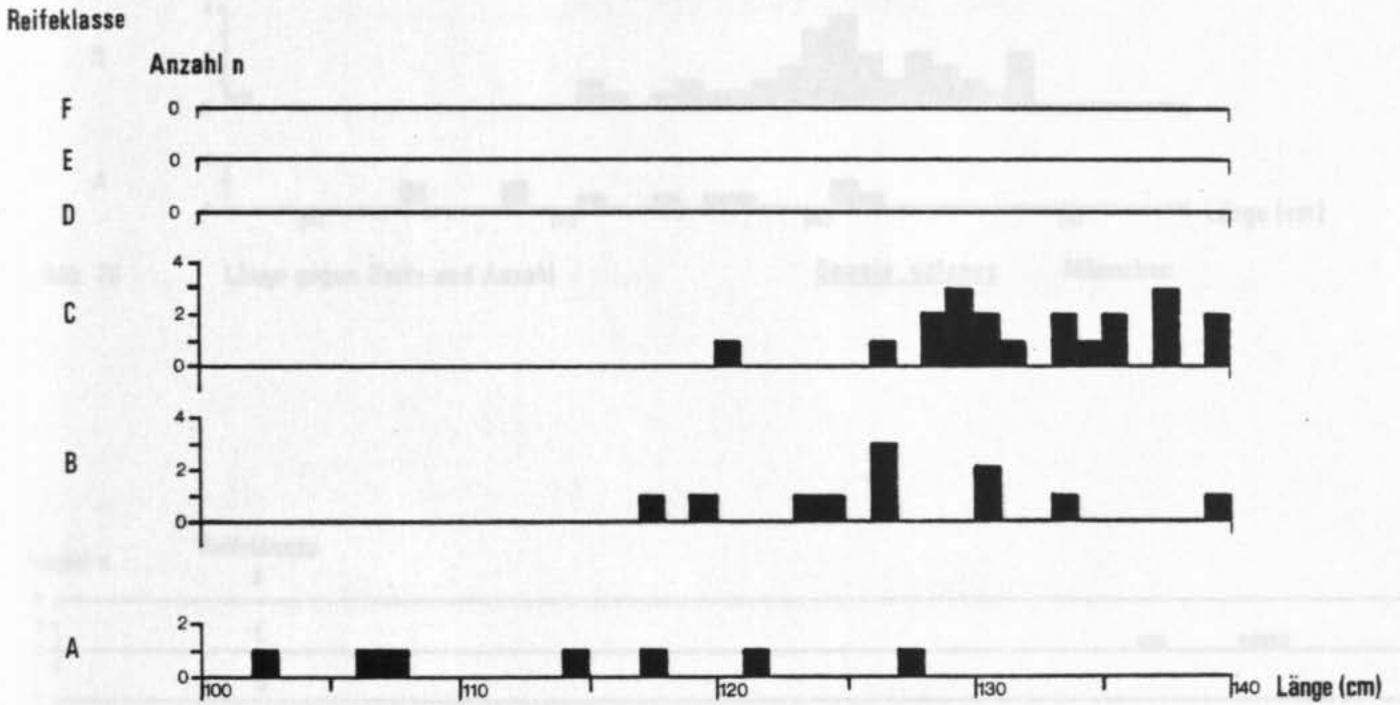


Abb. 27

Länge gegen Reife und Anzahl

Centrophorus squamosus

Weibchen

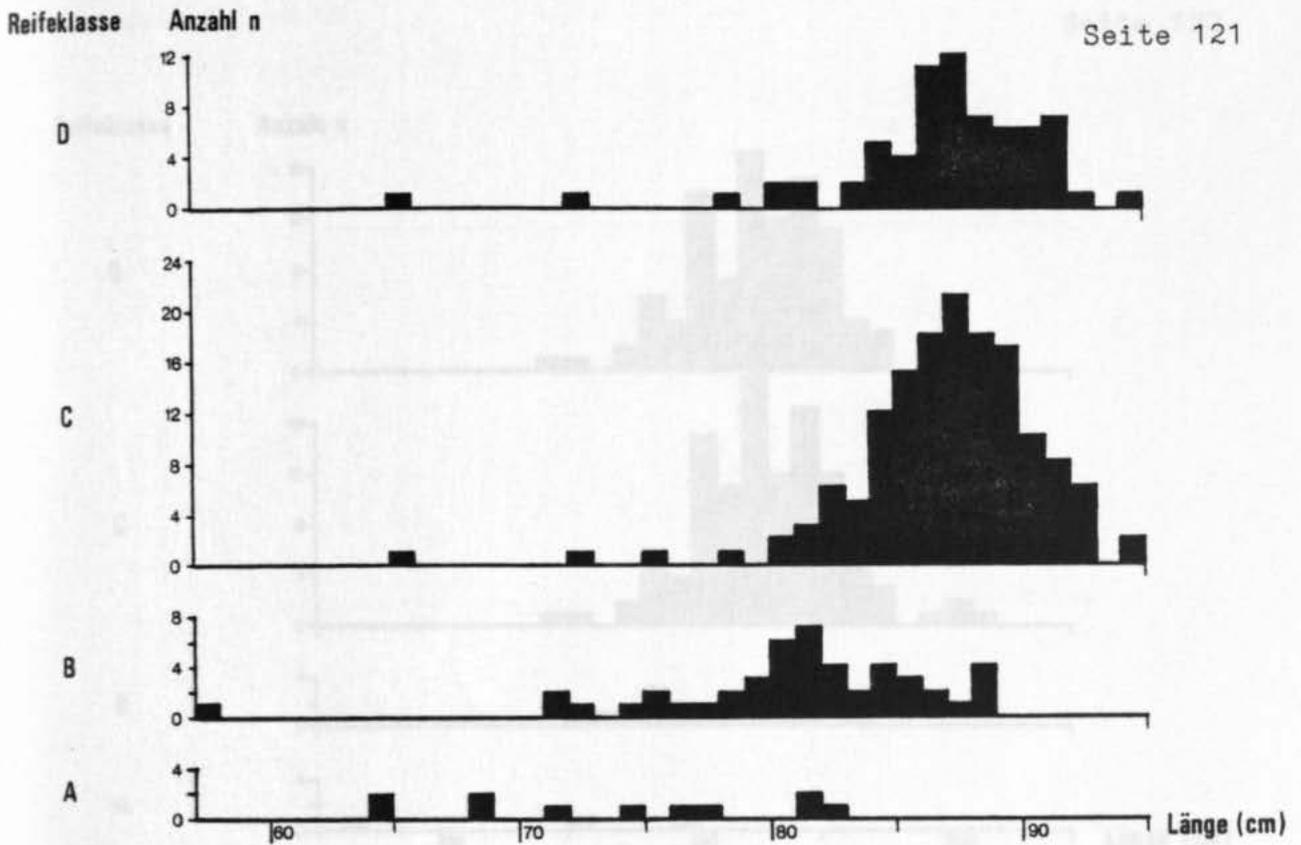


Abb. 28 Länge gegen Reife und Anzahl Deania calceus Männchen

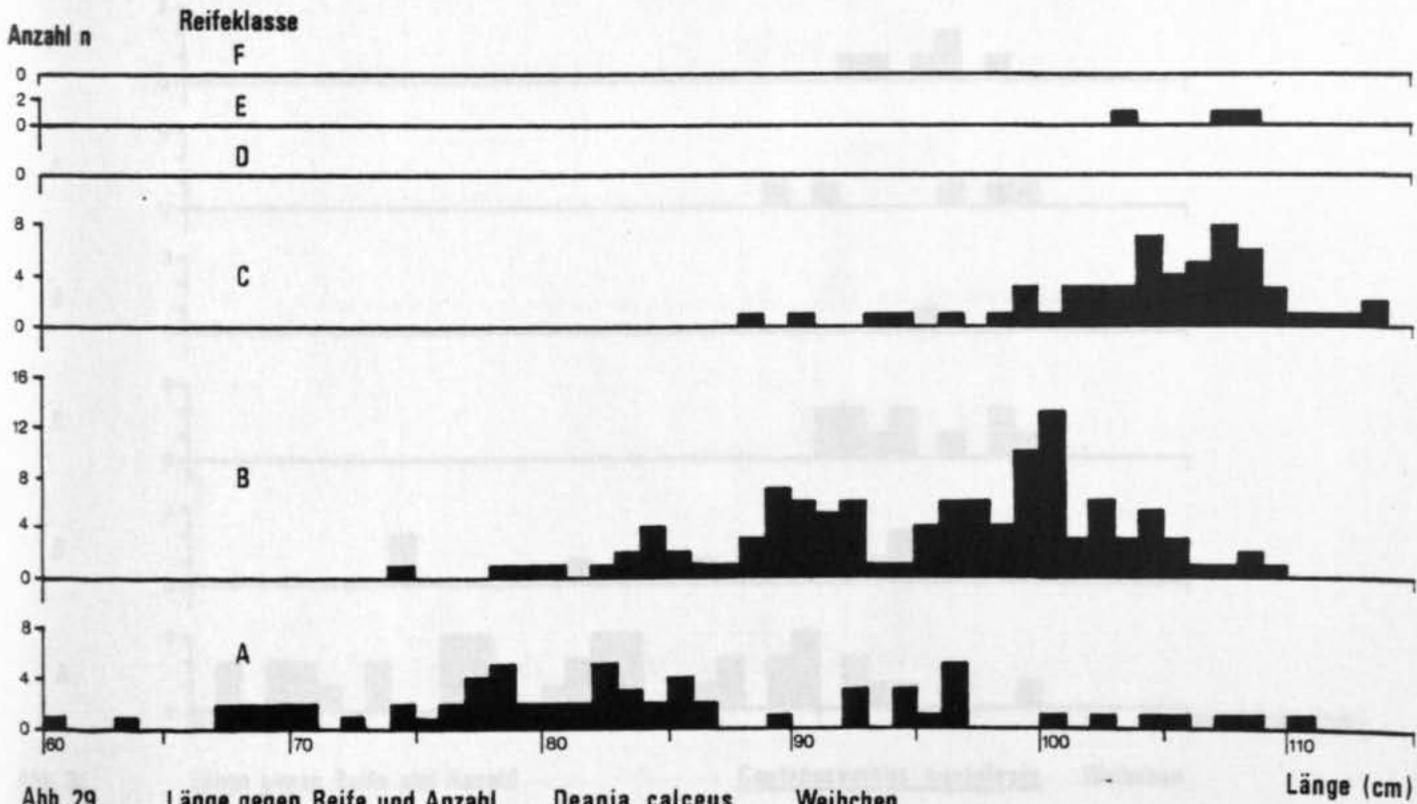
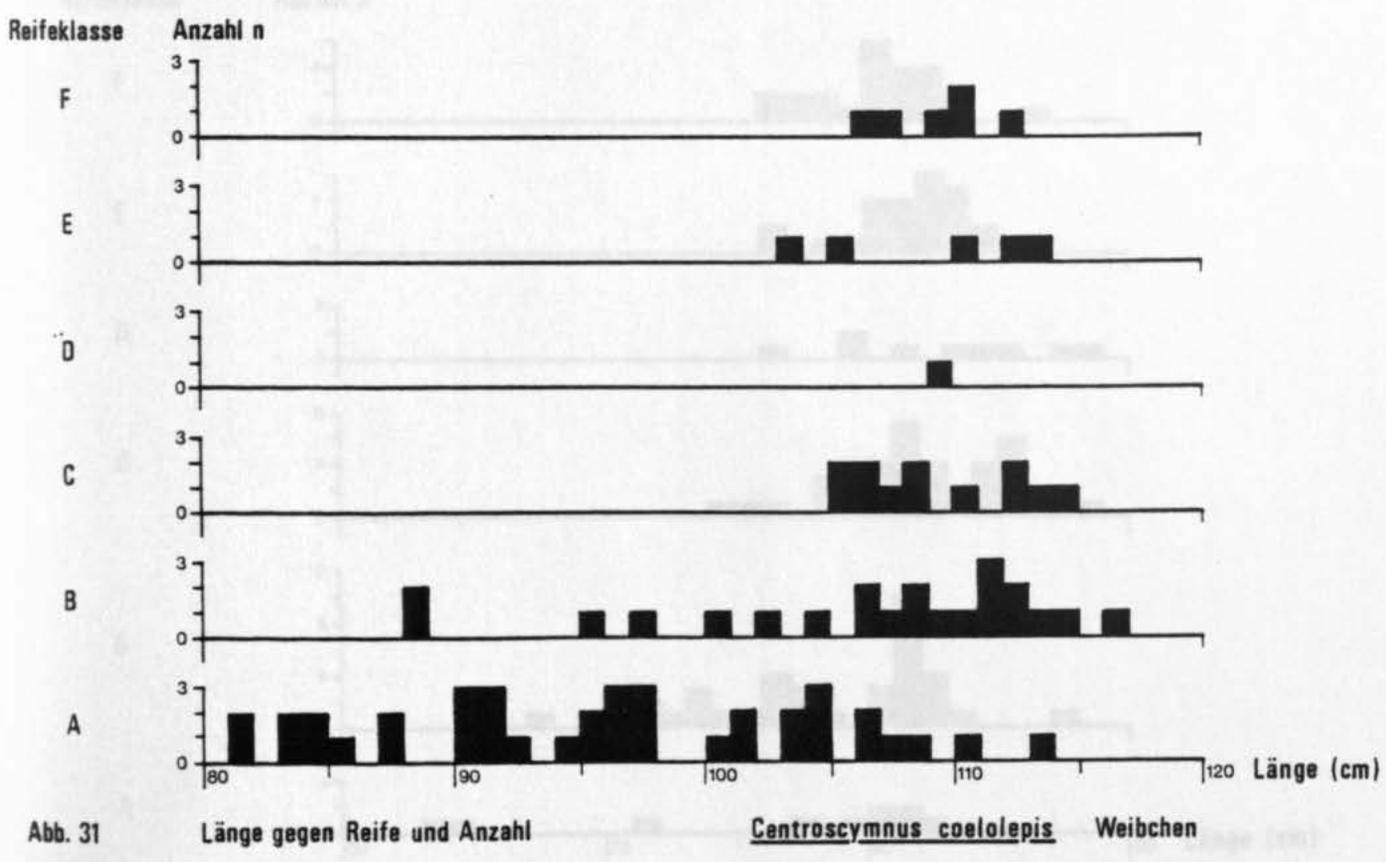
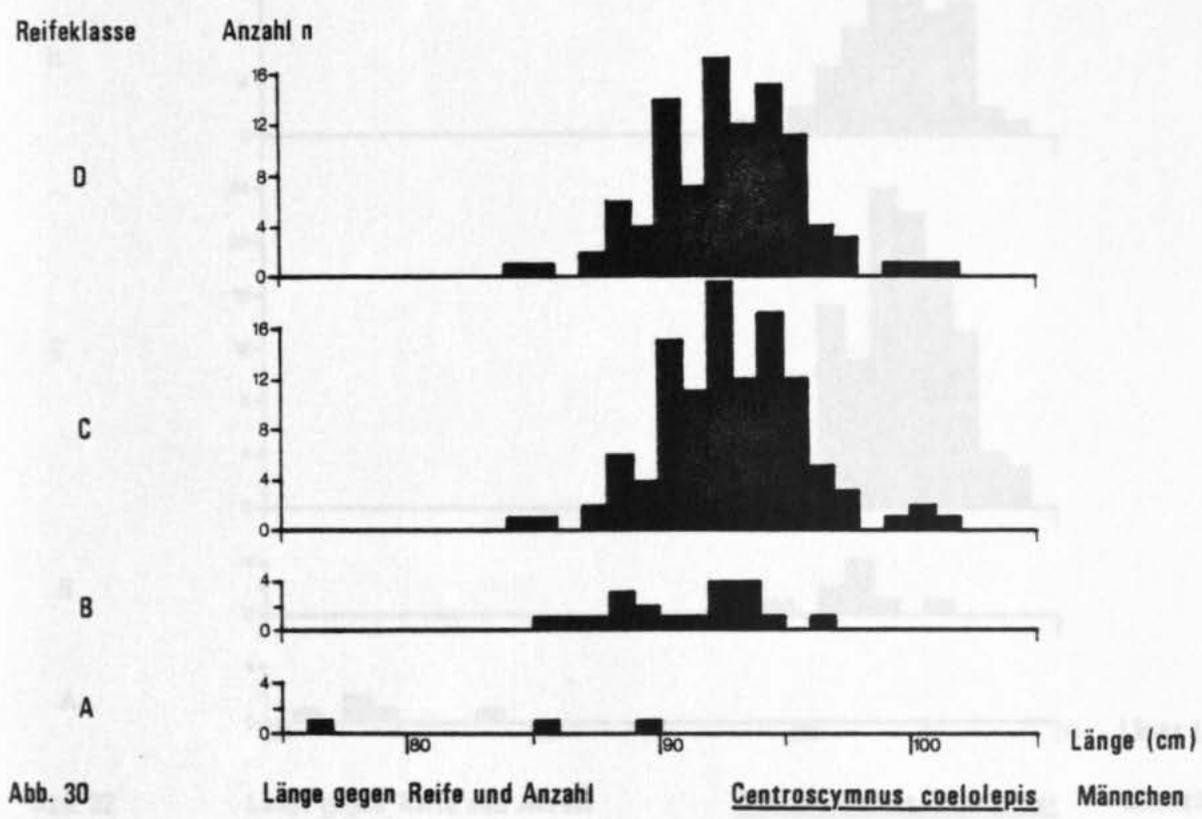


Abb. 29 Länge gegen Reife und Anzahl Deania calceus Weibchen



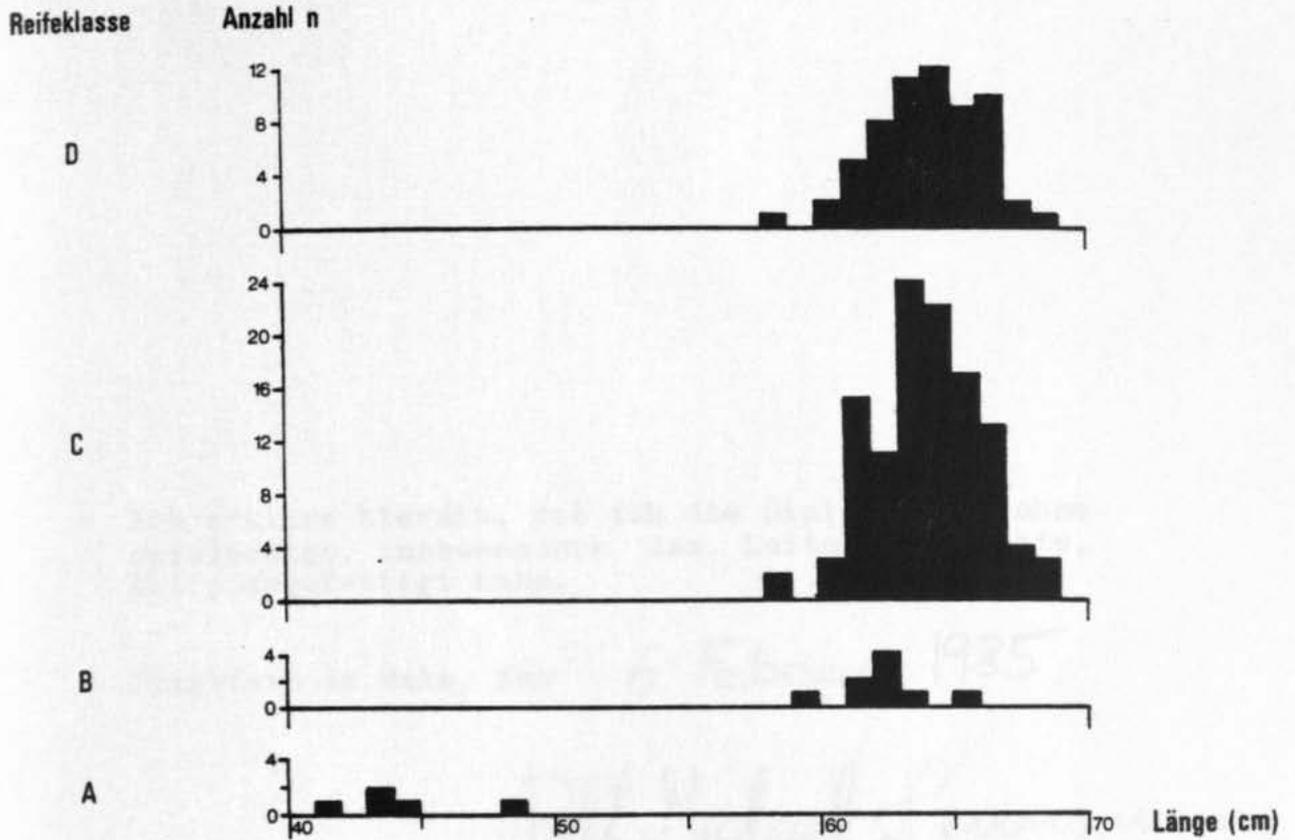


Abb. 32

Länge gegen Reife und Anzahl

Centroscyrnus crepidater

Männchen

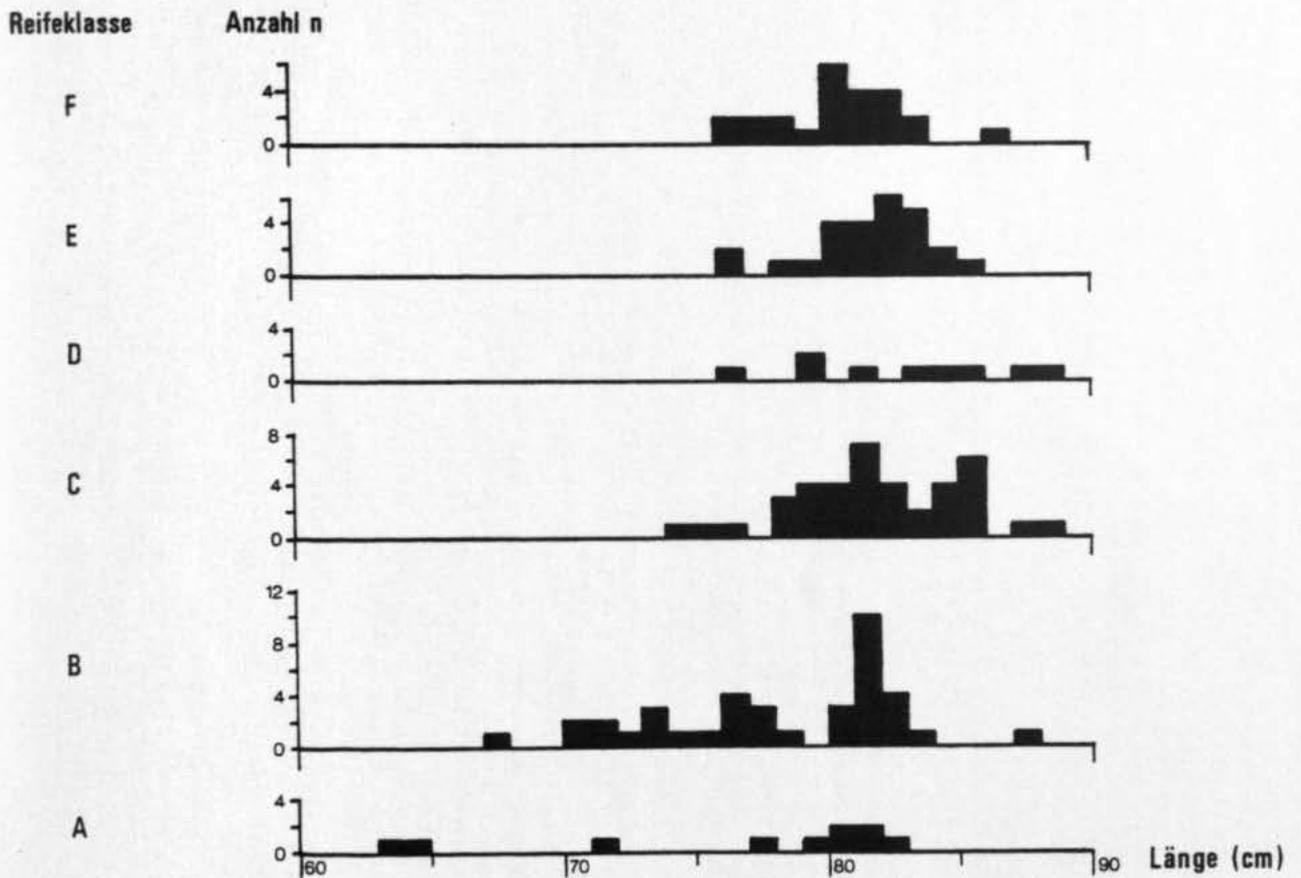


Abb. 33

Länge gegen Reife und Anzahl

Centroscyrnus crepidater

Weibchen

Ich erkläre hiermit, daß ich die Diplomarbeit ohne unzulässige, insbesondere dem Leiter unbekannte, Hilfe angefertigt habe.

Frankfurt am Main, den 6. Februar 1985

Ralf Michael Hennemann