

## Die Wirte.

Systematik, Verbreitung und Ökologie der nordischen *Munida*arten.

### 1. Systematik.

Es hat sich als notwendig herausgestellt, zuerst zu der Artsfrage der Wirttiere Stellung zu nehmen.

Der erste Bearbeiter dieser Arten bei uns ist G. O. Sars (77, 78), er nimmt für unsere Gewässer drei *Munida*arten an: *Munida rondeletii* (Bell), *M. rugosa* (Fabricius) und *M. tenuimana* G. O. Sars.<sup>1)</sup>

Die Frage der Artsanzahl wurde aber durch die Arbeiten von Milne-Edwards und Bouvier (47, 48) wieder unter Diskussion gestellt, indem diese Forscher in den drei Arten im Sarsschen Sinne nur Formen einer stark variablen Art sahen.

Es war dies für Appellöf (1) eine Veranlassung, die Artsfrage durch Neuuntersuchungen an nordischem Material nochmals zu prüfen. Er kam zu dem Resultat, dass die Sarssche Auffassung jedenfalls für den Bestand unserer nordischen Gewässer die richtige wäre, gibt aber die Möglichkeit einer weniger ausgeprägten artlichen Differenzierung in südlicheren Gewässern zu. Dass es sich um sehr nahe verwandte Arten handelt ist nämlich sicher.

In der neueren Literatur wird die Artsberechtigung von *Munida tenuimana* Sars allgemein zugegeben. Das Tier wird hier im Norden in grossen Mengen im Tiefwasser in den Fjorden und in „der norwegischen Rinne“ ausserhalb der Küste gefangen und ist leicht von den anderen Arten trennbar, ja, die Larven haben nach Huus bereits ihr charakteristisches Gepräge (33).

H. J. Hansen (29) hat das Verdienst nachgewiesen zu haben, dass *Munida bamffia* (Pennant) und *Munida rugosa* Sars auf den vier Paaren von Sternalfeldern schuppenartige, mit Randhaaren versehene Erhebungen besitzen, die bei *M. tenuimana* — jedenfalls auf den drei letzten Paaren — fehlen, sodass die Oberfläche ganz glatt und glänzend erscheint. Es wurde hierdurch ein sehr gutes Trennungsmerkmal dieser Art den anderen gegenüber gegeben. Da aber Hansen — wie früher Sars — von *Munida bamffia* (Pennant) = *M. rondeletii* Bell nur wenige und sehr grosse Individuen vor sich hatte, und da er die bis dahin hervorgehobenen Artscharaktere teils als unsicher, teils als

<sup>1)</sup> Ich sehe an dieser Stelle vorläufig von der älteren Literatur ab, da sie erst bei der Frage der korrekten Artsnamen eine Rolle spielt.

unwesentlich ansah, fasste er die genannte Art nur als eine Form, ein Altersstadium von *Munida rugosa* (Sars) auf und vereinigte die zwei Arten unter dem älteren Namen *Munida bamffia* (Pennant) = *M. rugosa* Sars und *M. rondeletii* Bell.

Ihm folgte auch Stephensen (87, 88), und da sein vorzügliches kleines Bestimmungsbuch (in „Danmarks Fauna“ 88) in den nordischen Museen allgemeine Verbreitung fand, „verschwand“ die Art *Munida rugosa* Sars bald auf den Etiketten einer Reihe nordischer Museen.

Auch sonst findet man unter den Forschern Anschluss an die Hansensche Auffassung. Beispielsweise soll erwähnt werden, dass Selbie (79) in seiner Bearbeitung von irischem Material Hansen folgt, weil er meint, die von Sars und Appellöf angegebenen Charaktere gemischt vorgefunden zu haben.

Ein Überblick der Literatur zeigt, dass allgemein angenommen wird, dass an den westeuropäischen Küsten nur eine *Munida*art neben *Munida tenuimana* lebt, höchstens, dass diese Art in zwei bathymetrisch getrennten Varianten auftritt — eine Form des tieferen (*M. rugosa*) und eine des seichteren Wassers (*M. bamffia*), Doflein, Balls (2, 13).

Dies ist um so merkwürdiger, da Dons schon 1915 (14) in einer, was diese Frage betrifft, scheinbar gar nicht beachteten Abhandlung über die Decapoden des nördlichen Norwegens nachgewiesen hat, dass trotz aller Einwände — die alte Sars'sche Auffassung die richtige ist, und seine Beweisführung durch das Auffinden neuer, leicht sichtbarer Charaktere stützt.

Die Untersuchung von Dons ist sehr eingehend, sie hat aber allerdings die Schwäche, dass ihm von *Munida bamffia* (Pennant) nur drei Individuen vorlagen. Er hatte daher nicht Gelegenheit, die eventuelle Variabilität der gefundenen Charaktere zu prüfen, sodass es immerhin möglich wäre, dass diese sich nicht bei einem grösseren Material aufrecht erhalten liessen.

Es war natürlich für meine ökologischen Untersuchungen nötig, dass diese Artsfrage geklärt und — falls möglich — endgültig beantwortet würde. Ich habe zu diesem Zwecke ein grosses Material der Tiere zusammengebracht: erstens das Material unseres Museums, dann viele Tausende von Individuen, die ich während meiner Untersuchungen an der biologischen Station auf Herdla gesammelt habe, und ferner habe ich durch die Liebenswürdigkeit der Herren Professor Jägerskiöld in Gothenburg und Konservator Löyning, Oslo, das Material der dortigen Museen untersuchen können. Herr Mag. sc. Stephensen des Museums zu Kopenhagen hat bereitwillig das dort aufbewahrte für die Artsfrage besonders wichtige Material nochmals geprüft. Ebenso ist das Material in den Museen von Trondheim und Tromsø, respektive von den Herren Konservatoren Dons und Soot-Ryen, neu geprüft worden.

Durch das gütige Entgegenkommen der Herren Direktor Dr. Allen der biologischen Station zu Plymouth und Professor Dr. R. Dohrn der zoologischen Station zu Neapel habe ich Material aus dem englischen Kanal und dem Mittelmeere erhalten.

Ich möchte hier allen Herren, die mir bei der Beschaffung oder der Nachprüfung von Material behilflich waren, meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Es hat sich durch diese Massenuntersuchung herausgestellt, dass die Angaben von Sars, Appellöf, Lagerberg und Dons zutreffend sind. Es leben hier an der Küste von Norwegen und an der Westküste von Schweden drei leicht trennbare Arten. Ich habe, bei Benutzung der Donsschen Charakteristik, unter den vielen Tausenden von mir untersuchten Tieren kein einziges nicht sicher bestimmtes Individuum gefunden.

Wir werden jetzt kurz die Artscharaktere der drei Arten behandeln. Ich brauche schon hier die Namen, die ich in dem nomenklatorischen Abschnitt dieses Kapitels festgelegt habe, und verweise dorthin für die wichtigsten Synonyme.

*Munida tenuimana* G. O. Sars ist jetzt als Art so allgemein anerkannt, dass ich mich hier kurz fassen kann. Die Art ist leicht durch das Fehlen von randbehaarten Schuppen an den drei letzten Sternalfeldpaaren erkennbar.

Diese Schuppenbildung kommt, wie es Hansen nachgewiesen hat, den zwei anderen Arten zu. Aber erst Dons hat gesehen, dass sie in Grösse, Form und Orientierung im Verhältnis zur Längsachse des Tieres bei den zwei Arten ganz verschieden ausgebildet sind.

Hansen (29), Selbie (79) und Stephensen (87, 88) haben typische *Munida Sarsi* nom. nov. (= *M. rugosa* Sars) vor sich gehabt. Dasselbe gilt auch für Doflein u. Balz (13) sowie für Blohm (5). Bei dieser Art sind die schuppenartigen Erhebungen auf dem Sternum ziemlich gekrümmt, ganz dichtsitzend und gewöhnlich sehr kurz. Ihre Hauptachse liegt einigermaßen parallel mit der inneren Hälfte der Hinterränder der Sternalfelder.

Nur auf dem vierten Paare von Sternalfeldern kann gelegentlich ein Paar längerer Schuppen auftreten.

Bei *Munida bamffia* (Pennant) dagegen sind die Sternalfelder viel weniger dicht beschuppt, jedoch treten die Schuppen gewöhnlich stärker hervor, sind bedeutend grösser, und ihre Längsachse ist gewöhnlich viel mehr der des Tieres entsprechend als quergestellt. Dies zeigt sich ganz besonders deutlich auf dem zweiten und dritten Sternalfelde. Das vierte Feld dagegen ist bei beiden Arten ziemlich gleich. (Figg. 13—14, Taf. V). Ich habe diese randbehaarten Schuppenbildungen bei vielen Individuen der zwei Arten genau verfolgt und gefunden, dass die zwei Typen der Beschuppung trotz ziemlicher Variation leicht voneinander zu trennen sind. Nur ganz kleine Tiere können einige Schwierigkeiten verursachen. Bei jugendlichen, einjährigen Individuen mit einer Carapaxlänge<sup>1)</sup> von ca. 4,5 mm ist die Schuppenbildung erst im Anfang ihrer Entwicklung, aber nach einer Häutung immer ganz deutlich. Bei diesen ganz jungen Tieren kann uns aber auch eines der von Dons gefundenen anderen Kennzeichen helfen. Er wies nach, dass bei *Munida bamffia* (Penn) auf der äusseren distalen Ecke des Merus des dritten Kieferfusses ein grosser, gekrümmter Dorn entwickelt ist, der sowohl bei *Munida tenuimana* als bei *M. Sarsi* fehlt (Figg. 16—18, Taf. V). Dies ist kein grosser systematischer Charakter, auf die Grösse ist aber nur sekundär Gewicht zu legen, da es auf die Konstanz ankommt, und an meinen vielen Individuen konnte ich bestätigen, dass dies ein konstantes Merkmal ist. Der Dorn ist schon zu einer Zeit deutlich nachzuweisen, in der die Eigentümlichkeiten der Sternalbeschuppung noch nicht deutlich entwickelt sind. Die anderen trennenden Charaktere, die Dons hervorhebt — er hat hier eine sehr eingehende Analyse durchgeführt —, beziehen sich auf Verschiedenheiten in der Entwicklung der Behaarung des dritten Kieferfusses und des Basalgliedes der inneren Antennen. Ferner gibt es auch, wie ich gesehen habe, Unterschiede in der Form der bei den erwachsenen Tieren entwickelten asymmetrischen Scheren und der Form des Carapax. Alle diese Charaktere sind aber von sekundärer Bedeutung, teils weil sie ziemlich variieren, teils weil sie erst bei grösseren Individuen deutlich hervortreten, zu einer

<sup>1)</sup> Über meine Weise, die Carapaxlänge zu messen, siehe Seite 23.

Zeit, wo schon die hier näher erwähnten ersten zwei Charaktere immer zu sehen sind, und diese sind genügend deutlich und konstant, um immer für die Bestimmung auszureichen.

Die früher u. a. von Sars und Appellöf erwähnten Artseigentümlichkeiten sind von einer etwas beschränkteren Brauchbarkeit, weil sie jedenfalls oft schwieriger zu konstatieren sind. Es gilt dies besonders für die Behaarung an den Augen, die sehr oft ziemlich abgenutzt ist, weil die erwachsenen Tiere sich höchstens einmal im Jahr häuten.<sup>1)</sup> Es soll doch nicht unerwähnt bleiben, dass die Nachuntersuchungen des Materials dieser Forscher gezeigt haben, dass alle von Sars und Appellöf mittels dieser Charaktere als *Munida bamffia* (Penn.) = *M. rondeletii* Bell bestimmten Individuen — soweit sie in den Sammlungen noch vorhanden sind — auch die Donsschen Charaktere zeigen, und dasselbe gilt auch allen von Sund in 1907 revidierten Tieren im Museum in Oslo und fast allen von Lagerberg (36) bestimmten Tieren im Museum zu Gothenburg. Endlich hat Mag. Stephensen die Güte gehabt mir mitzuteilen, dass das gesamte Material im Museum zu Kopenhagen *M. tenuimana* oder *M. Sarsi* angehört, mit Ausnahme der zwei Exemplare von *M. bamffia* aus Norwegen, die schon Hansen als mit dieser Art im Sarsschen Sinne übereinstimmend erwähnt hat.

Die alten Charaktere sind also nicht so unbrauchbar wie man es auf Grund der Kritik glauben sollte. In einer ganz überwiegenden Anzahl von Fällen treffen sie zu, und dass sie nicht von Hansen anerkannt wurden, hängt einfach damit zusammen, dass kleinere *Munida bamffia* damals nicht in den Sammlungen aus dänischen Gewässern repräsentiert waren. Diese Art geht offenbar überhaupt nicht ins Kattegat hinein.<sup>2)</sup>

Ich glaube die Artsfrage hier verlassen zu können; es kann, wie gesagt, als sicher angesehen werden, dass bei uns drei *Munida*-arten vorkommen. Die Resultate über die Verbreitung dieser Arten, die aus meiner Untersuchung hervorgehen, werde ich am Ende dieses Kapitels besprechen. Zuerst möchte ich aber einen Bestimmungsschlüssel mitteilen, weil dieser von praktischem Werte sein kann, und weil die Donsschen Angaben, die in norwegischer Sprache geschrieben wurden, scheinbar gar keine Beachtung fanden.

#### Bestimmungsschlüssel der nordischen *Munida*-arten.

A. Zweites bis viertes Paar der Sternalfelder unbeschuppt.

*Munida tenuimana* G. O. Sars.

B. Sternalfelder mit randhaarigen Schuppen.

I. Die Schuppen sind zahlreich, kurz, und gewöhnlich stark gekrümmt. Die allgemeine Orientierung der Schuppen entspricht der inneren Querkontur der Sternalplatten (Fig. 14 a b, Taf. V). Augen bedeutend breiter als Augentiel. Auf der Grenze zwischen Auge und Stiel eine sehr deutliche Behaarung. Auf dem *Merus* des dritten Kieferfusses kein Dorn auf der äusseren Ecke (Figg. 17 b, c, Taf. V). Bei erwachsenen Individuen fast immer zwei Mediandornen am Hinterrande des Carapax und zwei an dem vierten Abdominalsegmente vorhanden.

*Munida Sarsi* nom. nov. = *M. rugosa* Sars.

<sup>1)</sup> Über die Häutung siehe Seite 27.

<sup>2)</sup> Dass Appellöf auch kleine Exemplare von *M. bamffia* gehabt und erwähnt hat, hat Hansen scheinbar übersehen, sonst konnte er nicht die Charaktere dieser Art nur als Alterserscheinungen auffassen.

2. Die Schuppen mit ihren Haarreihen sind weniger zahlreich, dagegen aber lang, sie sind wesentlich längsgerichtet (Figg. 13 a, b, Taf. V). Auf dem *Merus* des dritten Kieferfusses sitzt an der äusseren distalen Ecke ein deutlicher gekrümmter Dorn (Fig. 16 a—c, Taf. V). Es fehlen immer mediane Dornen auf dem Hinterrande des Carapax und auf dem vierten Abdominalsegmente.

*Munida bamffia* (Pennant).

Die Namen der nordischen *Munida*arten.

Die erstbekannte *Munida*art ist die von Pennant 1777 (57) entdeckte *Astacus bamffius* von der englischen Küste. Die Typenstücke liegen kaum vor, wenn man aber in Betracht zieht, dass zu der Zeit, wo das Tier beschrieben wurde, sozusagen nur Tiere aus dem Littoral oder ganz mässigen Tiefen bekannt waren, und dass alles was wir über die vertikale Verbreitung der *Munida*arten wissen (siehe Seite 14) darauf hindeutet, dass von erwachsenen Individuen nur eine *Munida*art in der Flachsee anzutreffen ist, so kann es kaum Zweifel unterliegen, dass es dieselbe Art war, die 1815 von Leach (39) als *Galathea rugosa* beschrieben und ausgezeichnet abgebildet wurde, und dass auch *Munida Rondeletii* Bell (3) hierher gehört. Für diese in seichterem Wasser u. a. an der englischen Küste lebende Art muss daher der Name *Munida bamffia* (Pennant) benutzt werden.

Aus dem Mittelmeere beschrieb Fabricius schon 1793 eine *Munida*art unter dem Namen *Galathea rugosa* (16). Die Beschreibung erlaubt nur eine Wiedererkennung der Gattung, aber Heller (31) bildet die im Mittelmeere allgemein vorkommende Art ab, und seine Figur 6, Taf. IV, des dritten Kieferfusses zeigt sehr schön die später von Dons bei *Munida bamffia* hervorgehobenen Charaktere. Fabricius und Hellers *Munida rugosa* ist daher — wie die obengenannte *Galathea rugosa* Leach — als Synonym für *Munida bamffia* (Penn.) anzusehen. Aus Neapel habe ich die dort vorkommende Art untersuchen können, sie bestätigt ganz diese Auffassung.

Die wichtigsten Synonyme dieser Art sind daher folgende:

*Munida bamffia* (Pennant).

- |   |   |
|---|---|
| 1777. <i>Astacus bamffius</i> Pennant (57).                     | 1900. <i>Munida bamffica</i> Milne Edwards-Bouvier (48) partim. |
| 1793. <i>Galathea rugosa</i> Fabricius (16).                    | 1906. <i>Munida bamffica</i> Appellöf (1).                      |
| 1815. <i>Galathea rugosa</i> Leach (39).                        | 1908. <i>Munida bamffica</i> Hansen (29) partim.                |
| 1853. <i>Munida Rondeletii</i> Bell (3).                        | 1908. <i>Munida bamffia</i> Lagerberg (36).                     |
| 1863. <i>Munida rugosa</i> Heller (31).                         | 1915. <i>Munida bamffica</i> Dons (14).                         |
| 1882. <i>Munida Rondeletii</i> G. O. Sars (78).                 | 1915. <i>Munida bamffica</i> Blohm (5).                         |
| 1899. <i>Munida bamffica</i> Milne Edwards-Bouvier (47) partim. | 1926. <i>Munida bamffia</i> Balss (2) partim.                   |

*Munida Sarsi* nom. nov.

Diese Art ist zuerst von Sars (77, 78) nachgewiesen und charakterisiert worden. Er braucht für sie den Namen *Munida rugosa* Fabricius, da aber dieser Name zweifellos als Synonym für *Munida bamffia* (Pennant) aufgefasst werden muss, und da sonst bei den Autoren kein brauchbarer Name vorkommt, habe ich der Art einen neuen Namen geben müssen und das Tier nach seinem Entdecker benannt.

Die wichtigsten Synonyme dieser Art sind:

*Munida Sarsi* nom. nov.

- |   |  |
|---|--|
| 1871. <i>Munida rugosa</i> Sars (77).                           | 1910. <i>Munida bamffica</i> Stephensen (87) partim. |
| 1882. <i>Munida rugosa</i> Sars (78).                           | 1910. <i>Munida bamffica</i> Stephensen (88) partim. |
| 1899. <i>Munida bamffica</i> Milne Edwards-Bouvier (47) partim. | 1914. <i>Munida bamffica</i> Selbie (79).            |
| 1900. <i>Munida bamffica</i> " " " (48) "                       | 1915. <i>Munida rugosa</i> Dons (14).                |
| 1906. <i>Munida rugosa</i> Appellöf (1).                        | 1915. <i>Munida rugosa</i> Blohm (5).                |
| 1908. <i>Munida rugosa</i> Lagerberg (36).                      | 1926. <i>Munida bamffica</i> Doflein, Balls (13).    |
| 1908. <i>Munida bamffica</i> Hansen (29). partim.               | 1926. <i>Munida bamffica</i> Balss (2) partim.       |

*Munida tenuimana* G. O. Sars.

Abgesehen von dem Versuche seitens Milne-Edwards und Bouvier (47, 48), alle drei *Munida*-arten als Formen von *M. bamffica* (Pennant) aufzufassen, dessen Unhaltbarkeit von Appellöf (1) nachgewiesen wurde, wird diese leicht kenntliche Art von allen Autoren nur als *M. tenuimana* aufgeführt. Eine Synonymenliste ist daher überflüssig.

2. Die geographische Verbreitung der nordischen *Munida*-arten.

Wie schon u. a. Appellöf (1) und Hansen (29) angegeben haben, ist es undurchführbar eine vollständige Übersicht über die Verbreitung dieser Arten zu liefern dank den verschiedenen Autoren, die zwei oder alle drei Arten als eine angesehen haben. Das Studium meiner Einsammlungen und die Revision des Materials in verschiedenen Museen, die eine Trennung der Arten ermöglichte, erlaubt doch, der Frage etwas näher als früher heranzutreten. Ich gebe diese kurze Übersicht, um das zur Zeit gesicherte an einer Stelle zusammenzubringen. Untersuchungen in südlicheren Gewässern sind dringend erwünscht!

## Vertikale Verbreitung.

Es ist natürlich, die vertikale Verbreitung zuerst zu besprechen, da sie uns manches in der Horizontalverbreitung erklärt. Sie ist schon in den Hauptzügen von Appellöf (1) festgestellt worden.

*Munida bamffica*: Das norwegische und schwedische Material zeigt, dass diese Art die Seichtwasserform unter den drei Arten ist — kein einziges Stück ist in grösseren Tiefen als 100 m nachgewiesen worden, und einzelne Fänge stammen aus ganz seichtem Wasser. Das grosse Material aus Plymouth, das ich aus drei Lokalitäten untersuchen konnte, stammt auch aus relativ seichtem Wasser, und dasselbe gilt für das Material aus dem Mittelmeere. (Heller (31) gibt für das Mittelmeer Tiefen von 60—80 m an). Zweifelsohne ist es auch diese Art, worauf die Angaben von Milne-Edwards und Bouvier sich beziehen, wenn von dem Auftreten in einer Tiefe von nur 20 m an der französischen Küste berichtet wird.

Die untere Verbreitungsgrenze, ca. 100 m, ist bemerkenswert scharf. Als Beispiel kann erwähnt werden, dass ich aus Setreosen (Lokalität in der Nähe der biologischen Station zu Bergen), Tiefe 125 m, unter den vielen Tausenden von Individuen von *Munida* keine einzige *M. bamffica* erhalten habe, trotzdem diese Art mehrmals in unmittelbarer Nähe in seichterem Wasser angetroffen wurde.

*Munida Sarsi*: Die Art bildet in ihrer Vertikalverbreitung den Übergang zu der Tiefseeform *M. tenuimana*.

Wenn man in Wasser seichter als 100 m dredgt, kommen neben Individuen von *M. bamffia* auch ganz kleine *Munida Sarsi* vor, Tiere von einer Cpl. bis 10—11 mm, die unter drei Jahre alt und noch nicht geschlechtsreif sind. Im dritten Jahre (siehe Seite 26) wandern diese Tiere in die Tiefe, wo nur ausnahmsweise kleinere Individuen der Art angetroffen werden. Eine Untersuchung von ca. 18000 Individuen aus Setreosen in den Jahren 1929—32 ergab, dass Grössenklassen unter 11,5 mm Cpl. nur 0,6 % des Materials ausmachten. Von den Grössenklassen der ersten zwei Jahre (bis 7,5 mm Cpl.) sind fast keine vorhanden.

Die erwachsenen Tiere haben ihre vertikale Hauptverbreitung zwischen 100 und 300 m, sind aber noch in ca. 1400 m Tiefe von der „Ingolf-Expedition“ südlich von Island angetroffen worden (29). Bei uns sind sie in den grössten Fjordtiefen — über 1000 m — aber dort sparsam — nachgewiesen worden.

*Munida tenuimana*: Wie schon von Sars (78), Appellöf (1) u. a. hervorgehoben, ist *Munida tenuimana* eine echte Tiefseeform. Die obere Verbreitungsgrenze des Tieres ist 250—300 m. Von hier ab bis in unseren grössten Fjordtiefen ist das Tier ganz allgemein verbreitet, und es ist von der „Ingolf-Expedition“ in 1600 m Tiefe in der Nähe von Island genommen worden (29). Die für *Munida Sarsi* eigentümliche Wanderung der jugendlichen Individuen existiert bei *M. tenuimana* nicht, die Jugendform siedelt sich gleich nach der Larvenmetamorphose in der Tiefe an.

Eine zum Vergleich vorgenommene Zählung zeigte, dass bei einem Material von ca. 6000 Individuen aus 500 m ungefähr 29 % zu den Gruppen unter 11,5 mm Cpl. gehörten, d. h. rund 48 mal so viel als von ähnlich kleinen Individuen von *M. Sarsi*, die zur gleichen Zeit in Setreosen in 125 m Tiefe genommen wurden.

#### Horizontale Verbreitung.

*Munida bamffia* ist zweifelsohne die südlichste der drei Arten. Die Hauptverbreitung liegt ausserhalb Norwegens. Im Mittelmeere ist das Tier nicht selten und im Kanal sehr häufig. Drei grosse Fänge aus Plymouth, die ich untersuchen konnte, enthielten eine Fülle von grossen Individuen.<sup>1)</sup> Das Tier ist auch aus verschiedenen anderen Fundorten der englischen und französischen Küste bekannt, dagegen scheint es schon in der nördlichen Nordsee seltener zu werden („Poseidon“ hat hier kein einziges Tier erhalten: Blohm (5)). Im Kattegat ist das Tier bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Die südlichste Lokalität an der skandinavischen Halbinsel liegt im Kosterfjorde in Båhuslän (Mus. G.).<sup>2)</sup> Die Revision des norwegischen Materials zeigt das Tier in der Mündung des Oslofjordes, Nevlunghavn (Mus. O.)<sup>2)</sup>; dagegen scheint es nicht in den Fjord weiter hineinzudringen. Ferner wurde die Art bei Jæren genommen (Mus. G.); sie dringt in den Hardangerfjord hinein (Mus. B.)<sup>2)</sup> ist in den meisten Fjorden und im Skjærgård um Bergen herum nachgewiesen (Mus. B.), und die bis jetzt nördlichste bekannte Fundstelle liegt im Sognefjord (Mus. B.).

In dem Material, das aus den zahlreichen Dredgungen der Museen in Trondheim, Tromsø und Bergen aus dem nördlichen Norwegen und Spitzbergen vorliegt, fehlt das Tier total. West-Norwegen bildet also die Nordgrenze der Verbreitung dieser Art. Bei uns am Westlande ist das Tier schon überall ganz sparsam vorkommend.

<sup>1)</sup> Kleinere Individuen fehlten hier, da aber die Larven vorhanden sind, ist die Ursache sicher nur den sehr groben Maschen des Schleppnetzes, das ich gesehen habe, zuzuschreiben.

<sup>2)</sup> Mus. G. = Museum Gothenburg. Mus. O. = Museum Oslo. Mus. B. = Museum Bergen.

*Munida tenuimana* ist wie *M. bamffia* — aber soviel wir bis jetzt wissen sehr sparsam — im Mittelmeere anzutreffen und ist wahrscheinlich im Biscayischen Meerbusen allgemein verbreitet. Um Irland herum, südlich und westlich von Island und in der Dawis-Strasse auf der atlantischen Seite des Rückens ist das Tier überall in genügender Tiefe auf weichem Boden zu finden. Die Tiefenverhältnisse in der Nordsee hindern aber, dass dieses Verbreitungsgebiet in Zusammenhang mit dem skandinavischen steht. Wie schon Appellöf (1) hervorgehoben hat, tritt die Art in der norwegischen Rinne und in den norwegischen Fjorden als ein isolierter Bestand auf. Es ist dies ein nicht ungewöhnlicher Charakterzug mehrerer atlantischer Arten tieferen Wassers. Bei uns dringt sie in den Fjordtiefen etwas weiter nördlich vor als *M. bamffia*, indem das Tier wiederholt von Nordgård (54) in Lofoten erbeutet wurde.

*Munida Sarsi* endlich scheint seine Hauptverbreitung etwas nördlicher zu haben als die anderen Arten. Im Mittelmeer kommt das Tier kaum vor — ist jedenfalls bis jetzt nicht nachgewiesen worden, dagegen ist die Art südlich und westlich von Island und südlich von den Färöeinseln („Ingolf-Expedition) und um Irland herum (79) nachgewiesen worden, und die obere Verbreitungsgrenze erlaubt eine Verbindung von diesem Verbreitungsgebiete mit den skandinavischen Lokalitäten. Die Art ist in der nördlichen Nordsee von „Poseidon“ genommen worden (Blom 5), sie kommt ferner in der norwegischen Rinne und nordwestlich von Skagen vor (Mus. G.). Ins eigentliche Kattegat geht die Art nicht hinein, die südöstlichste Fundstelle liegt in Båhuslän (Mus. G.). Von hier aus nordwärts der Küste entlang ist sie überall in passenden Tiefen bis in den inneren Teilen der Fjorde Norwegens zu finden. Nordkap bildet die nordöstliche Grenze, aber westlich ist das Tier noch in der Mitte zwischen Norwegen und der Bäreninsel nachgewiesen worden (Birula 4).<sup>1)</sup>

### 3. Charakterisierung der untersuchten Lokalitäten.

Die Hauptmasse des zur Untersuchung gelangten Materials stammt aus zwei Lokalitäten in der Umgebung der biologischen Station des Museums zu Bergen. Die Lokalität „Salhus“ liegt, wo die drei Fjorde „Byfjord“, „Osterfjord“ und „Herdlafjord“ sich ca. 10 km nördlich von Bergen vereinigen; sie wird auch als ein selbständiger Fjordabschnitt betrachtet und „Salhusfjord“ genannt. Die Tiefe an der Fangstelle ist ca. 500 m.

Der Boden ist der typische flache, weiche Fjordboden und fast überall fallen die Ufer steil nach der Tiefe zu ab. Das Bodenmaterial ist feiner Schlamm, in seiner Oberfläche sehr stark mit Sand- und Kalkforaminiferen durchsetzt.

Der Tiefe entsprechend sind der Salzgehalt und die Temperatur des Wassers ausserordentlich konstant, es ist das typische „Bodenwasser“; jahraus-jahre in mit einer Temperatur von ca. 7° und einem Salzgehalt von ca. 35 ‰. Der Sauerstoffgehalt schwankt auch sehr wenig, er liegt um 75 ‰ herum.

Die Lokalität zeichnet sich also durch eine sehr grosse Gleichmässigkeit der bis jetzt beschriebenen Milieufaktoren aus.

Die andere besonders eingehend untersuchte Lokalität „Setreosen“ liegt ganz in der Nähe der biologischen Station. Sie ist von der Lokalität Salhus ausserordentlich verschieden.

<sup>1)</sup> Über den Zusammenhang zwischen dieser Verbreitung und den Temperaturverhältnissen siehe Seite 35.



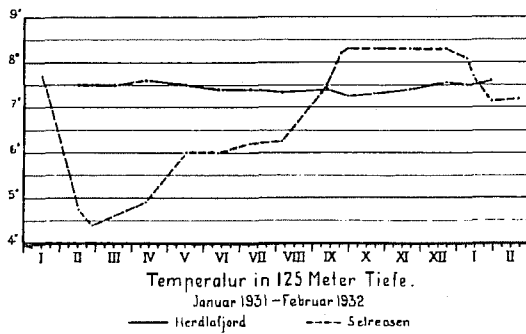
Die Fangstelle ist eine Erweiterung einer Stromenge, in deren Mitte eine ziemlich begrenzte Tiefe von 125 m liegt, die von weiten Strecken von seichterem bis ganz seichtem Wasser umgeben wird.

Der Boden wird von einem feinen, an organischem Detritus sehr reichen, schwarzbraunen Schlamm gebildet. Das Material für diese Detritusbildung ist die grosse Menge von Laminarien des seichten Wassers mit der daran geknüpften reichen littoralen Tierwelt. Dies wird alles von den Winterstürmen in den in der Umgebung sehr umfangreichen Flachwassergebieten losgerissen, vom Gezeitenstrome gepackt, um dann in der Erweiterung der Stromenge, wo die Strömung langsamer wird, herabzusinken und in der Tiefe abgelagert zu werden, wo es langsam abstirbt und zerfällt. Von dieser reichen Nahrung lebt hier eine an Individuen ausserordentlich reiche Tierwelt. Beispielsweise kann erwähnt werden, dass die Garnseele *Pandalus borealis* auf dieser sehr beschränkten Lokalität — die Dauer eines Trawlzuges dauert hier kaum mehr als 10 bis 15 Minuten — in Tausenden von Kilo gefangen worden ist. Der Detritus und die toten noch nicht zerfallenden Organismen sind auch die Nahrung für die grossen Mengen von *Munida Sarsi*, wovon ich hier weit über 30 000 Individuen gefangen habe.

Man sollte anderen Erfahrungen nach glauben, dass diese an einer begrenzten Lokalität angesammelte grosse Menge zerfallender organischer Substanz dazu führen müsse, dass die Verwesungsprozesse hier am Boden ein sauerstoffreies, Schwefelwasserstoff enthaltendes Wasser erzeugen würden, worin kein Tierleben möglich wäre, so wie wir es in vielen „Pollen“ kennen. Die Ursache, dass dies nicht entsteht, dass der Sauerstoffgehalt sogar hoch ist und dass daher hier die reiche organische Nahrung von grossen Tiermengen ausgenützt werden kann, liegt in den hier herrschenden, eigenartigen hydrographischen Verhältnissen, die der Bodenkonfiguration zu verdanken sind. Ich wurde erst Anfang 1931 hierauf aufmerksam (siehe Textfig. 1). Am Boden (125 m Tiefe) wurde im Januar eine Temperatur von 7,7° gemessen, was der Temperatur in der gleichen Tiefe in den Fjorden an der Westküste sonst ungefähr entspricht. Als aber in der ersten Hälfte vom Februar die Messung wiederholt wurde, war die Temperatur in der Setreostiefe ungefähr drei Grad gesunken (4,75°), gleichzeitig war die Temperatur im benachbarten Fjorde, Herdla fjord, in derselben Tiefe 7,5°. In der letzten Hälfte vom Februar zeigte die Messung in Setreosen sogar 4,4°. Seitdem sind die hydrographischen Verhältnisse an der Lokalität mit höchstens einem Monat Zwischenraum Untersuchungen unterworfen worden, was folgendes ergeben hat:

Während in einem typischen Fjorde hier an der Westküste Norwegens, wie dem Herdla fjord, die Temperatur in 125 m Tiefe nur um Bruchteile eines Grades im Laufe des Jahres schwankt (1931: 7,6°—7,35°), sind die Verhältnisse in Setreosen sehr variierend. Wie oben angeführt, war die Temperatur im Januar ungefähr „normal“, dann kam im Februar der Sturz bis auf 4,4° herab. Im April lag sie noch auf 4,9°, stieg dann aber wieder sprunghaft, sodass sie nach einem halben Jahre im September wieder „normal“ wurde (7,5°). Im Herbste stieg sie nun fortdauernd bis 8,3°, also über die „normale“. Auf dieser Höhe hat sie sich ca. 3 Monate gehalten, dann fing die Temperatur wieder zu sinken an. (Textfig. 1).

Die hydrographische Erklärung dieser Tatsache wird von Prof. Helland-Hansen, auf mehrjährige Beobachtungen gestützt, näher behandelt werden; hier soll nur zusammenfassend hervorgehoben werden, dass am Boden in Setreosen — dank der Schwellenbildung — eine sehr häufige und ausgiebige Wassererneuerung stattfindet, die in entsprechenden Fjordtiefen sonst nicht vorkommt. Die Wasserzufuhr erfolgt aus Schichten im Herdla fjorde in Schwellentiefe (29 m), also aus den obersten Schichten mit



Textfig. 1.

einem relativ grossen Sauerstoffgehalt, und sie ist so häufig, dass der Sauerstoffgehalt — trotz des durch das Zerfallen der absinkenden organischen Substanzen bedingten grossen Sauerstoffverbrauchs — nie so stark sinkt, dass ein für Tiere unbewohnbares Wasser entsteht. Wir haben keinen unter 60 sinkenden Sauerstoffprozent hier gefunden, und mehrmals lag dieser höher als sonst in entsprechenden Tiefen in den Fjorden. Daher ist Setreosen für tierische Organismen immer bewohnbar, und die reiche organische Nahrung kann ausgenützt werden. Setreosen zeichnet sich also

im Vergleich mit Salhus und mit Lokalitäten in den „normalen“ Fjorden — in entsprechenden Tiefen — durch die starken Schwankungen in Temperatur, Salzgehalt und Sauerstoffgehalt aus. Solche Schwankungen in ähnlichen für Tiere bewohnbaren Tiefen sind meines Wissens bisher nicht nachgewiesen worden. Ein Vergleich der hydrographischen Daten an den zwei hier besonders untersuchten Fundorten und ihre Einwirkung auf die Tiere ist daher besonders interessant. Näheres hierüber findet man Seite 34.

#### 4. Die Lebensgewohnheiten unserer *Munida*arten.

Ich behandle hier nur *Munida Sarsi* und *Munida tenuimana*; *Munida bamffia* ist bei uns so selten, dass ich nähere Untersuchungen über das Leben des Tieres nicht anstellen konnte. Was ich davon gesehen habe, stimmt aber alles — die Vertikalverbreitung ausgenommen — mit *Munida Sarsi* überein.

Einleitungsweise werde ich kurz das Leben der Tierwelt am Fjordboden schildern, um das ganze Milieu, worin unsere Tiere leben, zu zeigen. Der Boden besteht — wie gesagt — aus feinem, lehmigem Schlamm, mehr oder weniger mit organischem Detritus gemischt. In Setreosen sind die Foraminiferen noch relativ sparsam repräsentiert, aber in der grösseren Tiefe bei Salhus bilden sie eine förmliche Schicht auf und in der obersten Schicht des Meeresbodens; wir finden vor allem *Saccamina sphaerica*, *Astrorhiza arenaria* und *Rhabdamina abyssorum*. Grössere Reste von Tieren sind auf diesem Boden selten; wenn ein totes Tier herabsinkt, wird es in sehr kurzer Zeit von Unmengen von Isopoden und *Myxine* verzehrt. Versuche haben gezeigt, dass erwachsene Fische von der Grösse eines *Acanthias* oder *Chimaera* im Laufe von 24—48 Stunden nur als Skelett daliegen. Es wird hierdurch die Bearbeitung zu organischem Detritus sehr beschleunigt.

Man würde dort unten ungewöhnlich wenig vom Leben auf dem Meeresboden sehen. Die ganze grosse Tierwelt lebt hier nämlich — mit ganz wenigen Ausnahmen — nicht auf, sondern im Boden. Die Ausnahmen bilden einige Pennatuliden wie z. B. *Virgularia mirabilis* und *Funiculina quadrangularis* und dann mehrere Holothurien — vor allem *Stichopus tremulus*, *Mesothuria intestinalis* und *Bathyploetes tizardi*, die sich alle auf dem Boden bewegen, die letztgenannte Art nicht nur kriechend, sie kann sich mindestens ein Meter über den Boden schwimmend emporheben.<sup>1)</sup> Alle andere

<sup>1)</sup> Erwiesen durch Fänge in Planktonnetzen und Aquarienbeobachtungen.

Formen graben. Alle Würmer leben im Boden, wo sie einfach herumwühlen oder sich feste Röhren bilden. Von den Echinodermen leben die Ophiuriden und irregulären Seeigel in gegrabenen Höhlen. Alle Mollusken mit Ausnahme von *Arca pectunculoides*, die sich einen Sitz aus mit Byssusfäden zusammengehaltenen Foraminiferenschalen bildet, sind eingegraben, es gilt dies auch für mehrere Cephalopoden, z. B. *Rossia macrosoma* und *Octopus lentus* (Aquarienbeobachtungen).

Von den Crustaceen bildet *Calocaris* stark ausgebaute Gänge, und *Nephrops* sitzt in offenen Vertiefungen, die er sich mittels der Scheren gräbt. Selbst der Paguride *Eupagurus priedauxii*, der mit der Aktinie *Adamsia palliata* zusammenlebt, gräbt sich ein, sodass nur die Antennen und Augen des Paguriden hervorstecken.

Die *Munida*arten führen ein ähnliches Leben, auch sie wohnen in Gruben, wo sie sozusagen regungslos sitzen. Man kann sie lange an demselben Orte in Aquarien sitzen finden.<sup>1)</sup>

Wenn man frisch gefangene *Munida Sarsi* in ein Aquarium mit Schlamm Boden wie auf ihrem natürlichen Aufenthaltsort einsetzt, sitzen sie zuerst auf hochgerichteten Beinen mit gespreizten Scheren auf dem Boden. Bei der geringsten Berührung schwimmen sie fort.

Dies ist aber kein für die Tiere normales Benehmen. Im Laufe von ein paar Tagen fangen sie zu graben an. Hierbei bedienen sie sich nicht wie viele andere Decapoden, z. B. *Calocaris* und *Nephrops*, der Scherenfüßen, sondern mit den Beinen fest im Schlamm verankert machen sie mit dem Schwanz starke Schwimmbewegungen, wodurch das Bodenmaterial durch den Strom aufgewirbelt und weggeschwemmt wird. Es entsteht so eine ziemlich offene flache Grube, in der die Tiere dann sitzen. Nur die Antennen und Scherenfüße ragen heraus. Wenn die Grube fertig ist, ändert sich das Benehmen der Tiere bei Beunruhigung gleich, sie schwimmen dann nur bei grober Beunruhigung weg, sonst werden die Scheren weit gespreizt und dem Störenden entgegengestreckt gleichzeitig damit, dass das Tier sich dem Boden der Grube flach anschmiegt.

#### Nahrung und Nahrungsaufnahme.

Es wurden mehrmals Individuen beider *Munida*arten, die eben eingefangen waren, auf ihren Mageninhalt hin untersucht. Konstant wurde hierbei eine ziemliche Menge von Sandkörnern, Haaren und Borsten von Crustaceen und Würmern gefunden. Ferner fein zerstückelte Teile von Laminarien und anderen Braunalgen, Grünalgen, Diatomeen und viele Foraminiferen-Schalen und endlich in ganz vereinzelt Fällen kleine unverletzte Amphipoden neben Fragmenten von grösseren Crustaceen wie Kiemen, Augen u. a. Die Fäces sind schwarzbraun. Die Tiere sind hiernach als Detritus- und Aasfresser zu charakterisieren. Durch Jahre habe ich resultatlos versucht, die Tiere in den Aquarien zu füttern. Kleine Stücke von Crustaceen, Würmern und Algen in Zersetzung, die aus dem Fangorte mitgebracht waren, wurden in die Gruben gelegt. Etwas wird von den Tieren zu den Kieferfüßen geführt, um aber gleich wieder losgelassen zu werden, oder es wird sofort von einer der Scheren gepackt, um es aus der Grube so weit als es die Länge der Schere erlaubt, zu entfernen. Nur einmal habe ich beobachtet, wie der Bodenschlamm von den Mundfüßen aufgenommen wurde, im Munde offenbar sortiert und das nicht benutzte von dem Wasserstrom gepackt und aufwärts geführt wurde; dies geschah

<sup>1)</sup> Als Beispiel soll hier eine Observation erwähnt werden. Eine *Munida Sarsi* ♀, kenntlich durch eine auf dem Carapax sitzende *Anomia*, hatte sich in einer Ecke des Aquariums eingegraben (Beobachtung 4/7 31). Bis 15/9 31 ist das Tier jeden Tag — und oft des Nachts — beobachtet worden, es hat nie seinen Platz verlassen.

gleichzeitig bei mehreren Tieren, das Wegschwimmen des ungebrauchten Schlammes sah aus wie eine Reihe von rauchenden Schornsteinen. Ein anderes Mal wurde eine Menge von *Dentalium*röhren ins Aquarium geworfen. Auf leeren Röhren dieses Tieres sitzt oft ein ziemlich reicher Diatomeenbewuchs. Solche Röhre wurden gleich gepackt, zu den Mundfüßchen geführt und „abgeleckt“. Merkwürdigerweise sind diese Beobachtungen die einzigen, die ich gemacht habe, was um so auffälliger ist, da die Tiere sehr lange in Aquarien leben können. Während ich dies schreibe (Januar 1932) lebt ein Tier bereits über ein Jahr im Aquarium.<sup>1)</sup> Untersuchungen des Magens und Darmes von Tieren, die einige Zeit im Aquarium lebten, haben immer ein völlig negatives Resultat ergeben, die Tiere vegetieren einfach, und die Möglichkeit, so lange am Leben ohne Nahrungsaufnahme bleiben zu können, hängt offenbar mit den äusserst geringen Bewegungen der Tiere und der niedrigen Temperatur zusammen, wodurch der Stoffverbrauch auf ein Minimum herabgesetzt wird. Es kann einen unter diesen Umständen nicht wundernehmen, dass alle Häutungen sowie jedes Ablegen von Eiern bei den Aquarientieren unterbleiben.<sup>2)</sup>

Dieses fast regungslose Leben in einer Grube im Boden, wo offenbar das zufällige Hineinfallen von Futterobjekten den geringen Nahrungsverbrauch vollständig deckt, gilt nicht für alle Altersklassen. Die jungen Tiere, ein bis zwei Jahre alt (Cpl. 4 bis 7 mm), sind viel lebhafter. Durch die geringste Bewegung im Wasser beunruhigt, schwimmen sie gleich empor. Die kleinsten können sich recht lange schwimmend halten, sobald sie aber hierbei an irgendeinen Gegenstand stossen hört das Schwimmen auf, und das Tier sinkt zu der nächsten Stützfläche herab, wo es regungslos sitzt bis eine neue Beunruhigung wieder die Schwimmbewegungen auslöst. Es ist sicher diesem Benehmen zuzuschreiben, dass so viele kleine Individuen von *M. tenuimana* und *M. Sarsi* auf der Aussenseite der Netzmaschen des Trawles sitzend gefunden werden konnten.

Die grössere Beweglichkeit der jungen Tiere spielt für *Munida Sarsi* sicher eine Rolle, wenn diese im dritten Lebensjahre die Wanderung von ihrem bisherigen Aufenthaltsort im seichten Wasser in die Tiefe durchführen sollen.

##### 5. Häutung, Wachstum und Alter von *M. tenuimana* und *M. Sarsi*.

Da das Heranwachsen der Tiere von der Häutung abhängig ist, schicke ich ein paar Bemerkungen über diesen Vorgang voraus.

Gewöhnlich wird die Häutung bei den Decapoden bekanntlich dadurch eingeleitet, dass die alte Haut an für die Gruppe ganz bestimmten Stellen zerreisst, und das Tier kriecht dann aus der Lücke heraus.

<sup>1)</sup> In 1935 beim Abschliessen der Arbeit ist es gelungen, die Tiere mit kleinen, getöteten Mysiden zu füttern; frische, frei umherschwimmende Mysiden wurden nie gefasst.

<sup>2)</sup> Dass diese Erklärung der Langlebigkeit ohne Nahrungszufuhr die richtige ist, wird durch folgende, mehrmals gemachte Beobachtung gestützt. Frisch eingefangene Individuen sind gegen mässige Temperaturerhöhungen sehr widerstandsfähig. Sie vertragen u. a. gut von dem Fangorte, wo die Maximaltemp. selten 8° übersteigt, in Aquarien eines geheizten Zimmers, wo die Wassertemperatur um 14°--15° herum liegt, übergeführt zu werden. Haben die Tiere dagegen längere Zeit hungernd in niedrigen Temperaturen im Aquarium gelebt, so sterben sie meistens im Laufe von 24 Stunden, falls die Zimmer- und damit auch die Wassertemperatur im Aquarium erhöht wird. Der durch die Temperaturerhöhung erheblich steigende Stoffumsatz wird offenbar von den hungernden Tieren nicht vertragen.

Bei der mit *Munida* nahe verwandten Gattung *Galathea* wird bei der Häutung, nach meinen Beobachtungen an *G. strigosa* und *nexa*, die dünne Haut, die das Carapax mit dem dorsalen Teil des Abdomens verbindet, gesprengt und aus dieser Öffnung kriecht das Tier heraus. Genau denselben Vorgang fand ich bei sehr jungen *Munida Sarsi* und *M. tenuimana*. Um so auffälliger erscheint es, dass ich bei einer erwachsenen *Munida* — trotz der Massenuntersuchung, wo Hunderte von Tieren in Häutung vorlagen — dies niemals beobachtet habe. Hier sieht man folgendes: Wenn die Zeit der Häutung herannaht und die neue Haut unter der alten entwickelt ist, treten Resorptionsprozesse der organischen Substanz in der alten Haut auf. Diese wird hierdurch ausserordentlich brüchig, und die dünnen Bindehäute, die die dickeren Platten verbinden, werden so schwach, dass sie sehr leicht zerreißen. Sehr oft konnte ich Tiere beobachten, die sich teilweise gehäutet hatten, wo das Carapax, einzelne Beine, die dorsalen Segmentplatten des Abdomens oder Teile des Sternums gehäutet waren. Die Häutung geschieht also stückweise, nicht als eine totale Häutung. Es ist mir allerdings unverständlich wie diese Häutung mechanisch möglich ist, ich referiere nur die Beobachtung.<sup>1)</sup>

Sobald die Häutung beendet ist, ist das Tier, wie gewöhnlich bei den Decapoden, ganz weich. Das Erhärten der neuen Haut nimmt ziemlich viel Zeit in Anspruch. Aquarierversuche zeigen, dass es mindestens eine Woche dauert, bis die neue Haut so hart geworden ist, dass z. B. die Scheren benutzt werden können.

Für eine Beurteilung der Grössenzunahme und für die Altersfrage ist die Häufigkeit der eintretenden Häutungen und des hiermit erfolgenden Zuwuchses von wesentlicher Bedeutung. Die Untersuchung dieser Fragen wäre natürlich am besten durch Aquarierversuche auszuführen, weil die Vorgänge hier direkt an einem Individuum beobachtet werden können. Die Möglichkeit, diesen Weg der Untersuchung zu betreten, ist doch in hohem Grade davon abhängig, ob es gelingt, die Milieubedingungen in den Aquarien derart zu gestalten, dass die Tiere nicht von dem Aquarienleben beeinflusst werden. Dies lässt sich — wie u. a. Meek (44) gezeigt hat — leicht bei mehreren Littoralformen durchführen, und ähnliche Erfahrungen habe ich mit *Hyas*, *Portunus*, *Nephrops*, *Galathea*, *Lithodes* und einzelnen *Paguriden* gemacht. Die Tiere sind, wenn sie sich an das Aquarienleben gewöhnt haben, ebenso gefräßig wie im Freien. Zu der Nahrungsaufnahme stehen die Häutungs- und Wachstumsverhältnisse in enger Beziehung, und es besteht daher in den genannten Fällen kein Bedenken, die Aquariumsbeobachtungen direkt für die Verhältnisse in der freien Natur gelten zu lassen. Ganz anders verhält sich aber die Sache mit den *Munida*arten.

Zwar habe ich die Tiere über ein Jahr im Aquarium ohne Nahrung halten können, aber sie gediehen offenbar nicht, die Fresslust war wie ausgelöscht, und die Häutung eines Tieres, das sich längere Zeit im Aquarium befand, habe ich erst in 1935 nach 5 Jahren beobachten können. Ebenso setzen keine der weiblichen Individuen in den Aquarien Eier an den Pleopodien zu der Zeit ab, wo ihre Schwestern im Meere fast alle Eier tragen. Diese Umstände haben mich gezwungen andere Wege der Untersuchung einzuschlagen, die bedeutend mühsamer waren; zu versuchen, durch Fänge mit kurzem Zwischenraum (ca. einem Monat), durch längere Zeit hindurch unternommen,

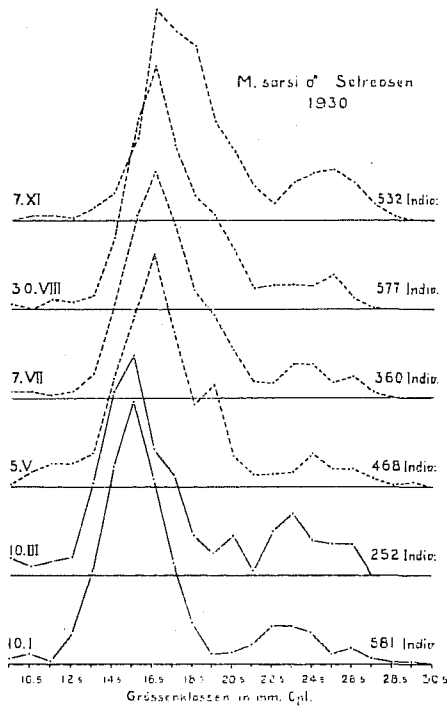
<sup>1)</sup> Zusatz nach Fertigstellung des Manuskriptes: Im Herbst 1935 gelang es — wie Seite 20 erwähnt — die Tiere im Aquarium zur Annahme von Futter zu bringen. Dies resultierte auch darin, dass drei jüngere Tiere (Cpl. 11,8; 12 und 13,3 mm) sich häuteten. Eines häutete sich in Fragmenten, zwei aber total wie eine *Galathea*. Es kann also noch bei dieser Cpl. beides vorkommen.

diese Fragen zu lösen. Allerdings hat diese Methode den unleugbaren Vorteil, dass es sich hier um Beobachtungen im freien Zustande handelt, die immerhin sicherer sind als Aquarierversuche, wo — trotz aller Vorsicht — vielleicht unbekannte Faktoren ihren Einfluss ausüben können.

Es sind natürlich in dieser Methode, wo nur ein Bestand und nicht dasselbe Tier untersucht werden kann, verschiedene Unsicherheitsmomente vorhanden, und einzelne Fragen konnten überhaupt nicht oder nur durch einen Vergleich der zwei Arten einigermaßen beantwortet werden. Es scheint aber, dass es bei diesen Tiefwasserformen keinen anderen Weg gibt, den Problemen näherzutreten.

Um diese Methode anwenden zu können, muss es als unbedingte Voraussetzung gelten, dass der Bestand am Fangorte stationär ist, dass keine Wanderungen vorkommen, sodass es derselbe Bestand ist, dessen Zuwuchs mit Zwischenräumen studiert wird — Aufwuchs von neuen ganz jungen Tieren natürlich ausgenommen.

Ich glaube, man darf dies für *Munida* in Setreosen bestimmt annehmen. Seite 19 habe ich schon die geringe Beweglichkeit der Tiere und ihre Tendenz den einmal aufgesuchten Wohnort nicht zu verlassen, erwähnt. Es wäre aber denkbar, dass bei dieser Art, so wie es bei mehreren anderen Decapoden bekannt ist, Saisonwanderungen vorkämen. Ein Vergleich der Fänge, die mit ca. einem Monat Zwischenraum gemacht wurden, zeigt aber, dass auch dies nicht der Fall ist. Diese Voraussetzung ist für die ganze Untersuchung so wichtig, dass ich es für nötig gefunden habe, sie mit Daten zu belegen und eine graphische Darstellung einer Reihe von Fängen hier zu geben. Die Textfig. 2 zeigt sechs Fänge aus Setreosen, die mit ca. 2 Monaten Zwischenraum erfolgten und also den Bestand eines Jahres hindurch in diesem begrenzten Becken wiedergeben. Jede Kurve zeigt die Grössenverteilung eines Fanges<sup>1)</sup> in mm Carapaxlänge angegeben. Ich werde hier nicht auf die



Textfig. 2.

Bedeutung der Einzelheiten der Kurven eingehen, sondern nur darauf aufmerksam machen, dass die sechs Fänge eine auffällige Übereinstimmung in ihrer Zusammensetzung zeigen. Wir sehen, dass die Grössengruppen 9,5 bis 12,5 mm Carapaxlänge immer sehr sparsam sind, ferner, dass alle Fänge hauptsächlich aus zwei Grössenklassen zusammengesetzt werden. Das erste grosse Maximum verschiebt sich — nach einer Häutung im April — 1 mm (hierüber näher siehe unten Seite 28), ändert aber seine zahlenmässige Grösse sozusagen nicht. Das viel kleinere Maximum weiter rechts schwankt etwas mehr, was ja bei den viel kleineren Zahlen natürlich ist, aber immer ist es deutlich vorhanden.

Wenn man bedenkt, wie klein jede Probe im Verhältnis zum Bestande sein muss, zeigen die Kurven der Zusammensetzung des Bestandes das ganze Jahre hindurch eine Übereinstimmung, die ein-

<sup>1)</sup> Über die Messweise siehe Seite 23.

fach nur verständlich ist, wenn die verschiedenen Grössenklassen der Tiere einigermaßen gleichmässig verteilt und ganz stationär sind. Die Kurven stellen nur die Verhältnisse bei den männlichen Individuen dar; das Material der weiblichen Tiere gibt aber dasselbe Bild. Brutwanderungen kommen also auch nicht vor.

Das Material, das für diesen Teil der Untersuchung zu statistischer Bearbeitung kam, stammt aus den oben näher beschriebenen Lokalitäten Setreosen und Salhus.

Ich habe mich damit begnügt, die Grössenverteilung nur durch ein Mass auszudrücken. Es wäre hierbei naheliegend gewesen, das grösste Längenmass zu verwenden, aber die Eigentümlichkeiten der *Munida*arten, den Schwanz eingebogen zu tragen und die entsprechend entwickelte Form der Abdominalsegmente verursacht, dass Messungen von Tieren mit ausgestrecktem Schwanz sehr ungenau werden. Es ist bei den lebenden oder eben toten Tieren kaum möglich, den Schwanz zwei Mal genau gleich zu strecken, und es macht ferner auch Unterschiede, ob frische oder fixierte Tiere gemessen werden. Ich habe daher vorgezogen, die Carapaxlänge als Grössenmass zu brauchen (in der Arbeit immer als Cpl. bezeichnet). Sie kann leicht mit 0,5 mm Genauigkeit gemessen werden. Da der Rostraldorn ziemlich in der Entwicklung schwankt und ferner gar nicht selten abgebrochen oder teilweise regeneriert ist, habe ich, um alle Tiere benutzen zu können, von der Einkerbung zwischen dem medianen und einem der seitlichen Rostraldornen bis an die Mitte des Hinterrandes des Carapax gemessen. Wenn man die Carapaxlänge von der Spitze des medianen Rostraldornes misst, wird das Mass ungefähr 1,5 Mal und die Totallänge ungefähr 3 Mal so gross wie meine Carapaxlänge.

Ich habe für diese Untersuchung von *Munida Sarsi* ca. 18 500, von *Munida tenuimana* ca. 10 000 Individuen gemessen.

Übersichtshalber wurden alle geschlechtsreifen Tiere nach den Geschlechtern getrennt und dann durch Feststellung der Carapaxlänge in Gruppen aufgeteilt, deren Mittelwerte 1 mm Abstand hatten. In die Gruppe 17,5 mm Cpl. z. B. gehören alle Tiere von 17,0 bis 17,9 mm.

Fangen wir jetzt mit *Munida tenuimana* an. Huus Untersuchung (33) hat gezeigt, dass die Brut die Pleopodien der Muttertiere ungefähr im April als Zoeas verlässt. Er hat ferner konstatiert, dass diese während des Larvenlebens vier Häutungen durchmachen bis sie die Sars'sche Jugendform erreichen, die in August—September zum Bodenleben übergeht. In Oktober—November findet die fünfte Häutung statt, wodurch die endliche Form der Art entsteht. Die sechste Häutung im Januar bringt die Cpl. auf 4 bis 4,5 mm hinauf, und in April—Mai findet noch eine Häutung dieser Jahresklasse statt, wodurch eine Cpl. von 4,5 bis 5,5 mm erreicht wird. Diese Häutungen können teils direkt an Tieren, die kurz vor einer Häutung stehen, konstatiert werden, teils sind sie durch die Zunahme der grösseren und Abnahme der kleineren Individuen in den Fängen festgestellt worden. Erst bei einer Cpl. von ca. 8,5 mm kommt das weichhäutige Stadium — das ich sonst als das beste Kriterium einer neulich stattgefundenen Häutung benutzt habe — gut zum Vorschein. Bis dahin werden die kleinen Tiere im Bodenmaterial des Trawls so zerquetscht, dass man sie nur ausnahmsweise findet, und sie sind nicht sicher messbar.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> In dem Bodenmaterial, das mit dem Trawl heraufkommt, werden sie gewöhnlich gar nicht gefunden. Teils verschwinden sie wegen ihrer Winzigkeit in der Masse, teils schwimmen sie viel mehr als die grösseren Individuen, die sich gewöhnlich beim Herannahen des Trawls in ihre Gruben „drücken“ (Aquariumsbeobachtungen) und daher mit dem Bodenmaterial gefangen werden. Die kleinen Tiere schwimmen auf und setzen sich gewöhnlich an den Maschen des Trawls fest, sodass sie hier gesammelt werden können. Allerdings in einem viel kleineren Prozentsatz als die grösseren Tiere, die im Trawl liegen und nicht entweichen können.

Wir wollen jetzt an Hand der untenstehenden Tabelle das weitere Wachstum der ersten Jahresklassen verfolgen.

Tabelle 1. *Munida tenuimana* ♂ + ♀ Cpl. 4,5--12,5 mm. Tabelle aller Fänge in Salhus v. 8/3 1930--4/8 1932.

Datum des Fanges	Anzahl v. Individuen d. Gruppen 4,5--7,5	Cpl. in mm									Gruppe 8,5--12,5			
		4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	Individuen	Häutungen	% d. Häutungen	
<i>1930</i>														
8/3, 21/3, 27/3	108	0	5	26	67	38	8	11	54	32	143	4	2,8	
7/4	20	0	0	3	17	19	3	3	16	11	52	2	3,8	
6/5	40	0	0	12	28	21	6	1	10	8	46	3	6,5	
12/6	31	0	0	5	26	14	7	4	10	20	55	1	1,8	
31/7	5	0	0	1	4	8	5	9	3	4	29	0	0,0	
14/8	4	0	0	0	4	10	25	11	5	4	55	0	0,0	
1/9	10	0	0	2	8	29	46	24	11	6	116	12	10,4	
6/10	3	0	0	0	3	20	31	22	16	9	98	10	10,2	
10/11	1	0	0	0	1	4	20	42	32	7	105	11	10,5	
5/12	0	0	0	0	0	4	18	29	17	15	73	3	4,1	
<i>1931</i>														
7/1	2	0	0	0	2	4	15	30	12	5	66	3	4,5	
13/2	3	0	0	0	3	5	20	34	25	8	92	2	2,2	
12/3	0	0	0	0	0	6	45	83	33	27	194	4	2,1	
13/4	13	13	0	0	0	1	3	14	13	7	38	4	10,5	
9/5	29	19	10	0	0	1	2	7	11	14	35	2	5,7	
11/6	35	17	18	0	0	3	2	6	18	16	45	1	2,2	
9/7	92	36	56	0	0	0	5	16	8	16	45	0	0,0	
4/8	122	21	87	12	2	4	3	25	54	69	155	1	0,7	
11/8	119	19	74	18	8	0	0	6	14	21	43	2	4,7	
7/9	80	4	24	38	14	0	1	6	18	22	47	2	4,3	
5/11	175	6	45	112	12	1	4	11	17	44	77	3	3,9	
7/12	107	1	21	53	32	5	0	3	6	6	20	1	5,0	
<i>1932</i>														
20/1	90	1	9	40	40	21	0	1	2	2	26	0	0,0	
10/3	104	0	7	33	64	17	0	2	3	2	24			
4/8	25	0	0	5	20	38	39	21	4	1	103	9	8,8	

Die Tabelle 1 enthält das Material von 4,5 mm bis 12,5 mm Cpl., d. h. alle Individuen bis zum Eintreten der Geschlechtsreife (♂ und ♀ zusammen aufgeführt).

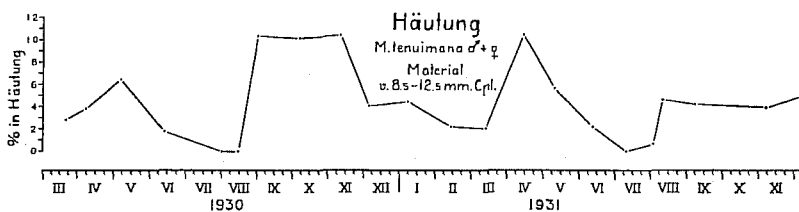
Ehe ich auf die Einzelheiten dieser Tabelle eingehe, möchte ich auf eine Eigentümlichkeit aufmerksam machen, die für die Altersbestimmung nicht unwichtig ist.

Wie oben auseinandergesetzt, erreichen die Tiere in April-Mai, wenn sie 1 Jahr alt sind, eine Grösse, die sich auf die Gruppen 4,5 und 5,5 mm Cpl. verteilt. Sie sollen daher in der Tabelle erscheinen.



Dies sieht man auch sehr schön vom Monat April 1931 ab, wo die einjährigen aus dem Jahrgang 1930 aufzutreten anfangen. Wenn wir aber nachsehen, wie es sich mit dem Jahrgang 1929 verhält, der im April—Mai 1930 auftreten sollte, so ist die Rubrik leer, und dieses Fehlen erstreckt sich über das ganze Jahr bis zum Auftreten des Jahrgangs 1930 in April—Mai 1931. Dies ist nun nicht eine durch Fangzufälligkeiten entstandene Eigentümlichkeit, denn wenn man die Tabelle weiter studiert, stellt es sich heraus, dass, wenn der Bestand im Laufe von 1930 weiterwächst und dabei in den Rubriken nach rechts rückt, dann fehlt stets der Nachwuchs, die verlassenen Gruppen bleiben leer. Es lässt sich dies nur so erklären, dass der Jahrgang 1929 ungewöhnlich arm an Individuen war, sodass er — das relativ geringe Fangprozent in Betracht gezogen — sich überhaupt nicht zahlenmässig in den Fängen zeigt.

Es ist dieses Ausfallen eines Jahrganges für die Wachstumsuntersuchungen ganz besonders wertvoll, weil wir durch die hierdurch entstandene Lücke eine deutliche Abgrenzung zwischen den Jahr-



Textfig. 3.

gängen 1928 und 1930 erhalten, und die Lücke erzählt uns auch, dass ein Jahrgang normal im Laufe des zweiten Lebensjahres die Gruppen von 4,5 bis 7,5 mm Cpl. füllt, wodurch die Zuwachsrates des Jahrganges bekannt wird.

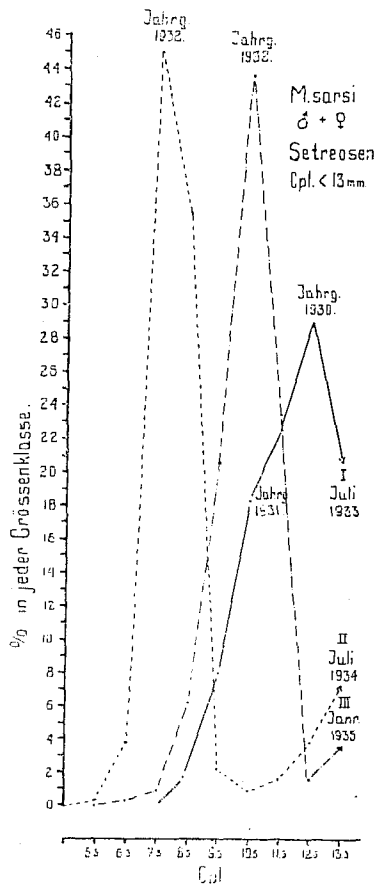
Betrachten wir jetzt die Tabelle von Anfang an. Im März 1930 verteilt sich das erbeutete Material so, dass man dem oben auseinandergesetzten nach nicht bezweifeln kann, dass das bei 7,5 mm Cpl. liegende Maximum den Jahrgang 1928 repräsentiert. Es hält sich dieses Maximum unverkennbar in April—Mai, wo die Tiere also zwei Jahre alt sind.

Wir werden uns jetzt zu den Gruppen 8,5 bis 12,5 mm wenden. Rechts in der Tabelle ist die Anzahl von Individuen dieser Gruppen, die Anzahl von beobachteten Häutungen in jedem Fange und das Prozent der Häutungen innerhalb des Materials rubriziert. Es geht hieraus (sowie aus der oben gezeichneten Kurve Textfig. 3) hervor, dass innerhalb dieser Gruppen zwei deutliche Häutungsmaxima im Laufe des Jahres vorkommen — eines im Vorsommer und eines im Herbst und Winter. Im Hochsommer — Juli—August — sind diese durch eine Ruheperiode in der Häutung, im Winter nur durch eine Herabsetzung des Häutungsprozentes getrennt. Im Laufe eines Jahres häuteten sich die Tiere also mindestens zwei, vielleicht dreimal (es wird dies auch durch die Stadien der in dem dritten Jahre beim Weibchen stattfindenden Metamorphose der Pleopodien, die in ca. drei Häutungen zu Ende gebracht wird, wahrscheinlich gemacht).

Die Frühlingshäutung bringt die Tiere, die in April—Mai 1930 zwei Jahre alt waren und eine Carapaxlänge von 7,5 bis 8,5 mm zeigten, jetzt in die Gruppen 8,5—9,5 mm. Die starke Herbsthäutung führt dazu, dass sie in der Gruppe 10,5 zu liegen kommen, und die folgende Frühjahrshäutung führt

die Tiere in die Gruppe ca. 11,5 hinüber. Sie sind dann drei Jahre alt. Im Laufe des Herbstes häuten sich die Tiere weiter, sodass sie 3,5 Jahre alt ganz in der 12,5 Gruppe liegen.

Die dreijährigen Tiere des Jahrganges 1927 sind auch in der Tabelle durch das Maximum bei 11,5 im Frühling 1930 erkennbar.



Textfig. 4.

liessen. Gleichzeitig bestätigten sie auch die Annahme, dass *M. Sarsi* sich erst im dritten Jahre in den Tiefen ansiedelt.

Die Kurven oben (Textfig. 4) zeigen die Befunde in Juli 1933, Juli 1934 und Januar 1935. Sie umfassen nur das Material (beide Geschlechter zusammen behandelt) der Jungtiere bis zur eintretenden Geschlechtsreife bei 13,5 mm Cpl. Der Fang 1932 ist nicht eingezeichnet, da das Material dieser Grössen (29 Individuen) für eine statistische Behandlung viel zu klein war.

Die Kurve des Fanges Juli 1933 (I) zeigt deutlich durch den Gipfel bei 12,5 mm Cpl., dass der bei *M. tenuimana* vorkommende grosse Jahrgang 1930 auch bei *M. Sarsi* hervortritt. Der Jahrgang 1931 war — den Eibefunden nach — klein, er macht sich daher nicht durch einen eigenen Gipfel

Das Resultat dieser Analyse ist also, dass *M. tenuimana* 1 Jahr alt eine Cpl. von 4,5 bis 5,5 mm, zwei Jahre alt eine von ca. 7,5 mm und drei Jahre alt eine von 11,5—12,5 mm erreicht.

Was nun *M. Sarsi* betrifft, so liess sich eine ähnliche Analyse der jungen Tiere nicht durchführen. Die Zeit des Freiwerdens der Zoeas ist aber dieselbe wie bei *M. tenuimana*, die Anzahl der Häutungen während des pelagischen Lebens nach Huus auch dieselbe. Weiter liess sich aber an diesem Material (bis 1933) nichts zahlenmässiges für die Tiere bis zum Eintreten der Geschlechtsreife feststellen. Wie ich a. a. O. auseinandergesetzt habe, ist dies der Eigentümlichkeit zu verdanken, dass *Munida Sarsi* als Jungform — von dem Sars'schen Jugendstadium ab — nicht wie *M. tenuimana* die Stelle aufsucht, wo die erwachsenen Tiere zu Hause sind, sondern in den ersten zwei Jahren in seichterem Wasser lebt. Jedoch zeigen alle gelegentlichen Fänge, die bis 1933 von diesen jungen Tieren gemacht wurden, in der Grösse die schönste Übereinstimmung mit den Befunden an gleichaltrigen *M. tenuimana*.

1932 bis 1934 habe ich die monatlichen Messungen der Fänge eingestellt und habe nur — als Stichprobe — einen oder zwei kurz aufeinander folgende Sommerfänge in dieser Weise behandelt. Im Januar 1935 wurde das Materialeinsammeln für diesen Teil der Untersuchungen beendet und der letzte Fang gemessen.

Es ist besonders wichtig, dass sich durch diese Stichproben die Schwankungen an Individuenreichtum der verschiedenen Jahrgänge, so wie wir es eben für *Munida tenuimana* gesehen haben, auch an dem Material dieser Jahre für *Munida Sarsi* in Setreosen nachweisen

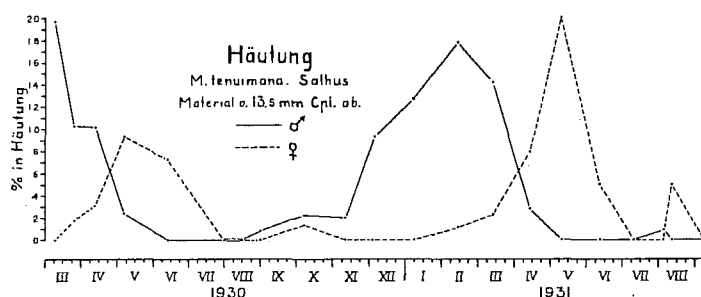
bemerkbar, sondern verschwindet in der Masse der Minusabweicher des Jahrganges 1930. Der Jahrgang 1932 ist noch nicht in der Tiefe erschienen.

Die Kurve Juli 1934 (II) zeigt, dass der Jahrgang 1932 sich jetzt in der Tiefe angesiedelt hat (Maximum bei 7,5 mm Cpl.). Da die Frühlingshäutung in diesem Jahre etwas verspätet war — es traten z. B. im Juli noch Häutungen grosser männlicher Individuen auf — ist die Mehrheit der Gruppe nicht über die durchschnittliche Grösse am Ende des zweiten Jahres gelangt.

Der Individuenreichtum des Jahrganges 1932 ist sehr gross, er macht ungefähr 50 % des Totalfanges aus. Der Jahrgang 1933 manifestiert sich noch nicht.

Ein halbes Jahr später (Januar 1935) ist, wie die Kurve (III) zeigt, dies noch der Fall, und der Jahrgang 1932 liegt jetzt mit seinem Maximum — wie es zu erwarten war — bei 10,5 mm Cpl.

Die drei Fänge zeigen also, dass die für *M. tenuimana* gewonnenen Resultate auch für *M. Sarsi* gelten. Kleine und grosse Jahrgänge wechseln, den grossen Jahrgang 1930 findet man auch bei *M.*



Textfig. 5.

*Sarsi* wieder, und sie geben durch das Auftreten des grossen Jahrganges 1932 im Sommer 1934 eine sehr schöne Bestätigung der Annahme, dass sich diese Art erst im dritten Jahre in der Tiefe ansiedelt.

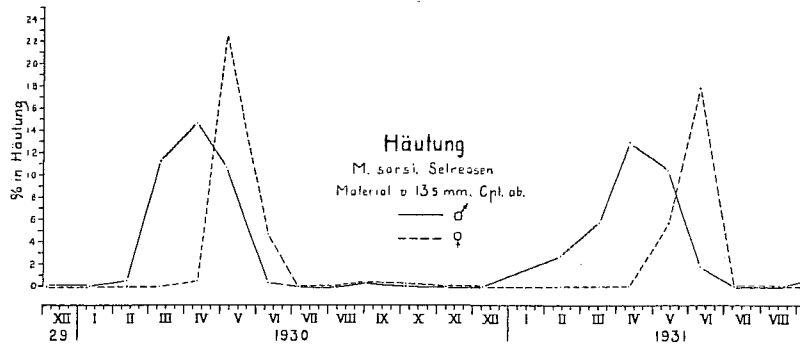
Ehe wir weiter in unserer Altersanalyse gehen, werden wir die Häufigkeit der Häutungen der Tiere über 12,5 mm Cpl. ansehen. (Diese sind überall in den Fängen durch das Auftreten von „weichen“ Tieren konstatiert). Die Textfig. 5 gibt eine graphische Darstellung des Häutungsprozentes für *Munida tenuimana* ♂ und ♀. Als die Untersuchung März 1930 anfing, waren noch sehr viele ♂ in der Häutung, die Periode endete im Juni. Bis Mitte August waren dann keine Häutungen zu finden, sie fingen aber dann ganz langsam wieder an, um im Dezember stark an Zahl zu steigen. Im Februar liegt das Maximum der Häutungen, die dann wieder im Mai zu Ende sind. Beim Weibchen ist das Bild etwas anders. Erst Anfang April (1930) beginnen die Häutungen, kulminieren im Mai und sind im Juli zu Ende. Eine Spur von Häutung sieht man dann im Oktober, aber erst in Februar—März des nächsten Jahres kommt die neue Hauptperiode, die wieder im Mai ihren Höhepunkt erreicht.

Das Hauptresultat ist, dass die männlichen Individuen früher als die weiblichen mit der Häutung anfangen, und dass ihre Häutungsperiode länger dauert. Die Häutung tritt einmal im Laufe von 12 Monaten auf.

Bei *M. Sarsi* sind die Verhältnisse noch klarer (Textfig. 6). Auch hier fangen die Männchen früher als die Weibchen mit der Häutung an, und die Periode der Häutungen der ♀ ist kürzer als

beim ♂. Es sind auch hier Spuren einer Herbsthäutung vorhanden, aber sie sind eben nur angedeutet. Diese Spuren sind bei beiden Arten zweifelsohne Anklänge an die in jüngeren Jahresklassen im Herbst vorhandene Häutungsperiode, sie sind aber so minimal, dass sie keine zahlenmässige Änderung der Anzahl von Individuen in den Grössenklassen eines grossen Materials hervorrufen können. Bei beiden Arten tritt also eine sehr wohl umgrenzte einjährige Häutungsperiode auf.

Es sind nicht nur die zwei Geschlechter, die im Eintreten der Häutungsperiode Unterschiede zeigen, die verschiedenen Altersgruppen sind auch verschieden. In der untenstehenden Tabelle 2 sind die Tiere — jedes Geschlecht für sich — in zwei Gruppen: unter und über 20 mm Cpl. zusammengestellt. In jeder Gruppe ist das Prozent von Häutungen im Verhältnis zur Gesamthäutung berechnet.



Textfig. 6.

Tabelle 2. *Munida Sarsi*.

Datum d. Fanges	♂		♀	
	20 mm < Cpl.	> 20 mm	20 mm < Cpl.	> 20 mm
11/2 30	0,0	100,0	0,0	0,0
10/3 "	19,2	80,8	0,0	0,0
11/4 "	91,3	8,7	100,0	0,0
5/5 "	93,7	6,3	91,6	8,4
10/6 "	100,0	0,0	100,0	0,0
4/2 31	16,7	83,4	0,0	0,0
16/3 "	42,9	57,1	0,0	0,0
11/4 "	52,4	47,6	0,0	0,0
13/5 "	82,7	17,3	100,0	0,0
10/6 "	(50,0)	(50,0)	94,3	5,7
8/7 "	0,0	0,0	0,0	0,0

zu erhalten, habe ich, da die Tiere sich zwischen den Häutungsperioden nicht in Grösse ändern, das gesamte Material aus einer Lokalität von jeder der drei während der Untersuchung vorkommenden Ruheperioden zwischen den Häutungen zusammen als ein Fang behandelt. Zum Vergleich kommt also:

Beim Männchen fangen — wie man sieht — zuerst die grossen Tiere mit der Häutung an, dagegen treten die grossen Weibchen später in den Häutungsprozess ein.

Wir werden nun mit unserer Analyse weitergehen und zwar mit *M. Sarsi* anfangen, weil hier das Material am grössten ist und daher die genauesten Zahlen liefert.

Die einzelnen Fänge zeigen bei einer Analyse (siehe Textfig. 2, Seite 22), dass der Bestand am Fundorte stationär ist — die erwachsenen Tiere nehmen keine Wanderungen vor, sondern bleiben am Standorte jahraus — jahrein. Um für die Bearbeitung so grosse Zahlen als möglich

*Munida Sarsi* ♂, Setreosen.

Gruppe I, 1150 Individuen (3/12 29—11/2 30): Häutung.

Gruppe II, 2155 Individuen (4/10—8/12 30): Häutung.

Gruppe III, 1003 Individuen (16/6—5/9 31).

*Munida Sarsi* ♀, Setreosen.

Gruppe I, 1203 Individuen (3/12 29—10.3 30): Häutung.

Gruppe II, 3289 Individuen (7/7 30—16/3 31): Häutung.

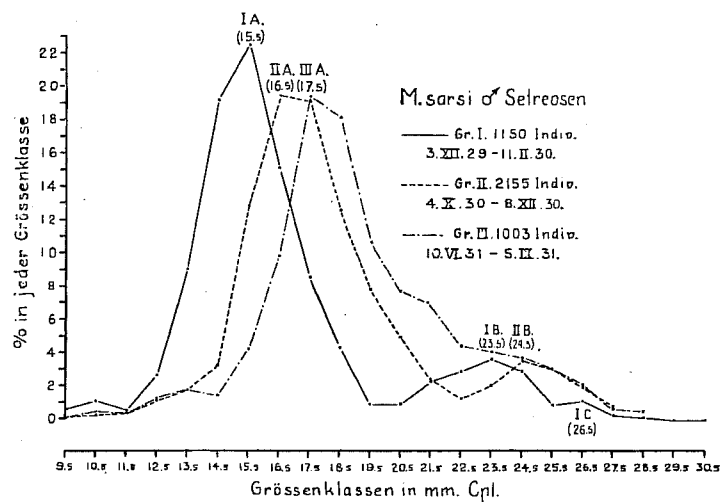
Gruppe III, 594 Individuen (8/7—5/9 31).

Die Geschlechter sind getrennt gehalten, weil die Häutungszeiten nicht dieselben sind. Die Textfig. 7 gibt die Verteilung der ♂ innerhalb des Materials wieder. Die ganz ausgezogene Kurve zeigt, dass das Material der Gruppe I sich um drei Maxima sammelt, es treten in der Kurve drei Gipfel (bei 15,5 (I A), 23,5 (I B) und 26,5 (I C) mm Cpl.) auf. Die erste Gruppe ist die ganz dominierende — nach rechts nehmen die Gruppen an Grösse stark ab.

In welchem Verhältnis stehen nun diese Maxima zu den Altersklassen? Wir wissen, dass die grösseren Decapoden ein bedeutendes Alter erreichen können. Der Hummer kann z. B. gar über 50 Jahre alt werden. Dagegen werden kleinere Formen nach den Angaben in der Literatur nicht so alt, *Callinectes* 3, *Calocaris* 4 Jahre, um ein paar Beispiele zu nennen. Es wäre sehr wohl möglich, die beschriebene Kurve hiermit in Übereinstimmung zu bringen. *M. Sarsi* gehört ja zu den mittelgrossen Formen, und man könnte daher versucht sein, die drei Maxima als drei aufeinander folgende Jahresklassen aufzufassen, da die Häutung ein Mal im Jahre stattfindet. Es wäre sehr wohl möglich, dass die Tiere — nach eingetretener Geschlechtsreife — noch drei Jahre leben, dass sie also 6 Jahre alt werden, und dass das nach rechts starke Fallen der Gruppenmaxima durch den natürlichen Altersabgang durch den Tod zu erklären wäre.

In unserem Falle kann dies durch die Untersuchung der folgenden Gruppen II und III geprüft werden.

Nehmen wir zuerst die Gruppe II, Textfig. 7. Gruppe I zeigt die Verhältnisse nach der Häutung 1929, die Gruppe II zeigt den Bestand nach der Häutung 1930. Ist die obengenannte Möglichkeit die richtige, dann soll das Maximum II A über dem Maximum I B liegen, sich also 8 mm Cpl. nach rechts verschoben haben, und es soll eine neue junge Gruppe hinzugekommen sein, die den Platz des Maximums I A einnimmt. Es stellt sich bei dem Vergleich aber heraus, dass die Verhältnisse ganz



anders sein müssen. Die Grössenverschiebung ist eine ganz andere — sie ist ganz minimal. Das Maximum II A liegt mit seinem Gipfel nur um eine Gruppe — 1 mm Cpl. — rechts vom Maximum IA. Dasselbe gilt dem Maximum II B, es hat sich nur um 1 mm Cpl. von IB verschoben, und den neuen Zuwachs, der IA decken sollte, sieht man nicht. Mit anderen Worten, die in der Kurve der Gruppe I sichtbaren drei Kurvengipfel (I A, B, C) umfassen nicht jeder für sich einen Jahrgang, sondern mehrere.

Die Gruppe III, Textfig. 7, die den Bestand nach der Häutung 1931 darstellt, bestätigt dies vollauf. Das Maximum III A ist nun wieder nur 1 mm nach rechts von II A verschoben worden.

Es zeigt nun der Bestand auch bei dieser Art gewisse Eigentümlichkeiten, die derart sind, dass die Gruppeneinstellung Schlüsse auf das Alter der Tiere erlaubt. Es kann nämlich kaum Zweifel unterliegen, dass wenn die Tiere sich nur einmal im Jahre häuten und nur einmal im Jahre Brut absetzen, so muss das Maximum bei IA (15,5 mm Cpl.) einem Jahrgang von Tieren entsprechen, der besonders reich war, und dessen weiteres Schicksal sich in den Maximas II A und III A der zwei folgenden Jahren abspiegelt, dass also die Jahresklasse III A zwei Häutungen und damit zwei Jahre älter ist als IA. Dasselbe spielt sich in der nächsten markierten Grössenklasse B ab, hier ist das Maximum der Gruppe II B ein Jahr älter als in Gruppe I B.

Diese zwei Jahresklassen können also in ihrem Zuwachs drei — respektive zwei — Jahre sicher verfolgt werden, und die Kurven zeigen, dass in beiden Gruppen der Zuwachs in Cpl. nur ca. 1 mm ist.<sup>1)</sup>

Es gibt dies ein ganz anderes Bild als man zuerst erwarten sollte.

Die Maxima IA und IB sind nicht aufeinander folgende Jahrgänge, sondern reichere Jahrgänge als andere, die mit mindestens 8 Jahren Zwischenraum auftraten.

Benutzen wir dieses Resultat für die weitere Altersbeurteilung des Bestandes, so bedeutet es, dass die ältesten in 1930 gefangenen *M. Sarsi* mindestens 14 Jahre älter sind als der Jahrgang, der in diesem Jahre das Maximum bei 15,5 mm Cpl. bildete. Diese Zahl ist ein Minimalwert, denn es lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, ob sich die Tiere, wenn sie alt werden, auch jedes Jahr häuten. Aber dieser Minimalwert kommt den wirklichen Verhältnissen sehr nahe, weil die Anzahl der alten Tiere relativ klein ist.

Die Kurven der drei Weibchengruppen gebe ich in Textfigur 8 wieder. Wie man sieht, tritt das 15,5 mm Maximum IA noch ausgeprägter auf als beim ♂, die grösste Menge des Materials gehört diesem Maximum an, und die zwei anderen Gruppen (II A, III A) zeigen deutlich das Wandern dieses Maximums über 16,5 mm bis 17,5 mm Cpl. Näher brauchen wir die Kurve nicht zu behandeln. Nur soll hier bemerkt werden, dass ich vereinzelt konstatieren konnte, dass grosse, alte Weibchen im Herbste eine neue Brut an den Pleopodien zeigten, und zugleich war es aus dem Bewuchs von Diatomeen und Tieren auf der Haut ersichtlich, dass diese nicht neulich gewechselt worden war, dass mit

<sup>1)</sup> Zusatz nach Fertigstellung des Manuskriptes.

Das Seite 21 erwähnte Gelingen, die Tiere in den Aquarien zur Futteraufnahme zu bringen, hat im Herbste 1935 auch dazu geführt, dass drei Tiere, die seit August in Gefangenschaft leben, sich häuteten. Es waren kleine Individuen, die eine Cpl. von 13,3, 12 und 11,8 mm aufwiesen. Hiervon wuchs das erste Tier nach der Häutung von 13,3 zu 14,2, das zweite von 12 zu 12,9 und das dritte von 11,8 zu 12,5 mm Cpl. Es bestätigen diese drei Beobachtungen sehr schön die bei der Populationsuntersuchung ermittelte Grössenzunahme der Cpl. von ca. 1 mm bei einer Häutung.

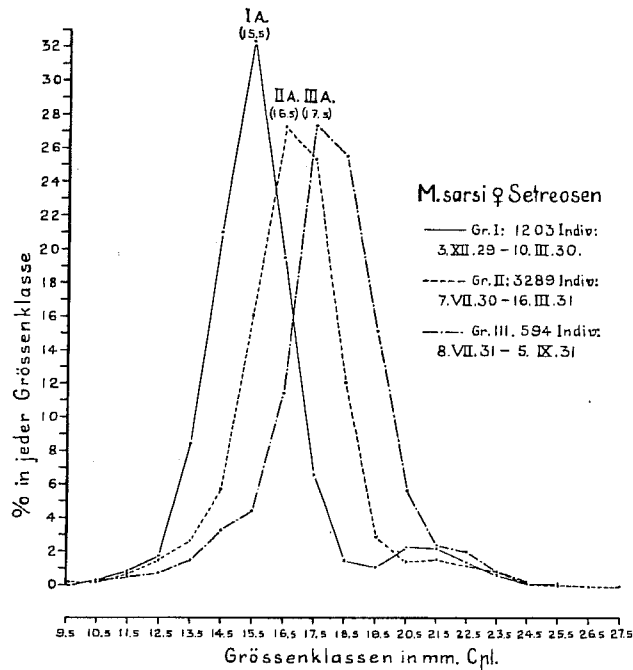
anderen Worten die alten Tiere sich nicht jedes Jahr zu häuten brauchen, selbst wenn dies die Regel ist. Man kann also für die weiblichen Individuen ein höheres Alter für möglich halten als es die Kurve zeigt.

Durch diese Analyse der Fänge ist aber nur die Altersdifferenz zwischen dem jüngsten Maximum (15,5 mm Cpl.) und den ältesten Tieren des Bestandes festgelegt. Wir wollen nun die absolute Altersfrage behandeln und versuchen festzustellen, wie alt die Gruppe 15,5 mm Cpl. in 1930 ist.

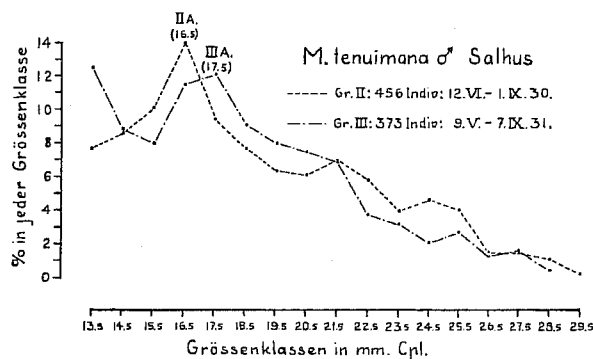
Zuerst muss dann bei den Gruppen 12,5 bis 15,5 mm die Zahl der Häutungen in einem Jahre festgestellt werden. Ich habe unter der Besprechung der Häutungen der geschlechtsreifen Tiere gezeigt, dass eine Spur von Häutungen auch im Herbst vorkommt, es wäre möglich, dass dies besonders die jüngsten Tiere wären. Während der Frühlingshäutung 1930 wurden von dieser Gruppe (12,5—15,5 mm Cpl.) 10,7 % in Häutung gefunden. Im Herbst aber, wo eine eventuelle zweite Häutung stattfinden sollte, die vielleicht auch unter diesen kleinen Tieren mehr ausgeprägt als bei den grossen sein könnte, zeigten sich aber von 548 Individuen in diesen Gruppen nur 0,4 % in Häutung. Es waren nur zwei Individuen in diesem Zustande nachzuweisen, was wiederum bedeutet, dass diese Spuren einer Herbsthäutung für die Grössenzunahme des Bestandes ohne Bedeutung sind. Wir können also auch hier, wie bei den grösseren Tieren, mit einer Häutung im Jahre rechnen.

Wenn man nun weiss, dass eine Häutung eine Zunahme von ca. 1 mm an Cpl. bedeutet, und dass Tiere von 12,5 mm Cpl. drei Jahre alt sind (Seite 26), dann lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit sagen, dass die 15,5 mm Tiere 6 Jahre zählen, und hiervon ausgehend, dass die ältesten Individuen ein Alter von ca. 20 Jahren erreichen.

Das Material von *Munida tenuimana* ist kleiner als von *M. Sarsi*, und ein Vergleich der Totalfänge mit denen dieser Art wird durch das Vorhandensein der relativ vielen Jungtiere, die uns bei



Textfig. 8.



Textfig. 9.

*M. Sarsi* in dem hierfür benutzten Material an den untersuchten Lokalitäten zu der gleichen Zeit fehlten, etwas erschwert. Ich habe daher nur die Kurve der Tiere über 13,5 mm Cpl. zum Vergleich herangezogen. Die umstehende Kurve (Textfig. 9) ist für Gruppen von ♂ in derselben Weise wie bei *M. Sarsi* gezeichnet. Da aber die Untersuchung dieser Art erst im März 1930 anfang, konnte keine Gruppe I von Tieren vor der Häutung 1930 zusammengestellt werden. Die zwei behandelten Gruppen liegen vor und nach der Häutung 1931, entsprechen also den Gruppen II und III von *M. Sarsi*. (Gruppe II, 456 Individuen (12/6—1/9 1930): Häutung. Gruppe III, 373 Individuen (9/5—7/9 1931)).

Wie man bemerkt, zeigt die Kurve der Gruppe II dasselbe Maximum bei 16,5 mm Cpl. wie Gruppe II von *M. Sarsi*, und in der Gruppe III ist dieses Maximum, ganz wie bei dieser Art, nach 17,5 mm Cpl. verschoben worden. Dies zeigt, dass eine gemeinsame Ursache des Entstehens dieses grossen Jahrganges vorhanden sein muss, und nach allem früher auseinandergesetzten hinsichtlich der Ähnlichkeit im Wachstum der zwei Arten muss es erlaubt sein, anzunehmen, dass es sich auch hier um Tiere handelt, die in 1930 7 und in 1931 8 Jahre alt waren. Mit diesem als Grundlage kommen wir auch hier zu einem Alter der grössten *M. tenuimana* von ca. 20 Jahren Minimum. Die weiblichen Individuen zeigen keine Abweichung, die eine besondere Darstellung verlangt.

#### 6. Geschlechtsreife und Eitragungsdauer.

Die männlichen Individuen beider Arten sind bei einer Cpl. von ca. 12,5 mm — also am Ende des dritten Jahres — geschlechtsreif; d. h. zu dieser Zeit findet man fertige Spermatophoren in den männlichen Ausführungsgängen. Reife Spermien kann man schon bei einer Cpl. von 10 bis 11 mm im proximalen Teil der Vasa deferentia finden.

Das Eintreten der Geschlechtsreife bei den weiblichen Individuen habe ich durch das erste Ansetzen von Brut an den Pleopodien beurteilt. Hier verhalten sich die zwei Arten nicht ganz gleich. Während bei *M. Sarsi* bei einer Cpl. von 12,5 mm schon fast die Hälfte der Tiere Eier tragen kann, so fand ich unter ca. 1700 Weibchen von *M. tenuimana* kein Tier dieser Grösse geschlechtsreif — erst bei einer Cpl. von 13,5 mm treten vereinzelt bruttragende Tiere auf. Ich habe diesem in der graphischen Darstellung Rechnung getragen, indem hier das Material von *M. Sarsi* von 12,5 mm, das von *M. tenuimana* erst von 13,5 mm ab benutzt wurde.

Die punktierte Kurve Textfig. 10 bezieht sich auf *Munida tenuimana* (Salhus). Als die Untersuchung am 3. März 1930 anfang, trugen 76,8% der Weibchen Brut an den Pleopodien. Die Bruttragungsperiode war aber bald zu Ende, die Brut weit entwickelt, und schon in der ersten Woche im Mai hatten alle Tiere die Brut quitiert. Es tritt jetzt eine Periode ein, in der die Ovarien wieder heranreifen<sup>1)</sup> und die Häutung stattfindet; und die nächste Bruttragungsperiode fängt in der zweiten Hälfte des Juni mit der Absetzung einer neuen Eiportion an den Pleopodien an. Ende Juli trugen schon über die Hälfte der Weibchen wieder Eier. Diesmal dauerte die Periode bis Ende April 1931. Im Mai wurden keine bruttragenden Tiere gefunden, da aber Mitte Juni schon wieder über 20% der Tiere Brut trugen, hat die Ruheperiode in 1931 kaum länger als bis Anfang Juni gedauert, war also wahrscheinlich ein wenig kürzer als in 1930. Genauer lässt sich dies nicht mittels monatlicher Fänge feststellen<sup>2)</sup>. 1932 wurden

<sup>1)</sup> Das Wachstum der Ovarien fängt schon vor dem Ende der Bruttragungsperiode an.

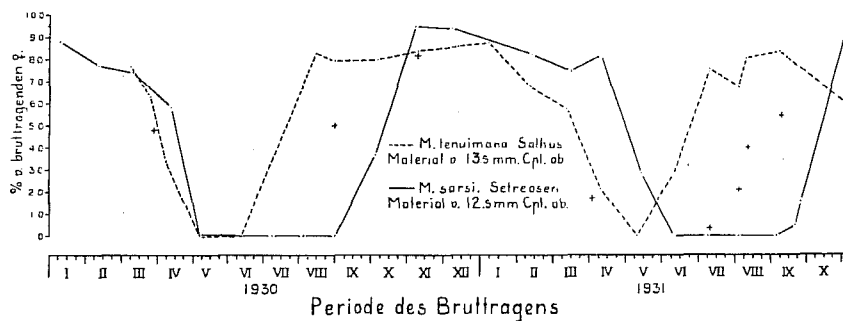
<sup>2)</sup> Die einzelnen Fänge sind mit einem runden Punkt in der Textfigur markiert.



die ersten bruttragenden Tiere schon am 4. Juni, in 1933 am 7. Juli gefunden (nicht in der Figur eingezeichnet).

Da die grösseren Tiere alle fast gleichzeitig am Anfang der Periode Brut tragen und erst gegen Ende der Periode die Brut absetzen, lässt sich die Dauer der Entwicklung bis zum Freiwerden der Brut als ungefähr 10 Monate bestimmen.

*Munida Sarsi* (Setreosen) ist in der voll ausgezogenen Kurve auf der Figur dargestellt. Im Januar 1930 trugen 88 % der Weibchen Eier, und im Mai ist — wie bei *M. tenuimana* — die Bruttragungsperiode zu Ende. Dann tritt aber — im Vergleich mit dieser Art — eine bemerkenswert lange, den ganze Sommer dauernde Ruheperiode ein. Erst Ende September—Anfang Oktober fing die neue Periode des Bruttragens an. Im November waren schon 94,3 % bruttragend, und die Periode endete um den 1. Juni 1931 herum. Die nächste Periode trat Ende September ein, und am 2. November (die letzte in der Figur eingezeichnete Beobachtung) trugen 89 % der Weibchen Eier. 1932 wurden



Textfig. 10.

die ersten bruttragenden Weibchen am 24. September gefunden (am 15. September waren noch keine beobachtet worden).

Bei *Munida Sarsi* in Setreosen dauert also die Periode des Bruttragens nur ca. 8 Monate — ist also bedeutend kürzer als bei *M. tenuimana* aus Salhus.

In Salhus leben *M. tenuimana* und *M. Sarsi* unter denselben biologischen Bedingungen zusammen, es war daher von Interesse zu sehen, wie die letztgenannte Art sich hier im Vergleich mit Setreosen verhielt. Die Lokalität liegt in 500 m Tiefe und daher an der unteren Grenze der vertikalen Hauptverbreitung von *M. Sarsi*; das hier erbeutete Material war daher oft numerisch so klein, dass es nicht möglich war es statistisch zu verwenden. Es konnte aus diesem Grunde für diese Lokalität keine Kurve, wie in den zwei anderen Fällen, gezeichnet werden, sondern ich habe mich damit begnügen müssen, Fänge, die genügend gross waren, herauszuwählen, und das Prozent der bruttragenden Weibchen ist dann mit einem Zeichen (+) neben den zwei Kurven eingezeichnet worden. Es genügt dies aber — wie man sieht — um sicherzustellen, dass die Art hier nicht dieselbe Bruttragungsperiode zeigt wie in Setreosen. Am 1. September 1930 trugen schon 50 % der Weibchen in Salhus Brut. Mitte September war in Setreosen noch kein bruttragendes Weibchen nachzuweisen, hier fing erst Anfang Oktober die Periode an. In 1931 fand ich schon Anfang Juli in Salhus einige Tiere mit Brut an den Pleopodien, und das Prozent stieg wie es die Figur zeigt, sodass wieder Anfang September über 50 %

Eier trugen, während in Setreosen erst Ende September die Periode sich schwach zu entwickeln anfangt; 1932 fand ich schon die ersten bruttragenden Tiere am 4. Juni. In 1933 trugen am 12. Juli 75 % der Weibchen Eier, und in 1934 waren die Zahlen am 20. Juni ca. 80 %, am 1. Juli ca. 79 %. Wie man sieht nähert die Zeit und Dauer der Periode in Salhus für *M. Sarsi* sich der von *M. tenuimana*, sie fängt früher an und dauert länger als in Setreosen.

Es liegt sehr nahe anzunehmen, dass diese für dieselbe Art bei benachbarten Lokalitäten nachgewiesenen bedeutenden Unterschiede — in 1932 sogar gegen 4 Monate — im Eintreten der Eiablage milieubedingt und daher rein phänotypisch sein müssen, denn selbst wenn wahrscheinlich die grosse Mehrheit der Individuen in Setreosen sich auch dort entwickelt hat, dann würde der aus dem Herdalfjord kommende Strom doch immer Larven anderen Ursprunges mit sich geführt haben, die, wenn sie sich in Setreosen ansiedeln, eine Abweichung in diesem Punkte zeigen müssen, falls es sich um erbefeste Lokalrassen handelt.

Eine eingehendere Analyse der hier wirksamen Milieufaktoren lässt sich an meinem Material nur für die Temperatur durchführen. Wir wissen aber, dass eben dieser Faktor für das Eintreten der Eireife und die Dauer der Brutentwicklung ausschlaggebend ist, eine Reihe von Autoren haben dies für andere marine Organismen gezeigt (u. a. seien erwähnt die Untersuchungen von Spärk (86), Sven Runnström (74, 75), Lindahl und John Runnström (41)).

Ende 1931 glaubte ich aus dem Vergleich der hydrographischen Verhältnisse an den untersuchten Fangorten schliessen zu dürfen, dass die genannte Eigentümlichkeit folgendermassen erklärt werden könne: Temperaturänderungen wirken stark auf alle biologische Prozesse. Für verschiedene Evertibraten ist nachgewiesen worden, dass 1° Temperaturerhöhung ungefähr eine 10 procentige Beschleunigung und eine Temperaturniedrigung eine entsprechende Verlangsamung der biologischen Prozesse hervorruft (30).

Wenn man die Temperatur an den Lebensstellen der *Munida*arten in den offenen Fjorden, die in diesen Tiefen sozusagen konstant ist und um ca. 7° herum liegt, als Normale betrachtet, sollten die niedrigen Temperaturverhältnisse in Setreosen im Frühling und Sommer 1931 eine beträchtliche Verlangsamung der Entwicklung und Reifung der Ovarialeier mit sich geführt haben, was dann ganz naturgemäss in einer sehr verspäteten Eiablage resultierte. Die nachher durch mehrere Monate herrschende Temperatur über der Normalen dürfte dann zu einer Beschleunigung der Brutentwicklung geführt haben. Die durch die Temperaturverhältnisse hervorgerufenen Abweichungen würden ganz den gemachten Beobachtungen entsprechen (vergl. Seite 17 u. Textfig. 1).

Es wurde nun die Untersuchung durch Stichproben in 1932 fortgesetzt, und es stellte sich dabei heraus, dass in den Wintermonaten kein so grosser Temperaturfall stattfand wie in 1931. Die Temperatur sank während der Wintermonate nicht unter 6°. Falls die eben auseinandergesetzte Erklärung die richtige wäre, dann hätte man erwarten sollen, dass die Eiablage im Sommer 1932 in Setreosen früher einsetzen sollte als in 1931 mit der niedrigeren Temperatur — zu meiner Überraschung war dies aber nicht der Fall. Noch am 15. September war in Setreosen kein einziges Weibchen mit Eiern an den Pleopodien aufzufinden, die ersten dieser Art konnten erst am 24. September nachgewiesen werden. Das Resultat dieser Beobachtungen ist also, dass die zuerst angenommene Erklärung nicht die richtige sein kann — oder jedenfalls nicht ausreichend ist.

Untersuchen wir nun die Temperatur zur Zeit der Eiablage an den zwei Lokalitäten, so liegt sie in Salhus um 7° herum, und sowohl in 1931 als in 1932 finden wir, dass in Setreosen die Eiablage

eben stattfindet, wenn diese  $7^{\circ}$  erreicht werden — unabhängig von der Niedrigkeit der vorausgehenden Temperatur. Es liegt daher sehr nahe, diese Eigentümlichkeit so zu erklären, dass zwar die zugeführte Wärmemenge eine Rolle für die Eireifung spielt, dass es aber eine Minimaltemperatur gibt, die erreicht werden muss ehe die Reifung vollendet werden kann und die Eiablage zu stande kommt, und diese ist also ungefähr  $7^{\circ}$ .

Von Interesse ist in dieser Beziehung auch, die leider ziemlich sparsamen Kenntnisse der Fortpflanzungsverhältnisse an der Nordgrenze des Verbreitungsgebietes von *M. Sarsi* hier an der Küste heranzuziehen.

Nordgård hat im „Ingömeere“ in der Nähe vom Nordkap in einer Tiefe von 300 m weibliche, bruttragende Individuen von *Munida Sarsi* am 24. April 1899 bei einer Temperatur von  $3,5^{\circ}$  gefunden (54). Dies widerspricht aber nur scheinbar der oben erwähnten Erklärung, denn die an dem Fundorte Nordgårds beobachtete Temperatur ist hier im freien Meere nicht eine wenig schwankende Jahrestemperatur, wie es z. B. in den Fjordtiefen der Fall ist. Durch die Güte des Fischereidirektorates in Bergen habe ich die Gelegenheit gehabt, alle dort oben in den späteren Jahren gemachten Temperatur-observationen zu studieren. Diese sind leider nicht genügend häufig, um eine vollständige Temperaturkurve eines Jahres zu zeichnen, eine Zusammenstellung der Daten verschiedener Jahre ermöglicht aber doch einigermaßen eine Übersicht über die Temperaturschwankungen zu bekommen. In 300 Meter Tiefe, wo Nordgård seinen Fang machte, zeigen die Daten, dass er offenbar mit seiner Temperaturangabe  $3,5^{\circ}$  Ende April eine Minimumtemperatur gefunden hat. Im Laufe des Jahres steigt die Temperatur langsam und erreicht im November — am Ende des Jahres —  $7^{\circ}$ . (Observationen: April  $3,5^{\circ}$ , Juni  $3,7-5,3^{\circ}$ , Juli  $3,8-5,6^{\circ}$ , August  $5,5^{\circ}$ , November  $6,9-7,0^{\circ}$ ).<sup>1)</sup>

Wir sehen also auch hier, dass die Minimumtemperatur für die Eiablage —  $7^{\circ}$  — erreicht wird.

Aus den Angaben Nordgårds kann ferner geschlossen werden, dass eben zu dieser Zeit — November — die Eiablage stattfand. Nordgård erwähnt, dass die Ende April gefundenen Weibchen Brut trugen, er fügt aber hinzu, dass die Brut jung ist, da die Augen noch nicht entwickelt sind. Hier an der Westküste findet man schon im Dezember — also 4 Monate früher — Brut mit Augen, und im Januar trägt die Mehrheit der Weibchen „Augenbrut“. Es geht hieraus hervor, dass die Eier im Ingömeere erst in den letzten Monaten des Jahres abgesetzt wurden. Es stützt also auch dies die Annahme, dass ca.  $7^{\circ}$  eine Minimaltemperatur ist, die erreicht werden muss, ehe die Eiablage (oder wahrscheinlicher die Eireifung) stattfinden kann.<sup>2)</sup>

Das Auffinden der Lokalität Setreosen mit Lebensverhältnissen, die von ganz benachbarten Lokalitäten stark abweichen und daher Änderungen in den Eireifungs- und Brutentwicklungsprozessen hervorrufen, hat eine weitere Bedeutung als die eines Spezialfalles, indem hierdurch erwiesen wird, dass Angaben über Eireifungszeitpunkt und Dauer des Eiertragens — jedenfalls bei den

<sup>1)</sup> Die Schwankungen innerhalb jedes Monats beruhen darauf, dass die Temperatur-observationen in verschiedenem Abstand von der Küste gemacht wurden. Je näher die Küste, desto höher ist die Temperatur.

<sup>2)</sup> Eigentümlicherweise sind die Verhältnisse im Oslofjorde denen in Setreosen sehr ähnlich.

Nach seiner Übersiedelung nach Oslo hat Herr Kustos H u u s u. a. *Munida Sarsi* im Oslofjorde studiert. Er hat die grosse Liebesswürdigkeit gehabt, mir seine Notizen über die Eiabsetzung zur Veröffentlichung zu überlassen. Ich habe sie in der kleinen Tabelle 3 auf Seite 36 zusammengestellt.

Crustazeen — von sehr begrenztem Werte sind, so lange sie nicht auch von Temperaturangaben am Fundorte das ganze Jahr hindurch begleitet werden — an ganz benachbarten Lokalitäten können die Verhältnisse — dank der Bodenkonfiguration und den hieraus folgenden hydrographischen Änderungen — ganz verschieden sein.

Die Untersuchung der Daten über das Bruttragen hat auch andere Aufschlüsse von Interesse gegeben. Zuerst zeigt sie, dass während der Untersuchungszeit maximal bei *M. tenuimana* nur 87,2 % und bei *M. Sarsi* 94,3 % bruttragend gefunden wurden. Die Ursache hierzu liegt in dem Verhalten der jüngeren Jahresklassen. Von 16,5 bis 17,5 mm Cpl. ab tragen jedes Jahr praktisch genommen 100 % der Weibchen Brut. Dagegen verhalten sich die jüngeren Jahresklassen weniger konstant, und zwar liegt die Sache so, dass mit zunehmender Grösse das Prozent von bruttragenden Tieren sich allmählich erhöht. Auch in einer anderen Beziehung weichen diese jüngeren Tiere von den älteren ab. Das Erscheinen der Brut an den Pleopodien kann oft später eintreffen als bei den alten Tieren, die recht bald nach dem Einsetzen der Brutperiode zu 100 % Eier tragen. Und wenn die Periode zu Ende geht, werden die jüngeren Tiere früher ohne Brut gefunden als die älteren. Es hängt dies natürlich nicht damit zusammen, dass die Brut sich schneller bei jungen als bei älteren Tieren entwickelt, sondern damit, dass die abgesetzte Eiportion der jungen Tiere oft sehr klein ist. Im Laufe der langen Entwicklungsperiode sterben stets Eier ab, diese werden — wie Aquarienbeobachtungen zeigen — von den Tieren sorgfältig entfernt. Es kommt daher nicht besonders selten vor, dass bei jungen Tieren alle Eier abgestorben und entfernt sind, ehe die Entwicklung normal zu Ende ist. Ich habe bei *M. Sarsi* drei Monate vor dem Ende der Eitragungszeit jüngere Tiere gefunden, die respektive nur sieben, drei und ein Ei trugen; zwar ist die ursprüngliche Zahl der Eier bei diesen jungen Tieren nicht gross — übersteigt immerhin 100. Bei *M. tenuimana* habe ich eine ähnlich starke Reduktion der Eieranzahl schon im Dezember gesehen. Eine gewisse Variationsbreite zugegeben, ist dies doch die Hauptursache, dass die Kurven, die die Brutperiode zeigen, einen mehrmonatlichen absteigenden Ast aufweisen und nicht viel senkrechter verlaufen.

Von Jahr zu Jahr kann auch die Eimenge schwanken. Als Beispiel möchte ich erwähnen, dass im November 1931 die Eianzahl bei *M. tenuimana* nicht nur bei den jüngsten, bruttragenden Jahres-

Tabelle 3. *Munida Sarsi* ♀ „Midtmeiet“ Oslofjord (Tiefe ca. 100 m).

Datum d. Fanges	Anzahl v. Indiv. (geschlechtsreif)	Anzahl mit Brut	%
26/9 34	150	0	0,0
13/10 "	86	2	2,3
5/11 "	49	39	79,6
14/11 "	25	23	92,0
5/12 "	52	50	96,1

Die ersten Anfänge der Eiabsetzung an den Pleopodien waren also erst in der zweiten Woche von Oktober zu finden, und erst im November trugen die Mehrheit der Weibchen Eier an den Pleopodien. Gleichzeitige Temperaturbeobachtungen liegen leider nicht vor. Aber aus einer von Dr. Ruud in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellten Temperaturserie aus ca. 100 m Tiefe für die Zeit vom 15. Juni 1933 bis zum 28. Mai 1934 geht hervor, dass die Temperaturen zwischen 6,38 und 7,68° schwankten. Wahrscheinlich haben sie sich dann in Oktober—November 1934 den 7° genähert.

klassen klein war, sondern auch Tiere in den Gruppen von 15,5 bis 20,5 mm Cpl. trugen auffällig kleine Eiportionen im Vergleich mit 1930. In 1933 zeigten dagegen sowohl *M. tenuimana* als *M. Sarsi* auffällig grosse Eimassen. Das numerische Schwanken der einzelnen Jahresklassen, das wir a. a. O. näher besprochen haben, braucht also nicht nur auf wechselnde Lebensbedingungen der Larven zurückgeführt werden, sondern kann schon auf eine verschiedene Reichlichkeit der abgesetzten Eimenge beruhen. Es sind dies Verhältnisse, die nicht unwahrscheinlich besonders an den Grenzen des Verbreitungsbezirkes der Art auftreten und hier für die Abgrenzung der Verbreitung eine ausschlaggebende Rolle spielen.

#### Nachtrag.

Als dieser Teil der Untersuchung abgeschlossen und längst niedergeschrieben war, erschien in „Discovery Reports“ eine Untersuchung von G. W. Rayner (71), die u. a. auch verschiedene der hier behandelten Verhältnisse an zwei antarktischen *Munida*arten: *M. subrugosa* (White) und *M. gregaria* (Fabricius) behandelt.

Ich kann leider jetzt nur in einem Nachtrag auf diese interessante Abhandlung Rücksicht nehmen.

Was zuerst die Grössen- und Zuwachsverhältnisse betrifft, so ist es leider nicht möglich Rayners und meine Ergebnisse exakt zu vergleichen. Zwar braucht Rayner, wie ich, die Carapaxlänge als Grössenmass, sie wird bei ihm aber mit dem Rostraldorne gemessen, während ich bis zu der Einkerbung zwischen dem Rostral- und Seitendorn messe (der Grund hierfür ist Seite 23 näher erwähnt). Bei *Munida Sarsi* wird die Carapaxlänge in der Raynerschen Weise gemessen 40 bis 50 % grösser als meine Angaben. Da ich aber nichts über die Länge des Rostraldornes bei den antarktischen *Munida*arten weiss, kann ich nicht sagen, wie gross der Unterschied hier sein wird.

Rayner hat nicht den grossen Vorteil gehabt wie ich, einen isolierten Bestand untersuchen zu können, und dazu ist nur sein Material von *Munida subrugosa* genügend gross um einigermaßen genaue Zahlen zu bekommen.

Für die genannte Art haben sich Zahlen ergeben, die bedeutend von meinen an nordischen Muniden gewonnenen abweichen.

Im ersten Jahre des postlarvalen Lebens wächst beim ♀ dieser Art die Cpl. von 6,5 bis 15,0 mm, und schon bei einer Cpl. von 12 mm kann man bruttragende ♀ finden. Nachher handelt es sich um einen jährlichen Carapaxzuwachs von ca. 4 mm.

Nach 6 Jahren erreicht die Cpl. eine Grösse von 32,5 mm und grössere Tiere mögen 8 Jahre oder mehr zählen.

Das Männchen ist anfangs ein wenig kleiner als das gleichaltrige Weibchen. Im sechsten Jahre sind beide Geschlechter gleich gross. Es ändert sich dies wahrscheinlich später, da die grössten Individuen männlichen Geschlechts sind.

Es wird für *M. gregaria* auch versucht, die Zuwachsdaten zu ermitteln, trotzdem das Material numerisch für solche Untersuchungen wirklich zu klein ist. Hierzu kommt noch als komplizierender Faktor, dass numerisch gute und schlechte Jahrgänge auftreten, ja, dass einige im Material überhaupt fehlen können, ganz wie ich es bei unseren nordischen Arten gefunden habe. Es macht aber dies — meiner Anschauung nach — Rayners Angaben ganz unsicher — umso mehr als man aus seinem

Material nicht ersehen kann, ob es ein oder mehrere Jahrgänge sind, die verloren gingen. Es sei nun wie es will. Nach Rayner scheint die Zuwachsrate bei dieser Art kleiner zu sein als bei den nordischen — mehr kann mit Sicherheit kaum gesagt werden.

Es werden auch Angaben über die Bruttragung gemacht. Auch diese zeigen bemerkenswerte Unterschiede meinen Befunden gegenüber. Während ich oben nachweisen konnte, dass unter den geschlechtsreifen *M. Sarsi* und *tenuimana* Weibchen zweifelsohne sozusagen 100 % ein Mal im Jahre Brut tragen, so zeigen die Kurven Rayners, dass bei *M. gregaria* maximal nur 20 % und bei *M. subrugosa* maximal nur zwischen 40 und 50 % bruttragend sind.

Es ist möglich, dass die Erklärung Rayners, nach der die Tiere bei weitem nicht jedes Jahr Brut tragen, richtig ist, wenn man aber die Fluktuation der Bruttragungszeit, die ich für unsere Arten nachgewiesen habe, und die Bedeutung des Absterbens von Brut an den Pleopodien in Rechnung zieht, so muss zugegeben werden, dass eine Untersuchung während 9 Monaten nur wenig Sicheres ergeben kann. Es wurde oben angegeben, dass bei diesen antarktischen Arten — jedenfalls bei *M. gregaria* — grosse und kleine Jahrgänge vorkommen können, ganz wie bei den unsrigen. Das kann weiter die Resultate Rayners kompromittieren. Komplikationen, die das Bild verschleiern können, sind nicht durch relativ kurzdauernde Expeditionsfänge zu entdecken, hierzu sind andauernde Untersuchungen an Ort und Stelle erforderlich. Rayner hat, das gebe ich zu — sein Material sehr gut verwertet — es war aber zu klein und zufällig um genügend sichere Resultate geben zu können.

## Literaturverzeichnis.

1. Appelløf, A.: Die decapoden Crustaceen. Meeresfauna v. Bergen, Bergen 1906.
2. Balls, H.: *Decapoda*. Die Tierwelt d. Nord- u. Ostsee, 1926.
3. Bell, T.: A history of the british stalk-eyed *Crustacea*, 1853.
4. Birula, A.: Zool. Ergebn. d. russ. Exped. nach Spitzbergen. Vol. IX, 1910.
5. Blohm: Die Decapoden der Nord- und Ostsee. Wiss. Meeresuntersuchungen Abt. Kiel N. F. Vol. 17, 1915.
6. Boschma, H.: *Rhizocephala*. The danish Ingolf-Expedition Vol. III, 10, 1928.
7. — *Galatheascus striatus* — a new Rhizocephalan. Journ. mar. biol. Assoc. Vol. XVI, 1929.
8. — *Rhizocephala*. Papers from dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914—1916. IV. In: Vid. Medd. nat. Foren. København Vol. 89, 1930—31.
9. Caroli, E.: Azione modificatrice dei Bopiri e dei Rhizocephali sui caratteri sessuali secondarii delle *Calianassa*. Arch. zool. Torino Vol. 16, 1931.
10. Caullery, M.: Recherches sur les *Liriopsidae*, Epicarides cryptonisciens parasites des Rhizocéphales. Mitth. d. zool. Station zu Neapel Vol. 18, 1906—08.
11. Delage, Y.: Evolution de la Sacculine. Arch. de zool. expér. Ser. 2 Tome II, 1884.
12. — Sur le système nerveux et sur quelques autres points de l'organisation du *Peltogaster* (Rathke). Arch. de zool. expér. Ser. 2. Tome IV, 1886.
13. Doflein, F. u. Balls, H.: Die Galatheiden der deutschen Tiefsee-Expedition. Valdivia Bericht, Vol. 20, 1926.
14. Dons, C.: Nord-Norges decapoder. Tromsø Mus. årshefter, No. 37, 1914. (1915).
15. Duboscq, O.: Les Peltogastrides des cotes de France *Peltogaster* (*Chlorogaster*) *Pruvoti* n. Sp. *Peltogaster* (*Chlorogaster*) *Delagei* n. Sp. *Septonsaccus* *Cuenoti* n. G. n. Sp. Arch. de zool. expér. Ser. 5. Tome IX, 1911.
16. Fabricius, I. C.: Entomologia systematica. Vol. II, 1793.
17. Giard, A.: De l'influence de certains parasites rhizocephales sur les caractères sexuels extérieurs de leur hôte. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 103, 1886.
18. — La castration parasitaire et son influence sur les caractères sexuels extérieurs du sexe mâle chez les Crustacés décapodes. Bull. Sci. Dép. Nord Vol. 18. 1887. übersetzt in Ann. Mag. nat. hist. Ser. 5. Vol. 19.
19. — Sur les parasites Bopyriens et la castration parasitaire. C. R. Soc. biol. Ser. 8. Vol. 4, 1887.
20. — Sur la castration parasitaire chez l'*Eupagurus Bernhardus* Linné et chez la *Gebia stellata* Montagu. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 104, 1887.
21. — La castration parasitaire, nouvelles recherches. Bull. Sci. France et Belgique. Ser. 3. Vol. 1, 1888.
22. — Sur la castration parasitaire chez les Eucophytes des genres *Palaeomon* et *Hippolyte*. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 106, 1888.
23. Goldschmidt, R.: Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung. Berlin 1920.
24. — Die sexuellen Zwischenstufen. Berlin 1931.
25. Guérin-Ganivet, J.: La Répartition géographique du *Triangulus munitae* Smith, Rhizocéphale parasite des espèces du genre *Munida* Leach. Trav. Sci. du lab. de zool. et de physiol. maritime de Concarneau. Vol. 2, 1910.
26. — Contribution à l'études systematique et biologique des Rhizocéphales. Trav. Sci. du Lab. de zool. et de physiol. maritime de Concarneau. Vol. 3, 1911.
27. Häfele, F.: Anatomie und Entwicklung eines neuen Rhizocephalen, *Thompsonia japonica*. Abhandl. d. II Kl. d. K. Akad. d. Wissensch. Bayern. Suppl. Bd. II, 1914.
28. Hammerli-Boveri, V.: Über die Determination der sekundären Geschlechtsmerkmale (Brutsackbildung) der weiblichen Wasseassel durch das Ovar. Zeitschr. f. vergl. Physiol. Vol. 4, 1926.
29. Hansen, H. J.: *Crustacea Malacostrata* I. The danish Ingolf Expedition. Vol. III, 1908.
30. Harvey, H. W.: Biological chemistry and physics of sea water. Cambridge 1928.
31. Heller, C.: Die Crustaceen des südlichen Europa. 1863.

32. Hoek, P. P. C.: Die Cirripeden des nordischen Planktons. Nordisches Plankton. Vol. 8, 1909.
33. Huus, J.: Zur morphologisch-systematischen und biologischen Kenntnis der nordischen Munida-Larven (*Crustacea Decapoda*). Bergens Museums Årbok 1934.
34. Kornhauser, S. J.: The sexual characteristics of the membracid, *Thelia bimaculata* (Fabr.). I. External changes induced by *Aphelopus theliae* (Gahan). Journ. morphol. Vol. 32, 1919.
35. Kückenthal, W.: Handbuch der Zoologie. Bd. III, 1927.
36. Lagerberg, T.: Sveriges Decapoder. Gøteborg. kgl. Vetensk. och Vätterh. Samh. Handlingar 4 F. Vol. II, 1908.
37. Le Roux, M. L.: Castration parasitaire et caractères sexuels secondaires chez les Gammariens. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 192, 1931.
38. — La castration expérimentale des femelles de Gammariens et sa répercussion sur l'évolution des oostégites. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 193, 1931.
39. Leach, W. E.: *Malacostraca podopthalmata Britanniae*. 1815.
40. Leopoldseter, F.: Geschlechtsverhältnisse und Heterochromosomen bei *Pandalus borealis* Krøyer (*Decapoda*). Zeitschr. f. wiss. Zool. Vol. 145, 1934.
41. Lindahl, P. E. u. Runnstrøm, J.: Variation und Ökologie von *Psammechinus miliaris* (Gmel.) Acta zoologica. Vol. 10, 1929.
42. Lipschütz, A.: The internal secretion of the sex glands. Cambridge 1924.
43. Malm, A. W.: Om Cirripedier funna vid Båhusläns kust. Göteborgs naturhist. Mus. Årsskrift 1881.
44. Meek, A.: On the *Crustacea*. Rep. Dove marine lab. N. S. VII, 1918.
45. Meisenheimer, J.: Geschlecht und Geschlechter. Vol. 2. Jena 1930.
46. Milne-Edwards, A. et Bouvier, E. L.: Considérations générales sur la famille des Galathéides. Ann. sc. nat. Vol. 16, 1894.
47. — Crustacés décapodes de l'Hirondelle et de la Princesse-Alice. Result. camp. sci Prince de Monaco. Vol. 13, 1899.
48. — Crustacés décapodes. I Partie, Brachyures et Anomures. Exped. sci. »Travailleur« et »Talisman« Paris 1900.
49. Miyashita, J.: Remarks on the secondary sexual Characters of *Brachyura*. Annotationes zool. jap. Vol. 14, 1933.
50. Müller, F.: Die Rhizocephalen, eine neue Gruppe schmarotzender Kruster. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 28, 1862.
51. — Die zweite Entwicklungsstufe der Wurzelkrebse (Rhizocephalen). Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 29, 1863.
52. Nilsson-Cantell, C. A.: Cirripedenstudien. Zool. Bidr. från Uppsala. Vol. VII, 1921.
53. — Über Veränderungen der sekundären Geschlechtsmerkmale bei Paguriden durch die Einwirkung von Rhizocephalen. Arkiv f. Zool. Vol. 18 A, Nr. 13, 1926.
54. Nordgård, O.: Hydrographical and biological investigations in norwegian fjords, III Bottom Life. Bergen 1905.
55. van Oordt, G. J.: Über die Abhängigkeit der Geschlechtsunterschiede von der Geschlechtsdrüse bei der Krabbe *Inachus*. Zool. Anz. Vol. 76, 1928.
56. — Notitz zu meinem Aufsatz über die Abhängigkeit der Geschlechtsunterschiede von der Geschlechtsdrüse bei der Krabbe *Inachus*. Zool. Anz. Vol. 85, 1929.
57. Pennant: British Zoology. Vol IV. 1777.
58. Pérez, C.: Evolution postlarvaire des pléopodes chez les Galathéides. C. R. Acad. Sci. Paris Vol. 184, 1927.
59. — Notes sur les Epicarides et les Rhizocephales des cotes de France. I. Sur *Eupagurus bernhardus* et sur quelques-uns de ses parasites. Bull. de la Soc. zool. de France. Vol. 52, 1927.
60. — Pléopode de type femelle chez une Crabe. Bull. de la Soc. zool. de France. Vol. 52, 1927.
61. — Les Rhizocephales parasites des Pagures. Verh. Schweiz. naturf. Gesellsch. Vol. 112, 1931.
62. — Sur les racines des Rhizocephales parasites des Pagures. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 192, 1931.
63. — Remplacement successif des Sacs viscéraux chez les *Chlorogaster*, Rhizocephalides parasites des Pagures. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 192, 1931.
64. — Organogénese des bourgeons de remplacement chez les *Chlorogaster*, Rhizocephalides parasites des Pagures. C. R. Acad. Sci. Paris. Vol. 193, 1931.
65. — Caractères différentiels des sexes chez le Crabe *Pachygrapsus marmoratus*. C. R. Soc. biol. Paris. Vol. 113, 1933.
66. — Restriction de la fécondité chez les femelles d'un Crabe, *Macropodia rostrata*, sous l'influence de la Sacculine. C. R. Soc. Biol. Paris. Vol. 112, 1933.
67. — Action de la Sacculine sur les caractères sexuels extérieurs du *Pachygrapsus marmoratus*. C. R. Soc. Biol. Paris. Vol. 113, 1933.
68. Potts, F. A.: Modification of the sexual Characters of the Hermit-Crab caused by the parasite *Pelto-gaster*. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 50, 1906.
69. — Observations on the changes in the Common Shore-crab caused by *Sacculina*. Proceed. Cambridge phil. soc. Vol. XV, 1909.
70. — On the rhizocephalan Genus *Thompsonia* and its relation to the evolution of the group. Papers from the dep. of mar. biol. of the Carnegie instit. Vol. VIII, 1915.



71. Rayner, G. W.: The Falkland species of the crustacean Genus *Munida*. Discovery Reports. Vol. X, 1935.
72. Robson, S.: The effect of *Sacculina* upon the fat metabolism of its host. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 57, 1911.
73. Runnström, S.: Beitrag zur Kenntnis einiger hermaphroditischer decapoden Crustaceen. Bergens Museums Skrifter N. B. Bd. III, No. 2, 1925.
74. — Temperatur och utbredning, några experimentellbiologiska undersökningar. Naturen 1925.
75. — Thermopathie der Fortpflanzung und Entwicklung mariner Tiere mit Beziehung zu ihrer geographischen Verbreitung. Bergens Museums Arbok, 1927.
76. Salt, G.: The effects of stylopization on the aculeate Hymenoptera. Journ. exper. Zool. Vol. 48, 1927.
77. Sars, G. O.: Undersøgelser over Hardangerfjordens Fauna. Forh. Vid. Selsk. Kristiania 1871 (72).
78. — Oversigt av Norges Crustaceer. Forh. Vid. Selsk. Kristiania 1882.
79. Selbie, C. M.: The *Decapoda reptantia* of the coasts of Ireland. Sc. invest. 1914. Dept. of agriculture and tech. instr. Dublin, 1914.
80. Smith, G.: *Rhizocephala*. Fauna und Flora des Golfes v. Neapel. Monographie nr. 29, 1906.
81. — Studies in the experimental analysis of sex. Pt. 2. On the correlation between primary and secondary sexual characters. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 54, 1910.
82. — Studies in the experimental analysis of sex. Pt. 3. Further observations on parasitic castration. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 55, 1910.
83. — Studies in the experimental analysis of sex. Pt. 7. Sexual changes in the blood and liver of *Carcinus maenas*. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 57, 1911.
84. — Studies in the experimental analysis of sex. Pt. 10. The effect of *Sacculina* on the storage of fat and glycogen, and on the formation of pigment by its host. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 59, 1913.
85. — The genus *Lernaeodiscus* (Fr. Müller, 1862). Journ. Linn. Soc. London. Zoology Vol. 32, 1915.
86. Spärck, R.: Undersøgelser over Østersens biologi i Limfjorden. Diss. København 1924.
87. Stephensen, K.: Revidert Fortegnelse over Danmarks marine Arter af marine Decapoder. Vid. Medd. naturh. foren. København 1909 (1910).
88. — Storkrebs. Danmarks Fauna 1910.
89. — Havedderkopper (*Pycnogonida*) og Rankefødder. Danmarks Fauna Vol. 38, 1933.
90. Tucker, B. W.: On the effects of an epicarian parasite *Gyge branchialis* on *Upogebia littoralis*. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. 74, 1931.
91. Vandel, A.: Le déterminisme du développement des oostégites des Isopodes, et des caractères sexuels secondaires temporaire des Crustacés. C. R. Acad. Sc. Paris Vol. 178, 1924.